

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVIII.

1 Października 1936 r.

Zeszyt 19.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich – przemysłowi elektrotechnicznemu

Jednym z naczelnych zadań Stowarzyszenia Elektryków Polskich jest popieranie rozwoju i postępu elektrotechniki na ziemiach polskich i współdziałanie w rozwoju rodzimego przemysłu elektrotechnicznego. Stowarzyszenie od szeregu lat większość swych wysiłków skupia na pracach, związanych z rozwojem polskiego przemysłu wytwórczego, a więc z podniesieniem jego jakości, ochroną tego przemysłu przed zalewem zagranicznej tandety oraz szlachetną, racjonalną propagandą produkcji krajowej. Niezależnie od tych bezpośrednich usług, jakie daje przemysłowi krajowemu, Stowarzyszenie pracuje nad pogłębieniem wiedzy fachowej swych członków, ułatwiając elektrykom, zatrudnionym w tym przemyśle, dalsze kształcenie się przez organizację odczytów i zebrań dyskusyjnych, kursów i wykładów, wycieczek technicznych oraz przez wydawanie prac technicznych.

Teren Stowarzyszenia, jako instytucji fachowej i całkowicie bezstronnej, nie reprezentującej interesów materialnych żadnej grupy, nadawał się z natury rzeczy do popierania Stowarzyszeniu przez ogół elektryków niezmiernie ważnego i trudnego zadania, jakim jest opracowywanie przepisów i norm elektrotechnicznych. Wieloletnie doświadczenie SEP w tej dziedzinie wykazało, że współpraca przedstawicieli przemysłu, odbiorców i neutralnych fachowców w komisjach przepisowych SEP daje wyniki bardzo dobre. Komisje te stają się kuźnią stałego postępu technicznego w danej dziedzinie, a przemysł wytwórczy chętnie podejmuje dokonywanie szeregu prób i badań, organizowanie własnych laboratoriów doświadczalnych, — jednym słowem inicjowanie tych prac, które mają na celu stałe podnoszenie poziomu jakości produkcji krajowej. Kolejne wydania poszczególnych przepisów są dowodem tego postępu i rzetelnych wysiłków, bowiem co parę lat mogą być zwiększane wymagania, stawiane danym wyrobom, i stałe podnosi się ich jakość.

Prawdziwie cenne usługi oddaje w tej sprawie Znak Przepisowy SEP i współpraca laboratorium Biura Znaku z przemysłem. Dzięki porozumieniu niektórych firm elektrotechnicznych ze Stowarzyszeniem Biuro Znaku SEP prowadzi stałą i systematyczną oraz bezstronną i fachową kontrolę jakości produkcji tych firm pod względem zgodności z przepisami PNE, — kontrolę, która jest sprawdzianem własnej kontroli fabrycznej i — jak wykazało kilkuletnie doświadczenie — która daje wyniki dla przemysłu nader cenne. To też w miarę opracowywania nowych przepisów zwiększa się zakres wyrobów kontrolowanych przez Biuro Znaku SEP. Nawet niektóre firmy, które jeszcze dotychczas nie zgłosiły swych wyrobów do znakowania, przysyłają do laboratorium SEP swoje

wyroby, by oprzeć na wynikach badania nowe konstrukcje i ulepszenia.

Znak SEP oddaje firmom przemysłowym różnorodne usługi. Prócz bowiem usług, wymienionych wyżej, obecność Znaku wielokrotnie zwalnia firmy od badań przy odbiorach, a tym samym od kosztów, jakie te badania odbiorcze pociągają. Dążeniem zaś SEP jest, aby obecność Znaku uznana była ogólnie przez odbiorców za wystarczającą sprawdzian zgodności z przepisami. Wreszcie Znak ten jest czynnikiem, wzmagającym zaufanie szerokich rzesz odbiorców do wyrobów przemysłu krajowego.

Stowarzyszenie poza tym oddaje przemysłowi fabrycznemu usługi przy propagandzie wytwórczości krajowej. Doroczne Walne Zgromadzenia SEP są dla tej propagandy najlepszym terenem. Organizowane od lat kilku wystawy elektrotechniczne na zjazdach SEP, a więc pierwsza po PWK-ej na większą skalę wystawa elektrotechniczna w Warszawie w 1933 r., która skupiła około 60 firm krajowych, wystawy w Krakowie w 1934 r. i w Bydgoszczy w 1935 r., przysłużyły się niemało propagandzie polskiego przemysłu elektrotechnicznego. Stale zaś od kilku lat organizowany na zjazdach cykl komunikatów przemysłu pod tytułem „Postępy polskiego przemysłu elektrotechnicznego” daje możliwość przedstawicielom firm zaznajomienia ogółu uczestników zjazdu z dorobkiem technicznym ostatniego okresu w danej fabryce. Komunikaty te publikowane są w zjazdowych zeszytach Przeglądu Elektrotechnicznego.

Istniejąca i stale rozwijająca się współpraca SEP z przemysłem wytwórczym nie byłaby całkowitą, gdyby po za wymienionymi usługami, okazywanymi instytucjom jako takim, Stowarzyszenie zaniedbywało zadanie dokształcania elektryków, którzy pracując w przemyśle niejednokrotnie nie mają możliwości należytego pogłębienia swej wiedzy fachowej. Dotychczasowa akcja SEP w tym kierunku prowadzona była przez utrzymywanie biblioteki i czytelnicy oraz przez organizowanie wykładów, odczytów i zebrań dyskusyjnych oraz wycieczek technicznych. Zarząd Główny SEP uznał za niezbędne działalność SEP w tym kierunku pogłębić.

Bowiem szybkie tempo rozwoju wiedzy technicznej we wszystkich dziedzinach nie pozwala na to, aby wyższe uczelnie (politechniki) wypuszczały inżynierów całkowicie przygotowanych do potrzeb życia praktycznego, gotowych do rozwiązywania od razu wszelkich problemów, często bardzo skomplikowanych, jakie się dziś nasuwają w przemyśle, eksploatacji lub pracy naukowo-badawczej.

Wyższe uczelnie mogą dać jedynie ogólne podstawy, nauczyć metod kształcenia się, a jeśli chodzi o specjali-



zając, która staje się dziś coraz węższą, mogą wskazać tylko sposoby korzystania ze źródeł i pomocy naukowych. Poza tym, w przypadku działów nauk technicznych, wymagających pewnego doświadczenia i rutyny laboratoryjnej, jak ma to np. miejsce w elektrotechnice, wyższe uczelnie dają dostęp do tych laboratoriów i pomocy, niedostępnych już w dalszej pracy samokształceniowej, i kierują tu pierwszymi krokami studenta.

Młody inżynier, opuszczając uczelnię z dyplomem uzyskanym na podstawie studiów ogólnych i pracy dyplomowej z przedmiotu lub dziedziny, wybranej na specjalizację, wynosi przeciętnie biorąc raczej niezmiernie szczupły zasób wiedzy i doświadczenia w tym kierunku specjalnym. Że tak jest i inaczej być nie może, wynika z programu studiów: ilość godzin, które studium może poświęcić na pracę w specjalizacji, jest przeważnie znikomo mała w porównaniu z ilością godzin, przeznaczonych na przedmioty pomocnicze. Jedynie w szczęśliwym położeniu znajdują się ci studenci, którzy w czasie swych studiów posiadają zajęcie, ściśle wiążące się z obroną specjalnością i pozwalające na zdobycie praktycznych wiadomości i pogłębianie przedmiotu specjalizacji.

Oczywiście taki stan rzeczy, formalnie biorąc, należy przy istniejącym dziś systemie niezbyt wąskiej specjalizacji studiów uważać za normalny. Tak zresztą było i jest w wielu krajach Europy i Ameryki. W krajach o silnie rozwiniętym przemyśle, posiadającym wieloletnią kulturę techniczną, ciężar specjalnego kształcenia i stałego dokształcania inżyniera spoczywa na wielkich ośrodkach przemysłowych, instytucjach naukowo-badawczych i t. p., o dużej tradycji technicznej i tam też się dokonywa.

W krajach o niższej kulturze technicznej, które dopiero zaczynają zdobywać swą niepodległość gospodarczą i rozwijać swój przemysł, nie zawsze w pełni doceniają konieczność podstaw naukowych, nie można liczyć na to, aby tę pracę odpowiedzialną, gdyż stanowiącą o przyszłości gospodarczej Państwa, wykonał ten przemysł sam w sposób racjonalny. Tutaj przeto dużą rolę mogą i muszą odegrać stowarzyszenia inżynierskie o celach i zadaniach naukowych. W dziedzinie elektrotechniki takim sto-

warzyszeniem na obszarze Polski jest Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Skupiając szeregi elektryków o różnych specjalizacjach, pracujących na różnych odcinkach pracy zawodowej, SEP powinno ułatwić im stałe pogłębianie wiedzy fachowej przede wszystkim przez umożliwienie nawiązania bliższego kontaktu pomiędzy poszczególnymi elektrykami, zainteresowanymi w danym węższym, specjalnym zakresie. Kontakt ten nawiązany być może na posiedzeniach referatowo-dyskusyjnych w gronie specjalistów, gdzie odbywałaby się wymiana myśli i doświadczeń, nabytych na różnych odcinkach ich działalności zawodowej.

To zbliżenie fachowców w danej dziedzinie dałoby w wyniku niewątpliwie nie tylko korzyści osobiste członkom, lecz również wielkie korzyści pośrednie dla ich warsztatów pracy: umożliwiłoby bowiem skoordynowanie wysiłków na poszczególnych odcinkach, usystematyzowałoby pracę i pozwoliłoby na uniknięcie niejednokrotnie rozpraszania sił i powtarzania tych samych błędów.

W tym też celu oraz zgodnie ze wskazaniami ostatniego Walnego Zgromadzenia S.E.P., Zarząd Główny przystępuje do organizowania szeregu Sekcji Technicznych w Stowarzyszeniu. Śród nich Sekcja Przemysłowa zajmie się studiowaniem szeregu zagadnień, interesujących elektrotechniczny przemysł wytwórczy w Polsce. Powstanie teren dyskusyjny dla bezstronnego i fachowego omawiania w gronie ogółu zainteresowanych czynników tych wszystkich spraw, które dotyczyć będą dalszego wcielania w życie przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich postulatów naszego statutu w dziedzinie współdziałania w rozwoju rodzimego przemysłu elektrotechnicznego.

Pobudki, jakimi się organizacja nasza kieruje, są jasne i nie wymagają omawiania. Dadzą się one streścić w tych paru słowach: Wszystko dla naszej samowystarczalności jako środka do zwiększenia naszej obronności.

Prof. dr. inż. **Janusz Groszkowski**
Przeza Stowarzyszenia Elektryków Polskich

inż. **Józef Podolski**

Sekretarz Generalny Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Przemysł elektrotechniczny

W dziejach rozwoju różnych przemysłów na świecie przemysł elektrotechniczny zalicza się do najmłodszych.

Powstawanie przemysłu elektrotechnicznego poprzedzają niesłychanie wielkiej wagi wynalazki i pomysły genialnych uczonych i badaczy, następujące po sobie w szybkim tempie, przy czym znakomita większość tych nowych zdobyczy ma na celu ułatwienie ludzkości bezpośredniego praktycznego dostępu do dobrodziejstw nauki i wiedzy. Telegraf, telefon, żarówka, silnik elektryczny, radio, bez których człowiek obywał się dziesiątki wieków, stały się dzisiaj nieodzowną potrzebą życia, nie tylko w znaczeniu jego wygody, ale i jako podstawowy element w określaniu stopnia rozwoju kultury państw i narodów.

Druga połowa XIX wieku jest początkiem właściwego ujarzmiania elektryczności i zaprzęgnięcia jej do pracy w postępie cywilizacji świata i od tego również czasu rozpoczyna swe istnienie przemysł elektrotechniczny, przybierający w początkach 1890 roku stale i stopniowo rozrostu, zwiększającego się z każdym rokiem i dochodzącego w ostatnich latach do olbrzymiej potęgi, zatrudniającej miliony pracowników.

Do roku 1918 Polska w znaczeniu politycznym stanowiła prowincjonalne dzielnice zaborców, uzależnione go-

spodarczo od Petersburga, Berlina czy Wiednia, i nie miała wskutek tego możliwości do rozpoczęcia przemysłu elektrotechnicznego. Wyzwolenie spod obcego jarzma pobudziło nasz kraj do życia samodzielnego, jednak położenie geograficzne wymagało od nas od pierwszej chwili wywalczonej orężem niezależności politycznej również wyłączenia wysiłku w celu uniezależnienia się od przemysłów obcych, co było sprawą niezwykle skomplikowaną i trudną tak pod względem braku odpowiednich kapitałów, jak również z powodu braku sił fachowych, surowców, odpowiedniej ochrony celnej i całego szeregu innych czynników o znaczeniu zasadniczym.

Konieczność jest bodźcem do wyczynów, a znamienne hasło „wysięgu pracy” zrodziło elektrotechnice podłoże do wejścia w szranki walki gospodarczej. Jedna po drugiej powstają w Polsce większe i mniejsze fabryki różnorodnych artykułów elektrotechnicznych od sprzętu instalacyjnego do wielkich maszyn i urządzeń linii wysokiego napięcia, — od dzwonka elektrycznego do centrali telefonicznych, od najprostszego detektora do skomplikowanych aparatów radiowych.

Rozmach inicjatywy prywatnej, przy jednoczesnym poparciu polskich władz państwowych rozwoju przemy-

slu elektrotechnicznego, najlepiej charakteryzuje następujące zestawienie:

| Rok | Wartość importu | Wartość produkcji | Stosunek |
|------|------------------|-------------------|----------|
| 1925 | zł. 85 000 000.— | zł. 31 000 000.— | 76 : 26 |
| 1935 | „ 25 000 000.— | „ 90 000 000.— | 21 : 79 |

Biorąc pod uwagę, że ceny wyrobów elektrotechnicznych krajowych w ciągu porównywanego dziesięciolecia kształtowały się na rynku niżkowo i przyjmując średnie minimum 40% spadku tych cen w stosunku do poziomu z roku 1925, podczas gdy ceny artykułów importowanych z racji podwyższonych w tym samym czasie stawek celnych pozostały prawie bez zmiany, z całym przekonaniem można twierdzić, że stosunek absolutnej wartości importu do produkcji krajowej kształtuje się jeszcze korzystniej.

Tęgo rodzaju wynik jest najchlubniejszym świadectwem wysiłku młodego przemysłu elektrotechnicznego, który nie tylko opierał się ogólnemu kryzysowi gospodarczemu kraju, ale zwalczał jednocześnie niesłychanie agresywną konkurencję zagraniczną, stosującą dumpingi lub żądającą w układach handlowych z Polską wyjątkowo uciążliwych uprzywilejowań.

Na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu w roku 1929 polski przemysł elektrotechniczny obchodził pierwsze dziesięciolecie swej egzystencji. Pokazano tam społeczeństwu i gościom zagranicznym wytwory polskie w ówczesnym zakresie produkcji.

Siedem lat upłynęło od tego pierwszego występu publicznego i znów mamy możność skonstatować na tegorocznej Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego wielki rozwój, jaki w tej dziedzinie osiągnęliśmy. Poza zwykłymi artykułami instalacyjnymi widzimy bowiem kompletne wyposażenie urządzeń rozdzielczych wysokiego i niskiego napięcia, kable podziemne, piece do hartowania stali, chłodnie elektryczne, nastawniki i oporniki dla trakcji elektrycznej, dźwigów i urządzeń portowych, aparaty miernicze, żarówki wszelkich typów, najnowocześniejsze armatury do oświetlenia strumieniowego, akumulatory, silniki do różnorodnych rodzajów pracy, elektrowiertarki, sygnalizację telefoniczną, telegraficzną, radiostacje nadawcze i odbiorcze krótko- i długofalowe, lądowe, okrętowe i lotnicze, sprzęt elektromedyczny, szlifierki i maszyny do spawania prądem elektrycznym i t. d. i t. d.

Wszystkie te artykuły stanowią bezsporny dorobek rozwojowy elektrotechniki polskiej o wielkim znaczeniu gospodarczym tak pod względem wykonania technicznego, jako też i z racji wydatnego zmniejszenia importu tych przedmiotów z zagranicy.

Ekspozycje elektrotechniki stwierdzają istnienie znacznych potencjalnych możliwości tego przemysłu, zagadnienie to jednak jest w wielkim stopniu uzależnione od dalszego właściwego rozwoju całego przemysłu polskiego we wszystkich jego odmianach, od elektryfikacji Polski, jak również od racjonalnej polityki gospodarczej i obronnej czynników państwowych.

Pomimo niezaprzeczalnie dużych sukcesów, osiągniętych w rozbudowie własnego przemysłu elektrotechnicznego, zatrudniającego w chwili obecnej około 11 000 robotników i co najmniej 2500 pracowników umysłowych, stan tego przemysłu budzi jednakże pewne obawy z następujących przyczyn.

Utrzymanie dzisiejszego stanu posiadania i dalsza jego ekspansja zależy w przemyśle elektrotechnicznym od dwu podstawowych czynników, a mianowicie:

- 1) pojemności rynku,
- 2) rentowności produkcji.

W roku najlepszej koniunktury, t. j. w roku 1929, pojemność rynku wynosiła:

zł. 128 917 000.— towarami importowanymi,
„ 90 000 000.— „ wytwórczości krajowej,

czyli razem około 219 milionów złotych, podczas, kiedy rok 1935 dał w wyniku łączną kwotę zł 115 000 000.— co, przeliczone na wartość wg cen z roku 1929, równałoby się winno ok. 160 milionów, t. j. osiągnięto około 75% ÷ 80% możliwości z okresu naszej najlepszej koniunktury.

Wytwórczość przemysłowa jest w całkowitej zależności od zużycia energii elektrycznej, od rozbudowy sieci telefonicznych i telegraficznych i od rozrostu radiofonii.

Jak dalece sięgają te możliwości w przyszły rozwój elektrotechniki i jakie horoskopy istnieją w tym kierunku w Polsce, najlepiej przekonać mogą następujące dane statystyczne.

Pan b. minister inż. A. Kühn w swym przemówieniu na ostatnim Zjeździe Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Wilnie podał dla roku 1934 spożycie na mieszkańca:

| | w Polsce | około 80 kWh rocznie |
|------------------|----------|----------------------|
| „ Niemczech | „ 450 | „ „ |
| „ Francji | „ 350 | „ „ |
| „ Belgii | „ 500 | „ „ |
| „ Włoszech | „ 250 | „ „ |
| „ Czechosłowacji | „ 200 | „ „ |

Rozwój produkcji energii elektrycznej wg danych, zaczerpniętych ze sprawozdania wielkiego towarzystwa holdingowego „SOFINA”, przedstawiał się dla okresu 1929 — 1934 wg poniższej tablicy:

| Nazwa kraju | Wskaźnik wytwórczości przy założeniu, że wytwórczość r. 1929=100 | | | | |
|-------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | 1930 | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 |
| Anglia | 99,8 | 101,7 | 106,5 | 115,6 | 129,8 |
| Belgia | 100,2 | 109,5 | 100,2 | 106,4 | 107,8 |
| Francja | 106,8 | 99,2 | 94,8 | 103,5 | 110,2 |
| Hiszpania | 107,2 | 110,1 | 115,2 | 119,0 | 124,7 |
| Holandia | 113,2 | 123,3 | 127,1 | 129,9 | 134,5 |
| Niemcy | 94,4 | 84,2 | 76,6 | 84,3 | 99,5 |
| Polska | 95,6 | 85,4 | 74,2 | 79,4 | 87,7 |
| Szwajcaria | 98,2 | 95,3 | 90,4 | 93,1 | 100,9 |
| Włochy | 101,8 | 100,0 | 98,7 | 108,9 | 118,9 |

W dziale sygnalizacji telefonicznej Polska zajmuje w Europie 19-te miejsce pod względem nasycenia i 13-te — pod względem ilości aparatów.

W radiofonii sprawa przedstawia się jeszcze słabiej, bo na 1-go stycznia 1936 roku posiadaliśmy zarejestrowane 491 823 odbiorniki, czyli na 1 000 mieszkańców wypadło 14,65 aparatów i Polska zajmowała mniej więcej 21-sze miejsce, podczas kiedy na 1 000 mieszkańców miała:

| | |
|-----------------|------------------|
| Dania | 164,41 aparatów. |
| Wielka Brytania | 160,77 „ |
| Niemcy | 107,61 „ |
| Francja | 62,61 „ |
| Estonia | 21,72 „ |
| Sowiecka Rosja | 16,67 „ |
| Polska | 14,65 „ |

Zestawienia wyżej przytoczone są tak dobitnie przekonywujące o daleko idących horoskopach rozwojowych polskiego przemysłu elektrotechnicznego, że sprawa cała rokuje niewyczerpane możliwości i na dalszy okres czasu.

O ile jednak z jednej strony istnieją niezaprzeczone podstawy potencjalności przemysłu elektrotechnicznego

u nas, to druga strona tych możliwości pozostawia wiele do życzenia. Spójrzmy rzeczywistości w oczy.

W zeszycie Nr. 5-6 Wiadomości Statystycznych z dn. 25.II.36. zostały ogłoszone dane bilansowe, dotyczące fabryk elektrotechnicznych w Polsce, przyczem wzięto pod uwagę li tylko Spółki Akcyjne. Na tle cyfr ogólnych rentowność w roku 1934 przedstawiała się jak niżej:

| Liczba Spółek | Kapitał zakładowy | Liczba spółek dających zysk | Liczba spółek dających straty | Rezultat | % |
|---------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 27 | 33 245 000.— 14 060 000.— | 16 | — 11 | Zysk 1 693 000.— Strata 1 756 000.— | + 5,09 — 12,49 |
| 27 | 47 305 000.— | — | — | Strata 63 000.— | — 0,13 |

Cyfrы te komentarzy nie wymagają, a że rok 1935 napewno rentowności nie polepszył z racji przeprowadzonej z inicjatywy władz państwowych akcji zniżki cen rynkowych, przeto należy przypuszczać, że przemysł elektrotechniczny wydatnie w dalszym ciągu ucierpiał.

Ponieważ kardynalnym warunkiem egzystencji każdego przemysłu jest zysk, osiągnany z jego działalności nie tylko z punktu widzenia egoistycznego, ale i z racji tworzenia dobra ogólnopaństwowego, należałoby to zagadnienie mieć na względzie. Niestety zarysowujące się w tej materii sprzeczne poglądy społeczne dzisiejszych czasów sprawę tę mocno komplikują. Obłożenie np. 10% podatkiem prądu elektrycznego, zużywanego do oświetlenia, względnie wprowadzenie 15% opłat na Fundusz Pracy od obrotu, osiągniętego przez fabryki żarówek, niewątpliwie sprawy elektryfikacji kraju nie przyspieszają, lecz hamują.

W układach handlowych Polski z innymi państwami przemysł elektrotechniczny stanowił niejednokrotnie bar-

dzo zawily problem, rozstrzygany często na niekorzyść tego przemysłu bądź z racji wyższych, bądź też wskutek niedostatecznej orientacji w możliwościach produkcyjnych naszego przemysłu.

Sprawa dostaw dla instytucji państwowych nie jest dostatecznie uregulowana odpowiednimi ustawami i w tej dziedzinie panuje duży chaos i brak odpowiednich kryteriów. Od dłuższego czasu sprawa ta utknęła na martwym punkcie, a skutki takiego stanu rzeczy nie mogą być uważane za dodatnie dla przemysłu. Pozwolenia przywozu surowców lub maszyn, niezbędnych dla elektrotechniki, są traktowane często zbyt rygorystycznie i załatwiane bardzo powolnie.

Świadczenia socjalne wymagają znacznych reform w kierunku obniżki opłat.

Znalazłyby się jeszcze i inne trudności o charakterze ogólnym, a bezpośrednio ujemnie wpływające na rentowność fabryk elektrotechnicznych, co razem wzięte oczywiście zbyt mocno hamuje młody przemysł, nie mający jeszcze ani specjalnych tradycji, ani zamortyzowanych inwestycji, ani pełnego oparcia na surowcach, siłach fachowych i finansowych własnych.

Jeżeli więc przy tylu przeciwnościach przemysł elektrotechniczny zadokumentował swą niezłomną wolę istnienia i dotychczasowego rozwoju, to i w dalszym ciągu energia ta nie osłabnie, o ile będzie należycie zrozumiana i podtrzymywana przez czynniki decydujące.

Przemysł ten, narówni z innymi gałęziami wytwórczości polskiej, ma za zadanie nie tylko ogólne dobro społeczne materialne, ale w pierwszym rzędzie winien być również gotowy do obrony naszego niezależnego bytu.

Julian Bulzacki

Vice-przesz Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych

XX-lecie Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych

Powstanie, rozwój i działalność Związku.

Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych został założony w r. 1916. W dniu 9 maja r. 1916 odbyło się pierwsze zebranie inauguracyjne zrzeszenia pod nazwą: „Związek Firm Elektrotechnicznych miasta stoł. Warszawy”, którego statut zalegalizowały w dn. 19 lutego r. 1917 ówczesne niemieckie władze okupacyjne.

Zakres działalności Związku obejmowały prawie wyłącznie sprawy przemysłu instalatorskiego oraz częściowo i handlu elektrotechnicznego na terenie m. st. Warszawy.

W r. 1921 nastąpiła reorganizacja Związku, rozszerzono teren działalności na całą Rzeczpospolitą Polską i odpowiednio do wymagań życia gospodarczego prace posunęto w kierunku zespolenia wszystkich dziedzin praktycznej elektrotechniki.

Związek, jako jedyna fachowa i gospodarcza organizacja w dziedzinie elektrotechniki, skupiać zaczyna u siebie i nielicznych wytwórców elektrotechnicznych. Powstaje myśl urządzenia Zjazdu Ogólnokrajowego polskich przemysłowców elektrotechnicznych, połączonego z jednoczesną wystawą krajowego przemysłu elektrotechnicznego. Myśl tę dzięki ówczesnemu Zarządowi Związku urzeczywistniono w r. 1922 i pierwsze zaczątki polskiej produkcji elektrotechnicznej zaprezentowano społeczeństwu.

Walne Zebranie w r. 1923 zmienia nazwę dotychczasową na obecną „Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych”.

Związek jest organizacją gospodarczą i obejmuje prze-

mysł i handel elektrotechniczny we wszelkich przejawach działalności wytwarzającej, przetwarzającej, instalacyjnej, handlowej i usługowej we wszystkich dziedzinach elektrotechniki: prądów silnych, słabych, radiotechniki, tele-techniki i t. p.

Związek ma na celu:

a) popieranie rozwoju polskiego przemysłu elektrotechnicznego pod względem technicznym i gospodarczym;
b) pozyskiwanie krajowych i zagranicznych rynków zbytu;

c) obronę interesów gospodarczych zrzeszonych.

Dla osiągnięcia powyższych celów Związek z zachowaniem obowiązujących przepisów prawnych:

a) bada warunki pomyślnego rozwoju przemysłu i handlu elektrotechnicznego;

b) opracowuje i przedstawia rządowi, władzom państwowym i samorządowym wnioski, dotyczące ogólnych interesów przemysłu elektrotechnicznego, oraz bierze udział przez swych delegatów w pracach instytucji i komisji, powoływanych przez te władze;

c) organizuje periodyczne zjazdy przedsiębiorstw i rzeczoznawców w celu omawiania spraw, mających związek z przemysłem elektrotechnicznym;

d) zapewnia zrzeszonym pomoc w regulowaniu stosunków wzajemnie między sobą jako przedsiębiorcami, jak również między zrzeszonymi i ich pracownikami, a w tym

celu między innymi współpracuje przy zawarciu umów zbiorowych, organizuje sądy polubowne;

e) zapewnia w miarę możliwości pomoc prawną we wszystkich sprawach, dotyczących zrzeszonych;

f) urządza księgozbiory, laboratoria, konkursy, wystawy, kursy zawodowe, popiera i wydaje prace naukowe, wydawnictwa i pisma zawodowe, ustanawia stypendia;

g) współpracuje z pokrewnymi zrzeszeniami gospodarczymi i z innymi zrzeszeniami w zakresie działalności związku;

h) popiera moralnie i materialnie wszelkie przedsięwzięcia, zmierzające do utrwalenia dobrobytu zrzeszonych i w ogólności przedsięwzięcia wszystkie kroki, zmierzające do zabezpieczenia ich interesów.

Związek jest osobą prawną i może nabywać i zbywać majątek nieruchomości i ruchomy, zawierać umowy, zaciągać wszelkiego rodzaju zobowiązania, pozywać i być pozywanym. Za swe zobowiązania Związek odpowiada całym swym majątkiem.

Związek składa się podług opracowanego projektu nowego statutu z członków: a) rzeczywistych, b) zbiorowych, c) korespondentów, d) honorowych.

Wewnątrz Związku członkowie mogą łączyć się na podstawie regulaminu, uchwalonego przez Zarząd Związku, w następujące grupy zawodowe:

- I. Grupa przemysłu wytwórczego elektrotechnicznego,
- II. Grupa przemysłu instalacji elektrycznych,
- III. Grupa przemysłu radiowego,
- IV. Grupa handlu elektrotechnicznego.

Grupa zostaje utworzona, o ile przystąpi do niej co najmniej 10 członków, posiadających łącznie co najmniej 15 głosów. Grupy mogą wyłaniać sekcje, złożone z członków o węższej specjalności zawodowej.

Władzami Związku są podług projektu nowego statutu:

- 1) Walne Zgromadzenie Członków, 2) Rada Delegatów, 3) Zarząd, 4) Komisja Rewizyjna, 5) Sąd Polubowny.

W miejscowościach poza Warszawą mogą być tworzone za zgodą Zarządu Związku Oddziały Związku, o ile przystąpi do nich co najmniej 10 członków Związku.

Z okazji XX-letniej działalności Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych należy podnieść zasługi wszystkich dotychczasowych prezesów, którzy swą ofiarną pracą przyczynili się do tak znacznego rozwoju polskiej elektrotechniki, a następnie zasług kolejnych Zarządów, Rady i innych Władz Związku.

Prezesami Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych byli:

- Inż. Jerzy Hirsowski od r. 1916 do 1921,
Przemysłowiec Emil Kühn od r. 1921 do 1923,
ś. p. Inż. Tomasz Ruśkiewicz od r. 1923 do 1926,
ś. p. Inż. Zygmunt Okoniewski od r. 1926 do 1936.

Po śmierci ś. p. Prezesa Z. Okoniewskiego na zasadzie uchwały Walnego Zebrania w r. 1936 wszystkie obowiązki, prace i trudy prezesa objął długoletni Vice-Prezes Związku, Dyrektor Julian Bulzacki.

Należy wymienić następujące prace o charakterze gospodarczo - państwowym, które Związek w swej działalności wykonał.

1. Związek zorganizował Wystawę przemysłu elektrotechnicznego w r. 1922, Wystawę przemysłu elektrotech-

nicznego na P. W. K. w r. 1929 w Poznaniu i obecną Wystawę przemysłu elektrotechnicznego i radiotechnicznego na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego w Warszawie.

Za organizację Wystawy Elektrotechnicznej na P. W. K. w r. 1929 Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych otrzymał od Ministra Przemysłu i Handlu Dyplom Honorowy.

2. Związek opracował nomenklaturę i stawki nowej taryfy celnej dla wyrobów elektrotechnicznych i radiotechnicznych. Elektrotechnika i radiotechnika została wyodrębniona w grupach 69 i 70. Nowa taryfa celna została wprowadzona w życie w r. 1933.

3. Związek opracował wspólnie z Urzędem Statystycznym podstawy statystyki elektrotechnicznej i radiotechnicznej dla produkcji krajowej i importu zagranicznego.

4. Związek wspólnie z Radą Traktatową i Ministerstwami występuje przez swoich inżynierów specjalistów jako rzeczoznawca przy układaniu list niewyrabianych w kraju maszyn, aparatów i urządzeń elektrycznych, oraz warunków, na jakich dopuszczalne może być zastosowanie ulg celnych dla importowanych wyrobów elektrotechnicznych i radiotechnicznych. Powyższe prace były wykonane odnośnie do Austrii, Czechosłowacji, Francji, Niemiec, Anglii i innych państw.

5. Związek współpracuje ze związkami centralnymi, branżowymi i stowarzyszeniami naukowymi we wszystkich zagadnieniach, które mają za cel podniesienie stanu gospodarczego kraju. (Normy polskie elektrotechniczne, organizacja Muzeum Przemysłu i Techniki, współudział w pracach założycielskich Instytutu Technologicznego przy Politechnice Warszawskiej oraz Instytutu Radiotechnicznego).

6. Związek wydaje periodyczne cenniki, regulujące rynek.

7. Związek informuje sfery gospodarcze i społeczeństwo za pomocą wydawnictw propagandowych i okólników o rozwoju polskiego przemysłu elektrotechnicznego i radiotechnicznego (Polski Przemysł Elektrotechniczny - „Przewodnik”, „Samowystarczalność Polski w dziedzinie przemysłu elektrotechnicznego”).

8. Związek, w celu ożywienia elektryfikacji, wydawał w ciągu 3-ech lat miesięcznik „Światło i Siła”. Miesięcznik ten obecnie nie wychodzi ze względów na nowe zamierzenia organizacyjne przemysłu w stosunku do prasy elektrotechnicznej.

9. Związek przyjmuje udział w pracach samorządu gospodarczego przez swoich radców do Izb Przemysłowo-Handlowych (4 radców wprost z przemysłu elektrotechnicznego i 2 radców elektryków, wybieranych jednak z ramienia innych przemysłów).

Wymienione prace — to część tylko tych prac i zabiegów Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych, które polski przemysł elektrotechniczny i radiotechniczny wyodrębnił z innych przemysłów i złączył w jedną zorganizowaną całość.

XX-letni okres pracy Związku przyniósł kompletną konsolidację przemysłu, której wyrazem jest obecna wystawa Elektrotechniki i Radiotechniki.

Inż. Piotr Januszewski

Dyrektor Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych

W sprawie produkcji i kontroli materiałów izolacyjnych w Polsce *)

Inż. Jerzy I. Skowroński

Okres powojenny, a zwłaszcza ostatnie kilkanaście lat w dziedzinie materiałów izolacyjnych wykazują ogromny postęp, zaznaczający się zarówno w ciągłym polepszaniu własności materiałów dotychczas znanych, jak i zjawianiu się zupełnie nowych, stwarzających nowe możliwości dla konstruktora. Co więcej, nie tylko nie widać dążności do wytworzenia jednego idealnego materiału izolacyjnego — mogącego mieć powszechne zastosowanie, ale wprost przeciwnie, należy się liczyć z jeszcze dalszym różniczkowaniem własności dielektryków. Wymagania bowiem, jakie elektrotechnika w swym ciągłym postępie stawia materiałom stosowanym, stają się coraz wyższe i coraz bardziej różnorodne, nawet częstokroć sprzeczne, tak że jakiś materiał w jednych warunkach zły w innych może się stać niezastąpionym, zwłaszcza że w praktyce poza własnościami technologicznymi poważną rolę odgrywają względy gospodarcze i ogólnopństwowe.

W dziedzinie materiałów stałych ogromny rozwój wykazały przede wszystkim materiały plastyczne o podstawie sztucznych żywic. Na rynkach i w literaturze ukazują się dosłownie setki nazw nowych materiałów, częstokroć okrywających te same produkty, tylko rozmaitego pochodzenia. Wynika stąd potrzeba z jednej strony ułatwienia orientacji odbiorcy, z drugiej — ochrony wytwórcy. Ponieważ w Niemczech, dzięki wysokiemu poziomowi przemysłu chemicznego te materiały doznały największego rozwoju, rozumiałe jest, że tam ta sprawa dojrzała najwcześniej. Została ona tam rozwiązana początkowo przez wprowadzenie klasyfikacji materiałów plastycznych (w 1922 r.), kilkakrotnie następnie zmienianej i nazwanej „typizacją”, oraz przez wprowadzenie stałej kontroli tych materiałów przy współpracy Państwowego Urzędu Probierczego (Staatl. Materialprüfungsamt).

Wobec stałego wzrostu spożycia w Polsce rozmaitych rodzajów materiałów izolacyjnych, a nawet pomyślnie rozwijającej się produkcji niektórych z pośród nich, sprawa normalizacji tych materiałów staje się u nas bardzo potrzebna. Najlepszym tego dowodem jest fakt, że inicjatywa w tym względzie wyszła prawie jednocześnie ze strony producentów jak i odbiorców oraz ze strony zainteresowanych w jakości krajowych fabrykatów czynników wojskowych.

W celu zorientowania się w naszych możliwościach sprobujemy wprowadzić pewien podział, uwzględniający stopień naszej samowystarczalności przy produkcji danego materiału.

Z tego punktu widzenia rozróżnić możemy:

- a) materiały produkowane w kraju z surowców całkowicie lub prawie całkowicie krajowych,
- b) materiały produkowane w kraju z surowców w znacznej części pochodzenia zagranicznego,
- c) materiały nieprodukowane w kraju.

Tu musimy zauważyć odrazu, że normalizacja i ewentualna kontrola mogą dotyczyć praktycznie tylko materiałów a) i b), t. j. produkowanych w granicach Rzeczypospolitej. Albowiem materiały izolacyjne zagraniczne sprowadzamy w ilościach nieznacznych w stosunku do produkcji i spożycia w kraju macierzystym, trudno więc przypuszczać, żeby producenci tych materiałów — z natury rzeczy masowych — mogli dostosowywać się do naszych wymagań, gdyby one były surowsze lub wogóle odmienne od norm

ich własnego kraju. Podobnie nie leży absolutnie w naszym interesie przyjmowanie tych materiałów na warunkach gorszych od norm kraju pochodzenia. Pozostaje więc raczej przyjmowanie takich materiałów na podstawie norm kraju macierzystego (lub innych, surowszych), gdyż niecelowe, a nawet niemożliwe jest automatyczne przyswajanie norm obcych, co zresztą też mogło by okazać się zawodne (materiał może być sprowadzany z różnych krajów, w których mogą obowiązywać różne normy). Tu należy poszukiwać z punktu widzenia interesu państwowego innego rozwiązania, do czego powrócimy niżej.

Spróbujemy wymienić najważniejsze materiały, z którymi musimy się liczyć. Dla całości obrazu wymienię tu nie tylko bezpośrednio nas interesujące.

A więc do grupy a), materiałów izolacyjnych, które mogą być całkowicie produkowane w Polsce z surowców krajowych, należą:

- oleje izolacyjne,
- woski ziemne,
- szkło izolatorowe,
- papiery kablowe (częściowo),
- woski sztuczne,
- żywice sztuczne fenolowo-formaldehadowe i materiały (tłoczywa) na ich podstawie,
- niektóre surowce do produkcji grupy b).

Do grupy b) materiałów produkowanych w kraju z surowców przeważnie zagranicznych należą:

- porcelana,
 - steatyt (niektóre wyroby),
 - guma, gutaperka,
 - niektóre emalie i lakiery,
 - masy (tłoczywa) o wypełniaczu azbestowym,
 - przedza, taśmy, tkaniny bawełniane, surowe i nasyczone.
- Wreszcie wymienimy najważniejsze materiały, które dotychczas muszą być sprowadzane czy to ze względu na zupełny brak krajowych wyrobów, czy ze względu na niedostateczny stan tej produkcji:
- mika, mikanity,
 - steatyt,
 - porcelana wysokiego napięcia (częściowo),
 - materiały ceramiczne specjalne (do wielkiej częstotliwości),
 - preszpany, papiery bakelitowane,
 - papiery kondensatorowe i kablowe,
 - masy plastyczne (tłoczywa) o podstawie różnych żywic syntetycznych, jak np:
 - polistyrolowe (np. trolitul),
 - aceto-celulozowe (np. trolit),
 - karbamidowe (np. pollopas) itp.

W przeciągu ostatnich paru lat daje się zauważyć pocięzające zjawisko przechodzenia materiałów z grupy c do b i do a. Tak na przykład niezbyt dawno jeszcze uważano, że olejów transformatorowych niskokrzepnących nie są w stanie nasze rafinerie wytwarzać, dziś zaś nie tylko całe zapotrzebowanie wewnętrzne jest pokrywane (jeżeli pominiemy sporadyczne wypadki importu), ale istnieją poważne możliwości eksportowe. Dalej przy wyrobie izolatorów porcelanowych w coraz większym stopniu mogą być uwzględnione surowce krajowe; czynione są obecnie próby zastosowania nawet surowca podstawowego, t. j. kaolinu pochodzenia krajowego. Niestety poważną przeszkodą jest tu odległość fabryk od złóż surowców porcelanowych, występują-

*) Referat wygłoszony w Tow. Wojskowo-Technicznym.

cych u nas jedynie na Wołyniu. Znacznie pomyślniej pod tym względem rozwija się produkcja izolatorów szklanych, mająca surowca pod dostatkiem we wszystkich dzielnicach Polski. Należy przyznać, że przy tym procesie istnieją początkowo trudności — jak to jest na przykład obecnie z papierami i olejami kablowymi, ale jest to zjawisko zrozumiałe i nie powinno zrażać przy usiłowaniu wzmoczenia naszej samowystarczalności pod względem surowców elektrotechnicznych. Piękny przykład powodzenia takiej pracy mamy w dziedzinie żywic sztucznych. Do niedawna wszystkie przetwory bakelitowe czy w postaci gotowej, czy jako mieszanki (proszki) do prasowania były importowane. Dziś posiadamy dwie fabryki produkujące zarówno samą żywicę fenolowo-formaldehidową (bakelit), jak i na jej podstawie oparte lakiery i mieszanki. Produkcję tę, idącą przede wszystkim na zaspokojenie potrzeb przemysłu elektrotechnicznego, można bez przesady oszacować na 200 ton rocznie.

Ale proces ten jest jeszcze daleki od wyczerpania naszych możliwości produkcyjnych. Jeżeli pominiemy materiały naturalne, jak mika, która dziś jeszcze zastąpić się nie da produktem sztucznym, lub kauczuk, przy którym taka zamiana jeszcze się nie opłaca, to możemy sądzić, że większość materiałów importowanych mogłaby być wytwarzana w Polsce.

Przede wszystkim dotyczy to materiałów plastycznych syntetycznych, poza bakelitem, takich, jak: trolit, trolitul, pollopas i inne. Są one wyrabiane bądź na podstawie acetocelulozy (trolit), bądź jako pochodne benzolu — polistyrole (trolitul), bądź też jako karbamidowe powstające przez syntezę węgla, wodoru i azotu z powietrza (pollopas). Nie mogąc wnikać w sposoby fabrykacyjne, musimy zauważyć, że wszystkie te materiały są z reguły wyrabiane przez fabryki materiałów wybuchowych (jak A. Nobel, Rheinisch-Westfälische Stickstoffwerke), przypuszczać więc możemy, że nasze analogiczne wytwórnie mogłyby ten dział wytwórczości zapoczątkować.

Jeżeli dotychczas to jeszcze nie nastąpiło, to niewątpliwie dlatego, że spożycie tych materiałów jest u nas względnie nieduże, wielokrotnie mniejsze, niż np. materiałów bakelitowych, prawdopodobnie rzędu paru ton rocznie, a więc zbyt małe, aby zainteresować wielkie wytwórnie chemiczne. Jednak materiały te, mając coraz większe zastosowanie zwłaszcza w radiotechnice, gdzie nieraz są niemal niezastąpione, nabierają tak dużego znaczenia nawet dla obronności państwa, że byłaby tu wskazana inicjatywa instytucji państwowych. Można by przy tym iść dwiema drogami: bądź to nakłonić wielkie wytwórnie — zwłaszcza państwowe — do rozpoczęcia fabrykacji może początkowo na niewielką skalę, lecz bez względu na opłacalność, bądź też popierać powstawanie niewielkich wytwórni, nastawionych na produkcję tylko jednego typu materiałów. W tym przypadku, przy odpowiednich zdolnościach organizacyjnych, można się spodziewać nawet lepszej opłacalności, dzięki mniejszym kosztom inwestycyjnym i handlowym oraz dzięki ogromnym możliwościom zastosowania tych materiałów w różnych innych dziedzinach (zwłaszcza galanterii), co jest znacznie łatwiejsze przy inicjatywie prywatnej. Ze nie jest to oparte na dowolnym przypuszczeniu, można by podać liczne przykłady, że produkt, który nie mógł być w sposób zadowalający czy to pod względem jakości czy ceny wytwarzany przez wielką wytwórnię, jest produkowany z powodzeniem przez niewielką fabryczkę. Podobnie można by podać przykłady, że dużym fabrykom często lepiej opłaca się popieranie niewielkich wytwórni pomocniczych, niż organizowanie odpowiedniego działu produkcji u siebie. Jednak tutaj istnieje poważna trudność, a mianowicie kwestja badania tych

wyrobów. Jest trudne do pomyślenia, aby wytwarzanie takich materiałów mogło się odbywać bez stałej kontroli laboratoryjnej ich własności. Jednak niewielka wytwórnia nie może zaopatrywać się w kosztowne urządzenia laboratoryjne, a nawet i dla dużej wytwórni przy uruchomieniu niewielkiej produkcji materiałów izolacyjnych nabywanie specjalnych urządzeń badawczych jest za trudne. Rozwiązać tę trudność można przez organizację stałej kontroli produkcji przez instytucję neutralną, będącą nie tylko kontrolerem, ale i życzliwym doradcą producenta. Na tej drodze można uzyskać stopniową poprawę jakości produkcji, a przytem wymagania obowiązujących norm dostosowywać do możliwości krajowego wytwórcy. Współpraca takiej instytucji kontrolującej z przemysłem dać może dodatnie wyniki nie tylko dla wytwórcy, ale i dla odbiorcy — otrzymującego materiał kontrolowany, o własnościach stałych, a nawet prawdopodobnie coraz lepszych, a wreszcie i dla całokształtu gospodarki narodowej, gdyż tą drogą coraz więcej fabrykatów zagranicznych można by zastąpić wyrobem krajowym.

Istnieją niewątpliwie na tej drodze znaczne trudności. Są zwłaszcza materiały, które muszą być produkowane od razu w postaci gotowych kształtek. Do takich należą specjalne materiały ceramiczne, stosowane w radiotechnice o bardzo małej stratności (jak calit, frequenta), bądź o dużej stałej dielektrycznej (condensa, kerafar). Nie wątpiąc w możliwość wyrobu podobnych materiałów przez nasz przemysł, podkreślić należy trudność, jaka wynika z ogromnej różnorodności kształtów, w jakich te materiały są używane, przy stosunkowo niewielkim wagowo zapotrzebowaniu. Konieczność wykonania kosztownych matryc dla wyprodukowania kilku czy kilkudziesięciu kilogramów rocznie, stawia pod znakiem zapytania celowość tej fabrykacji. Być może, że drogą normalizacji można by ilość stosowanych kształtów zmniejszyć, czyniąc przez to realniejszymi możliwości produkcyjne. Sprawą tą również mogłaby się zająć omawiana wyżej instytucja kontrolna. Konieczność zmniejszenia kształtów i rodzajów materiałów stosowanych a nieprodukowanych w kraju jest również ważna ze względu na możliwości utrudnień w przywozie — czy to ze względów na ograniczenia przywozu, czy nawet ze względów wojennych; w tych przypadkach, w razie dokładnej znajomości zapotrzebowania możnaby zawczasu zaopatrzyć się w odpowiednie zapasy tych materiałów.

Powracając do sprawy normalizacji materiałów izolacyjnych możemy wytknąć następujący plan postępowania.

1. Normalizację należy rozpocząć od materiałów bakelitowych, jako zużywanych w znacznej ilości i produkowanych całkowicie w kraju.

2. Należy przede wszystkim przeprowadzić wszechstronne badania własności tych materiałów, aby wymagania norm oprzeć na możliwościach produkcyjnych naszego przemysłu.

3. Na tej podstawie ustalić wymagania liczbowe.

4. Wprowadzić kontrolę tych wyrobów przez odpowiednią instytucję neutralną.

Jeżeli chodzi o zorganizowanie tej kontroli, to najbardziej powołane do prowadzenia jej w naszych warunkach jest Stowarzyszenie Elektryków Polskich, jako organizacja neutralna, społeczna, jednocząca i wytwórców i odbiorców, współpracująca ściśle z zainteresowanymi czynnikami państwowymi, opracowująca przepisy i normy mające służyć za podstawę badania, a wreszcie posiadająca organ takiej kontroli w dziedzinie materiałów elektrotechnicznych — w postaci Biura Znaków Przepisowego. Wypożyczenie laboratoryjne S. E. P. musiałoby być odpowiednio uzupełnione, jednak w chwili obecnej badania częściowo

mogą być wykonywane w pokrewnych laboratoriach naukowych lub przemysłowych.

Pracą przygotowawczą musi być przede wszystkim zebranie dokładnych danych, dotyczących zapotrzebowania i produkcji materiałów izolacyjnych a więc przede wszystkim:

- 1) co do ilości produkcji mieszanek bakelitowych o wypełniaczach organicznych i nieorganicznych,
 - 2) co do ilości zapotrzebowania na inne materiały plastyczne (nie hartujące się) nie produkowane w kraju,
 - 3) co do ilości i rodzajów sprowadzanych wyrobów ceramicznych specjalnych,
- a) o bardzo małej stratności,

b) o dużej stałej dielektrycznej,

c) o dużej odporności na gorąco (do grzejników).

Zebranie takich informacji np. drogą ankiety wśród odbiorców i wytwórców pozwoli na zorientowanie się co do ważności poszczególnych materiałów dla przemysłu elektrotechnicznego i kierunku, w jakim pójść mają prace normalizacyjne, wreszcie stworzy podstawę do studiów nad dalszym uniezależnieniem kraju od wytworów obcego przemysłu. Ze względu na znaczenie tych informacji nie tylko dla przemysłu, ale i dla zdolności obronnej państwa, jest rzeczą ogromnie wskazaną, aby sprawą tą zainteresowały się bliżej powołane do tego czynniki państwowe.

Oleje, papiery, prasa filtrowa

Inż. W. Kopczyński

Oleje.

Dla lepszego ujęcia wyników, osiągniętych przez naszych pionierów przemysłu olejowego, musimy przypomnieć sobie ewolucję pojęcia oleju izolacyjnego w ostatnich czasach.

W zaraniu obecnego stulecia dokonano, jak pisze G. K a p p, niezwykle cennego udoskonalenia w konstrukcji transformatora „wskutek ogólnego uznania oleju za medium chłodzące i izolacyjne”. Transformatory olejowe zaczęły już osiągać niebywałą moc, bo aż 250 lub nawet 300 kVA w jednostkach. W tych czasach zaczęto próbować i badać przydatność wszelkich olejów mineralnych i roślinnych, — od najcieńszych do najlżejszych. Wkrótce poznano też ogromny wpływ wilgoci i zanieczyszczeń na izolacyjną wartość oleju. Niestety, odkrycie to nie było ostatecznym otworem drzwi. Pojęcie „czystości” lub „zawilgocenia” uległo i ulega ciągłej krystalizacji. Jeśli dziś olej o zawartości coś ok. 0,02% wody nazywamy już wilgotnym, to dawniej 0,05% lub więcej dawało olej „suchy”.

Jak szybkim zmianom podlegało pojęcie „dobrego oleju” w czasach, gdy na rynek zaczęły wchodzić polskie oleje, widoczne jest choćby z tego, że w roku 1923 przepisy niemieckie uznawały wytrzymałość 60 kV/cm za wystarczającą, a rozmaici autorzy bronili tego. Dziś przepisy niemieckie wymagają wytrzymałości 125 kV/cm. W stosunku do postępu, osiąganego w naszych olejach, przepisy elektrotechniczne są nieco zacofane. Np. pg. przepisów niemieckich transformator probierczy powinien dawać przynajmniej 30 kV. Próbuje się zaś olej przy stałym odstępnie między elektrodami — 3 mm, bądź też przy stałym napięciu 30 kV i zmiennym odstępnie. Dla tego ostatniego sposobu dane są mnożniki, określające wytrzymałość w kV/cm pg. VDE. Mnożniki są zbliżone do liczb proporcjonalnych do stosunku 10 do odstępnie między elektrodami w mm, lecz nie są tymi liczbami. Np. przy odstępnie 10 mm mnożnik jest ok. 1,2, a przy odstępnie 1 mm — równo 10, — jak można określić na krzywej „mnożnik — odstępnie między elektrodami”. Otóż nie mówiąc już o tem, że 30 kV przy 3 mm stałego odstępnie przy mnożniku 3,5 daje wytrzymałość najwyżej 105 kV/cm pg. VDE, podczas gdy olej transformatorowy powinien wytrzymywać 125 kV/cm pg. VDE, — należy pamiętać, że dla oceny obecnych dobrych, t. j. suchych i czystych olejów, powyższe przepisy nie dają określonej liczby na wytrzymałość oleju izolacyjnego. Np. olej, wytrzymujący 200 kV/cm pg. VDE przy 1,5 mm odstępnie między elektrodami, może wykazać wytrzymałość ok. 135 kV/cm pg. VDE przy 6 mm odstępnie między elektrodami. Nawet badania dobrych olejów przy stałym odstępnie 3 mm i stałym napięciu 30 kV wykonane ściśle pg. przepisów niemieckich, wykazały dość znaczne różnice. Przepisy te nie posiadały wspomnianego

błędu przy olejach złych lub błąd ten nie był tak widoczny. Jeśli więc przepisy stosowane powszechnie wnoszą pewien chaos w pojęcie dobrego oleju, to znaczniejsze nieporozumienia w ocenie olejów wprowadziła literatura. Np. w poważnych podręcznikach o transformatorach podawana była wytrzymałość konstrukcyjna oleju na 100 kV/cm lub 10 kV/mm²), jak np. podaje R. R i c h t e r na str. 239 książki „Die Transformatoren”. W dalszym ciągu autor ten, na str. 246, biorąc za podstawę wytrzymałość 80 kV/cm i wprowadzając stałe dielektryczne oleju i materiałów stałych, wyprowadza teoretycznie, jakim powinien być odstęp między wysoko- i niskonapięciowym uzwojeniem w transformatorach. Podług przepisów niemieckich olej stary w transformatorach nie powinien wykazywać wytrzymałości mniejszej, niż 80 kV/cm pg. VDE, t. j. jako wartość średnią z 5-ciu przebiegów między elektrodami 50 mm średnicy. Pozwolę sobie tu nadmienić, że dobry olej o wytrzymałości 165 kV/cm pg. VDE, określony przy 2 mm odstępnie, przy 100 kV skut. da przeskoki między tymi samymi elektrodami w odstępnie 40—35 mm, a łuk czyli przebieg—przy 30 mm odstępnie w oleju. Być może, iż przez nadzwyczajne suszenie i filtrowanie otrzymać można olej o wytrzymałości 100 kV skut./cm, lecz jest to rzeczą nader trudną i nie będzie przesadą, jeśli powiemy, że nawet wprost niemożliwą. R. R i c h t e r zapewne miał na myśli rzecz inną, a mianowicie wytrzymałość pg. VDE, określoną przy 3 mm odstępnie lub przy jeszcze mniejszym odstępnie, a nie wytrzymałość 100 kV/cm. W. H ü t t e r w ETZ z 1933 r., str. 513, rys. 3, podaje wytrzymałość oleju przy napięciach do 600 kV między elektrodami kulistymi o średnicy 50 mm. Wytrzymałość więc 100 kV skut. przy dwukrotnym bezpieczeństwie w dobrym oleju da odstęp ok. 130 mm; jest to odległość przebijana przy 200 kV skut.

Zauważymy tu jeszcze, że olej w cienkich warstwach 2 mm i mniej jest daleko więcej wrażliwy na zanieczyszczenia, niż olej w wielkich warstwach, powiedzmy 50 mm. P g. R e b h a n a, ETZ, 1933 r., str. 4, olej, tracący na wytrzymałości czterokrotnie przy 2 mm odstępnie między kulami o średnicy 5 mm, straci tylko ok. 25% przy odstępnie 50 mm.

Jeśli więc w podręcznikach spotyka się takie nieścisłości, nie będziemy się dziwić, gdy jakiś urzędnik przy odbiorze transformatora będzie wymagał, aby wytrzymałość oleju wynosiła 125 kV/skut./cm, t. j. żądał wytrzymałości, jakiej jeszcze żaden olej na świecie nie wykazał.

Bardzo rozpowszechniony był sąd, że olej krajowy ostatecznie mógł nadawać się do niskich napięć, lecz dla napięć „wysokich” kategorię i bezapelacyjnie pozosta-

) Liwshitz i Glöckner, str. 53.

wano przy olejach amerykańskich i rosyjskich. Badanie W. Hütera, wykonywane z „próbką” ok. 20 m³ oleju w naczyniu o średnicy 3 m napięciem do 600 kV skut., wskazywało, że wytrzymałość na cm przy wyższych napięciach ogromnie maleje. Na bardzo wysokie napięcia olej przestaje być izolacją. Oczywiście jest, że w transformatorach wielkich chcemy mieć wysoką wytrzymałość między sąsiednimi zwojami, t. j. w odległości od 0,5 do 2 mm, co mają dobre oleje. Przy wysokich napięciach w oleju stosuje się warstwy z papieru, które zmniejszają znacznie odstępy między częściami pod napięciem.

Olej o możliwie wysokiej wytrzymałości potrzebny jest w każdym transformatorze, jak na niskie, średnie, tak i wysokie napięcia. Olej powinien być tym lepszy, im jest większy i droższy transformator.

W chwili prób wprowadzania olejów izolacyjnych polskich na rynek, t. j. ok. roku 1924, do powyższych nieporozumień elektrycznych dołączano jeszcze wiele dziwnych sądów natury fizycznej czy chemicznej, które to wspólnie miały bronić niepodzielnego panowania olejów amerykańskich. W czasach, gdy transformatory wielkie i wyłączniki były sprowadzane z zagranicy, nie mieliśmy za sobą doświadczeń z olejami w transformatorach i wyłącznikach, nie mieliśmy też odwagi wydawania sądów o olejach polskich. Nie mógł dać tej oceny chemik, sam wytwórca, ani też elektryk, sam odbiorca. I tu, jak zwykle, ocenę wartości naszego bogactwa mogła dać tylko wspólna i wyczerpująca nasza praca badawcza, wykonana w naszych fabrykach, naszych laboratoriach i elektrowniach.

Było jednakże coś, co broniło skutecznie polskich olejów izolacyjnych, a była tem ich wysoka wartość. Ci, co odważyli się stosować nasze oleje, spostrzegali wkrótce, że transformatory napelnione nimi, pracowały doskonale jak na niskich, tak i na średnich, czy też wysokich napięciach (transformator 800 kV w Gródku). Do ostatecznego jednakże zwycięstwa olejów naszych dopomogła zbyt może „zaciekle” i niefachowa obrona obcych, gdy eksperci chemicy wykazywali „naukowo”, że większość uszkodzeń transformatorów powstawało nie z winy złego wysuszenia, wady w transformatorze i t. p., lecz wskutek zastosowania złego oleju, uszkodzenia oleju lub zepsucia się oleju przy pracy. Gdy zaś autorytet zagraniczny udawał, że zamiana dobrego amerykańskiego oleju na zły krajowy może zwiększyć straty w transformatorze z 2 na 8%, to każdy elektryk polski nabierał więcej zaufania do oleju polskiego. W r. 1930 jedna z wielkich wytwórni zagranicznych poleciła napelnić swój transformator 3000 kVA na 30 kV olejem polskim, gdyż transformator miał być poddany dość ostrej próbie na przebicie, wobec pewnych wątpliwości. Firma zagraniczna postawiła cały szereg uciążliwych wymagań suszenia i filtrowania oleju, np. aby z dna transformatora olej wytrzymał 125 kV/cm pę VDE. Sprowadzono z zagranicy na żądanie firmy specjalny drogi aparat do odwadniania i czyszczenia oleju. Po czterech dniach suszenia olej z dna transformatora wykazał nakoniec wytrzymałość ok. 240 kV/cm pę VDE. Jakież jednakże zdziwienie wywołał wtedy fakt, że polski olej z beczek, próbowany następnie, wykazywał średnio ok. 140 kV/cm pę VDE!

W roku 1931, po długich próbach w laboratorium „Gródka” Dr. Namysłowski wykazał, że oleje polskie wcale nie ustępują najlepszym amerykańskim pod wszystkimi względami. Było to pierwsze stwierdzenie wysokich wartości olejów polskich na zasadzie prac chemicznych, podane w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” z 1931 r. Wkrótce potem rafinerie polskie zdobyły zaświadczenia

najpoważniejszych laboratoriów zagranicznych, stwierdzające wysoką wartość olejów izolacyjnych naszych.

Mamy obecnie cztery większe rafinerie, wyrabiające oleje izolacyjne, a mianowicie: „Galicja”, „Karpaty”, „Polmin” i „Vacuum Oil Company” S. A. w Dziedzicach. Polska posiada wiele różnorodnych rop naftowych, pozwalających na wyrób rozmaitych olejów izolacyjnych. Olej, wyrabiany z rop parafinowych, nie posiada co prawda niskiego punktu krzepnięcia, lecz nadaje się zupełnie dobrze do transformatorów i wyłączników, umieszczonych w budynkach, gdzie niema obawy zamarznięcia oleju. Olej ten, gatunku „A”, był u nas powszechnie stosowany i wiele transformatorów i wyłączników napelnia się po dziś dzień tym olejem; nie było też wypadku, aby powstało zwarcie z powodu niskiego punktu krzepnięcia oleju „A”.

Brak uznania naszego świata elektrycznego odczuwały też nasze rafinerie, gdyż na długo przed tym, gdy oleje te zyskały u nas powszechne zastosowanie, były one już eksportowane do Czech, Szwecji, Francji i Niemiec. Dziś oleje polskie mogą znaleźć zastosowanie do transformatorów na najwyższe projektowane napięcia, gdyż niema żadnej podstawy, aby stosować inne. Choć do napięcia 150 kV nie będą one stosowane w wyłącznikach, to zato transformatory na to napięcie pochłaniają masy oleju izolacyjnego.

Olej w transformatorach spełnia zadanie konstrukcyjne, gdyż jako płyn jest doskonałym środkiem do odprowadzania wielkiej ilości ciepła, wytwarzanego w uzwojeniach i rdzeniu, a poza tym olej ma wielką wartość izolacyjną. Wartość izolacyjna przy wysokich napięciach potęguje się znacznie przez zastosowanie ścianki z materiału stałego, jak twardy papier w warstwie oleju. Cienka ścianka odpowiedniego papieru 1 do 3 mm grubości jest w stanie znacznie podnieść wytrzymałość elektryczną warstwy kombinowanej z oleju i papieru.

Dziś w transformatorach olej jest nieodzowny. Jeśli przed 40-stu laty spostrzeżono ze zdziwieniem, że transformatory olejowe mogą być budowane na moce powyżej 200 kVA, to po dziś dzień nie znamy środka, któryby mógł zastąpić olej transformatorowy. Przypuszczać należy, że zapotrzebowanie oleju wzrośnie w miarę postępu budowy linii na wysokie napięcia.

Poza olejem transformatorowym rafinerie nasze od roku 1933 wyrabiają oleje kablowe, przeznaczone do nasycania papieru, otaczającego przewód metalowy w kablu. Oleje kablowe są to oleje ciężkie, możliwe gęste w temperaturach niskich, aby pokrywały papier pewną warstwą, dającą wysoką wytrzymałość elektryczną izolacji kabla. Olej kablowy jednakże przy wysokiej temperaturze powyżej 100° C powinien być płynny, aby dobrze przesycił papier. Wymagania, stawiane temu olejowi, są bardzo ostre i olej kablowy należy do grupy wysokowartościowych olejów. Idzie o to, że warstwa izolacyjna kabla musi być możliwie cienka, gdyż inaczej średnica i cena kabla ogromnie wzrasta. W kablach osiąga się daleko mniejsze warstwy izolacyjne, niż w transformatorach. Słusznie jednakże wspomina Dr. St. Suknarowski w swej pracy „Postępy w produkcji olejów izolacyjnych”: „Mimo licznych prac badawczych, które wyświetliły już szereg problemów, związanych z produkcją i zastosowaniem oleju izolacyjnego kablowego, dotąd nie można trafić na ślady norm dla tego oleju”. Olej transformatorowy posiada ściśle opracowane normy, gdyż te muszą znać prócz wytwórcy szerokie sfery odbiorcze. Olej kablowy niezbędny jest tylko w fabrykach kabli, a tu konkurencja nie pozwala na publikacje.

Wszelkie własności olejów kablowych polskich odpowiadają własnościom olejów zagranicznych, uważanych za najlepsze.

Przypuszczać należy, że współpraca specjalistów kablowych i olejowych pozwoli na dalsze szybkie i znaczne udoskonalenie oleju kablowego.

Oleje spełniają swe zadanie, gdy są „czyste”. Oleje wytworzone z polskich rop naftowych wykazały już swe wysokie wartości izolacyjne w różnorodnych i ciężkich warunkach pracy. Jeśli uwzględnimy np., że przepisy angielskie podają na kilku stronicach instrukcję dla pobierania próbek oleju z beczki lub kadzi transformatora czy wyłącznika, gdy rzecz zdawało by się tak prosta jak pobranie próbki oleju wymaga jednak całej umiejętności i skomplikowanych czynności, to jasne jest, że przy kablach i transformatorach nie tylko olej, lecz i materiał nasycany musi być uprzednio odpowiednio umiejętnie traktowany. Zauważymy tu, że jakiś transformator ok. 15 000 kVA mocy posiada ok. 600 kg papieru i bawełny, materiałów wchłaniających od 10 do 15% wody z powietrza. Do 90 kg wody można wnieść wraz z transformatorem do 4 000 lub 5 000 kg oleju, przy zanurzeniu transformatora. Część tej wody zostanie usunięta przez suszenie, lecz silne suszenie psuje papier i bawełnę. Powstają tu więc rozmaite trudności, wymagające pokonania.

Prasa filtrowa.

Przy napełnianiu olejem transformatorów i wyłączników nieodzownym przyrządem jest prasa filtrowa, służąca do oczyszczania i nawet odwadniania oleju. Jeśli transformator jest dobrze przesuszony i zawiera w swej izolacji już tylko nieznaczną część wody, to po pogrążeniu w suchym oleju część wody przejdzie do oleju, obniżając jego wytrzymałość elektryczną. Np. 1 000 kg oleju, przygotowanego do zalania transformatora, posiadać może wytrzymałość 40 kV na 2 mm między elektrodami kulistymi 12 mm średnicy. Na drugi dzień po zalaniu transformatora wytrzymałość może opaść, dajmy na to, na 18 kV/ na 2 mm. Tylko przez filtrowanie w ciągu 2-ch dni z trzykrotną zmianą papieru filtrowanego podnieść możemy wytrzymałość do $30 \div 35$ kV/ na 2 mm. A w ciągu 5-ciu dni — znacznie więcej. Filtrując olej bez podgrzewania, nie psujemy oleju.

Dawniej, przy stosowaniu zagranicznych olejów przed pogrążeniem transformatora do oleju trzeba było olej suszyć przy wysokiej temperaturze $100 \div 110^\circ\text{C}$. Dziś otrzymuje się oleje polskie o wytrzymałości z „beczki” do 35 kV na 2 mm między elektrodami, co odpowiada ok. 160 kV/cm pę VDE. Wystarcza więc najczęściej przefiltrowanie w cią-

gu 24-ch godzin na doskonałej prasie filtrowej, wyrobu i konstrukcji polskiej, aby otrzymać wysoką wytrzymałość oleju.

Polskie prasy do filtrowania oglądamy na wystawach elektrotechnicznych już od szeregu lat.

Papiery.

Przez długi czas stosowano u nas do filtrowania tylko papier zagraniczny, który jedynie pozwalał na dobre odwodnienie oleju, osiągnięcie np. 300 kV/cm pę VDE, gdyż papier ten rzekomo uwzględniał „chemiczną czystość”. Ci jednakże, co się odważyli wykonać próby z papierem filtrowym polskim, spostrzegli, że otrzymali wyniki nie gorsze co do wytrzymałości. Jeśli więc próba na przebicie może określać stopień zanieczyszczeń, to dowodem czystości produkowania jest papier filtrowy polski, dziś powszechnie stosowany.

Jeśli już mowa o papierach elektrycznych, to należy wspomnieć, że papier polski, stosowany do owijania przewodów w transformatorach, wykazuje wartości zupełnie wystarczające do celów izolacyjnych. Pewna fabryka krajowa stosowała do owijania przewodów tylko drogi papier angielski, produkowany z masy lnianej, o wielkiej wytrzymałości mechanicznej i dający w warstwie 0,75 mm, t. j. pogrubiający przewód o 0,75 mm, wytrzymałość w oleju średnio 29 kV przy małym rozsiewie wyników (do 15%). Papier polski dwukrotnie tańszy, nieco słabszy mechanicznie, niewyrabiany z masy lnianej, w tych samych warunkach daje ok. 22 kV wytrzymałości również przy małym rozsiewie. Ponieważ powyższe jest wytrzymałością między sąsiednimi zwojami, które przy największych transformatorach, wyrabianych obecnie w kraju, są naprężone na ok. 42 V, — więc papier polski może i tu z powodzeniem zastępować zagraniczny.

Transformatory polskie, pogrążone w polskich olejach, pracują już ku zupełnemu zadowoleniu obu stron, wytwórców olejów i odbiorców transformatorów. Mamy już doskonałe prasy filtrowe, mamy papiery filtrowe i papier do owijania przewodów. Życzyćby więc należało, aby to samo jak najprędzej osiągnięte zostało w kablach na wysokim napięciu, gdyż tylko wspólna sumienna praca wytwórcy i odbiorcy może wyrobić nam w każdej dziedzinie gospodarczo niezbędne dla naszego życia przeświadczenie, że wyrób polski jest jednakże najlepszy.

Szczotki do maszyn elektrycznych i ich produkcja w Polsce

Inż. W. Wize

W dzisiejszym stanie techniki budowy maszyn elektrycznych prądu stałego zagadnienia komutacji naogół nie nastroją już konstruktorom poważniejszych trudności. To też maszyny prądu stałego średnich napięć i średnich mocy prawidłowo zbudowane odznaczają się zupełnie beziskrową komutacją. Zagadnienie właściwego doboru szczotek nie jest tu specjalnie ważne i maszyny mogą pracować równie dobrze z najrozmaitszymi gatunkami szczotek węglowych, grafitowych i t. p. o dość różnych nawet właściwościach elektrycznych i mechanicznych.

Istnieje jednak cały szereg specjalnych maszyn, gdzie zagadnienie doboru właściwej szczotki nic nie straciło ze swej ostrości. Wymagania stawiane szczotkom są przy tym tak różnorodne, że przemysł szczotek, chcąc dostosować swe wyroby do wymagań rynku, zmuszony został do stworzenia znacznej ilości gatunków i odmian o różnym stop-

niowaniu poszczególnych właściwości szczotek. Np. szczotka przeznaczona do silnika trakcyjnego musi znosić znaczne obciążenia i przeciążenia, posiadać dużą wytrzymałość mechaniczną, odporność na wstrząsy i uderzenia, niszczące działanie iskier i wysokiej temperatury, na zwarcia i t. p., nie powodując jednocześnie zbyt szybkiego zużycia komutatorów.

Również w dziedzinie maszyn niskiego napięcia na duże prądy, stosowanych w elektrochemii do procesów elektrolizy, w radiotechnice do żarzenia lamp nadawczych dużych stacji radiofonicznych i t. p., wybór właściwego gatunku szczotki będzie sprawą doniosłą i często decydującą o prawidłowej pracy maszyny. Szczotki tutaj stosowane muszą znosić trwale duże obciążenie rzędu $12 \div 15$ A/cm². Poza tym wymagana jest odporność na stosunkowo wysokie temperatury komutatorów oraz znaczna przewodność

cieplna. Celem podniesienia sprawności maszyn konieczne są małe spadki napięć pomiędzy komutatorem i szczotkami i małe oporności właściwe szczotek. Każda szczotka w większym lub mniejszym stopniu powinna odznaczać się własnością czyszczącą, aby powierzchnia komutatora nie pokrywała się tlenkami, zwiększającymi oporność i straty przejścia. Przy maszynach na niskie napięcie dużą uwagę zwraca się na zapewnienie samowzbudności prądnic, co zależy od stanu powierzchni komutatorów.

Natomiast prądnice na wysokie napięcie i małe prądy, stosowane szeroko dla dostarczania napięć anodowych w nadajnikach radiowych, stworzyły nowe zapotrzebowanie na szczotki o dużych opornościach właściwych ($0,01 \Omega/\text{cm}^2$ do $0,1 \Omega/\text{cm}^2$) dla polepszenia komutacji przez tłumienie prądów zwarcia cewek komutujących.

Wzgląd powyższy jest decydującym w tej kategorii szczotek zwłaszcza, że napięcia międzywycinkowe często znacznie przekraczają utarte normy, osiągając rzędu 30—40 V, a nawet i więcej, a stosowanie biegunów komutacyjnych nie zawsze jest możliwe. Drgania elektryczne powstające przy komutacji z trudnością dają się stłumić nawet przy użyciu dużych filtrów elektrycznych i stanowią dużą przeszkodę w radiokomunikacji, zwłaszcza dla pracy na falach krótkich.

Obciążenia szczotek radioprądnic są zwykle małe, to też dopuszczalne są szczotki o granicznym obciążeniu rzędu 2 A/cm^2 , lecz wymagana jest duża wytrzymałość i pewność pracy szczotek oraz mały współczynnik tarcia ze względu na sprawność szybkoobrotowych małych prądnic i przetwornic o przeważnie małej mocy.

Jako ostatni przykład przytoczymy małe prądnice o mocach od 100 W do 600 W na napięcia 6, 12 i 24 V, używane w lotnictwie i technice samochodowej.

Prądnice lotnicze muszą odznaczać się wysoką pewnością działania, a ich komutacja jest sprawą, której każdy konstruktor musi poświęcić dużo starań i pracy. Minimalne wymiary i wagi maszyn, duże temperatury i obciążenia szczotek, brak biegunów komutacyjnych, często stosowane niesymetryczne uzwojenia, praca przy ilości obrotów zmiennej w szerokich granicach — to wszystko czynniki, które nie ułatwiają zadania przy wyborze szczotek. Szczotka źle komutująca uniemożliwia często pracę radiostacji lotniczej w chwili istotnej potrzeby.

Prądnice samochodowe pracują w warunkach bardzo zbliżonych. Szeroko rozpowszechniony system regulacji napięcia tych prądnic przy pomocy 3-ej szczotki jest tu dalszym czynnikiem, utrudniającym dobór właściwego rodzaju szczotek. Często zdarza się, że z 2-ch napozór jednakowych szczotek, lecz pochodzących od różnych producentów, jedna iskrzy podczas gdy druga pracuje bez zarzutu.

Przy silnikach asynchronicznych zwłaszcza o podnoszonych szczotkach, dobór szczotek nie jest rzeczą trudną, lecz maszyny komutatorowe prądu zmiennego, przetwornice jednotwornikowe, szybkobieżne turbogeneratory i t. p. stwarzają nowe wymagania stawiane producentom szczotek.

Przytoczone przykłady z kilku dziedzin stosowania szczotek wskazują, że i dzisiaj sprawa doboru szczotek w wypadkach bardziej skomplikowanych wymaga dużego doświadczenia i często wielu prób. Teoria i dane firm, produkujących szczotki, dostarczają zaledwie ogólnych wytycznych i konstruktor musi polegać w znacznej mierze na własnym doświadczeniu w tej dziedzinie.

Gatunki szczotek nie zostały dotąd znormalizowane i stąd też nie istnieje właściwie żadna ogólnie przyjęta klasyfikacja szczotek, lecz zgrubsza można rozróżnić następujące grupy szczotek.

1. *Szczotki węglowe.* Odznaczają się one dużą twar-

dością i dzięki swym własnościom polerującym są używane do maszyn z niewyżłobioną mikanitową izolacją międzywycinkową komutatorów. Do dodatkich własności tych gatunków należy również duża wytrzymałość mechaniczna. Dopuszczalne obciążenia wynoszą $4 \div 7 \text{ A/cm}^2$, a dopuszczalne szybkości obwodowe komutatorów — $11 \div 15 \text{ m/s}$.

2. *Szczotki węglowo-grafitowe półtwarde.* Grupa ta obejmuje dużą ilość różnych gatunków o rozmaitych własnościach, zależnie od zawartości grafitu, i stąd cyfry charakterystyczne wahają się w szerokich granicach. Obciążenie wynosi $7 \div 10 \text{ A/cm}^2$, szybkość obwodowa — do 20 m/s . Zakres stosowania — maszyny wszystkich napięć o łatwej komutacji.

3. *Szczotki grafitowe* (lub z domieszką węgla) t. zw. miękkie pozwalają podnieść dopuszczalne obciążenia przy pewnych gatunkach do $10 \div 12 \text{ A/cm}^2$, a szybkości obwodowe do $30 \div 50 \text{ m/s}$. Grupa ta obejmuje jeszcze większą ilość różnych gatunków i jest najbardziej uniwersalna. Szczotki tego typu posiadają własności bardzo rozmaite i są stosowane w szerokim zakresie tak co do napięć jak również i mocy maszyn.

4. *Szczotki elektrografitowe* — otrzymuje się przez obróbkę termiczną węgla w piecach elektrycznych celem udoskonalenia własności elektrycznych przy dużej wytrzymałości mechanicznej. Dopuszczalne obciążenia wynoszą $9 \div 12 \text{ A/cm}^2$, a szybkości obwodowe $25 \div 45 \text{ m/s}$. Zakres stosowania — silniki trakcyjne, maszyny komutatorowe pr. zm., turbo-prądnice, przetwornice 1-notwornikowe, silniki dźwigowe, walcownicze, prądnice lotnicze i samo chodowe.

5. *Szczotki metalo-grafitowe* są kompozycją grafitu oraz miedzi lub brązu w najrozmaitszych stosunkach ilościowych. Dopuszczalne obciążenia wynoszą dla komutatorów $12 \div 16 \text{ A/cm}^2$, a dla pierścieni przy niektórych gatunkach nawet do 25 A/cm^2 . Szybkości obwodowe — 30 m/s . Zakres stosowania — prądnice na niskie napięcia, pierścienie ślizgowe silników asynchronicznych, rozruszniki samochodowe i t. p.

Ciekawą rzeczą jest sprawa w jakiej mierze przemysł krajowy jest obecnie w stanie podjąć tak różnorodnemu zapotrzebowaniu w dziedzinie szczotek. W pierwszych latach po wojnie skazani byliśmy w zupełności na przywóz szczotek zagranicznej produkcji.

W r. 1927 powstała w Cieszynie „Franko-Polska Fabryka Szczotek Węglowych”, Sp. z o. o., która obecnie produkuje z surowców importowanych (pył miedziany i grafit) wszystkie używane rodzaje szczotek jak: szczotki z węgla czystego, z małą zawartością grafitu, ze znaczną zawartością grafitu, elektro-grafitowe, miedziano-grafitowe o 50, 60 i 70% zawartości metalu oraz brązowo-węglowe o 75, 80, 85 i 90% zawartości metalu — razem ok. 30 różnych gatunków. Specjalny dział fabrykacji obejmuje wyrób szczotek samochodowych i różnych gatunków małych węgli. Fabryka zatrudnia inżyniera - elektryka specjalistę w danej dziedzinie. Zdolność produkcyjna osiąga 1 000 szt. szczotek dziennie, a ostatni rok produkcji wyraża się cyfrą 180 000 szt. szczotek.

Około r. 1930 powstały zakłady elektrochemiczne w Ząbkowicach pod nazwą T-wo „Elektryczność”, Sp. Akc. Produkcja zakładów między innymi obejmuje wyroby z węgla sztucznego (ostatnio w ilości ok. 300 000 kg rocznie) w postaci szczotek węglowych wszystkich przytoczonych poprzednio rodzajów, węgli do lamp łukowych, kinowych, do naświetlania rysunków, węgli do spawania, do ogniów elektrycznych, telefonów oraz elektrod dla celów elektrolitycznych i elektrotermicznych. Oddział węgli sztucznych zatrudnia 2-ch inżynierów elektryków i jest wyposażony w urządzenia i przyrządy pomiarowe do badania własności

surowców i szczotek pod względem twardości, współczynnika tarcia, oporności właściwej, wytrzymałości na ciśnienie i t. p. Produkcja gotowych szczotek w ostatnim roku wyniosła 4 000 kg wartości ok. 160 000 zł. Surowce używane do wyrobu szczotek są pochodzenia krajowego z wyjątkiem pyłu miedzianego i grafitu, których w kraju nie posiadamy. Oprócz wyrobów z węgla sztucznego fabryka produkuje: karbid, sodę kaustyczną, wapno chlorowane i wodę utlenioną.

Wreszcie należy wspomnieć o powstałej niedawno wytwórni „Elektrografit”, Sp. z ogr. odp. w Tarnowskich Górach,

która wyrabia szczotki według licencji Zakładów Ringsdorff'a w Mehlem z gotowego materiału, sprowadzającego z zagranicy.

Przytoczone dane i cyfry, dotyczące produkcji w Polsce szczotek do maszyn elektrycznych, a zaczerpnięte z ankiety, rozesłanej do wymienionych firm przez Redakcję Przeglądu Elektrotechnicznego wskazują, że i w tej dziedzinie dążymy wyraźnie do zupełnego zahamowania przywozu i do coraz większej samowystarczalności.

Fabrykacja elektrycznych przyrządów i urządzeń mierniczych w Polsce

Dr. Inż. W. Krukowski
 Profesor Politechniki Lwowskiej

1. Uwagi wstępne.

Metody konstruowania i fabrykacji elektrycznych przyrządów i urządzeń mierniczych odbiegają pod wieloma względami znacznie od metod stosowanych przy produkcji maszyn, transformatorów i innych aparatów elektrotechnicznych. Wydaje się przeto celowym dać na wstępie krótką charakterystykę tej ważnej i ciekawej dziedziny produkcji sprzętu elektrotechnicznego.

W przyrządach nie wchodzi praktycznie zupełnie w rachubę obliczanie jakichś części konstrukcyjnych na wytrzymałość mechaniczną i dokładniejsze obliczanie obwodów magnetycznych i uzwojeń. Nowy typ przyrządu mierniczego powstaje normalnie w ten sposób, że się wykonuje, częstokroć bardzo subtelne, pomiary i próby laboratoryjne na prowizorycznych modelach i dopiero stopniowo zostają ustalane wymiary poszczególnych części konstrukcyjnych, rodzaje zastosowanych materiałów i t. p. W ten sposób powstaje model, który służy za podstawę do opracowania miarodajnych rysunków dla fabrykacji. Te wstępne prace mają często charakter wybitnie naukowo-badawczy i w laboratoriach wielkich fabryk przyrządów mierniczych poświęca się dużo pracy zagadnieniom naukowo-badawczym, nie mającym często bezpośredniego związku z właściwą fabrykacją, i wyniki takich badań dopiero znacznie później znajdują zastosowanie praktyczne.

Metody fabrykacji przyrządów mierniczych pod wieloma względami również odbiegają od metod stosowanych w innych dziedzinach przemysłu elektrotechnicznego, gdyż wkraczają w dziedzinę precyzyjnej mechaniki. Kontrola poszczególnych części składowych przyrządów mierniczych i gotowych wyrobów często ma charakter czysto laboratoryjny. Powoduje to, że w mniejszych wytwórniach przyrządów mierniczych dział badawczo-przygotowawczy zlewa się zarówno pod względem pomieszczeń, jak i pod względem stosowanych urządzeń i personelu, który odnośnie prace wykonuje, z właściwą fabrykacją. Tylko w największych wytwórniach przyrządów mierniczych laboratoria i biura konstrukcyjne stanowią zamknięte w sobie oddziały, a fabrykacja rozporządza własnymi urządzeniami kontrolnymi i własnymi laboratoriami, w których są kontrolowane części składowe i gotowe wyroby. Najdalej posunięte jest to rozgraniczenie w wielkich fabrykach liczników energii elektrycznej, gdzie znajdujemy zupełnie wyraźnie podział między biurami studiów, właściwą fabrykacją i stacją cechowniczą. Przestrzega się tam słusznie zasady, że stacja cechownicza, kontrolująca fabrykację, jest pod względem administracyjnym zupełnie niezależna zarówno od biur studiów, jak i od działu właściwej fabrykacji.

Duża rola prac o charakterze laboratoryjnym i specjalne cechy konstrukcyjne powodują trudności w znalezieniu odpowiedniego personelu, szczególnie pracowników o wyższych kwalifikacjach. Program studiów na politechnikach musi być z natury rzeczy tak ułożony, aby młody inżynier kończący politechnikę posiadał przede wszystkim gruntowną znajomość podstaw elektrotechniki i tych jej gałęzi, które odgrywają w praktyce największą rolę. Za daleko idąca specjalizacja w jakiejś gałęzi, a w szczególności tak odrębnej, jak technika budowy przyrządów mierniczych, nie jest na politechnice ani możliwa, ani pożądana. Wyjątkowo tylko młody człowiek już podczas studiów wykazuje szczególne zamiłowanie do jakiejś jednej węższej specjalności. Tacy ludzie zawsze sami znajdują drogę do gruntownego przygotowania się do specjalności, którą umiłowali i której mają zamiar w przyszłości się poświęcić. O ile chodzi o budowę elektrycznych przyrządów mierniczych, to może ona być na politechnikach traktowana naogół tylko bardzo pobieżnie w ramach wykładów o pomiarach elektrotechnicznych. Tylko na bardzo niewielu politechnikach budowa przyrządów mierniczych jest przedmiotem wykładów specjalnych, nieobowiązkowych. Młodzi fizycy, nawet tacy, którzy podczas studiów specjalnie zajmowali się dziś tak ważną dziedziną fizyki technicznej, jeszcze mniej są przygotowani do pracy w fabrykach przyrządów mierniczych, gdyż brak im jest dokładnej znajomości miernictwa elektrotechnicznego, a przede wszystkim dziedzin czysto technicznych, jak np. technologii. Polem pracy młodych fizyków w wytwórniach przyrządów mierniczych może być dlatego naogół tylko praca nad niektórymi specjalnymi zagadnieniami naukowo-badawczymi w laboratoriach bardzo dużych zakładów przemysłowych, gdzie współpraca fizyków a czasami i chemików z inżynierami elektrykami jest zawsze bardzo pożądana. Po dłuższym czasie pracy w fabryce różnice w wykształceniu częstokroć oczywiście się zacierają.

Zagranicą, szczególnie w Anglii i Niemczech, szereg wytwórni elektrycznych przyrządów mierniczych o światowej sławie rozwinął się z małych warsztatów, które się opierały o instytuty fizyczne uniwersytetów i inne placówki naukowo-badawcze. Były to czasy, kiedy elektrotechników we właściwym znaczeniu tego słowa jeszcze wogóle nie było i wybitni fizycy byli pionierami w dziedzinie techniki elektrycznych przyrządów mierniczych. Dopiero stopniowo tak powstałe firmy zaczęły samodzielnie wykonywać prace badawcze z dziedziny zakresu swej fabrykacji, przewyższając pod tym względem placówki naukowo-badawcze i kształcąc, względnie doksztalcając we własnym zakresie fachowców. Współpraca fabryk elektrycznych przyrządów mierniczych z placówkami naukowo-badawczymi jest jed-

nak zawsze znacznie ściślejsza, niż w innych dziedzinach elektrotechniki.

Niektóre ze znanych wytwórni elektrycznych przyrządów mierniczych powstały jako specjalne działy fabryk sprzętu teletechnicznego, pierwszego właściwego sprzętu elektrotechnicznego. Było to po części wynikiem tego, że teletechnika miała zapotrzebowanie na przyrządy miernicze już wtedy, kiedy nie było jeszcze mowy o elektrotechnice prądów silnych, a po części wynikało z tego, że fabrykacja przyrządów mierniczych ma podobny charakter, jak fabrykacja sprzętu teletechnicznego. Faktem tym należy tłumaczyć, że miernictwo elektrotechniczne i technika budowy elektrycznych przyrządów mierniczych często, ale niesłusznie, są zaliczane do techniki prądów słabych.

W krajach, w których oddawna są już poważne wytwórnie elektrycznych przyrządów mierniczych, nowe fabryki tego rodzaju są przeważnie zakładane przez fachowców, którzy pracowali w innych tego rodzaju zakładach.

Nieco odrębny przebieg miał tylko rozwój większości fabryk liczników energii elektrycznej i transformatorów mierniczych. Przyrządy te od samego początku były stosowane w technice prądów silnych i dlatego fabrykację tych przyrządów podejmowały fabryki, wyrabiające prądnice i transformatory. Spowodowało to, że liczniki i transformatory miernicze są przeważnie zaliczane do dziedziny prądów silnych. Rozwój konstrukcji tych przyrządów idzie nieco w innym kierunku, niż innych przyrządów mierniczych po części i dlatego, że zapotrzebowanie na te przyrządy jest znacznie większe, niż na inne przyrządy miernicze, a ich cena rynkowa musi być stosunkowo bardzo niska.

Wysoki koszt potrzebnych urządzeń laboratoryjnych i wysokie koszty utrzymywania większej liczby wykwalifikowanych fachowców umożliwiają racjonalne podjęcie fabrykacji przyrządów mierniczych tylko wtedy, jeżeli jest zapewniony dostateczny zbył przyrządów jednego typu. Nawet najwięcej uprzemysłowione kraje, jak np. Niemcy, nie są dostatecznie wielkim rynkiem zbytu dla szeregu typów przyrządów mierniczych i fabryki wyrabiające tego rodzaju przyrządy opierają się w wysokim stopniu nie tylko na swoim rynku wewnętrznym, lecz i na rynku światowym. Produkcja niektórych specjalnych przyrządów mierniczych czasami wogóle się nie opłaca i jest podejmowana tylko ze względów prestiżowych.

Jedynym rodzajem przyrządów mierniczych, zapotrzebowanie których jest i w Polsce stosunkowo duże, są jednofazowe liczniki energii elektrycznej, chociaż i to zapotrzebowanie jest jeszcze małe, nawet w porównaniu do niektórych krajów, które jeszcze produkcji takiej nie podjęły. Na eksport przyrządów mierniczych zagranicę przemysł polski nie mógł liczyć i po dziś dzień prawie nie może liczyć. Podjęcie w tych warunkach fabrykacji przyrządów mierniczych należy przeto uznać za wielką zasługę osób i firm, które zadania tego w Polsce się podjęły.

W ramach niniejszego artykułu mogą być podane tylko bardzo ogólnikowe dane dotyczące obecnego stanu polskiej produkcji elektrycznych przyrządów mierniczych i autor zastrzega się, że z powodów od niego niezależnych może nawet pominąć jakieś stosunkowo ważne wytwarzane u nas przyrządy miernicze albo nawet którąś z firm, którą należało na tym miejscu wymienić. Termin, na który miał być oddany do druku artykuł, nie pozwolił jednak na zebranie wszystkich potrzebnych danych i autor nie otrzymał od niektórych firm informacji. Wyczerpujące dane można byłoby tylko zebrać w trakcie osobistych pertraktacji z poszczególnymi firmami, co jednak w obecnej chwili nie było wykonalne. Byłoby bardzo pożądane, aby wszystkie zainteresowane osoby i firmy zakomunikowały autorowi

w sposób możliwie wyczerpujący i rzeczowy swoje cenne uwagi do niniejszego artykułu. Uwagi takie umożliwiłyby danie przy innej sposobności więcej wyczerpującego przeglądu, co bezwątpienia leżałoby w interesie wytwórców i odbiorców.

2. Przyrządy i urządzenia miernicze wyrabiane w Polsce.

Omawiany dział wytwórczości można podzielić na następujące większe grupy: a) liczniki energii elektrycznej, b) transformatory miernicze, c) ograniczniki prądu, d) przyrządy wskazówkowe, e) urządzenia miernicze, f) różne specjalne przyrządy i urządzenia, g) naprawa przyrządów i fabrykacja części zapasowych.

a. *Liczniki energii elektrycznej.* Jest to najważniejsza gałąź produkcji przyrządów mierniczych w Polsce. Obecnie posiadamy cztery wytwórnie liczników¹⁾: „Czechowice” Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego w Czechowicach; „Kontakt” Towarzystwo Elektryczne Sp. z ogr. por. we Lwowie; Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne w Warszawie; K. Szpotkański i S-ka Fabryka Aparatów Elektrycznych S. A. w Warszawie. Mówi się obecnie o podjęciu fabrykacji liczników przez dalsze dwie firmy. Czy takie powiększenie liczby firm fabrykujących liczniki jest celowe, wydaje się co najmniej wątpliwym.

Najdłuższe liczniki fabrykują Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne i firma K. Szpotkański, które mniej więcej jednocześnie rozpoczęły organizację działu fabrykacji liczników jednofazowych. Pierwszy, który dał inicjatywę do tej fabrykacji, był—zdaje się—inżynier J. Rzańnicki, ówczesny kierownik Działu Pomiarów Elektrycznych Technicznych Głównego Urzędu Miar, który w roku 1928, albo może nawet już nieco wcześniej, zaproponował Dyrekcji Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych zainteresować się podjęciem fabrykacji liczników energii elektrycznej.

Wszystkie wymienione wyżej firmy produkują liczniki na prąd zmienny jednofazowy, firmy Kontakt i Szpotkański — również liczniki na prąd trójfazowy. Na ten rodzaj liczników zamierza rozszerzyć swój dział fabrykacji również i firma Czechowice. Firma Kontakt wyrabia również liczniki amperogodzin na prąd stały. Wszystkie firmy wytwarzają również prostsze liczniki taryfowe, a to przede wszystkim rabatowe i szczytowe ponadryczałtowe, firma Kontakt — nawet liczniki monetowe i liczniki ze wskaźnikiem szczytu obciążenia (maksymalne).

Rozszerzenie zakresu fabrykacji jest z punktu widzenia uniezależnienia się od importu z zagranicy nader pożądane i godne uznania. Autor jest jednak zdania, że fabrykacja przyrządów taryfowych bardziej skomplikowanych wymaga wielkiej ostrożności, a to ze względu na większe trudności natury technicznej, jak i mały rynek zbytu tych przyrządów.

Wszystkie wymienione firmy w mniejszym lub większym stopniu słusznie korzystają z możliwości oparcia się na konstrukcjach i doświadczeniach firm zagranicznych. Pozwala to na dostosowanie się do każdorazowego stanu techniki licznikowej na rynku międzynarodowym, co w tej dziedzinie przemysłu jest konieczne. Właśnie obecnie daje się zauważyć początek pewnego przewrotu w konstrukcji liczników na prąd zmienny i metodach ich fabrykacji. Spowodowane to jest możliwością zastosowania nowych gatunków materiałów konstrukcyjnych. Przede wszystkim — nowych stali magnetycznych, prasowanych materiałów izolacyjnych i t. p. Wreszcie—zdaje się—należy oczekiwać, że konstrukcja

¹⁾ Tu i dalej w analogicznych przypadkach jest zastosowana kolejność alfabetyczna firm. Dokładniejsze brzmienie firmy jest podawane tylko przy pierwszym wymienieniu firmy.

jednej z najważniejszych części składowych licznika motorowego, mianowicie liczydła, wstępuje obecnie na zupełnie nowe tory.

Bardzo ciekawym jest zjawisko, dające się uzasadnić, że konstrukcja sprzętu produkowanego masowo wykazuje obok stopniowego wprowadzania ulepszeń od czasu do czasu mniej lub więcej nagłe większe zmiany. Odstępy czasu, w których takie skoki powstają, zależą przede wszystkim od zapotrzebowania na dany rodzaj wyrobów. W licznikach na prąd zmienny skoki te mają mniej więcej okres 5 do 8-10 lat, w licznikach innego rodzaju okres jest dłuższy, a w przyrządach wskazówkowych jest rzędu mniej więcej 15-tu lat.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że liczniki krajowej produkcji, przynajmniej liczniki jednofazowe, nie ustępują w niczym pod względem jakości licznikom podobnych typów, produkowanych zagranicą. Zostało to niejednokrotnie przyznane i przez miarodajnych fachowców zagranicznych.

b. Transformatory miernicze. Jest to obok liczników może najważniejszy dział fabrykacji przyrządów mierniczych. Transformatory miernicze są fabrykowane na większą skalę przez firmę S. Kleiman i S-wie Fabryka Aparatów Elektrycznych w Warszawie i firmę Szpotański. Zakres produkcji tych firm obejmuje prawie wszystkie rodzaje transformatorów napięciowych i prądowych, mających w kraju szersze zastosowanie. Produkowane są nawet niektóre już więcej specjalne typy transformatorów, jak na przykład trójfazowe transformatory napięciowe, z dodatkowym uzwojeniem dla stwierdzenia stanu zwarcia z ziemią.

Pod względem dokładności transformatory krajowej produkcji odpowiadają wszystkim normalnie spotykanym wymaganiom, w szczególności, o ile chodzi o transformatory przeznaczone do przyłączania liczników, dokładność odpowiada odnośnym przepisom Głównego Urzędu Miar.

Są nawet wyrabiane już transformatory bardzo wysokiej precyzji. Tak np. firma Kleiman wybudowała dla potrzeb własnego laboratorium normalny transformator napięciowy, którego uchybienia nie przekraczają: napięciowe 0,05%, kątowe 3'. Firma Kontakt wyrabia od niedawna wielozakresowe transformatory prądowe do przyłączenia watomierzy w urządzeniach do cechowania liczników. Transformatory te posiadają rdzenie ze specjalnych nowoczesnych materiałów, uchybienia tych przyrządów pozostają w tych samych granicach, jak najdokładniejszych transformatorów takiego rodzaju wyrabianych zagranicą.

c. Ograniczniki prądu. Przyrządy te należy w szczególności ze względu na odnośne przepisy Głównego Urzędu Miar zaliczyć do przyrządów mierniczych. Budowie ograniczników od dłuższego czasu poświęciła się firma Inżynier Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych w Łodzi, która produkuje nawet już ograniczniki z kondensatorami wbudowanymi dla zabezpieczenia odbiorników radiowych od zakłóceń.

d. Przyrządy wskazówkowe. Zakres krajowej produkcji tych przyrządów daje się określić tylko bardzo ogólnikowo. Szereg firm buduje dla specjalnych celów przyrządy w mniejszych ilościach egzemplarzy. Na większą skalę przyrządy wskazówkowe są produkowane przez firmy: „Bemar” Wytwórnia Przyrządów Pomiarowych w Grodzisku Mazowieckim, „Era” Polskie Zakłady Elektrotechniczne Włochy pod Warszawą, Inżynier E. Romer we Lwowie i „WEPP” Wytwórnia Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych w Warszawie. Firmy te produkują w pierwszym rzędzie tablicowe amperomierze i woltomierze z ruchomym rdzeniem z miękkiego żelaza i małe przyrządy do wbudowywania do sprzętu tele-komunikacyjnego, samochodów i t. p., jak również przyrządy do badania ogniw galwanicznych, stanu izolacji i podobne.

Na uwagę zasługuje przenośny wielozakresowy kombinowany woltomierz i amperomierz o maksymalnie dwunastu zakresach na prąd stały, z pokrętnym przełącznikiem zakresów, w bakelitowej osłonie, produkowany seryjnie przez firmę Romer. Przyrządy tego rodzaju są od paru lat budowane przez niektóre firmy zagraniczne i cieszą się dużym powodzeniem.

Firma Inżynier J. Zubko w Brwinowie produkuje czułe przyrządy zarówno z płaską skalą, jak i przyrządy profilowe do celów pomiaru temperatury za pomocą termoelementów²⁾. Jest to może pierwszy krok w kierunku budowy w Polsce wskazówkowych przyrządów typu laboratoryjnego.

Budowa tego rodzaju precyzyjnych przyrządów dla celów laboratoryjnych jest ze względu na ich stosunkowo małe zapotrzebowanie i różnorodność wymagań stawianych pod względem zakresów mierniczych, zasady działania, zużycia własnego i t. p. dosyć utrudniona i jest wątpliwe, czy fabrykacja tego rodzaju przyrządów w kraju w najbliższym czasie by się opłacała. Autor nie wyklucza jednak, że można było by podjąć fabrykację jednego typu precyzyjnego przyrządu na prąd stały na różne zakresy natężenia prądu i napięcia z dodatkowymi prostownikami i termoelementami do pomiarów przy prądzie zmiennym i jednego typu watomierza możliwie niezależnego od wpływów zewnętrznych pól magnetycznych. Budowa takiego watomierza jest obecnie o tyle ułatwiona, że stan techniki transformatorów prądowych pozwala ograniczyć się do watomierzy na nominalne natężenie prądu 5 A albo, co było by poniekąd celowej, 6 A.

e. Urządzenia miernicze. Z urządzeń mierniczych budowanych w kraju najważniejszymi są urządzenia do pomiaru temperatury za pomocą termoelementów i urządzenia do wzorcowania liczników energii elektrycznej (stacje cechownicze).

Urządzenia do pomiaru temperatury produkuje przede wszystkim firma Inż. J. Zubko³⁾.

Stacje cechownicze budowano już w prostszym wykonaniu od dłuższego czasu przez elektrownie dla własnych potrzeb. Obecnie takie urządzenia nowoczesnych typów są budowane przez firmę Kontakt, która przy tym stosuje wyżej wymienione budowane przez nią transformatory prądowe wysokiej precyzji i inne części składowe własnego wyrobu.

Dla własnych potrzeb niektóre polskie placówki naukowo-badawcze zbudowały szereg zasługujących na uwagę urządzeń laboratoryjnych.

Na specjalną wzmiankę zasługują może specjalne urządzenia do cechowania liczników, badania transformatorów mierniczych, urządzenia mostkowe i kompensacyjne zaprojektowane już przeszło 15 lat temu pod kierownictwem autora, zbudowane we własnym zakresie przez Główny Urząd Miar (kierownikiem odnośnego działu był wtedy Inż. J. Rzańnicki). Te urządzenia Głównego Urzędu Miar mogą być zaliczone do najlepszych urządzeń tego rodzaju wogóle.

Również zasługują na uwagę urządzenia laboratoryjne, w szczególności urządzenia dla pomiarów przy wysokim napięciu, zbudowane w Zakładzie Miernictwa Elektrotechnicznego i Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej (kierownik Professor K. Drewnowski).

Wreszcie Laboratorium Elektrotechniczne Politechniki Lwowskiej (kierownik Professor W. Krukowski) zbudowało we własnym zakresie szereg urządzeń do pomiarów wysokiej i najwyższej precyzji, jak np. urządzenie kompensacyjne ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przeciwko prądom

²⁾ J. Zubko „Pirometry termoelektryczne” Wiadomości Grupy Producentów Narzędzi Nr. 5.

³⁾ Patrz odnośnik 2).

upływowym⁴⁾; wzorowe urządzenia do badania wzorców oporu i siły elektromotorycznej do prac nad miarodajnymi polskimi wzorcami oporu i siły elektromotorycznej.

Firmy elektrotechniczne zbudowały dla własnych potrzeb szereg urządzeń mierniczych. Tak np. firma Szpotański zbudowała we własnym zakresie urządzenia do badania transformatorów prądowych i napięciowych

f. *Różne specjalne przyrządy i urządzenia.* Oprócz właściwych przyrządów mierniczych zostało dotychczas w kraju wykonane stosunkowo dużo przyrządów i urządzeń pomocniczych, mających zastosowanie w technice pomiarowej. W kraju są już wyrabiane prawie wszystkie potrzebne urządzenia łącznikowe i regulacyjne, szczególnie przyrządy mające zastosowanie przy stacjach cechowniczych, jak np. przełączacze fazowe, transformatory regulacyjne i t. p. Transformatory regulacyjne są budowane przez firmy Kontakt i Szpotański. Transformatory firmy Kontakt posiadają zupełnie oryginalny rodzaj uzwojenia wtórnego, który zapobiega powstaniu większych natężeń prądów zwarcia przy przejściu szczotki z jednego uzwojenia na drugi.

Firma Romer produkuje na większą skalę opornice suwakowe, mające wielkie zastosowanie w laboratoriach elektrotechnicznych i sprowadzane do niedawna jeszcze z zagranicy.

Na uwagę zasługują może jeszcze wyłączniki i przełączniki drążkowe i pokrętne, przeznaczone do specjalnych celów laboratoryjnych, wyrabiane w warsztatach Głównego Urzędu Miar, i odczyty do galwanometrów lusterkowych, budowane w warsztacie Laboratorium Elektrotechnicznego Politechniki Lwowskiej, nie ustępujące w niczem pod względem jakości i celowości znacznie droższymi wyrobom zagranicznym.

Wreszcie zasługuje na uwagę produkcja ogniów normalnych Westona w Laboratorium Elektrotechnicznym Politechniki Lwowskiej. Ogniwa te pod względem stałości siły elektromotorycznej co najmniej nie ustępują najlepszym ogniowom produkowanym zagranicą a pod względem konstrukcji osłony (naczynia Dewar'a) przewyższają dotychczas znane konstrukcje⁵⁾. Najlepszym dowodem tego

⁴⁾ W. Krukowski „Die Genauigkeit der Gleichstromkompensationsmessungen und die Mittel zu ihrer Steigerung” odbitka z „Annales de l'Académie des Sciences Techniques à Varsovie” T. I. (1935) str. 23.

⁵⁾ Odbitka wymieniona w odnośniku 4), str. 9 niemiecki GM 1291957. J. Krönert, Messbrücken und Kompensatoren T. I. München-Berlin 1935 (R. Oldenbourg) str. 72.

jest fakt, że ogniwa te były już kilkakrotnie zamawiane przez bardzo poważne laboratoria zagraniczne.

g. *Naprawa przyrządów i fabrykacja części zapasowych.* Jako poważny dział związany z przyrządami mierniczymi należy uważać jeszcze naprawę przyrządów i fabrykację części wymiennych. W pierwszym rzędzie chodzi tu o zaspokojenie potrzeb techniki licznikowej. Szereg elektrowni i innych instytucji uprawnionych do legalizacji liczników posiada dobrze wyposażone warsztaty naprawcze. Tak np. Elektrownie Łódzka, Lwowska, Warszawska i Śląskie Zakłady Elektryczne w Katowicach. Niektóre wytwórnie przyrządów mierniczych posiadają działy naprawy przyrządów, jak np. Firma Wepp, która na większą skalę produkuje również części wymienne do liczników.

3. Uwagi końcowe.

Już na podstawie powyższego, jak już w wstępie zaznaczono, powierzchownego przeglądu obecnego stanu produkcji elektrycznych przyrządów i urządzeń mierniczych produkowanych w Polsce, jest się uprawnionym wyciągnąć wniosek, że polski przemysł elektrotechniczny może już dzisiaj poszczycić się w tej dziedzinie nader poważnymi wynikami. Wyniki te zasługują na tym większe uznanie, jeżeli się uwzględni wstępne uwagi o trudnościach, na które napotyka produkcja tego rodzaju sprzętu. Zdaniem autora należałoby tylko życzyć, aby polski przemysł elektrotechniczny w interesie własnym i ogółu dążył do skoordynowania swoich prac w omawianej dziedzinie, w szczególności pod względem uzgodnienia programu produkcji poszczególnych firm, co pozwoliłoby uniknąć zanedo daleko idącego rozdrobnienia produkcji, przy zachowaniu zdrowej konkurencji. To ważne zagadnienie gospodarcze odgrywa u nas jeszcze znacznie większą rolę, niż zagranicą.

Ze względu na coraz większe znaczenie miernictwa w najrozmaitszych gałęziach techniki a w szczególności gałęziach o największym znaczeniu państwowym, byłoby również nader pożądane, aby miarodajne czynniki poparły, zanedo jeszcze skromny z braku środków materialnych, zakres prac placówek naukowo-badawczych na polu techniki budowy elektrycznych przyrządów mierniczych. Jedynymi wykładami z tej dziedziny na polskich uczelniach akademickich są, zdaje się, wykłady prowadzone przez autora niniejszego artykułu na Politechnice Lwowskiej.

Rozwój przemysłu sprzętu instalacyjnego w Polsce

Inż. Edward Kobosko

Przemysł elektrotechniczny uzależniony jest ściśle od stopnia zelektryfikowania kraju. Duże znaczenie ma tu zazwyczaj nie tylko ilość wytwarzanych kWh, lecz w znacznym stopniu ilość odbiorców energii elektrycznej. Po okresie największej u nas produkcji energii elektrycznej, który miał miejsce w okresie dobrej koniunktury w 1928 i 1929 roku, następuje spadek zużycia i zwolnione tempo życia gospodarczego odbija się ujemnie również i na przemyśle elektrotechnicznym. Jakkolwiek produkcja sprzętu instalacyjnego była już zapoczątkowana u nas od dawna, to jakość wyrobów była niestety dość niska. Wynikało to również i z tego, że wytwórnie młode nie posiadały doświadczenia, a w dążeniu do zaspokojenia potrzeb rynku produkowały materiał elektrotechniczny wzorując się na wyrobach najbliższych sąsiadów: Niemiec i Czechosłowacji. Dopiero

w okresie kryzysu gospodarczego przystąpiono do opracowywania zupełnie własnych typów oraz rozpoczęto produkcję również tych wyrobów, na które nie było zbyt dużego jeszcze w kraju zapotrzebowania. Bariery celne ułatwiały konkurencję z bogatymi pod względem finansowym i technicznym wytwórniami zagranicznymi, a odbiorcy pozabawieni możliwości zakupu importowanych materiałów zmuszają przemysł do wytężonej pracy twórczej w różnych dziedzinach produkcji. Równoległe do prac w przemyśle prowadzone są przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich prace normalizacyjne, kierując produkcję na właściwe tory i przyczyniając się do zwalczania tandety. Ważnym czynnikiem w rozwoju przemysłu sprzętu instalacyjnego w ogóle, a u nas oczywiście również, było wprowadzenie do produkcji — materiałów prasowanych, które znane są pod nazwą

„bakelitów”. Różne rodzaje mas izolacyjnych pod względem własności elektrycznych, mechanicznych, cieplnych i chemicznych pozwoliły na łatwe i tanie rozwiązania przy konstruowaniu sprzętu instalacyjnego. Poniżej zostanie przedstawiony stan produkcji najważniejszych materiałów instalacyjnych przede wszystkim niskiego napięcia.

I. Przybory instalacyjne.

Zakres produkcji w dziale przyborów instalacyjnych jest prawie już wystarczający na potrzeby rynku krajowego. Niektóre jeszcze typy ze względu na małe ich zapotrzebowanie sprowadzane są dotychczas z zagranicy.

Bezpieczniki. Bezpieczniki topikowe pomimo ich niedoskonałości jako przyborów stosowanych do zabezpieczenia maszyn i aparatów elektrycznych stosowane są jeszcze szeroko ze względu na ich taniostwo i prostą budowę. Bezpieczniki o wkładkach topikowych, wkręcanych na gwint, buduje się w czterech wielkościach:

o gwincie E 27 — do stopki bezpiecznikowej do 25 A, o gwincie E 33 — do stopki bezpiecznikowej do 60 A, z gwintem drobnym nacinanym do stopki bezpiecznikowej do 100 A, oraz również z gwintem drobnym nacinanym do stopki bezpiecznikowej do 200 A.

Jakość wyrobów bezpieczników E 27 i 33 nasuwa jeszcze pewne zastrzeżenia ze względu na sposób wykonania gwintu edisonowskiego: nie wszystkie wytwórnie posiadają odpowiednie sprawdziany. Wskutek tego części wyrobów pochodzących z różnych fabryk nie zawsze stanowią z sobą dopasowaną całość. Znacznie gorzej przedstawia się sprawa gwintów w cokółkach bezpieczników na 100 A i 200 A. Cokółki posiadają gwint gazowy nacinany i rodzaj gwintu nie jest jednakowy u wszystkich wytwórni, tak że wymiennalność główek bezpiecznika często jest niemożliwa. Normalizacja jest tutaj bardzo pożądana.

Od niedawna zostały wprowadzone na rynek bezpieczniki o cokółkach z gwintem E 16 do 25 A, które są znacznie mniejsze od najmniejszych normalnych wielkości E 27, również na prąd do 25 A. Jakkolwiek mają one poważną zaletę w postaci swych małych wymiarów, to nie wiadomo, czy zastosowanie ich nie będzie powodowało zaburzeń w instalacji przy zwiarcach o większych mocach. Dopuszczenie tych mniejszych bezpieczników do instalacji usunęło by z rynku stosowane bezpieczniki E 27 i pozwoliło by na znaczne oszczędności materiału.

Z wyżej podanych wielkości produkowane są w kraju wszystkie z wyjątkiem największych wkładek bezpiecznikowych 125, 160 i 200 A. Bezpieczniki zamknięte na te najwyższe natężenie prądu zastępowane są często przez tańsze od nich bezpieczniki rurkowe o budowie otwartej. Bezpieczniki topikowe wyżej wspomniane budowane są na napięcie nominalne do 500 V. Pod względem budowy produkowane są u nas oprócz jednobiegunowych tablicowych bezpieczników o cokółkach kwadratowych również ściennie uniwersalne, otwarte lub okapturzone o dwóch i trzech gniazdach. Do instalacji napowietrznych produkowane są bezpieczniki słupowe zwykłe oraz z izolatorem. Używane są również komplety bezpieczników, składające się z 2, 3, 4 i 6 gniazd. Bezpieczniki te wbudowane są w skrzynki, tworząc t. zw. zeszkłady w okapturzeniu z masy izolacyjnej, blaszonym lub żeliwnym.

Drugim rodzajem bezpieczników są bezpieczniki o budowie otwartej do natężenia prądu od 60 do 400 A i na nominalne napięcie do 500 V. Bezpieczniki te składają się ze sworzni do umocowywania na podkładce izolacyjnej oraz z pasków topikowych i pokrywy (patrony), wykonanej

z masy izolacyjnej. Bezpieczniki tego rodzaju są stosowane przy większych natężeniach prądu i do pomieszczeń, dozorowanych przez osoby wykwalifikowane. Jest to typ przestarzały, który już prawie u nas zanika.

Wadą konstrukcyjną bezpieczników jest znana łatwość „naprawiania” stopek przez osoby niepowołane, co się zaś tyczy jakości wyrobów tej grupy, najpoważniejszą cechą ujemną jest nie dość staranne kalibrowanie i dobór drutów topikowych do bezpiecznika, co powoduje nieraz przepalanie się w razie uszkodzenia w danym obwodzie bezpieczników na wyższe natężenie prądu przed bezpiecznikami na niższe natężenie. Jeżeli fabrykacja bezpieczników nie zostanie ulepszona pod względem powiększenia ich dokładności wyłączania, to będą one skutecznie wypierane przez wyłączniki nadmiarowe. Ten rodzaj zabezpieczeń, również już u nas wyrabiany, jest omówiony na innym miejscu niniejszego zeszytu.

Oprócz wspomnianych zeszkładów bezpiecznikowych budowane są podobne zeszkłady, uzupełnione łącznikami puszkowymi lub dźwigniowymi do wyłączania z pod prądu poszczególnych obwodów.

Łączniki. Do najczęściej spotykanych łączników zaliczyć należy *łączniki puszkowe, pokrętne*. Łączniki puszkowe budowane są na napięcie 250, 380 i 500 oraz na nominalne natężenie prądu: jednobiegunowe do 10 A, dwu- i trójbiegunowe do 15 A. W sprzedaży znajdują się łączniki pokrętne krajowej produkcji na prąd nominalny 25 A, jednak sądząc z wielkości ich kontaktów należałoby przypuszczać, że nadają się zapewne dobrze również i na znacznie mniejsze natężenia prądu. W ostatnich latach zostały wypuszczone na rynek łączniki puszkowe bez mechanizmu łączeniowego pokrętnego, t. zw. dźwigniowe i przyciskowe. Łączniki te posiadające konstrukcję znacznie prostszą i mocniejszą, a dzięki temu nie tak łatwo ulegające zużyciu i przez to trwalsze, za granicą były znane od bardzo dawna. Obecnie są już u nas wykonywane przez kilka fabryk materiałów instalacyjnych. Pewną trudność przy ich wyrobieniu stanowi właściwy dobór materiału konstrukcyjnego, aby wyłączenie i włączenie było rzeczywiście „migowe”. Rozwiązanie tej trudności nie sprawia naszym wytwórcom większych trudności. Pod względem estetycznym przykrywki i puszkki izolacyjne przedstawiają się bardzo korzystnie, ze względu na możliwość zastosowania do ich wytwarzania różnokolorowych proszków z żywicy sztucznej. Należy zaznaczyć, że bakelity bardzo skutecznie wypierają porcelanę i szkło i tylko do części łączników, które stykają się bezpośrednio z łukiem i podlegają silnemu nagrzewaniu, będzie przypuszczalnie dalej stosowana porcelana. Ze specjalnych konstrukcji należy wymienić łączniki sufitowe oraz łączniki w obudowie szczelnej izolacyjnej lub żeliwnej. Łączniki szczelne budowane są do instalacji wykonywanej kabelkiem lub też do rury stalowej pancernej. Niedawno wypuszczone zostały na rynek łączniki żeliwne okapowe, które można stosować również w pomieszczeniach z parami żrącymi oraz wilgotnych.

Inny rodzaj łączników stanowią wyłączniki i przełączniki *drążkowe*, przeznaczone do montowania na tablicy z przodu. Są one wyrabiane jako 1, 2, 3 i 4-biegunowe na natężenie prądu do 700 A i 500 V. Jest to artykuł, którego wyrób został zapoczątkowany u nas już kilkadziesiąt lat temu. Są one wyrabiane przez wiele firm, w licznych odmianach i pierwszorzędnej jakości. Łączniki tego rodzaju są skutecznie wypierane przez łączniki, które można montować z tablicą a uruchamiać z przodu tablicy. Wyrabia je kilka większych naszych fabryk elektrotechnicznych.

Gniazda wtyczkowe i wtyczki. Zakres dzisiejszej produkcji obejmuje gniazda wtyczkowe na napięcie 250, 380 i 500 V oraz na natężenie prądu 10, 25, 60 i 100 A i to zarówno dwu- jak i trójbiegunowe. Należy zwrócić uwagę, że jakość gniazd wtyczkowych nie jest zbyt wysoka i nie odpowiada wszystkim wymaganiom stawianym przez przepisy. Przede wszystkim produkowane są dalej gniazda wtyczkowe z wkładanymi paskami topikowymi. Ten rodzaj ze względu na niebezpieczeństwo porażenia przy nieumiejętnym zakładaniu tych pasków bezpiecznikowych powinien być już zupełnie zaniechany i zastąpiony przez zabezpieczenia jednobiegunowe z wkładką topikową cylindryczną, która zakładana jest bez demontowania samego gniazda wtyczkowego. Konieczne jest również zaprzestanie fabrykacji gniazd wtyczkowych na prąd nominalny 6 A, gdyż gniazda te nie pozwalają na przyłączanie do instalacji grzejników z wtyczkami 10 A, t. j. o średnicy kołków 5 mm. Jak wiadomo, gniazda wtyczkowe na natężenie prądu 10 A powinny mieć tulejki sprężynujące, aby można było wkładać do nich wtyczki 6 A (średnica kołków 4 mm), jak również wtyczki 10 A (średnica kołków 5 mm). Niektóre firmy nie stosują się do tego wymagania i z gniazd wtyczkowych 10 A ich produkcji wtyczki 6 A wypadają, gdyż tulejki gniazda przystosowane są jedynie do wtyczki 10 A.

Jakkolwiek poruszanie tej sprawy wydawać się może mało ważne, to jednak należy o tem wspomnieć, ponieważ chaos, jaki powstaje wskutek niestosowania się do ustalonych norm przez poważnych nawet producentów, utrudnia pracę instalatorom i sprawia wiele kłopotu odbiorcom energii elektrycznej.

W dziale wtyczek zaznaczył się ostatnio znaczny postęp i są już na rynku takie rozwiązania konstrukcyjne, które zapewniają dostateczne zamocowanie przewodu we wtyczce. Jednakże większość typów wtyczek, spotykanych w sprzedaży, bardzo zresztą tanich, jest jednak bezwartościowa. Nabywcy sprawiają one wiele kłopotu, przysparzając niepotrzebnych wydatków na wynalezienie miejsc zwarcia, które zwykle tkwią w takiej wtyczce. Produkowane są u nas również gniazda wtyczkowe i wtyczki w specjalnej obudowie żeliwnej na natężenie prądu 100 i 200 A, stosowane w warunkach bardzo ciężkiego i odpowiedzialnego ruchu (huty, odlewnie, urządzenia portowe i t. d.).

Ze specjalnych konstrukcji, wyrabianych przez nasz przemysł elektrotechniczny, wymienić należy gniazda wtyczkowe żeliwne, budowane we wspólnej osłonie z wyłącznikiem. Wyłącznik pozwala na włączenie prądu dopiero wtedy, gdy kołki wtyczki są już włożone w tulejki. Po włączeniu prądu wtyczki nie można wyjąć, dopóki nie wyłączy się prądu tym wyłącznikiem. Urządzenie to jest bardzo dogodnie w pomieszczeniach z materiałami łatwopalnymi, gdzie łuk powstały przy wyjmowaniu wtyczki mógłby spowodować pożar.

Na rynku brak dotychczas gniazd wtyczkowych i wtyczek ze specjalnym zaciskiem uziemiającym. Gniazda tego rodzaju są konieczne przy stosowaniu grzejników czy innych odbiorników elektrycznych w pomieszczeniach wilgotnych, gdzie istnieje niebezpieczeństwo porażenia.

Rozetki odgałęźne. Rozetki odgałęźne z porcelany oraz z bakelitu budowane są do przyłączania przewodów o przekroju 2,5, 4, 6, i 16 mm². Budowa rozetek uwzględnia przyłączanie do nich zarówno kabelków, przewodów płaszczowych, jak i rurek izolacyjnych żelaznych obłożonych. Należy zwrócić uwagę, że zaciski przecinane, które są tu stosowane, posiadają zbyt cienkie ścianki i przy

przykręcaniu żyły przewodu następuje niekiedy obłuzowanie się śrubki w gwincie i zacisk ulega zniszczeniu. Inną wadą jest stosowanie w rozetkach pierścieniowych nieodpowiednich materiałów do osadzania zacisków metalowych w porcelanie; zaciski te w miejscach wilgotnych wypadają, wobec czego należy wymienić całą rozetkę.

Rozetki odgałęźne pierścieniowe wykonywane były dotychczas z porcelany; obecnie i w tej dziedzinie bakelit znalazł zastosowanie.

Oprawki i sprzęt oprawkowy. Najczęściej używa się u nas oprawek z gwintem Edisona E 27. Produkcja obejmuje oprawki do zawieszania na sznurze zwieszakowym oraz oprawki ścienne i sufitowe. Oprawki bywają bez kurka, z kurkiem i łańcuszkiem. Często spotykaną wadą oprawek jest to, że oprócz zbyt cienkiej blachy używanej na gwint (min. 0,3 mm) dolny kontakt jest niesprężynujący, wskutek czego żarówka gaśnie przy najmniejszym obłuzowaniu się jej w oprawce. Często również kołnierze izolujące oprawki są tak niskie, że umożliwia jest dotknięcie części metalowej trzonka żarówki, co bywa przyczyną porażenia lub też pożaru. Tego rodzaju kołnierze spotyka się, niestety, jeszcze w sprzedaży. Ostatnio ukazały się na rynku oprawki bakelitowe. Ponieważ oprawka pracuje naogół w stosunkowo niekorzystnych warunkach i nagrzewa się do dość wysokiej temperatury, możnaby przypuszczać, że bakelit okaże się materiałem nieodpowiednim. Oprawki bakelitowe znane są również i za granicą, gdzie też odnoszą się do nich z pewnym zastrzeżeniem. Oprócz powyższych produkowane są oprawki półhermetyczne porcelanowe, przeznaczone do pomieszczeń wilgotnych. Specjalną odmianą oprawki jest gniazdo oprawkowe, którego jeden koniec zakończony gwintem można wkręcić do innej oprawki, a w drugi koniec wkręca się żarówkę, przyczem pośrodku znajdują się dwustronne odgałęzienia wtykowe do przyłączenia odbiorników; są one bardzo niepewne.

Drugi rodzaj — to oprawki swanowskie, które stosowane są przede wszystkim w miejscach podlegających wstrząsom. Dotychczas oprawki te były mało stosowane, obecnie zapotrzebowanie ich wzrosło o tyle, że wyrób tego artykułu w kraju okazał się możliwym.

Sprzęt do instalacji sygnalizacyjnej. Produkcja obejmuje transformatoriki dzwonek, budowane na napięcie pierwotne 120 — 220 V oraz na napięcie wtórne 3, 5 i 8 V, przy czym natężenie prądu wtórnego wynosi 0,5 i 1 A. Dzwonki dotychczasowego wyrobu były przeznaczone do zasilania w sposób zwykły z wyżej wspomnianych transformatorów. Obecnie budowane są dzwonki do bezpośredniego przyłączenia do sieci; posiadają one transformator pod czaszą.

Z pozostałego osprzętu należy wymienić przyciski dzwonek, zwykłe, ścienne, biurkowe, drzwiowe oraz numeratory i brzęczyki, stosowane zamiast dzwonek. Obecnie liczne zastosowanie znajduje sygnalizacja świetlna, szczególnie w lokalach biurowych. Odpowiednia armatura do instalacji sygnalizacji świetlnej jest już całkowicie wykonywana w kraju.

Rurki izolacyjne i części do nich. Rurki izolacyjne, stosowane w instalacjach elektrycznych, produkowane są w kilku odmianach zależnie od przeznaczenia, do którego służą. Najbardziej rozpowszechnione i stosowane są rurki izolacyjne o płaszczu z blachy żelaznej obłożonej. Rurki te wykonywane są do średnicy wewnętrznej 48 mm. Duże trudności dla przemysłu stanowiła sprawa należytego obłożenia blachy żelaznej. Z inicjatywy Stowarzyszenia Elektryków Polskich zostały przeprowadzone odpowiednie

próby w Zakładzie Metalurgii i Metaloznawstwa przy Politechnice Warszawskiej. Huty nasze są w stanie wykonywać obolowienie zupełnie dobrze. Jednakże na rynku brak jest dobrych rurek izolacyjnych o płaszczu żelaznym obolowionym. Należy się spodziewać, że wprowadzenie Znaku Przepisowego SEP na rurki usunie niezdrowe stosunki, jakie powstały na rynku. Obecnie są w sprzedaży rurki w płaszczu żelaznym, ale nieobolowionym, wskutek czego nabywcy płacąc tanio ponoszą poważne straty.

Z innych rurek, wyrabianych masowo przez nasze fabryki, należy wymienić rurki izolacyjne o płaszczu stalowo-pancernym, wykonywane do średnicy wewnętrznej 36 mm, wreszcie — rurki gumowe.

II. Sprzęt okapturzony.

Coraz częściej w warsztatach i w pomieszczeniach, w których przyrząd jest narażony na uszkodzenie mechaniczne lub zanieczyszczenie, stosuje się sprzęt okapturzony w skrzynce żeliwnej albo wykonanej z blach żelaznych spawanych. Sprzęt okapturzony obejmuje skrzynki żeliwne z bezpiecznikami korkowymi na nominalne natężenie prądu do 200 A i na 500 V w wykonaniu 2 i 3-biegunowym oraz z bezpiecznikami rurowymi do 400 A. Skrzynki te mogą posiadać u dołu dobudowaną końcową mufę kablową. Ponadto budowane są w skrzynkach odłączniki i wyłączniki drążkowe na natężenie prądu do 600 A i 500 V oraz przełączniki gwiazda-trójkąt 3-biegunowe na 60 A i 500 V. Do przyłączenia silników stosowane są skrzynki przyłączeniowe, w których umieszczony jest samoczynny wyłącznik trójbiegunowy z nadmiarowymi wyzwalaczami elektromagnetycznymi oraz podwójna mufa dla kabli dopływowych i odpływowych. Skrzynki budowane są na napięcie do 750 V oraz na obciążenie do 350 A.

Poza wymienionymi rodzajami do rozdzielni okapturzonych produkowane są skrzynki z szynami zbiorczymi. Ostatnie ukazały się na rynku skrzynki, wyposażone w bezpieczniki ew. w wyłączniki samoczynne i wyłączniki pokrętne lub dźwigniowe, przeznaczone do rozdzielni świetlnych. Wyrabiamy również skrzynki także z przyrządami pomiarowymi, np. amperomierzem.

III. Sprzęt kablowy.

Produkcja obejmuje już wszystkie rodzaje muf kablowych, jak również i dodatkowego osprzętu montażowego. Do urządzeń wnetrzowych budowane są głowice butelkowe na napięcie do 1000 V do przekroju żył kabla 650 mm², głowice płaskie na napięcie do 10000 V i do przekroju żył do 300 mm² oraz głowice stożkowe na napięcie 6000 V i do żył kabla 1000 mm², mufy odgałęźne do kabli nieprzecinanych, przecinanych i mufy złączowe na napięcie do 10000 V. Ostatnio został wyprodukowany osprzęt kablowy na napięcie 35000 V, który był zastosowany przy układaniu kabla, łączącego Elektrownię Warszawską z Elektrownią Pruszkowską oraz podstacje prostownikowe Węzła Kolejowego Warszawskiego. Wytwórnice nasze produkują już również cały szereg drobnych artykułów pomocniczych, niezbędnych przy budowie linii kablowych.

IV. Osprzęt linii napowietrznych.

Należy tu szereg drobnych artykułów instalacyjnych (trzony, łączniki, zaciski, chomątka, orczyki, kablaki, podkładki i t. d.), których wykonanie nie sprawia żadnych trudności naszym fabrykom. To też potrzeby rozwoju sieci napowietrznych niskiego i wysokiego napięcia i nawet napięć najwyższych, jakie są budowane w Polsce w chwili obecnej i jakie będą niewątpliwie budowane w najbliższej przyszłości, znajdują całkowite zaspokojenie w wyrobach naszych fabryk.

Wielkość produkcji ze względu na brak odpowiednio prowadzonej statystyki jest dość trudna do ujęcia według tych działów, jak wyżej podano. Naogół można powiedzieć, że w tej dziedzinie przemysł jest w stanie w zupełności zaspokoić zapotrzebowanie rynku krajowego. Co do eksportu to mógłby on mieć miejsce w dziale przyborów instalacyjnych. Jednakże przybory nasze nie zawsze są wykonane zgodnie z przyjętymi normami krajowymi, a tembardziej międzynarodowymi i brak pewnych typów przyborów utrudnić może eksport. Należałoby dążyć usilnie do tego, aby nasz przemysł również i w tej dziedzinie eksportu wykazał tak duże zrozumienie i zainteresowanie, jakie panuje chociażby np. w Czechosłowacji.

Przemysł kablowy w Polsce

Inż. Wł. Siwecki

Jednym z poważniejszych działów ogólnego przemysłu elektrotechnicznego jest przemysł kablowy w ścisłym tego słowa znaczeniu. Pojęcie ogólne „przemysłu kablowego” obejmuje całokształt produkcji przewodów elektrycznych czy to przeznaczonych do zasilania punktów rozdzielczych w energię elektryczną, czy też do rozdzielenia tej energii jak do poszczególnych odbiorców — z jednej strony, tak z drugiej — do transmisji mowy i sygnałów. Powyższe ujęcie — być może nie zupełnie ściśle — daje nam jednakże możliwość rozdzielenia dziedziny kablowej na produkcję kabli prądu silnego i kabli prądu słabego. Idąc dalej — należy podzielić przemysł kablowy na dział „przewodowy” i dział ściśle „kablowy”. Różnica ta jest nader subtelna i trudno jest ją ściśle i precyzyjnie przeprowadzić. Pomimo to postaram się to uskutecznić, gdyż jest to nam potrzebne, aby możliwie ściśle określić ten dział produkcji kablowej, który jest treścią niniejszego artykułu.

Dział „przewodowy” przemysłu kablowego obejmuje produkcję tych wszystkich przewodów, które są objęte przepisami PNE-4, PNE-5, jako:

a) przewody gołe — b) przewody w odzieży włóknistej, c) przewody w izolacji gumowej i t. p.

Dział przemysłu kablowego „kable ziemne” obejmuje produkcję wszystkich pozostałych przewodów, które jako takie wchodzi w zakres jego produkcji, oraz wszystkie kable telekomunikacyjne (od 12 żył wzwyż)

Po przeprowadzeniu w grubszych zarysach tego działu przejdę do szczegółów przemysłu kablowego w Polsce. Dział „przewodowy” będzie tematem osobnego artykułu w zeszycie niniejszym.

Dział kablowy przemysłu obejmuje w całości produkcję kabli prądu silnego i prądu słabego. Kable prądu silnego obejmują produkcję kabli o napięciach od 1 kV do 35 kV oraz kable wysokonapięciowe specjalne 60 kV ÷ 110 kV.

Produkcja kabli słaboprądowych obejmuje dział kabli telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych. Kable telekomunikacyjne obejmują wytwórczość kabli normalnych telefonicznych t. zw. abonamentowych miejskich oraz specjal-

nych i dział kabli dalekosiężnych do komunikacji między-miastowej i między państwowej — europejskiej.

Kable prądu słabego — sygnalizacyjne — obejmują dział kabli sygnalizacyjnych w ścisłym tego słowa znaczeniu i kabli blokowych używanych w kolejnictwie do połączeń urządzeń nastawczych i blokowych. Oprócz tego dział kabli prądu słabego obejmuje kable telegraficzne. Powyżej uskutecznione ujęcie całokształtu produkcji, która stanowi zakres przemysłu kablowego, pozwoli nam obecnie przejść do zobrazowania rozwoju tego przemysłu w Polsce.

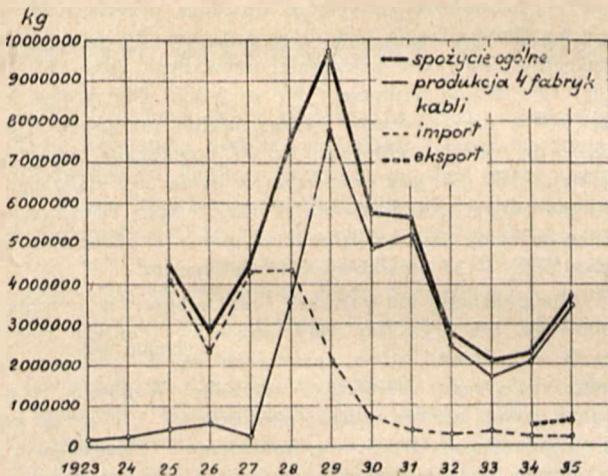
Przemysł kablowy jako taki w Europie i w Ameryce posiada za sobą kilkudziesięcioletnią historię. Wybitny rozwój tego przemysłu datuje się od roku 1883, gdy zastosowano papier jako izolator do żył miedzianych przewodów. W Polsce początek rozwoju przemysłu omawianego datuje się od roku 1920 — 1923 („Kabel polski” w Bydgoszczy). Na terenie R. P., będącej przed wojną pod 3-ma okupacjami, nie było ani jednej fabryki kablowej a zaopatrywanie terenu Polski w kable uskutecznił przemysł kablowy państw zaborszych. Obecnie Polska posiada 4 fabryki kabli ziemnych, a mianowicie: Kabel Polski Bydgoszcz (1920 — 1923)*, Fabryka Kabli S. A. w Krakowie (1927 — 1928), Warszawska Wytwórnia Kabli S. A. (dawniej Kablońnia Polskich Zakładów Skody, 1929) i Fabryka Kabli i Walcownie miedzi S. A. Ożarów (1930 — 1931). Powyższe 4 fabryki reprezentują łącznie kapitał akcyjny w sumie zł. 24 500 000.—.

Za początek powstania przemysłu kablowego na podstawie wyżej przytoczonych dat przyjmujemy rok 1923, — kiedy pierwszy kabel telefoniczny wyszedł z Fabryki „Kabel Polski” w Bydgoszczy.

Oczywiście produkcja tej fabryki nie mogła uczynić zadość zapotrzebowaniu na kable, jakie w tych czasach było na rynku elektrotechnicznym. Było ono pokrywane im-

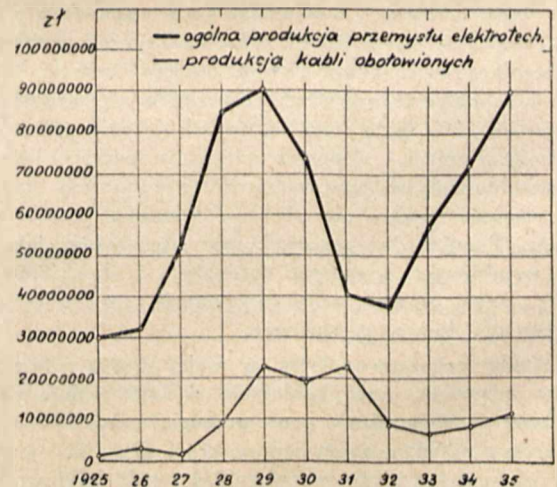
cy, tym bardziej że przemysł to był zupełnie nowy, nie posiadaliśmy zupełnie fachowców, i rynek polski odnosił się początkowo do produkcji krajowej bardzo podejrzliwie, nie przypuszczając, że w tak krótkim czasie rodzimy przemysł może osiągnąć takie rezultaty. Dużą pomoc w tym rozwoju okazały nam pokrewne zagraniczne fabryki, które postarały się wykształcić odpowiedni personel, dając mu do ręki maszyny nowoczesne, przygotowane specjalnie do danej produkcji. Jak widać z wykresu, przemysł kablowy w roku 1932 — 1933 przeszedł ciężki kryzys, gdyż z produkcji około 6 000 t w roku 1931 w roku 1932 — 1933 miał produkcję zaledwie 2 139 t. Nie bacząc na tak rażącą dysproporcję, kryzys ten fabryki przetrzymały — i już w roku 1934 i 1935 widać znaczną poprawę, która zdaje się będzie miała tendencję zwyżkową i nadal. To też ci krytycy przemysłu kablowego, którzy uważali, że 4 fabryk kablowych dla Polski jest za dużo, mają obecnie przyjemną niespodziankę w postaci cyfr które wyraźnie stwierdzają, że jeżeli tylko elektryfikacja Polski będzie postępować w tym samym tempie, to te 4 fabryki podążają swemu zadaniu. (Niemcy posiadają 21 fabryk kabli, Czechosłowacja — 3, Austria — 4, Italia — 6). Wykres rozwoju produkcji przemysłu obejmuje całość wytwórczości, t. j. kable silnoprądowe, telefoniczne normalne i dalekosiężne. W tym okresie czasu, t. j. od roku 1929 — 1935, 4 fabryki kabli wykonały linię kablową telefoniczną dalekosiężną od Warszawy do Cieszyna, z odgałęzieniem do Krakowa; dostarczyły kable do okręgowej sieci górnośląskiej, która jest zautomatyzowana, oraz wykonały kabel dalekosiężny do połączenia Warszawa — Gdynia na odcinku Łowicz — Toruń. Nie podają całego szeregu innych dostaw, które też odgrywały b. poważną rolę w usprawnieniu elektryfikacji Polski. W dziale kabli silnoprądowych fabryki wykonały w roku 1935 dostawę 9 km kabla na napięcie 35 kV o przekroju 3×70^2 dla Elektryfikacji Węzła Warszawskiego, w czym 1 odcinek o długości 650 m, wykonany po raz pierwszy w Polsce.

Obecnie fabryki kablowe uskuteczniają dostawę ok. 21 km kabla 3×120^2 na 35 kV dla połączenia Elektrowni Okręgu Warszawskiego w Pruszkowie z Elektrownią Warszawską, co powstaje w związku z Elektryfikacją Kolejowego Węzła Warszawskiego. Tak silnie i racjonalnie rozwijający się przemysł kablowy stanowi b. poważną gałąź rodzimego przemysłu elektrotechnicznego.



Rys. 1.

portem kabli z zagranicy. (Patrz wykres rozwoju produkcji przemysłu kabli ziemnych w Polsce). Dopiero powstanie 3 pozostałych fabryk i wejście ich na rynek wybitnie wpłynęło na zahamowanie importu. To też rok 1928 stanowił w przemyśle kablowym polskim datę przelomową. W 1925 roku 96% zapotrzebowania na kable w Polsce było pokryte importem; w roku 1928 — tylko 56%, a w roku 1931 import pokrywał tylko 3,8% zapotrzebowania ogólnego; w roku zaś 1935 import stanowi zaledwie ok. 1,5%. — Jak widać z tych dat i wykresu, rozwój tego przemysłu był imponują-



Rys. 2.

Jak widać z wykresu podanego wyżej (rys. 2), wartość

*) w nawiasach rok powstania fabryki.

produkcji kabli stanowiła:

| | | |
|-------------|---------|--|
| w roku 1928 | ok. 11% | ogólnej wartości produkcji elektrotechnicznej. |
| „ 1929 | „ 25% | |
| „ 1931 | „ 55% | |
| „ 1935 | „ 18% | |

Cyfrы powyższe wyraźnie stwierdzają, że przemysł kablowy stanowi w ogólnym polskim przemyśle elektrotechnicznym pozycję bardzo znaczną i odpowiedzialną. 18%-wy udział przemysłu kablowego w ogólnym przemyśle elektrotechnicznym w roku 1935 — jest uwarunkowany tym, że ogólny wzrost produkcji elektrotechnicznej w kraju od roku 1932 idzie raptownie w górę, gdyż z obrotu ok. 40 000 000 zł. (1932) przeszedł w r. 1935 na ok. 90 000 000 zł.; produkcja przemysłu kablowego idzie stopniowo do góry i dopiero w następnych latach, t. j. 1935 — 1937, przemysł kablowy będzie w stanie zrealizować rezultaty ogólnego podniesienia się stanu produkcji elektrotechnicznej. Dla fachowców jest to zrozumiałe, że przemysł kablowy, że tak powiem, opóźnia się w swej fazie o prawie całe dwa lata, w stosunku do fazy ogólnego przemysłu elektrotechnicznego. Pochodzi to stąd, że zazwyczaj do egzystującej sieci są przyłączane stopniowo coraz to nowe odbiorniki, po czym następuje nasycenie i sieć jest kompletnie wyzyskana, a następnym tego zjawia się ta okoliczność, że należy znowu ułożyć nowe sieci zasilające i rozdzielcze, co dopiero ma wpływ na rozwój przemysłu kablowego.

Przemysł kablowy dla swojej wytwórczości obecnie korzysta przeważnie z surowców krajowych. Naturalnie miedź surową w blokach sprowadzamy z zagranicy. Dotyczy to również specjalnego oleju kablowego, używanego do nasycania kabli silnoprądowych wysokich napięć, ponieważ olej krajowy nie zawsze jest w stanie sprostać odpowiednim warunkom technicznym. Należy przypuszczać, że tak jak to miało miejsce z papierem, który do roku 1932 sprowadzaliśmy z zagranicy, tak i z olejem uda się przemysłowi kablownemu w niedalekiej przyszłości otrzymać w kraju odpowiedni surowiec. Od lat 3 kablownie do nasycania kabli silnoprądowych o napięciu do 10 kV używają już oleju krajowego, który do pewnego stopnia odpowiada naszym wymaganiom; z każdą następną dostawą następuje poprawa i osiągamy rezultaty lepsze. Naturalnie tego rodzaju sukcesy w kierunku zastępowania surowców obcych krajowymi są możliwe do osiągnięcia tylko dzięki temu, że wszystkie 4 kablownie technicznie współpracują w całkowitym kontakcie, dzięki czemu opracowując ogólne warunki techniczne na dany surowiec i zamawiając go w odpowiednio dużej ilości, dostawca jest w stanie robić nakłady na próby i poszukiwania nowych metod obróbki danego surowca. Wymagania zaś kablowni względem poszczególnych surowców są b. wysokie. Nie będę tutaj rozwodził się szczegółowo nad tym zagadnieniem, wspomnę tylko, że papier używany przez kablownie do izolowania żył miedzianych posiada wytrzymałość na zerwanie ok. 7 — 8 kg/mm²; jest to cyfra b. duża. Pomijam już pozostałe jego właściwości, jak: grubość, wsiąkliwość, zawartość drzewika i t. d. Z tego czytelnicy mogą osądzić, jakie wymagania stawia przemysł kablowy dla dostaw na surowce.

Ażeby zobrazować tylko w małej części zużycie ilościowe surowców przez kablownie polskie, podaję poniżej wysokość spożycia ołowiu przez przemysł kablowy — w porównaniu z ogólnym spożyciem w kraju (Rys. 3).

Jak widać z niego, w roku 1934 i 1935 kablownie w Polsce zużywały od 40 do 45% ogólnej produkcji ołowiu w Polsce. Nie przytaczam ilości zużycia bednarki, papieru i juty, gdyż te cyfry nie są tak wymowne, jak spożycie ołowiu, który jest podstawowym surowcem dla przemysłu kablo-

wego; każdy bowiem prawie kabel ziemny posiada płaszcz ołowiany.

Z kolei należy omówić trudności i przeszkody, na które przemysł kablowy napotyka na drodze swego rozwoju.

Przed wszystkim ciężka sprawa — to sprawa surowców. Opieramy się na dostawach krajowych i tutaj stale się powtarza, czy to w dostawach papieru, czy oleju, czy nawet ołowiu niejednostajność dostaw i rozbieżność tych dostaw pod względem właściwości. Z surowcami zagranicznymi tych trudności nie ma. Np. papier. Potrzebna grubość wynosi 0,12 mm i normalne odchylenie — ok. 2% tolerancji; przeważnie zaś otrzymuje się papier, którego z partji o grubości 0,12 połowę lub $\frac{1}{3}$ trzeba kwalifikować jako grubość 0,11 mm. To ogromnie utrudnia techniczne wykonanie kabla, gdyż mając takie różnice w grubości papieru za każdym razem należy zmieniać konstrukcję i ilość taśm papierowych izolacji, by otrzymać żadaną i gwarantowaną przez fabrykę grubość izolacji papierowej na żyłę.

Następnie ogromne trudności wywołują przepisy na kable. W Polsce jest stosowanych — prawie do dziś — 4 zasadnicze przepisy: VDE — 1928, VDE — 1934, PNE — 1932, PKE — 1927 i jeszcze specjalne żądania klientów. Otóż ta różnorodność przepisów utrudnia przemysłowi kablownemu normalizację wyrobów i trzymanie na składzie przekrojów chociażby najczęściej używanych, jak: 1,5², 2,5², 4², 6², 10², 16², na napięcie 1 kV ÷ 3 kV. Nie można tego robić, gdyż nie wiadomo, według jakich przepisów klient tych kabli zażąda. Obecnie, dzięki nowelizacji przepisów polskich PNE—36, gdy one wejdą w życie, jest nadzieja, że ta różnorodność przepisów się skończy i będą obowiązywać jedyne przepisy, tym bardziej że są one b. zbliżone do przepisów VDE — 34 i całkowicie je pokrywają.

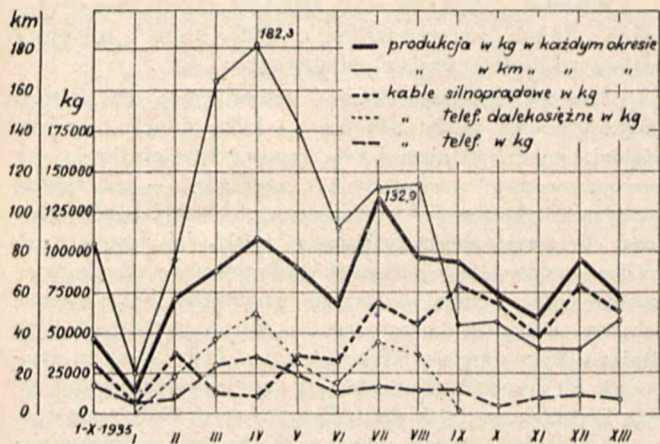
Nie będziemy już poruszać innych bolączek przemysłu kablowego, jak wysokiej ceny surowców i całego szeregu innych zagadnień, które zasadniczo są b. ciekawe, ale przekraczają ramy niniejszego artykułu. Wspomnę jeszcze tylko o jednej bardzo ważnej okoliczności, t. j. o tak zwanej „sezonowości przemysłu kablowego”. Sezonowość tę znakomicie ilustruje wykaz produkcji całorocznej jednej z 4 fabryk kablowych, dający obraz przebiegu produkcji tej fabryki w okresach fabrycznych 4-ro tygodniowych, co poniekąd odpowiada miesięcznemu. (Rys. 4). Wykres dotyczy r. 1935. Produkcja podana jest tu w kg i metrach jednocześnie dla gatunku kabli silnoprądowych i słaboprądowych telefonicznych. Widzimy, że długość wyprodukowanych kabli bynajmniej nie odpowiada wadze produkcji; max. ilości kilometrów odpowiada 100 t w IV okresie.

Z wykresu tego widać, że w I okresie (styczeń) zatrudnienie było słabe, w II — większe, w IV — wzmożło się, a w VI osłabło. Prócz tego bywa różnica w obciążeniu, sięgająca prawie 50% — 60%. Oczywiście, że tego rodzaju nierównomierność obciążenia wytwórni jest nader nieekonomiczna i nieracjonalna, — a co za tym idzie ujemnie się odbija na produkcji. Fabryki posiadają tylko jedne-



Rys. 3.

go klienta, który zamawia kable słaboprądowe, dając te zamówienia w styczniu i rozkładając je na dostawy przez przeciąg całego roku. Gdyby większość klientów dużych, jak elektrownie, samorzady, koleje państwowe, wielkie firmy i t. d. dawały te zamówienia w styczniu z terminami dostaw przez ciąg roku, produkcja fabryk kabli miałaby zupełnie inny przebieg i kwestia zwalniania i przyjmowania personelu nie miałaby miejsca, przez co sezonowość przemysłu została by zupełnie usunięta.



Rys. 4.

Naturalnie trudno przypuszczać, żeby stan ten, który wykres obrazuje a który trwa od lat 8-miu, zmienił się radykalnie w ciągu roku, ale jest nadzieja, że w ciągu 3-4 lat odbiorcy kabli, zrozumieją, iż zamawianie wcześniejsze kable z długimi terminami dostaw będzie dla nich korzystniejsze i wygodniejsze, a przez to przemysł kablowy

zyska ułatwienie w pracy, co odbija się korzystnie na produkcji.

Oto w krótkich zarysach rozwój naszego polskiego przemysłu kablowego i jego sukcesy. Osiągnięte wyniki są tym ciekawsze, że w roku 1935 i 1934 nie tylko import kabli został doprowadzony do skali 1,5%, ale stworzony został eksport kabli na za granicę, który wielkością swoją pokrył wóz kabli do Polski. Polska od lat 3-ech eksportuje swoje kable silnoprądowe do Jugosławii, gdzie towar ten zyskał sobie duże uznanie.

Na tym rynku konkurował przemysł niemiecki, austriacki, czeski, węgierski, — i pomimo to Polacy się utrzymali. Opinia tamtejszego odbiorcy o naszych kablach jest bardzo dodatnia, i komisje odbiorcze, które takie kable odiberały w Belgii, Niemczech, Czechosłowacji, stwierdziły, że nasze polskie wyroby w niczym nie ustępują tamtejszym, a pod niektórymi względami je przewyższają. Tego rodzaju opinia o naszym przemyśle kablowym, pochodząca z ust fachowców zagranicznych, napawa nas nadzieją, że będziemy mogli kroczyć dalej po drodze postępu technicznego i ekonomicznego, a o za tym idzie — odgrywać odpowiednią rolę w technice przemysłu kablowego na terenie światowym. Naturalnie tych celów dopiąć będzie mógł przemysł kablowy w ścisłej współpracy z organizacjami naukowymi, zrzeszeniami technicznymi i ekonomicznymi, oraz przy poparciu naszego przemysłu i handlu przez czynniki miarodajne. Dotychczasowa współpraca dała już odpowiednie wyniki, więc tym bardziej w przyszłości wykaże się ona rezultatami więcej wybitnymi, zwłaszcza że przemysł kablowy jako taki w szerokich sferach nie tylko technicznych, ale nawet i elektrotechnicznych, jest b. mało znany i rozumiany.

Przemysł przewodowy w Polsce

Inż. Tadeusz Żerański

Wśród licznych gałęzi młodego, lecz już rozrośniętego polskiego przemysłu elektrotechnicznego, poczesne miejsce zajmuje przemysł kablowo-przewodowy. Jest to naturalny skutek postępu w dziedzinie elektryfikacji i telekomunikacji, które z chwilą odzyskania niepodległości Polski musiały się rozwijać w przyspieszonym tempie, aby stopniowo i w części chociaż powetować dawne zaniedbania i wypełnić luki — wysoce dokuczliwe na tych polach — jak zresztą i na wielu innych.

Stworzyło to warunki, sprzyjające rozwojowi rodzimego przemysłu elektrotechnicznego, którego nikt zaledwie zaczątki istniały na ziemiach polskich przed Wielką Wojną.

Rynek polski opanowany był wówczas całkowicie przez przemysł elektrotechniczny niemiecki, i to nie tylko pod zaborem pruskim, gdzie wręcz prześladowano wszelkie samoistne poczynania polskie i nie tylko w Galicji, gdzie celowo hamowano uprzemysłowienie kraju w interesie przemysłu austriackiego, będącego — o ile chodzi o elektrotechnikę — pod przemożnym wpływem Niemiec, ale również w zaborze rosyjskim. Przemysł niemiecki korzystał tu z nadzwyczaj dogodnie dla siebie (niewątpliwie dzięki jego wpływom) skonstruowanej taryfy celnej o wysokich stawkach na surowce a bardzo niskich na gotowe wyroby elektrotechniczne, zarzucał więc tymi wyrobami nasz rynek. Poza tym powstawały w Rosji duże fabryki elektrotechniczne, jednak z imienia tylko rosyjskie, bo były one w rzeczywistości filiami fabryk niemieckich. Były wśród

tych fabryk również wytwórnie kabli i przewodów elektrycznych.

Nic też dziwnego, że próby powołania do życia w Królestwie rodzimych wytwórni elektrotechnicznych przeważnie zawodziły i dziwić się wprost należy, że były one jednak ponawiane, dając chlubne świadectwo przedsiębiorczości polskiej.

W szeregu tych skromnych, ale jakże wymownych pionierskich poczyniń na niewdzięcznym terenie, znalazły się również wytwórnie przewodów elektrycznych.

Druty gołe i linki z miedzi elektrolitycznej rozpoczęła produkować około roku 1890, dawniej już istniejąca walcownia i fabryka wyrobów metalowych p. f. Norblin, B-cia Buch i T. Werner w Warszawie. Produkowała je również w tym czasie fabryka Deichsla i S-ki w Sosnowcu.

Istniał też wtedy szereg warsztatów, wyrabiających druty dzwonekowe i nawojowe; były to po części warsztaty szmuklerskie, które trudnią się m. in. wyrobem drutów żelaznych w oplocie bawełnianym, używanych jako usztywnienie w kapelusznictwie i t. p., podjęły następnie produkcję owych najprymitywniejszych izolowanych przewodów elektrycznych. Taki początek miała m. i. Fabryka Przewodów Elektrotechnicznych „Virunit”, dawniej S. Żelazo, która istnieje w Warszawie z niewielkimi przerwami od r. 1890.

W r. 1895 przystąpił do fabrykacji przewodów izolowanych August Hüffer w Łodzi, tworząc osobny oddział w swej fabryce elektrotechnicznej, w której wyrabiał już maszyny, akumulatory i przyrządy elektryczne. Produkował

on oprócz zwykłych drutów owijanych bawełną, dzwonkowych i nawojowych — przewody do urządzeń prądu silnego, a więc sznury skręcone i płaskie w oplocie bawełnianym i jedwabnym, przewody t. zw. „asfaltowane”, dwukrotnie (w odwrotnych kierunkach) owijane a następnie oplatanie bawełną nasyconą masą izolacyjną, wreszcie przewody izolowane paragumą, w oplocie bawełnianym asfaltowanym, o przekrojach do 95 mm². Jakość tych przewodów według świadectwa T. Ruśkiewicza „stała na wysokości zadania”. Stosowano je nie tylko w Królestwie, ale wysyłano również do Rosji. Fabryka Hüffera zatrudniała ok. 80 robotników, nie mogła się jednak utrzymać wobec konkurencji zagranicznej oraz braków organizacyjnych i została zlikwidowana w r. 1903.

W Warszawie istniała również na kilkanaście lat przed wojną (1899 — 1902) fabryka przewodów izolowanych o programie fabrykacyjnym podobnym, lecz nieco szerszym od hüfferowskiego. Produkowała ona m. in. sznury, druty i linki izolowane paragumą o przekrojach do 16 mm². Właścicielami jej byli początkowo inż. Wichliński i Kamocki, później sam Fr. Kamocki, z którym współpracował znany swego czasu w technicznych kołach Warszawy inż. Edw. Wawrykiewicz. Mieściła się ona w domu Nr. 13 przy ul. Marszałkowskiej. W r. 1902 została odstąpiona firmie Deichsla w Sosnowcu, która ją jeszcze prowadziła przez kilka lat następnych.

Podczas wojny powstała w kraju — głównie w Warszawie — dość znaczna ilość warsztatów, które w sposób pomysłowy choć bardzo prymitywny przy pomocy urządzeń wykonywanych nieraz własnym przemysłem — produkowały niektóre gatunki przewodów instalacyjnych. Wobec dość łatwego i korzystnego wówczas zbytu tego artykułu — w braku specjalistów — zajmowali się tym przemysłem często ludzie niefachowi, a nawet spekulanci, to też wyniki tej produkcji pod względem technicznym były bardzo nieszczególne. Przyniósł się też do tego ówczesny brak odpowiednich surowców, posiłkowano się więc różnymi namiastkami: miedzi, uzyskiwanej z przetapiania starych kotłów i t. p., oraz cynku używano zamiast miedzi elektrolitycznej, ceratki — zamiast gumy, sznurka papierowego zamiast przędzy bawełnianej. Naturalnie, taki stan rzeczy mógł istnieć tylko dopóty, dopóki trwały anormalne stosunki wojenne. Musiało się to zmienić, gdy w wolnej Polsce otworzyły się szerokie horyzonty dla przemysłu elektrotechnicznego, gdy stanął on wobec nowych, wielkich zadań.

Wtedy to, równoległe z niemal żywiołowym powstawaniem fabryk maszyn elektrycznych, transformatorów, akumulatorów, jako urządzeń wytwarzających i przetwarzających energię elektryczną, oraz fabryk różnych przyrządów pomocniczych i odbiorników tej energii, naturalnym biegiem rzeczy musiały powstać nowoczesnie urządzone wytwórnie wszelkiego rodzaju kabli i przewodów elektrycznych, tego niezbędnego pośredniego człona każdego urządzenia elektrycznego.

Zawiązują się tedy już w r. 1920 niezależnie od siebie dwie spółki akcyjne, których celem było powołanie do życia fabryk przewodów i kabli elektrycznych: jedna p. f. Towarzystwo Przemysłowe „Kabel” w Warszawie i druga p. f. „Kabel Polski” w Bydgoszczy. Wskutek wojny z Rosją i wynikłych stąd niesprzyjających warunków gospodarczych organizacja fabryk została opóźniona, tak że uruchomiono je dopiero w r. 1921 — 1922. Zakres produkcji fabryki warszawskiej obejmował druty i linki gołe z miedzi elektrolitycznej, druty dzwonkowe i nawojowe, sznury telefoniczne i świetlne, przede wszystkim zaś przewody w powłoce

z gumy wulkanizowanej, odpowiadające nowoczesnym wymaganiom technicznym.

Podobny program fabrykacyjny, ograniczony do przewodów nieobolwionych, miała początkowo również fabryka bydgoska; w r. 1923 wytwórnia ta, pierwsza w Polsce, przystąpiła do fabrykacji kabli ziemnych. W r. 1927 pożar strawił większą część fabryki, w krótkim czasie została ona jednak całkowicie odbudowana i „Kabel Polski” podjął produkcję w szerszym niż poprzednio zakresie.

Również z roku na rok rozszerzał zakres swojej produkcji „Kabel” warszawski; w r. 1929 „Kabel” uruchomił własną walcownię drutów miedzianych.

Pomimo szybkiego tempa rozwojowego obu fabryk, dzięki któremu mogły one już po kilku latach swojego istnienia pokrywać niemal całe zapotrzebowanie kraju, import przewodów izolowanych z zagranicy — jak zresztą i innych artykułów elektrotechnicznych — był bardzo znaczny. Przemysł elektrotechniczny polski, jak każdy przemysł nowopowstający, nie mógł konkurować ze starym przemysłem zagranicznym, zwłaszcza niemieckim, bez wydatnej ochrony celnej, a ta ochrona w pierwszych latach jego istnienia była zupełnie niedostateczna. Zwracał na to uwagę inż. R. Trechciński w referacie, wygłoszonym na II Zjeździe Elektryków Polskich w Toruniu w r. 1921, podnosząc m. i., że polska stawka celna w % do cen na rynku niemieckim wynosi np. na przewody elektryczne izolowane 1 — 2,5%, na kable 0,8 — 1,5% i t. d., gdy koszt produkcji musi być dla młodego przemysłu z natury rzeczy niewspółmiernie większy.

Toteż od zarania swego istnienia przemysł kablowo-przewodowy zabiegał o tę konieczną dla jego egzystencji ochronę celną, znajdując zresztą zupełne zrozumienie dla swych postulatów w sferach miarodajnych, a napotykając tylko na opór ze strony niektórych sfer przemysłowych, bądź egoistycznie, bądź wręcz niechętnie dla rozwoju tej gałęzi przemysłu usposobionych.

Pierwszym wynikiem tych starań było stosowanie przez urzędy celne stawek, podwyższanych niejako automatycznie w miarę spadku kursu marki polskiej, co przy pobieraniu cła nie w zlocie a w dewaluującej się walucie markowej miało duże znaczenie. Późniejsze prace Komitetu Celnego w Ministerstwie Przemysłu i Handlu, prowadzone przy czynnym współdziałaniu przedstawicieli sfer gospodarczych, a m. i. przemysłu tu omawianego, dzięki zdecydowanej postawie czynników miarodajnych, mających przede wszystkim interesy państwowe na widoku, doprowadziły do właściwego unormowania tej sprawy. Dzięki temu istniejące placówki przemysłowe mogły rozwijać się dalej, a wobec wzrastającego zapotrzebowania zaczęły powstawać nowe wytwórnie.

W r. 1923 uruchomiona została w Szopienicach Górnośląska Fabryka Przewodów Uzwojeniowych i Dzwonkowych p. f. „Zwój” Sp. z o. o., a w r. 1924 Polskie Zakłady „Siemens” zakładają w Rudzie Pabianickiej fabrykę przewodów i sznurów izolowanych, która wskutek kryzysu w r. 1926 zostaje zatrzymana, następnie w r. 1928 ponownie uruchomiona, zaś w r. 1930 przechodzi na własność Polskich Fabryk Kabli i Walcowni Miedzi Sp. Akc. w Ożarowie.

Ożywienie gospodarcze, jakie zaznaczyło się w Polsce w r. 1927, i widoki na dalszy wzmożony ruch elektryfikacyjny i rozwój telekomunikacji zachęcały do zakładania nowych wytwórni kabli i przewodów. W r. 1927 powstaje więc Fabryka Kabli i Drutu w Będzinie i przystępuje do fabrykacji wszelkich przewodów elektrycznych oprócz kabli obolwionych. Ważnym etapem na drodze jej rozwoju było wybudowanie w r. 1930 własnej walcowni miedzi.

W tymże roku 1927 zorganizowana została nowa spółka akcyjna p. f. „Fabryka Kabli Sp. Akc.” w Krakowie. W szerokim programie fabrykacyjnym, jaki zakreśliła sobie ta fabryka, mieszczą się obok kabli wszystkie typy przewodów izolowanych i gołych, używanych w instalacjach zarówno silno- jak i słaboprądowych. Fabryka ta korzystała dotychczas z miejscowej walcowni drutów żelaznych, przystosowanej odpowiednio do walcowania miedzi; w r. 1936 zaś wybudowała własną walcownię. Niezależnie od kabli i przewodów fabryka krakowska produkuje rurki izolacyjne, materiały instalacyjne oraz różne artykuły z gumonu i bakielitu, wytwarzane z masy również własnego wyrobu.

Na początku roku 1929 uruchomiona została fabryka przewodów elektrycznych p. f. „Fabryka Kabli Zahm, Stach i sp.”, przemianowana następnie na firmę „Fabryka Kabli Clement Zahm Sp. z o. o.” w Dziedzicach. Zakres jej produkcji obejmuje przewody izolowane do silnych prądów różnych typów oprócz obolowionych, przewody do słabych prądów ze specjalnym uwzględnieniem sznurów do celów telefonicznych i radiowych a ponadto rurki izolacyjne.

Dalszym etapem w rozwoju polskiego przemysłu kablowo-przewodowego było powstanie dwóch nowych fabryk kabli, a m. wybudowanej w r. 1928 na Okęciu pod Warszawą kablowni Polskich Zakładów Skody S. A., wydzielonej w r. 1932 w samodzielną jednostkę prawną p. f. „Warszawska Wytwórnia Kabli Sp. Akc.” i drugiej kablowni p. f. „Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi Sp. Akc.” wybudowanej w latach 1929 — 1930 w Ożarowie Warszawskim. Pierwsza z wymienionych kablowni produkuje oprócz kabli i kabelków silno- i słaboprądowych niektóre typy przewodów izolowanych jednak bez gumy, jak np. druty nawojowe i t. p., program fabrykacyjny drugiej kablowni obejmuje też różne typy przewodów izolowanych gumą, sznury do światła, telefonów, i t. d.

Poza wymienionymi fabrykami istnieje jeszcze w Warszawie szereg mniejszych wytwórni mniej lub więcej nowocześnie urządzonej, produkujących różne przewody i sznury izolowane do prądów silnych i słabych, radia i t. d., kabelki obolowione, druty nawojowe i t. p. Wymienić tu należy przede wszystkim wspomnianą już wyżej fabrykę „Virunit” oraz fabrykę p. f. Izrael M. Finkielstein, a ponadto fabryki „Standard-Kabel” Sp. z ogr. odp., „Elektrodrut”, „Radiofil”, — wszystkie w Warszawie.

Kapitały zakładowe (akcyjne, udziałowe,) wszystkich polskich fabryk kabli i przewodów izolowanych wynoszą łącznie z górą zł. 26 000 000; liczba zatrudnionych w nich robotników wynosi w r. 1936 ok. 1 500 wobec 11 000 zatrudnionych w ogóle w wytwórczym przemyśle elektrotechnicznym.

Druty i linki miedziane gołe do celów elektrycznych oprócz wymienionych fabryk przewodów i wspomnianej już poprzednio fabryki p. f. „Norblin, B-cia Buch i T. Werner Sp. Akc.” produkowała dawniej fabryka wyrobów metalowych p. f. „R. Plewkiewicz i S-ka”, przejęta następnie przez f. „Norblin” — a pozatem: „Zakłady Przemysłu Metalowego Braci Szajn, Sp. Akc.” w Będzinie, Sp. Akc. „Woltar” w Warszawie i inne.

Miedź elektrolityczną dla powyższych wytwórni walcują: Huty Królewska i Laura, Huta „Pokój”, Sosnowieckie Towarzystwo Fabryk Rur i Żelaza, Modrzejowskie Zakłady Górniczo - Hutnicze i inne.

Większość specjalnych walcowni miedzi posiadała w latach 1930 — 1932 wspólne biuro sprzedaży w Warszawie p. f. „Centromiedź” Sp. z ogr. odp., zaś siedem większych fabryk przewodów izolowanych zawiązało w r. 1931 syndykat p. f. Centralne Biuro Sprzedaży Przewodów „Centroprewód”, którego celem jest zabezpieczenie poszczegól-

nym fabrykom możliwie równomiernego zatrudnienia, obniżenie kosztów i ulepszenie produkcji przez jej normalizację i racjonalizację oraz zwalczanie zagranicznej konkurencji. Tak zorganizowany przemysł przewodowy stawiał skutecznie czoło kryzysowi, który przez szereg lat ostatnich gnębił całe nasze życie gospodarcze.

Zakres produkcji wymienionych wyżej a obecnie czynnych fabryk jest bardzo obszerny. Niewątpliwie wielu nawet techników nie uświadamia sobie, jakie postępy poczyniła fabrykacja przewodów elektrycznych w Polsce w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Dlatego nie od rzeczy może będzie wyszczególnić najważniejsze typy produkowanych u nas przewodów. Są to więc:

Druty z miedzi elektrolitycznej począwszy od 0,03 mm \varnothing do najgrubszych; linki miedziane bardzo giętkie (np. antenowe) i zwykłe aż do przekroju 500 mm²; druty miedziane płaskie, profilowe, jezdne („trolley”); d. krzemobronzowe; d. emaliowane; d. dzwonek, nawojowe okrągłe i płaskie, w oprzędzie bawełnianym, jedwabnym oraz azbestowym, ognioodporne; przewody w odzieży papierowej odporne na wpływy atmosferyczne i chemiczne; ogumowane j. w. oraz odporne na gorąco; p. ogumowane na wysokie napięcie aż do 30 kV; p. płaszczowe (t. zw. „kuhlo”); kabelki płaskie i okrągłe w gołej powłoce olowanej oraz opancerzone drutem lub taśmą żelazną; przewody izolowane w pancerzu w postaci oplotu z drutów metalowych; kabelki lakierowane do silników lotniczych i samochodowych o wytrzymałości na przebicie do 60 kV; przewody do odbiorników ruchomych i przenośnych, jako to: druty świecznikowe, sznury zwieszakowe okrągłe i skręcone; sz. pokojowe, gospodarcze, warsztatowe; przewody giętkie w oponie gumowej lekkie do niewielkich odbiorników i górnicze do najcięższych warunków pracy w kopalniach i t. p. o wytrzymałości gumy na zerwanie do 400 kg/cm² przy wydłużeniu do 600%; kabelki telefoniczne i telegraficzne izolowane papierem i gumą obolowione do urządzeń wewnętrznych; k. telefoniczne polowe; sznury telefoniczne i radiowe, nici liońskie i t. d. i t. d.

Dla oznaczenia typu większości tych przewodów używane są dla wygody wszystkich mających z nimi styczność specjalne symbole - skróty, składające się z wielkich i małych liter odpowiednio uszeregowanych. Są to przeważnie litery początkowe wyrazów, oznaczających ustrój żyły miedzianej, materiał izolacji, kształt zewnętrzny i t. p. Dawniej panował w tej dziedzinie chaos; stosowano oznaczenia niemieckie, rosyjskie, austriackie i domorośle polskie. Pierwszy projekt ujednostajnienia znakowania przewodów opracował już w r. 1922 ś. p. Prof. St. Odrowąż-Wysocki dla Tow. Przem. „Kabel”. Zmieniane następnie parokrotnie, znakownictwo w dzisiejszej swojej postaci weszło w skład obowiązujących obecnie przepisów na przewody.

Wśród wymienionych powyżej typów oprócz przewodów, stosowanych w różnorodnych normalnych urządzeniach elektrycznych, znajdują się przewody dla celów specjalnych, o wyjątkowych właściwościach technicznych, jak to wynika zresztą z niektórych przytoczonych wyżej danych. Możliwość wykonania tego rodzaju przewodów dowodzi, że polski przemysł przewodowy osiągnął już wysoki poziom sprawności technicznej dzięki doskonałym, na wskroś nowoczesnym urządzeniom fabrykacyjnym i laboratoryjnym oraz dzięki znakomitemu wyszkoleniu fachowemu licznego już dzisiaj zastępu pracowników wszystkich stopni. Niewątpliwie, wytwórnie nasze — zwłaszcza w początkach swojej egzystencji — korzystały z doświadczeń zagranicznych fabryk, z którymi łączą je poczęści węzły pokrewieństwa, obecnie jednak posługują się one już przeważnie własnymi metodami pracy i wyłącznie polskimi siłami fachowymi, osią-

gając wyniki nie tylko dorównujące, ale często przewyższające wzory zagraniczne.

Publicznym niejako stwierdzeniem wysokiego poziomu produkcji omawianych wytwórni jest uzyskanie przez nie szeregu wysokich odznaczeń na różnych wystawach krajowych.

Wielkie znaczenie zarówno dla producentów, jak i nabywców przewodów miało opracowanie polskich norm i przepisów na przewody. Przepisy obce, głównie niemieckie (V. D. E.), którymi się dawniej posilkowano, nie mogły naturalnie odpowiadać w zupełności potrzebom polskim, zwłaszcza gdy chodziło o tak ważną część urządzeń elektrycznych, jaką stanowią przewody. Dlatego też jednym z pierwszych zadań, jakie postawiła sobie Komisja Przepisowa Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego (wchodzącego początkowo w skład Państw. Rady Elektrycznej przy Min. Robót Publ.), było opracowanie tych właśnie przepisów. Zostały one wydane po raz pierwszy przez P. K. E. jako „Normy na miedź wyżarzoną, P. P. N. E. - 4 - 1925” i „Normy na przewodniki i kable do urządzeń prądu silnego do 15 000 V, P. P. N. E. - 5 - 1926”. Drugie, zmienione wydanie tych przepisów, opracowane na zamówienie Min. Robót Publicznych, wyszło nakładem Stowarzyszenia Elektryków Polskich w r. 1932 p. t. „Miedź wzorowa wyżarzona i przewody miedziane prądu silnego, PNE - 4 - 1932/PNE - 5 - 1932”.

W Stowarzyszeniu Elektryków Polskich jest czynna m. in. stała Komisja Przewodów i Kabli, w której ześrodkowane są prace nad odnośnymi przepisami. W komisji tej, jak również we wszystkich jej podkomisjach, biorą m. i. udział fachowi przedstawiciele przemysłu przewodowego.

Dzięki przepisom, które zyskały sobie duży autorytet i są respektowane przez wszystkie instytucje państwowe, znormalizowana została w wysokim stopniu produkcja, nie mówiąc już o tem, że wpłynęły one również bardzo dodatnio na podniesienie ogólnego poziomu wykonania technicznego przewodów.

Istnienie szczegółowych przepisów na większość przewodów stosowanych w praktyce, umożliwiło Stowarzyszeniu Elektryków Polskich zaprowadzenie w tej właśnie przedzie wszystkim dziedzinie Znak Przepisowego. Ma on na celu stwierdzenie, że wyrób zaopatrzonej w ten znak odpowiada Polsk. Przepisom i Normom Elektr. (PNE). W zastosowaniu do przewodów izolowanych Znak Przepisowy ma postać żółtej nitki lnianej, umieszczonej wraz z fabryczną nitką rozpoznawczą pod odzieżą zewnętrzną przewodu.

Rzecz oczywista, że uprawnienie do stosowania Znak Przepisowego S. E. P. mogą uzyskać tylko wytwórnie, posiadające urządzenia fabrykacyjne, gwarantujące jednostajną dobroć wyrobu oraz odpowiednio wyposażone laboratoria do kontroli produkcji. Uprawnienia takie otrzymały w ciągu r. 1933 wszystkie duże fabryki przewodów i w grudniu tegoż roku ukazały się po raz pierwszy na rynku polskim przewody izolowane, zaopatrzone w popularną dziś żółtą nitkę przepisową SEP. W ostatnich miesiącach również parę mniejszych fabryk otrzymało podobne uprawnienia na te przewody, których wykonanie osiągnęło wymagania przez SEP doskonałość.

Rozwój wytwórczości polskiego przemysłu przewodowego na tle ogólnej wytwórczości polskiej w dziedzinie elektrotechniki ilustruje poniższe zestawienie, oparte na danych (niestety nie zupełnych) G. U. S. R. P. Wynika z niego m. i., że wartość produkcji przewodów izolowanych nieobolowionych wynosiła w latach 1933 — 1936 przeciętnie ok. 7,1% ogólnej wartości produkcji elektr., ustępując tylko

Wytwórczość krajowa, import i eksport

| R o k | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 I półr. |
|-------------------------------------|---------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------------|
| W y t w ó r c z o ś ć k r a j o w a | | | | | | | | | | | | |
| Przewody izolowane nieobolowione | | 600 | 1100 | — | 1960 | 1630 | 852 | 779 | 788 | 1152 | 1788 | 846 |
| | t | | | | | | 19,00 | 21,51 | 22,96 | 28,11 | 31,80 | 20,14 |
| | milj. m | | | | 11,1 | 7,713 | 5,371 | 5,824 | 4,0 | 4,84 | 7,7 | 3,19 |
| Przewody miedziane gołe | | — | — | — | — | 851 | 619 | 995 | 2590 | 2209 | 2754 | 1654 |
| | t | | | | 4,9 | 3,487 | 1,596 | 2,316 | 4,74 | 3,54 | 4,7 | 3,249 |
| Wszystkie artykuły elektryczne | 4778 | 5248 | 8152 | 14900 | 15500 | 12500 | 8400 | 7090 | 10600 | 16200 | 18900 | 10300 |
| | 31,0 | 32,6 | 53,6 | 85,0 | 90,0 | 75,0 | 42,0 | 39,0 | 59,8 | 73,41 | 90,47 | 48,97 |
| I m p o r t d o P o l s k i | | | | | | | | | | | | |
| Przewody izolowane nieobolowione | 620 | 421 | 1044 | 828 | 277 | 161 | 112 | 65 | 70 | 102 | 126 | 63 |
| | 5,618 | 2,355 | 6,07 | 6,0 | 2,52 | 1,76 | 1,32 | 0,757 | 0,391 | 0,681 | 0,702 | 0,418 |
| Wszystkie artykuły elektryczne | — | — | 175,99 | 186,48 | 16350 | 10183 | 5572 | 2484 | 2666 | 3079 | 3950 | 2426 |
| | 38,5 | 45,6 | 91,14 | 112,77 | 128,92 | 92,42 | 65,19 | 30,08 | 23,131 | 22,168 | 26,58 | 15,75 |
| E k s p o r t z P o l s k i | | | | | | | | | | | | |
| Przewody izolowane nieobolowione | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,7 | 9,6 | 0,5 | 4,1 |
| | — | — | — | — | — | — | — | — | 4,3 | 16,0 | 4,0 | 55,0 |
| Wszystkie artykuły elektryczne | — | — | — | — | — | — | — | — | 109,4 | 730 | 135 | 294,2 |
| | — | — | — | — | — | — | — | 830,0 | 903,8 | 1396,6 | 1089,1 | 1064,0 |

miejsca kablom obołowionym (12,7%), żarówkom (11,5%) i maszynom elektrycznym (8,3).

Ta sama tabela zawiera dane, dotyczące importu i eksportu przewodów izolowanych (nieobolowionych), również w zestawieniu z ogólnym importem i eksportem artykułów elektr. Przez porównanie liczb importu z liczbami produkcji widać, jak import stopniowo zanika w miarę rozwoju produkcji krajowej; pomimo to jednak w dziale przewodów izolowanych utrzymuje się on w ostatnich latach na poziomie ok. 12% produkcji krajowej, co jest niewątpliwie dużo, jeżeli się weźmie pod uwagę zaznaczoną wyżej sprawność techniczną naszych fabryk, umożliwiającą niemal 100%-ową samowystarczalność w tej dziedzinie.

Obowiązująca od 11/X. 1933 r. taryfa celna przywózowa w pozycjach, dotyczących przewodów izolowanych, dostatecznie naogół chroni rodzimy przemysł przed konkurencją lepiej usytuowanego starego przemysłu zagranicznego; jeżeli mimo to towar zagraniczny przenika do Polski w tak stosunkowo dużej ilości, to fakt ten tłumaczy się do pewnego stopnia zakorzenieniem w niektórych kołach odbiorców uprzedzeniem do wytwórczości polskiej, (zrozumiałym coprawda u klienteli gdańskiej), a przede wszystkim — sprowadzaniem z zagranicy niektórych urządzeń, np. automatycznych centrali telefonicznych wraz z przewodami łączeniowymi, dostarczanych w ten sposób w b. pokąźnych ilościach, które bez żadnej trudności mogłyby być wykonane w naszych wytwórniach.

Przemysł izolatorowy

Ktoś, zwiedzając obecną Wystawę przemysłu metalowego i elektrotechnicznego i porównując wykazany na niej obecny dorobek przemysłu z okresem P. W. K., półzartem zauważył, że ten rozwój wszechstronny, jaki się rzuca w oczy nawet przy pobieżnym przeglądzie, jest spowodowany przede wszystkim — kryzysem. W dziedzinie ceramiki elektrotechnicznej paradoks ten znajduje zupełne uzasadnienie. Jeżeli bowiem porównamy wielkość i jakość importu, zakres i jakość produkcji krajowej przed ośmiu laty i dziś — to stwierdzimy ogromny postęp^{*)}.

Przede wszystkim w dziedzinie surowców porcelanowych, przedtem całkowicie importowanych (były nawet wypadki przywozu gotowej masy porcelanowej), mamy dużą poprawę. Stosuje się już krajowy kwarc, który mamy na Wołyniu o pierwszorzędnej jakości. Poza tym są usiłowania wprowadzenia również kaolinu, dotychczas w całości importowanego (przeważnie z Czechosłowacji); w krótkim czasie można podobno spodziewać się uruchomienia szlammowni na Wołyniu. O jakości i możliwości zastosowania tego kaolinu do wyrobu porcelany elektrotechnicznej można będzie się dopiero wtedy przekonać; próbki pobrane przez autora przed paru laty z tamtych okolic nie dały zupełnie zadowalających wyników.

Dalszym postępowaniem było przystąpienie do racjonalnej produkcji izolatorów wysokiego napięcia. Rozumiemy przez to wyposażenie fabryk w odpowiednie laboratoria probiercze, pozwalające na przeprowadzanie badań całej produkcji. Odbiło się to korzystnie na jakości produkowanych izolatorów i zapewne niedługo krajowy przemysł będzie mógł dostarczać izolatorów wszelkich typów do najwyższych napięć, co dzisiaj czyni raczej tytułem próby. Niestety, jedna

^{*)} Por. tegoż autora: Ceramika elektrotechniczna w Polsce, P. E. 1929 r., str. 320.

Próby eksportu były niejednokrotnie podejmowane przez poszczególne fabryki przewodów, a m. do Anglii, Belgii, Francji, Szwecji, do krajów bliskiego Wschodu, Palestyny i t. d., jednak z wynikiem — jak widać z powyższego zestawienia — bardzo nikłym, gdyż konkurencja na rynkach zagranicznych w tej dziedzinie z samej natury rzeczy jest wyjątkowo trudna. Wszystkie zasadnicze surowce, a m. miedź, kauczuk i bawelna, służące do wyrobu przewodów elektr., są pochodzenia zagranicznego i — choćby wskutek lepszego położenia geograficznego w konkurujących z nami państwach — są tańsze, niż u nas. Nawet olów produkowany w kraju jest w Polsce droższy, niż zagranicą. Do utrudnienia konkurencji przyczynia się też w dużym stopniu dumping, stosowany przez wytwórnie niemieckie, czeskie i inne — możliwy dzięki premiom eksportowym — oraz możliwość udzielania przez nie długoterminowych kredytów nisko oprocentowanych.

Wobec takich warunków należy przypuszczać, że przyszłość naszego przemysłu przewodowego leży wyłącznie w kraju. Od chłonności rynku wewnętrznego będzie zależał dalszy jego rozwój. Dziś przemysł ten jest nieco przeinwestowany: rozbudowując go ponad aktualne potrzeby rynku liczone może zbyt optymistycznie na szybkie tempo elektryfikacji kraju. Na dalszą metę rachuby te zawieść nie mogą, bo elektryfikacja nie jest jakimś modnym „nakazem chwili”, lecz koniecznością życiową każdego nowoczesnego organizmu gospodarczego.

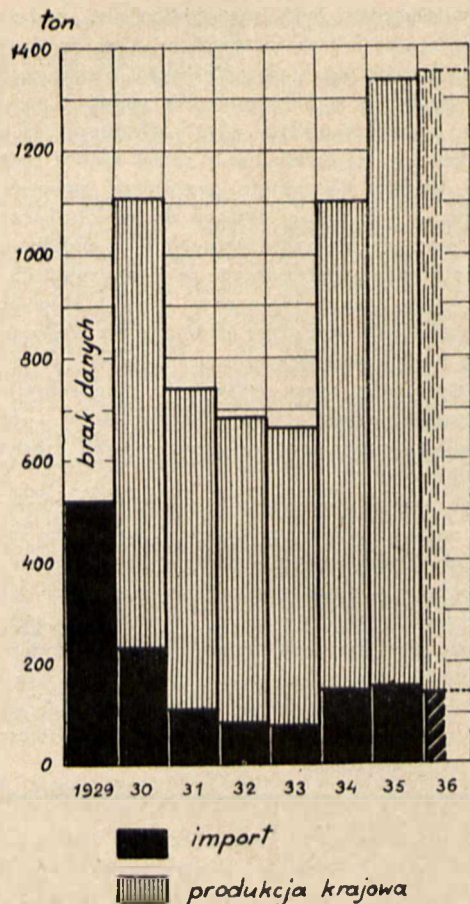
Inż. Jerzy I. Skowroński

z fabryk krajowych od pewnego czasu zaniechała produkcji porcelany elektrotechnicznej.

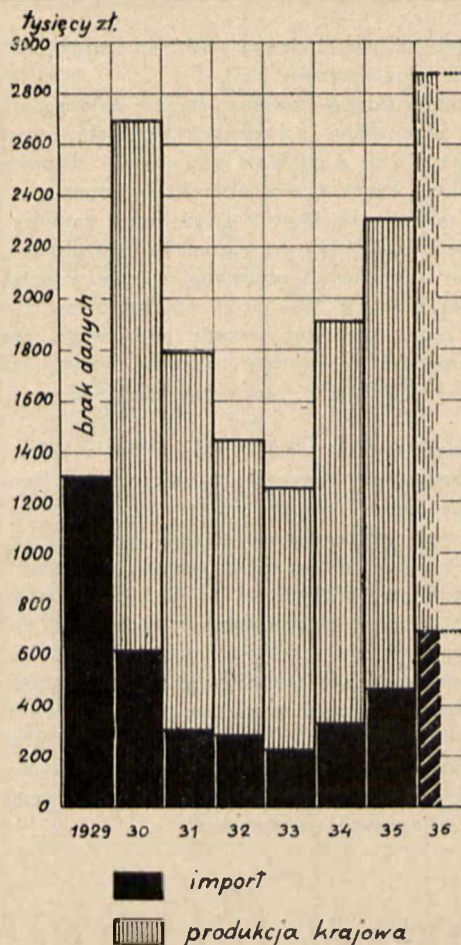
W miarę zmniejszania się spożycia a więc w miarę obniżania się całkowitej ilości produkcji rozszerzał się jej zakres, dzięki czemu import spadał silniej, niż obniżało się całkowite spożycie (rys. 1). Oczywiście, nie mogło się tu obejść bez ochrony celnej i utrudnień w przywozie. W ostatnich latach mamy do czynienia z szybkim wzrostem produkcji, która przekroczyła już wskaźnik z 1928 r., a całkowite spożycie — wraz z importem — już jest niedalekie stanu z tamtego okresu. Powiększenie zakresu produkcji widać ze wzrostu przeciętnej wartości kilograma importu: import utrzymuje się tylko w dziedzinie towarów najtrudniejszych w wyrobieniu, a więc o najwyższej cenie (rys. 3). Jednocześnie widzimy stały spadek ceny produktu krajowego, przeważa w nim bowiem ilościowo towar najtańszy, którego cena doznała obniżki do 40%. Należy zauważyć, że wykresy 1 ÷ 3 nie dają nam, niestety, zupełnie jasnego obrazu dotyczącego samych izolatorów, bowiem dane G. U. S. zawierają całą porcelanę techniczną, w której porcelana elektrotechniczna tylko przeważa.

Charakterystycznym zjawiskiem w ostatnich latach jest wypieranie w dziedzinie izolatorów niższych napięć porcelany przez szkło. W dziedzinie izolatorów teletechnicznych już to stało się dawniej, jak widzimy na rys. 4. Pewien wzrost w ostatnich latach zapotrzebowania na izolatory porcelanowe w stosunku do szklanych może być naszym zdaniem przypisany niefortunnemu kształtowi izolatora szklanego teletechnicznego, opracowanemu przez Radę Teletechniczną (PNT-404—1931), na co w swoim czasie zwracaliśmy uwagę.²⁾ W dziedzinie prądów silnych izolatory szklane dopiero w ostatnich paru latach poczyniły po-

²⁾ Przegl. El. 1934, Nr. 9.



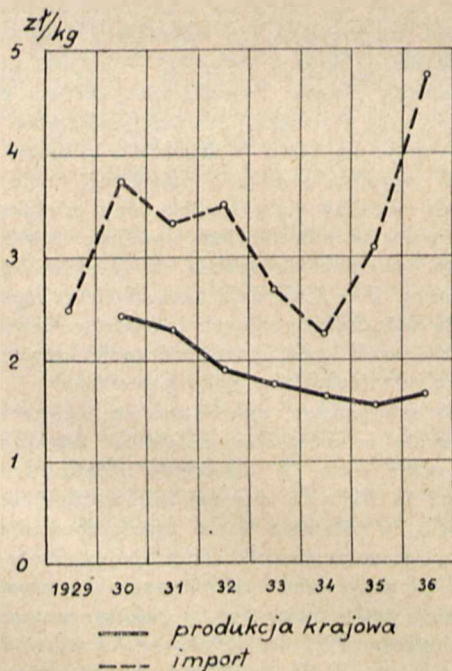
Rys. 1. Spożycie porcelany elektrotechnicznej.



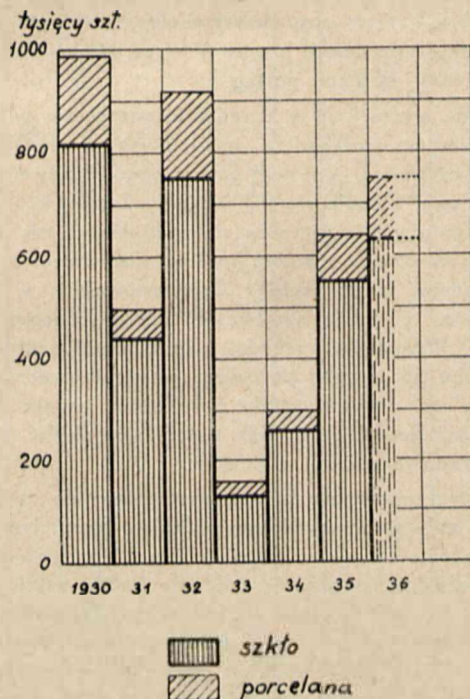
Rys. 2. Wartość importu i produkcji porcelany elektrotechnicznej.

stępy, w niektórych sieciach wypierając porcelaną z niskiego i częściowo z wysokiego (do 6 kV) napięcia. Natomiast przy wyższych napięciach mamy tylko nieliczne sieci (30 kV) wyposażone w szklane izolatory pochodzenia zagranicznego (belgijskie lub francuskie).

Drugim przeciwnikiem, skutecznie walczącym z porcelaną w dziedzinie materiałów instalacyjnych, jest bakelit. Słaba odporność na uderzenie i trudność dotrzymania tolerancji — bardzo ważnych przy tych materiałach — zdaje się, że spowodują wyparcie porcelany z przyborów instalacyjnych.



Rys. 3. Przeciętna wartość kilograma porcelany elektrotechnicznej.



Rys. 4. Zapotrzebowanie izolatorów teletechnicznych przez M. P. i T. oraz M. K.

lacyjnych, z wyjątkiem, tymczasem, bezpieczników. W niektórych przypadkach wskazane było by stosowanie steatytu, ale z produkcją jego w Polsce (z surowca zagranicznego) są jeszcze trudności.

Jednak przemysł izolatorowy, a więc przede wszystkim fabrykacja izolatorów liniowych, wsporczych i przepustowych ma przed sobą jak najlepsze perspektywy. Aczkolwiek przemysł krajowy dziś jeszcze nie mógłby się zdobyć na dostawę dla jakiegoś wielkiego planu elektryfikacyjnego, gdyż w tych przypadkach należy się przeważnie liczyć z dłuższym kredytem, jednak trzeba zwrócić uwagę, że liczba linii wciąż u nas wzrasta, a żywot izolatora jest ograniczony. Sama wymiana izolatorów w istniejących sieciach może już dostarczyć poważnej pracy. Pominiemy sieci niższego napięcia — całkowicie opanowane przez przemysł krajowy, jak również porcelaną do aparatury rozdzielczej i do transformatorów poniżej 35 kV. Właściwą dziedziną do zdobycia przez krajowy przemysł jest porcelana na wyższe napięcie — powyżej 35 kV, a więc przede wszystkim izolatory wiszące. Wielkość zapotrzebowania tych izolatorów możemy w przybliżeniu określić. A mianowicie we-

dług danych z roku 1930¹⁾ liczba punktów zawieszenia dla sieci powyżej 35 kV wynosiła 9702. Jeżeli przypuścimy, że roczny przyrost wynosił 5%, oraz że liczba przeciętna ogniw w łańcuchu jest 4, to otrzymamy prawdopodobną liczbę obecnie pracujących izolatorów jako 50 tysięcy sztuk. Do tego należy dodać izolatory, które będą pracować w nowej linii Zeorku na 150 kV — w liczbie ok. 20 tys. szt., co da w sumie 70 tysięcy szt. Jeżeli określimy przeciętny żywot izolatora wiszącego na lat 10 i wzrost sieci roczny na 10%, to prawdopodobne zapotrzebowanie roczne wyniesie ok. 15 tys. sztuk wartości ok. 300 tysięcy złotych, tj. około 16% wartości całej produkcji i ok. 65% całego importu porcelany w 1935 roku. Do tego dodać należy izolatory przepustowe i specjalne oraz izolatory na niższe napięcia 30 ÷ 35 kV, jeszcze częściowo sprowadzane. Jednym słowem nawet bez większej poprawy ogólnej sytuacji ekonomicznej przemysł izolatorowy ma wyraźne możliwości rozwoju.

¹⁾ T. Czaplicki, Sieci elektryczne w Polsce, P. E. 1931 r., Nr. 10.

Krajowy przemysł maszyn elektrycznych i transformatorów

Włodzimirz Kotelewski

Ta gałąź naszego przemysłu elektrotechnicznego, której zadaniem jest budowa tak bardzo odpowiedzialnych jednostek, jakimi są maszyny elektryczne i transformatory, — jeszcze piętnaście lat temu zupełnie nie istniała i nie mieliśmy wówczas w kraju ani jednej wytwórni, która by na mniejszą nawet skalę budowała seryjnie maszyny lub transformatory.

Okres uruchamiania większych fabryk maszyn elektrycznych i transformatorów przypada u nas na r. 1921—1922, a niespełna siedem lat później — w roku 1928 — oglądamy poważny już dział tego przemysłu na P. W. K. w Poznaniu, widzimy, jak fabryki nasze wyrabiają duże ilości silników, prądnic i transformatorów, biorąc bardzo czynny udział w elektryfikacji kraju.

Scharakteryzować poszczególne nasze wytwórnie pod względem roli, jaką każda z nich odgrywa w krajowej produkcji czy to maszyn elektrycznych, czy też transformatorów, nie jest rzeczą łatwą. Niektóre np. z naszych fabryk wyspecjalizowały się w budowie transformatorów i przeciętna produkcja silników elektrycznych w tych wytwórniach — i to tylko pewnego określonego rodzaju — stanowi naogół w stosunku do produkcji transformatorów mniej niż 40%. W innych znów — budowa maszyn elektrycznych, pewnego zresztą specjalnego tylko typu, stanowi dział ogólnej wytwórczości. To też postaramy się wyliczyć te z pośród fabryk, które budują jakiegokolwiek maszyny elektryczne — niezależnie od tego, czy dana wytwórnia specjalizuje się w tej czy innej dziedzinie.

Mamy zatem obecnie w kraju:

5 dużych wytwórni maszyn elektrycznych i transformatorów *) z liczbą robotników powyżej 100 każda. W wytwórniach tych wszelkiego typu maszyny el. wzgl. transformatory stanowią główny, zasadniczy dział seryjnej produkcji i o ile niektóre z nich prowadzą jednocześnie wyrób rozruszników, oporników lub aparatów elektrycznych (wyłączniki i t. p.), to czynią to w małym zakresie i przeważnie do własnych silników. Mamy pozatem

1 wytwórnię **) będącą w zasadzie dużą fabryką ma-

szyn przedzalnicznych i posiadającą dział budowy silników elektrycznych; czynne są następnie

2 wytwórnie, w których budowa maszyn elektrycznych ogranicza się przeważnie do maszyn specjalnych, a przytem nie stanowi zasadniczego działu produkcji. Jedna z nich (we Włochach pod Warszawą) buduje maszyny el. seryjnie, druga (w Warszawie) kładzie większy nacisk na maszyny specjalne, jakkolwiek niektóre maszyny buduje też seryjnie.

Reszta wytwórni — w ogólnej liczbie ok. 7^{*)} — zarówno ze względu na rodzaj, jak i na rozmiary swej wytwórczości oraz jej zakres, — zajmuje położenie raczej podrzędne. Niektóre z nich zaliczają się do przedsiębiorstw rzemieślniczych. Dokładne ustalenie liczby tych wytwórni jest o tyle utrudnione, że często istnieją one bądź przy warsztatach reparacyjnych, bądź też przy biurach instalacyjnych i wówczas powstaje wątpliwość, czy tego rodzaju placówka, nie budująca maszyn seryjnie i nie posiadająca ani konstrukcji własnych, ani nie korzystająca z licencji, przy produkcji wynoszącej zaledwie kilkanaście czy kilkadziesiąt jednostek rocznie, może być wogóle uważana za wytwórnię maszyn elektrycznych w pełnym tego słowa znaczeniu.

To też dla uniknięcia jakichkolwiek nieporozumień chcielibyśmy zgóry zaznaczyć, że podane w niniejszym artykule cyfry wzgl. materiały informacyjne traktować należy raczej jako orientacyjne. Zebranie bowiem ścisłych, dokładnie sprawdzonych i całkowicie wyczerpujących danych co do liczby krajowych wytwórni oraz zakresu ich produkcji wymagałoby dłuższego czasu, a przytem napotyka ono w praktyce na pewne trudności, wśród których niemałą jest ta, że żadna z naszych fabryk maszyn elektrycznych nie posiada dotychczas jeszcze katalogów.

Do budowy maszyn elektrycznych i transformatorów potrzebne są następujące surowce, wzgl. półfabrykaty: żeliwo i staliwo (odlewy), stal kuta, blacha maszynowa, miedź oraz materiały izolacyjne; ponadto — przy budowie transformatorów — potrzebne są skrzynie, izola-

*) 2 w Warszawie i 3 na prowincji (w Żychlinie, w Łodzi i w Cieszynie).

**) na Śląsku Cieszyńskim.

*) 4 w Warszawie, reszta — na prowincji.

tory i olej izolacyjny a niekiedy specjalne przyrządy (jak np. przełączniki zaczepów itp.). Spraw dotyczących surowców poruszać tu nie będziemy, gdyż zostało to na innym poczynione miejscu i ograniczymy się jedynie do półfabrykatów.

Jeżeli chodzi o półfabrykaty z żeliwa i staliwa, t. j. odlewy żeliwne i stalowe, to własnych odlewni krajowe wytwórnie maszyn elektrycznych nie posiadają^{*)}. Przy niewielkiej stosunkowo liczbie budowanych jednostek utrzymanie odlewni obliczonej na duże nieraz odlewy nie opłaciłoby się. Toteż odlewy kadłubów, tarcz łożyskowych i t. d. wykonywane są bądź przez duże i doskonale wyposażone odlewnie krajowych fabryk mechanicznych, bądź też przez mniejsze odlewnie. W tych warunkach możliwe jest wykonywanie odlewów o wadze dochodzącej do kilku ton.

Blacha stalowa do budowy tworników, magnesów, rdzeni stojanów i wirników oraz szkieletów transformatorów dostarczana jest w dowolnej ilości przez huty górnośląskie, przyczem stratność najlepszej naszej blachy transformatorowej wynosi od dłuższego już czasu 1, 3 W/kg. Miedź do celów nawojowych, okrągła i o dowolnych profilach, nabywana jest z krajowych walcowni miedzi. Największe z pośród naszych fabryk maszyn elektrycznych zaopatrują się już od szeregu lat w miedź gołą, która zostaje następnie oprzędzona (na specjalnych oplatkach) we własnym zakresie. Jeżeli chodzi o miedź używaną przy budowie transformatorów, to czołowe nasze wytwórnie skłaniają się do owijania jej zapomocą papieru, co też jest już, również we własnym zakresie — skuteczniane. Podobne tendencje istnieją także w stosunku do drutów nawojowych stosowanych przy silnikach elektrycznych, o czym jeszcze mowa będzie dalej. Jak widzimy więc, w zakresie półfabrykatów z żelaza i miedzi jesteśmy naogół samowystarczalni.

Gorzej przedstawia się sprawa z materiałami izolacyjnymi. Zaczynając od wysokowartościowego preszpanu — poprzez mikafolię (do oprasowywania cewek) i wyroby mikanitowe (głizy, kołnierze do komutatorów i t. d.), a kończąc na wyrobach z papierów bakielizowanych (cylindry izolacyjne do transformatorów i t. p.), — jesteśmy wciąż jeszcze całkowicie zależni od zagranicy. Co do lakierów izolacyjnych (asfaltowych), to przemysł nasz używa wprawdzie lakierów krajowych, lecz przeważnie do maszyn, w stosunku do których nie są stawiane przy odbiorze zbyt ostre wymagania. Zachowanie się bowiem tych lakierów przy ciężkich warunkach pracy maszyn oraz w gorącym oleju pozostawia — zdaniem niektórych naszych konstruktorów — podobno jeszcze dużo do życzenia.

Skrzynie do transformatorów (z blachy falistej, z radiatorami różnego typu i t. d.) wykonują obecnie większe nasze wytwórnie we własnym zakresie, jakkolwiek zdarzają się wypadki powierzania tych robót poddostawcom.

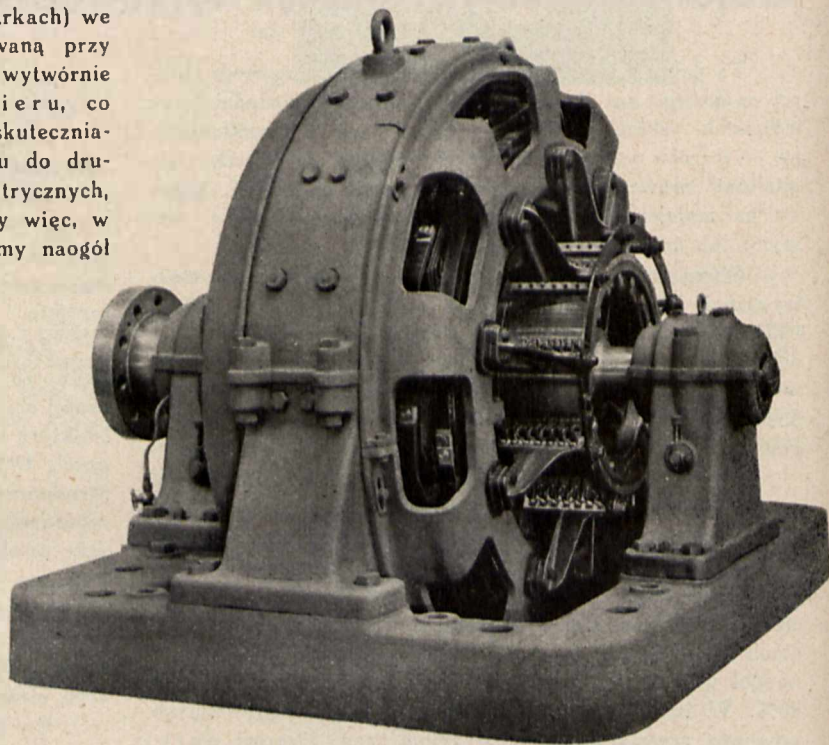
O izolatorach i oleju transformatorowym była mowa na innym miejscu, toteż wspomnimy jedynie, że izolatory przepustowe t. zw. kondensatorowego, stosowane w transformatorach przy napięciu powyżej 35 kV, sprowadzamy jeszcze z zagranicy.

Kilka czołowych naszych wytwórni maszyn elektrycznych i transformatorów korzysta z patentów oraz licencji

^{*)} Z wyjątkiem jednej — na Śląsku Cieszyńskim, produkującej zresztą wyłącznie silniki małej mocy.

bardzo poważnych firm zagranicznych. Ponieważ z jednej strony wytwórnie te czynią duże postępy pod względem różnorodności konstrukcji oraz wielkości budowanych w kraju jednostek, z drugiej zaś, — korzystając z obcego doświadczenia, upraszczają i ułatwiają sobie pracę, unikając b. przykrych nieraz i kosztownych eksperymentów, — należało by uznać ten stan za zadawalniający naogół nasze potrzeby. Albowiem przy braku kapitałów fabryki skazane wyłącznie na pracę tylko swych własnych — nieraz może nawet wybitnych konstruktorów — nie są w stanie dostatecznie szybko się rozwijać, a tym bardziej nadażyć za postęпами zasobnego w środki i rozległe doświadczenie przemysłu zagranicznego. I dziś już możemy otwarcie sobie powiedzieć, że gdyby nie licencje, — wielu rzeczy nie robilibyśmy dotychczas w kraju i zmuszeni byłibyśmy sprowadzać je z zagranicy. A wreszcie przecież nabyte przez nas przy tej sposobności doświadczenie pozostanie w kraju. Zresztą sprawa ta jest zbyt poważna by można ją było tutaj w paru słowach rozstrzygnąć.

Przechodząc następnie do bliższego omówienia poszczególnych zakresów wytwórczości naszych fabryk, zaczniemy od maszyn prądu stałego.



Rys. 1.

Prądnicą wolnobieżną prądu stałego, 450 kVA, 440 V.
(Rohn-Zieliński S. A. licencja Brown-Boveri. Fabryka w Zychlinie).

Maszyny prądu stałego.

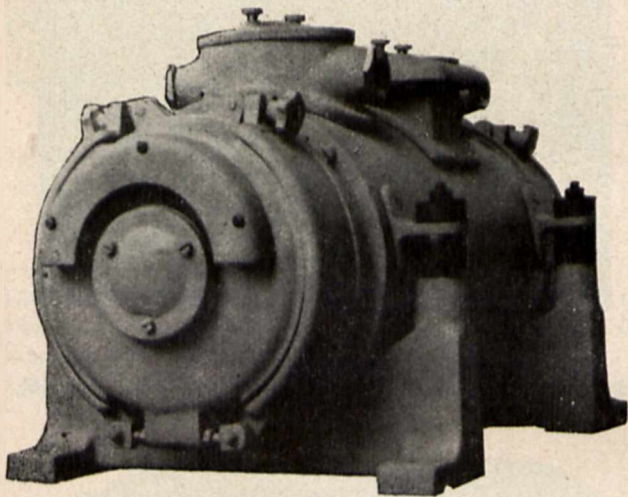
Jeżeli chodzi o liczbę fabryk, w zakresie wytwórczości których wchodziły maszyny prądu stałego, to jest ich, naogół biorąc, mniej, niż fabryk, wyrabiających silniki asynchroniczne oraz transformatory. Kilka bowiem ze wspomnianych wyżej fabryk nie wyrabia wogóle maszyn prądu stałego. Z pośród produkujących naszych wytwórni tylko 3 buduje powyższe maszyny. Wytwórnia prowadząca (ubocznie) dział silników asynchronicznych nie buduje maszyn prądu stałego. Pozostałe 2 większe wytwórnie budują tylko maszyny prądu stałego wyłącznie typów specjalnych. Wreszcie z pośród małych wytwórni większość nie buduje maszyn prądu stałego.

Rodzaje budowanych w kraju maszyn prądu stałego — zarówno prądnic, jak i silników, uwarunkowane są na ogół rolą, jaką odgrywa obecnie w elektrotechnice prąd stały — z uwzględnieniem, oczywiście, specyficznych naszych warunków elektryfikacyjnych i przemysłowych (małe zapotrzebowanie na jednostki o b. dużej mocy).

Prądnice prądu stałego — poza normalnymi typami t. zw. prądnic stacyjnych (które niczym się nie różnią konstrukcyjnie od silników prądu stałego) stosowane są dziś także do celów specjalnych, a więc do elektrolizy, galwanotechniki, do spawania elektrycznego, oświetlenia wagonów i samolotów, do sygnalizacji i t. p. W kraju budowane są na ogół wszystkie te rodzaje prądnic na prąd stały.

Zakres mocy, na jaki czołowe nasze fabryki budują normalne prądnice prądu stałego, wynosi od 0,2 do ok. 600 kW, przy napięciach do 600 V, wolnoobrotowe (rys. 1) oraz o dużej liczbie obrotów — w różnych wykonaniach. Maszyn tego typu wykonaliśmy dotychczas w kraju dużą ilość, toteż posiadamy już w tym kierunku poważne doświadczenie.

Jeżeli chodzi o prądnice do celów specjalnych na b. duże natężenia prądu (do niklowania, chromowania, kadmowania i t. d.), to budujemy w kraju jednostki na prąd do 2000 A i na napięcie od kilku do kilkunastu woltów. W tym zakresie jedna z dużych naszych fabryk, pracująca bez licencji, pokazała na wystawie „WMEI.” przetwornicę dwutwornikową z prądnicą prądu stałego (z obcym wzbudzeniem) o mocy 20 kW, 3 ÷ 20 V, 1000 A. Poza tym jedna z mniejszych wytwórni prowincjonalnych zaprezentowała maszynę prądu stałego o mocy 10 kW na napięcie 10 V i na prąd 1000 A.



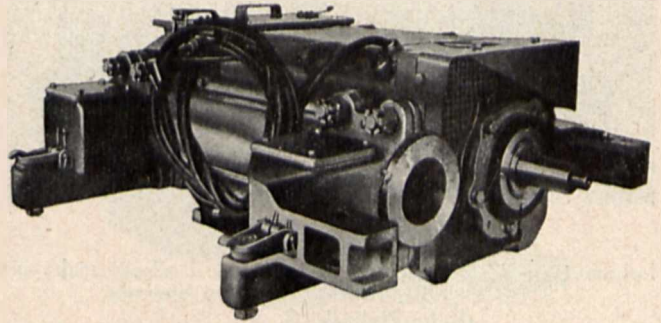
Rys. 2

Przetwornica wielotwornikowa typu specjalnego, 4,2 kW, dla statków morskich. (K. i W. Pustoła, Warszawa).

Nową gałąź krajowej produkcji w dziedzinie maszyn prądu stałego stanowią t. zw. maszyny typu morskiego — dla statków. Maszyny te budowane są u nas obecnie *) na moce do 1000 KM i na napięcie do 440 V. Należy podkreślić, że warunki stawiane tym maszynom przy odbiorze są niezwykle ostre, a to ze względu na b. ciężkie warunki pracy tych maszyn, przy czym wymagania te dotyczą zarówno dopuszczalnego przyrostu temperatury, jak i jakości izolacji uzwojeń maszyny. Inne wytwórnie budują maszyny te na mniejsze moce, przy czym jedna z nich buduje m. in. wielotwornikowe przetwornice morskie typu specjalnego dla statków morskich. Ta sama wytwórnia podjęła budowę

*) przez jedną z czołowych wytwórni.

przetwornic morskich do radiostacji (ze stałego prądu na zmienny oraz na prąd stały wysokiego napięcia). W przetwornice tego typu (rys. 2) zaopatrzone zostały nasze statki motorowe „Piłsudski” i „Batory”. Inne znów fabryki budują prądnice na prąd stały na napięcia do 3500 V (zespół o 2-ch twornikach i 3-ch komutatorach). Do niektórych z pośród prądnic wytwórni stosują kondensatory przeciwzakłóceniami wyrobu krajowego.



Rys. 3.

Silnik trakcyjny o mocy godzinowej 42 KM, 550 V, budowy krytej z przewietrzaniem własnym. (Rohn-Zieliński S. A.)

Poza tym budujemy w kraju prądnice prądu stałego do oświetlenia wagonów o mocy 1,5 kW, przy napięciu 24 — 30 V i liczbie obrotów/min. od ok. 400 do 2200; — są to maszyny typu ostatnio stosowanego przez Ministerstwo Komunikacji. Rozpoczęliśmy też niedawno wyrób prądnic samochodowych (dla budowanych w kraju samochodów) oraz starterów.

Silniki prądu stałego, które, jak już wspomnieliśmy, w niczym na ogół się nie różnią od prądnic pr. stałego, budujemy w tym samym co i prądnice zakresie.

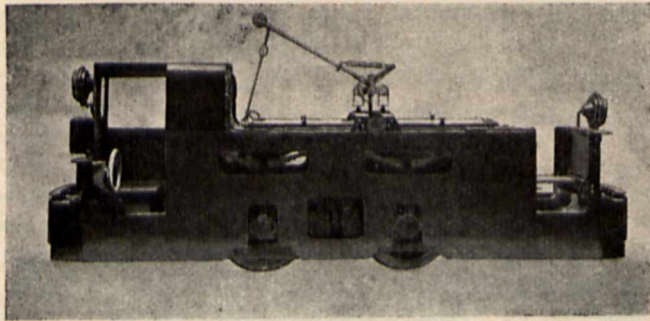
Do jednego z większych sukcesów naszego przemysłu w dziedzinie budowy silników prądu stałego należy zaliczyć wykonanie wielomotorowego napędu maszyny papierniczej (dla jednej z największych naszych papierni), składającej się z przetwornicy w układzie Leonarda (silnik asynchroniczny — prądnica prądu stałego z dwiema wzbudnicami) oraz 14 silników prądu stałego — o łącznej mocy 1400 KM.

Specjalny dział produkcji stanowią t. zw. silniki trakcyjne (tramwajowe i t. p.) budowy zamkniętej lub też krytej z przewietrzaniem własnym (rys. 3). Silniki te budowane są przez 3 duże nasze wytwórnie na moc godzinową od 30 do 40 kW i na napięcie 500, 550 oraz 600 V. Warto wspomnieć, że pod każdym względem jesteśmy w chwili obecnej przygotowani do budowy silników tego typu na moce do ok. 250 kW.

Ponieważ przy silniku trakcyjnym chodzi głównie o otrzymanie możliwie dużej mocy przy jaknajmniejszych wymiarach, materiały czynne w tych silnikach są w wysokim stopniu wykorzystane. Jednocześnie w celu podwyższenia dopuszczalnej temperatury silnika stosowana jest ostatnimi czasy przez niektóre z naszych wytwórni specjalna izolacja azbestowa.

Nowość stanowią u nas silniki do lokomotyw kopalnianych budowane przez jedną z czołowych wytwórni na moc godzinową 23 kW i na napięcie 220 V. Wytwórnia ta wykonała ostatnio całkowicie w kraju (współ z pewnymi zakładami mechanicznymi na Śląsku) partię lokomotyw kopalnianych (rys. 4). Poza tym 2 z pośród naszych wytwórni zbudowały niedawno dużą ilość specjalnych — nie budowanych u nas dotychczas i sprowadzanych przedtem z zagranicy — małych silniczków prądu stałego, głównikowych, — do napędu zwrotnic kolejowych.

Widzimy zatem, że w dziedzinie budowy maszyn prądu stałego jesteśmy w możności budować u siebie maszyny wielkiego typu — zarówno prądnice, jak i silniki, — z wyjątkiem chyba jednostek b. dużych.



Rys. 4.
Lokomotywa kopalniana zaopatrzona w 2 silniki trakcyjne o mocy godzinowej 23 kW, 660 obr./min. (Rohn-Zieliński S. A.).

Silniki asynchroniczne średniej i dużej mocy.

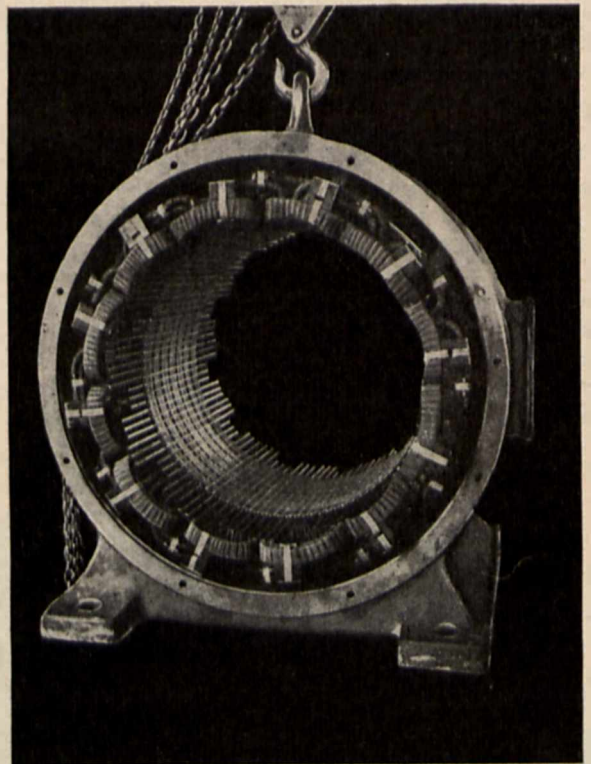
Wśród silników na prąd trójfazowy — zarówno pod względem mocy produkowanych jednostek, jak i ich ilości oraz różnorodności typów, — czołowe miejsce zajmują trójfazowe silniki asynchroniczne. Krajowa produkcja silników indukcyjnych średniej i dużej mocy przedstawia się w obecnej chwili na tyle wszechstronnie, że szczegółowe jej omówienie przekroczyłoby ramy niniejszego artykułu.

Górna granica mocy, na jakie poszczególne z pośród najważniejszych naszych fabryk budują trójfazowe silniki asynchroniczne, nie jest naogół wyrównana i o ile jedna z nich posiada np. w chwili obecnej na warsztacie kilka silników pierścieniowych po 1000 KM, 6000 V i 1500 obr./min., — o tyle inna znów wytwórnia podejmuje się budowy tego rodzaju silników na moce dochodzące do stu zaledwie koni mechanicznych.

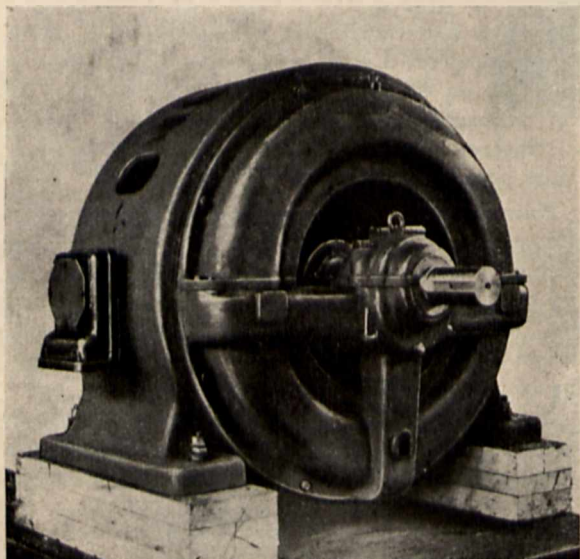
Biorąc udział w elektryfikacji szeregu dużych zakładów przemysłowych, wytwórnie nasze wykonały w ostatnich latach znaczną ilość silników asynchronicznych o mo-

cy w granicach od 200 do 800 KM (rys. 5). Na podstawie osiągniętych przy tym wyników uważać można budowę w kraju trójfazowych silników asynchronicznych na moce do ok. 1200 KM (przy 1500 obr./min.) i na napięcie nominalne do 6000 V za całkowicie opanowaną.

Poza pokrywaniem zamówień krajowych niektóre z pośród naszych wytwórni maszyn elektrycznych biorą nawet udział w eksporcie silników za granicę. Tak np. jedna z fabryk wykonała partię trójfazowych silników asynchronicznych o mocy 280 KM, 2000 V, 500 obr./min. do napędu sprężarek (rys. 6), przy czym — wdg. informacji odbiorcy — silniki te pracują nienagannie. Inna znów nasza wytwórnia dostarczyła zagranicę poważną liczbę silników mniejszej mocy.



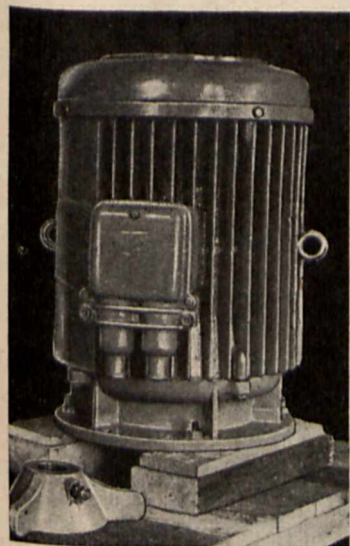
Rys. 6.
Stojan trójfazowego silnika asynchronicznego 280 KM, 2000 V. (Rohn-Zieliński S. A.).



Rys. 5.
Trójfazowy silnik asynchroniczny. 315 KM, 5000 V, 330 obr./min. (Rohn-Zieliński S. A.).

Ponieważ jednostki średniej mocy (poniżej 100 KM) budują nasze wytwórnie już oddawna całkowite zatem zapotrzebowanie naszego przemysłu na trójfazowe silniki średniej i dużej mocy (a więc, powiedzmy, od kilkunastu do ok. 1200 KM) może być w zupełności pokrywane w kraju. Należy przy tym nadmienić, że najważniejsze nasze wytwórnie już obecnie podejmują się budowy silników asynchronicznych na moce do 1500 KM. Jeżeli więc weźmiemy pod uwagę, że ze względu na strukturę naszego przemysłu olbrzymia część silników asynchronicznych poszukiwanych przez krajowych odbiorców należy niewątpliwie do jednostek o mocy poniżej 1500 KM, — dojdziemy wnet do przekonania, że import tych silników z zagranicy winien ograniczyć się do wypadków naprawdę wyjątkowych. Mimo to jednak z ubolewaniem stwierdzić należy, że w rzeczywistości jest inaczej, jak się o tem jeszcze przekonamy przy omawianiu zagranicznego importu za ubiegły rok.

Pod względem wykonania (typu) silników asynchronicznych zaobserwować można u nas w ostatnich latach stałą ewolucję w kierunku przystosowywania budowy tych silników do najrozmaitszych warunków pracy. Należy to zawdzięczać szybko postępującemu u nas rozwojowi napędu elektrycznego jednostkowego we wszystkich gałęziach przemysłu; — z drugiej strony owo pomnażanie typów nie pozostaje bez wpływu na zwiększenie zapotrzebowania na silniki ze strony przemysłu. I tak w zakresie silników pionowych używanych coraz częściej w przemyśle, wprowadzono na rynek typ budowy całkowicie zamkniętej z chłodzeniem powierzchniowo-żebrowym (rys. 7). Wogóle jeżeli chodzi o silniki zamknięte z chłodzeniem powierzchniowo-żebrowym, to stają się one u nas coraz bardziej poszukiwane, gdyż nadają się do pracy



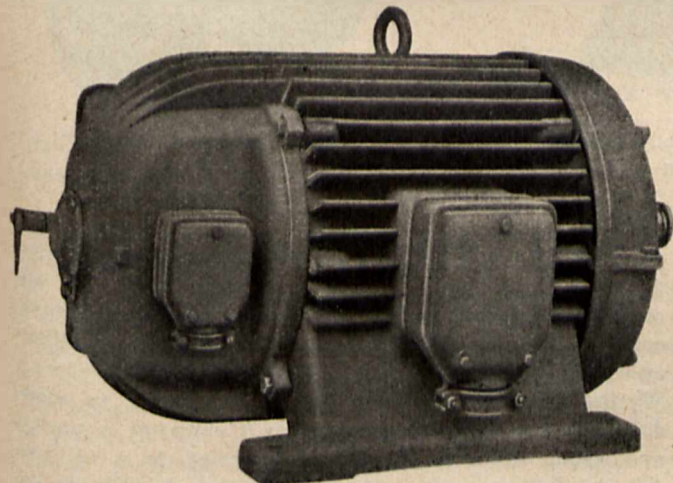
Rys. 7.
Silnik pionowy z chłodzeniem powierzchniowo-żebrowym (Rohn-Zieliński S. A.).

w najcięższych nawet warunkach, z drugiej zaś strony — dzięki celowo pomyślanej wentylacji — waga ich niewiele jest większa od silników tejże mocy budowy otwartej lub okapturzonej.

Oprócz tego budowane są duże silniki pionowe okapturzone (zwarte lub pierścieniowe) — przeważnie do napędu pomp wirowych; moce tych silników wahają się w granicach od 200 do 300 KM, na napięciu do 6000 V.

Silniki poziome z chłodzeniem powierzchniowo-żebrowym robimy obecnie w kraju na moce do 100 KM i na wszystkich normalne niskie napięcia — z wirnikiem pierścieniowym (rys. 8),

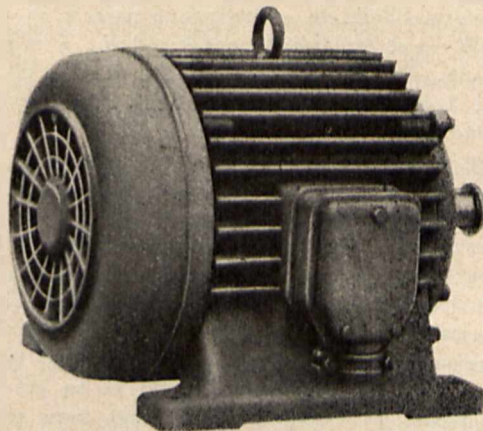
zwartym (rys. 9), dwukłatkowym (rys. 10) i t. p. Poza tym budujemy silniki asynchroniczne we wszystkich innych wykonaniach, jak: otwarte, półzamknięte, ochronione, kryte, okapturzone, zamknięte, przeciwwybuchowe i t. p., — ze wszelkimi znanymi sposobami chłodzenia.



Rys. 8.

Silnik poziomy z chłodzeniem powierzchniowo-żebrowym, z wirnikiem pierścieniowym. (Rohn-Zieliński S. A. licencja Brown-Boveri, fabryka w Zychlinie).

Idąc w ślad za przemysłem zagranicznym, wytwórnie nasze rozpoczęły kilka lat temu budowę silników dwukłatkowych (dwożłobkowych). Silniki te — uruchamianie bądź za pomocą przełącznika z gwiazdy

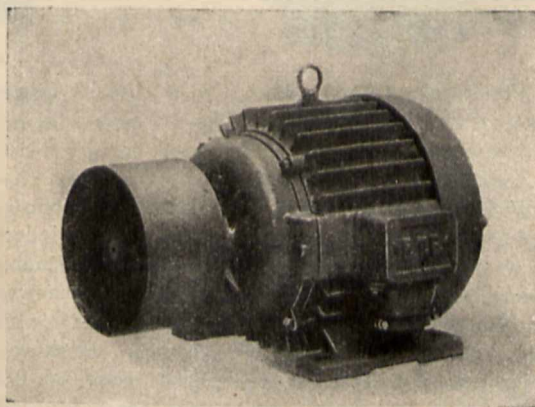


Rys. 9.

Silnik poziomy z chłodzeniem powierzchniowo-żebrowym, z wirnikiem zwartym. (Rohn-Zieliński S. A.).

w trójkąt, bądź też przy pomocy transformatora rozruchowego, wzgl. jako bezpośrednio przyłączone do sieci, posiadają stosunkowo duży moment rozruchowy przy niewielkim naogół prądzie rozruchu. Wytwórnie opierające swą produkcję wyłącznie o konstrukcje własne, opracowane w kraju, budują obecnie silniki dwukłatkowe na moce do 200 KM. Fabryki natomiast korzystające z licencji zagranicznych budują silniki dwożłobkowe jeszcze większe; jedna z tych wytwórni wykonała niedawno czterobiegunowy silnik z wirnikiem dwożłobkowym o mocy 435 KM, 6000 V do napędu sprężarki; inna znów zbudowała szereg silników dwukłatkowych o mocy po ok. 300 KM — dla przemysłu papierniczego.

Oprócz dwukłatkowych budowane są obecnie w kraju jeszcze silniki o t. zw. wirnikach wielożłobkowych oraz silniki z wirnikiem zaopatrzonym w pręty specjalnego kształtu. Należą tu silniki z wirnikiem o głębokich żłobkach, silniki o wirniku z prętami o przekroju w kształcie litery „L”, wirniki o prętach prostokątnych i t. d. Konstrukcje tych silników, przedtem zresztą znane zagranicą,



Rys. 10.

Trójfazowy silnik asynchroniczny, 19 KM, 380 V, 1450 obr./min., całkowicie zamknięty z chłodzeniem powierzchniowo-żebrowym, z wirnikiem dwukłatkowym. (Polskie Towarzystwo Elektryczne, Warszawa).

mają na celu powiększenie współczynnika mocy oraz przeciążalności silnika przy jednoczesnym obniżeniu prądu rozruchu.

Jedną z naszych wytwórni buduje silniki dwuklatkowe o uzwojeniu stojana przełączalnym na kilka par biegunów. Silniki te — budowane narazie na moce do ok. 25 kW — są trojakięgo naogół rodzaju, a więc: przełączalne na dwie (np. 6 i 12; 4 i 8 i t. p.), trzy (np. 12 i 6 oraz 8), albo też na cztery rozmaite liczby biegunów (np. 12 i 6 oraz 8 i 4). W tym ostatnim przypadku w każdym ze żłobków stojana mieszczą się boki dwóch cewek — jednej należącej do uzwojenia przełączalnego np. na 12 i 6 — oraz drugiej — stanowiącej część uzwojenia przełączalnego na 8 i 4 bieg. Silniki te stosowane są u nas coraz bardziej do napędu obrabiarek, przyczem dolna granica ich mocy wynosi obecnie ok. 1 KM.

Wreszcie, także w dziedzinie silników asynchronicznych pracujących bez hałasu (cichobieżnych) — nie pozostajemy w tyle za zagranicą, i silniki te są już obecnie w kraju budowane. Ponieważ silniki tego typu stosowane są zasadniczo do napędu dźwigów osobowych, niewielkich wentylatorów i t. p., — moce ich nie przekraczają naogół kilkunastu KM.

Silniki asynchroniczne małej mocy, silniki komutatorowe i inne.

Na bliższe omówienie zasługują silniki asynchroniczne małej mocy — trójfazowe i jednofazowe doniedawna jeszcze sprowadzane z zagranicy. Chodzi tu o silniki o mocy od ok. 5 KM w dół, przyczem istotną jest tu raczej dolna granica mocy.

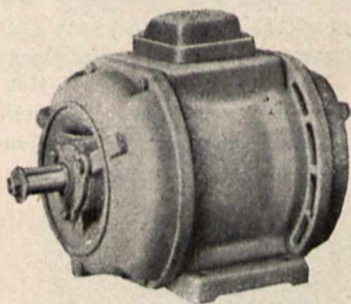
Dziedzinie budowy silników asynchronicznych małej mocy dlatego specjalną poświęcamy uwagę, że o ile produkcję silników asynchronicznych większej mocy rozpoczęto u nas już kilkanaście lat temu, o tyle stan krajowej wytwórczości w zakresie jednostek małej mocy, a zwłaszcza silników jednofazowych, pozostawał jeszcze do niedawna bardzo dużo do życzenia.

rynku tych typów silnika asynchronicznego zwarte go w wykonaniu krajowym powinno się przyczynić do jaknajwiększego spopularyzowania u nas napędu elektrycznego, zwłaszcza w dziedzinie obrabiarek. Duży zresztą postęp pod tym względem można już było zauważyć na „WMEI”, gdzie w pawilonie obrabiarek oglądaliśmy liczne strugarki, frezarki, wiertarki, dłutownice, szlifiernie oraz rozmaitego typu tokarki wyposażone w tego rodzaju silniki asynchroniczne małej mocy z wirnikiem klatkowym.

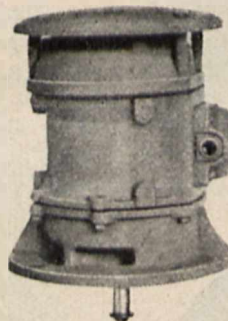
Scharakteryzowanie, najbardziej nawet pobieżne, obecnego stanu i zakresu wytwórczości poszczególnych firm krajowych w zakresie budowy małych silników trójfazowych jest dość trudne, a to zarówno ze względu na różnorodność typów budowanych maszyn, jak i na stosunkowo już znaczną liczbę wytwórni maszyny te produkujących. O ile chodzi o najpoważniejsze nasze fabryki, to 3 z pośród nich wyrabia obecnie trójfazowe silniki asynchroniczne z wirnikiem klatkowym, zaczynając już od mocy ok. 0,25 KM — w wykonaniu normalnym, lub też jako kołnierzowe, pionowe i t. d. — budowy otwartej, zamkniętej, wzgl. okapturzonej. Jedną z fabryk buduje ponadto, jak już wspomnieliśmy, silniki tego typu z przełączaniem biegunów. Poza tym trójfazowe silniki asynchroniczne z wirnikiem klatkowym o mocy od ok. 0,1 KM buduje szereg mniejszych wytwórni w Warszawie i na prowincji.

Rozpoczęcie w kraju fabrykacji małych jednofazowych silników asynchronicznych (z wirnikiem klatkowym) uważać należy za niemały sukces naszego przemysłu elektrotechnicznego, wiadomo bowiem, że umiejętne zaprojektowanie i wykonanie tego rodzaju silnika nie zawsze należy do rzeczy łatwych.

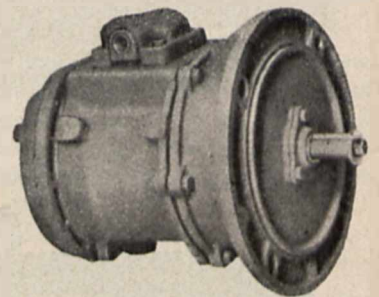
Jeżeli chodzi o jednofazowe silniki klatkowe z pomocniczą fazą (rozruchową) w postaci dodatkowego uzwojenia (t. zw. „indukcyjną”), to trzy z pośród największych naszych wytwórni buduje już obecnie te silniki, przyczem jedna z nich — poczynając od ok. 0,1 kW, druga zaś — od ok. 0,05 kW.



Silnik okapturzony na łapach.



Silnik pionowy z kołnierzem



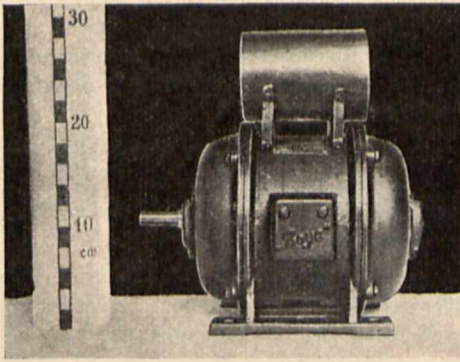
Silnik poziomy z kołnierzem.

Rys. 11.

W ostatnich jednakże kilku latach zrobiono w tym kierunku znaczne postępy — zarówno pod względem „zejścia” w dół z mocą, jak i pod względem różnorodności opracowanych typów maszyn oraz ich przystosowania do rozmaitych warunków pracy. Tak np. ukazała się niedawno na rynku seria trójfazowych silników asynchronicznych o małych wymiarach, o mocy od 0,25 KM wzwyż, — do najrozmaitszych warunków pracy (rys. 11). Są to silniki bądź okapturzone, bądź też całkowicie zamknięte. Pewnego rodzaju nowość stanowią u nas w tej dziedzinie t. zw. silniki kołnierzowe (flanszowe) — dla ustawienia w położeniu poziomym lub pionowym, silniki z trzema płaszczyznami do zamocowania i t. d. Ukazanie się na

Wśród wysiłków nad uruchomieniem krajowej produkcji jednofazowych silników asynchronicznych na wyróżnienie zasługuje rozpoczęcie przez jedną, jak dotychczas, z mniejszych placówek budowy jednofazowych silników zwartych z pomocniczą fazą w postaci kondensatora. Wysiłek ten o tyle winien być dla nas cenny, że został dokonany bez jakiegokolwiek pomocy z zewnątrz w postaci np. licencji lub t. p., a wiadomo przecież, że w tej właśnie dziedzinie więcej może, niż w innych dziedzinach budowy maszyn elektrycznych, brak jest naogół danych o praktycznej wartości, na których można by się było oprzeć przy obliczaniu i zaprojektowaniu silnika. To też jego narodziny w tych warunkach połączone

były z opracowaniem przez konstruktora własnej niemal teorii oraz z licznymi i uciążliwymi próbami. Silniki te — z kondensatorem elektrolitycznym, wyrabianym również w kraju i umieszczonym w nabudowanej na silniku osłonie



Rys. 12.

Jednofazowy silnik asynchroniczny z kondensatorem, 0,18 kW, 110/220 V, 1400 obr/min. (inż. J. Boye i S-ka. Warszawa).

blaszanej (rys. 12) budowane są na moce od 0,07 do 0,44 kW (dwubiegunowe) oraz od 0,045 do 0,275 kW (czterobiegunowe) — na napięcia 110/220 V przy czym moment

nofazowe silniki komutatorowe o mocy do 0,5 KM. Zresztą o ile chodzi o ten dział produkcji, brak jest narazie dokładnych i wyczerpujących danych.

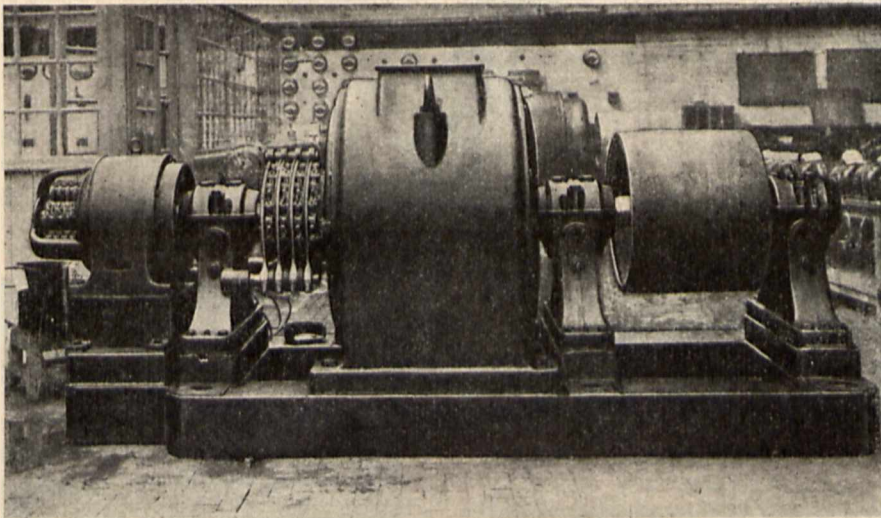
Silniki asynchroniczne synchronizowane, o ile zaliczymy je — ze względów fabrykacyjnych — do maszyn asynchronicznych, wchodzą w zakres produkcji dwóch zaledwie wytwórni. Popyt ze strony naszego przemysłu na te silniki jest, jak dotychczas, bardzo niski. Największą z pośród wykonanych jednostek stanowi silnik o mocy 320 kVA — do napędu transmisji (rys. 13).

Wreszcie budujemy w kraju regulatory indukcyjne, przesuwniki fazowe i t. p.

Maszyny synchroniczne.

Przechodząc do maszyn synchronicznych, należy zaznaczyć, że maszyny te spotyka się w naszych fabrykach „na warsztacie” bez porównania rzadziej zarówno od maszyn prądu stałego, jak i od maszyn indukcyjnych.

Duże prądnice synchroniczne budowane były u nas dotychczas jako maszyny z wirnikiem o biegunach wydających, przeważnie wolnobieżne (do napędu za pomocą silników dyzelskich) na moce w granicach do ok. 1500 kVA. Jednostek tego typu używa się u nas przy budowie mniejszych i średnich elektrowni miejskich i przemysłowych. Stosunkowo duże zapotrzebowanie na te prądnice istniało w latach 1927 ÷ 1929, kiedy inwestowaliśmy duże sumy



Rys. 13.

Silnik asynchroniczny synchronizowany, 320 kVA, 380 V. (P. Z. Skoda S. A.).

rozruchowy tych silników wynosi od 200 do 250% normalnego momentu.

Budowa silników komutatorowych dotychczas nie posuwa się u nas naprzód, przy czym wykonano w kraju zaledwie kilka tego rodzaju silników o większej mocy. W tym dziale produkcji zaangażowane są narazie dwie z pośród większych naszych wytwórni. Jedna z nich, opierając się na doświadczeniu zagranicznym, budowała już m. inn. trójfazowe, bocznikowe silniki komutatorowe typu Schrage'a o mocy 3 ÷ 10 kW, przy regulacji obrotów w granicach 450 ÷ 1400 na minutę. Druga — podjęła niedawno produkcję silników komutatorowych małej mocy (t. zw. uniwersalnych) — do napędu wyłączników olejowych. Poza tym jedna z fabryk (pod Warszawą) buduje silniczki repulsyjne do maszyn dentystycznych; inna znów — mniejsza wytwórnia w Warszawie — buduje jed-

w budowę średniej mocy elektrowni komunalnych i przemysłowych. Potem, kiedy inwestycje te ustaly niemalże całkowicie, przez parę lat zamówienia udzielane przemysłowi krajowemu na prądnice synchroniczne należały do rzadkości. Ostatnio natomiast zapotrzebowanie na prądnice synchroniczne ponownie wzrosło, przemysł zaś krajowy rozszerzył w tej dziedzinie swe możliwości produkcyjne na jednostki dużej mocy, dochodzące obecnie do 2000 kVA przy 1000 i 1500 obr/min. Są to maszyny, które przy użyciu przekładni zębatej mogą być napędzane przez turbiny parowe. Największą z pośród prądnic synchronicznych (jeżeli chodzi o wagę), jaką dotychczas wykonaliśmy całkowicie w kraju, była to prądnica (rys. 14) o mocy 780 kVA, 187 obr/min. (waga ok. 10 ton). Pod względem mocy największą jednostką była prądnica 1100 kVA.

Ponieważ konstrukcyjnie silnik synchroniczny nie różni się od prądnicy, — zakres produkcji naszych wytwórni w tym kierunku jest naogół ten sam, co i zakres budowy prądnic synchronicznych. Zamówienia na silniki synchroniczne zdarzają się jednakże bez porównania jeszcze rzadziej, niż na prądnice, aczkolwiek stosowanie tych silników przez zakłady przemysłowe umożliwia poprawienie niskich naogół współczynników mocy. Jedną z wytwórni ostatnio wykonała 2 silniki synchroniczne po 450 KM każdy, 3000 V, 250 obr/min, $\cos \varphi = 1$ — do napędu sprzężarek tłokowych.

Turboprądnice (3000 obr/min) na prąd trójfazowy nie budujemy, jak dotychczas, wcale i w tej dziedzinie pozostaniemy prawdopodobnie przez długie jeszcze lata całkowicie zależni od zagranicy. Przy niewielkim naszym zapotrzebowaniu na turbozespoły inwestowanie dużych kapitałów w ten bardzo odpowiedzialny i trudny dział wytwórczości elektrotechnicznej nie byłoby, wydaje się, gospodarczo usprawiedliwione. Nie od rzeczy będzie tu zaznaczyć, że wg. danych statystycznych *) roczne zapotrzebowanie tur-

l. zw. reakcyjne (pracujące bez wzbudzenia pola prądem stałym) na moce do 5 KM. Poza tym do zakresu jej wytwórczości należą przetwornice jednotwornikowe na różne napięcia i rodzaje prądu oraz maszyny typu Alexandersona do 1000 okr./sek.

Po krótkim tym omówieniu obecnego stanu naszej wytwórczości w zakresie budowy maszyn elektrycznych na prąd stały i zmienny chcielibyśmy poświęcić jeszcze kilka słów stronie produkcyjnej.

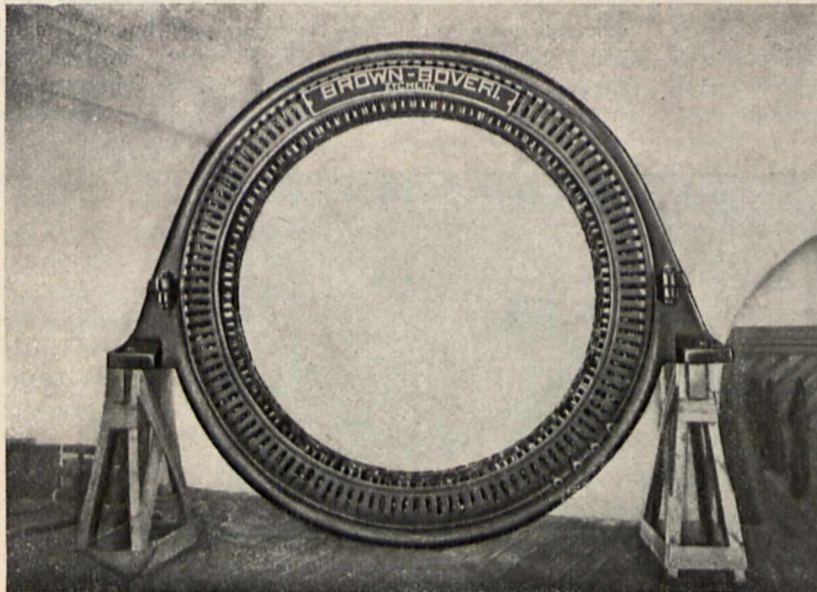
Już przy pobieżnym nawet zwiedzaniu naszych wytwórni widoczne są zmiany, jakie zaszły tu w ciągu ostatnich lat chociażby w niektórych działach produkcji silników w asynchronicznych.

Tak np. wytwórnie, które do niedawna jeszcze stosowały lakierowanie blach w celach izolacyjnych, przeszły obecnie całkowicie na ich oklejanie papierem (krajowym). Inne znów — odwrotnie — przechodzą od papieru na lakier... Co się tyczy wytłaczania żłobków w blachach, to jakkolwiek w zasadzie panuje u nas w dalszym ciągu system wytłaczania pojedynczych żłobków na wytłaczarkach rewolwerowych, to jednakże w niektórych fabrykach oglądać można liczne matryce dla jednoczesnego wytłaczania wszystkich żłobków stojana wzgl. wirnika, przy czym wiele z pośród tych niezwykle precyzyjnych i b. naogół kosztownych matryc wykonano w kraju — we własnym nieraz zakresie.

O ile chodzi o izolację drutów nawojowych do silników, to niektórzy z pośród naszych konstruktorów są zdania, że należałoby całkowicie wyrugować stąd bawełnę, jako oprzęd, zastępując ją papierem. W tym kierunku czynione są u nas próby, przy czym papier dawany jest pod spód, zwierzchu zaś — oplót z bawełny.

W dziedzinie uzwojeń silników, asynchronicznych przechodzimy coraz bardziej na uzwojenia szablonowe — jedno- i dwuwarstwowe. Rzecz ciekawa, iż uzwojenia szablonowe zaczęły stosować te nawet z pośród naszych wytwórni, które dotychczas uporczywie skłaniały się ku uzwojeniom „szytym”. Jest to zresztą zrozumiałe, jeżeli się zważy, że np. dwuwarstwowe uzwojenie szablonowe o cewkach zakładanych do żłobków półotwartych, wzgl. otwartych, wykazuje — w porównaniu z uzwojeniem jednowarstwowym o czołach dwu- lub trójpiętrowych — szereg poważnych zalet: wszystkie cewki stają się jednakowe, skrócenie zaś ich rozpiętości w stosunku do podziałki biegunowej daje szereg korzyści, jak: mniejsze rozproszenie, korzystniejsza krzywa pola (a w związku z tym mniejsze straty w żelazie), zmniejszenie wagi miedzi, skrócenie długości maszyny i inn. Jeżeli więc trzymano się u nas tu i ówdzie przez dłuższy czas uzwojeń „szytych”, to chyba tylko ze względu na trudności, jakie przy seryjnej produkcji silników stanowi przejście na odmienny rodzaj uzwojenia.

Jako dowód stałego postępu w metodach fabrykacji naszych wytwórni może służyć fakt, że przy budowie silnika asynchronicznego dużej mocy na napięcie 6000 V będą niebawem zastosowane przez jedną z czołowych naszych fabryk — bodajże poraz pierwszy w kraju — cewki zakładane do otwartych żłobków stojana. Po



Rys. 14.

Stojan trójfazowej prądnicy synchronicznej 780 kVA, 5500 V, 187 obr/min. (Rohn-Zieliński S. A. Fabryka w Żychlinie).

bogeneratorów w Polsce wynosi przeciętnie od 40 szt. rocznie przy łącznej mocy 100 000 kW na ogólną sumę ok. 10 milionów złotych.

Jeżeli chodzi o własną, pionierską pracę konstrukcyjną naszych wytwórni w zakresie budowy maszyn synchronicznych, to wyniki uzyskane przez nie na tym polu są naogół skromniejsze od wyników osiągniętych w dziedzinie budowy silników asynchronicznych. Maszyny synchroniczne budują u nas — z pośród dużych wytwórni — dwie fabryki, przy czym obie one korzystają z licencji zagranicznych. Wyjątek stanowi jedna, mniejsza c.prawda, lecz pełna inicjatywy i wiary we własne siły wytwórnia, która buduje prądnice jednofazowe (samowzbudne) i trójfazowe na moce do 15 kVA. Buduje ona także trójfazowe silniki synchroniczne — normalne oraz silniki

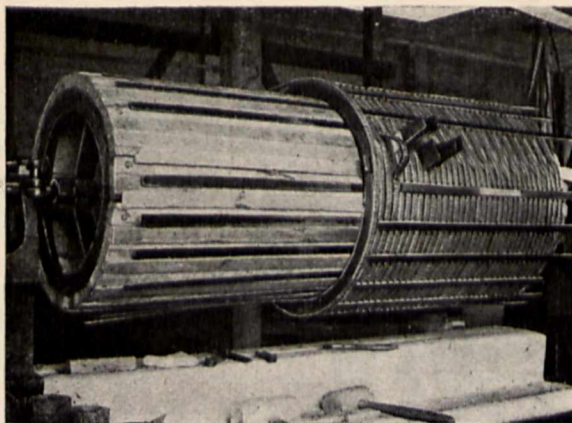
*) podanych na „WMEI” przez Stowarzyszenie Dozoru Kocioł w Warszawie.

założeniu cewek, oprasowanych uprzednio mikafolią, żłobki zostaną zamknięte (a właściwie „półzamknięte”) za pomocą dwudzielnych blachowanych klinów magnetycznych rozpartych następnie okrągłym drutem mosiężnym. Konstrukcja ta umożliwia nadzwyczaj staranne i pewne odizolowanie cewek stojana.

Dwie wreszcie nasze wytwórnie stosują przy silnikach na wysokie napięcia uzwojenie szablonowe o cewkach rozciętych, zakładanych po uprzednim opracowaniu i zaimpregnowaniu do półzamkniętych żłobków, a następnie elektrycznie spawanych (na styk); proces spawania trwa tu naogół o wiele krócej, niż można było by przypuszczać.

Transformatory.

O ile w zakresie budowy trójfazowych silników asynchronicznych wytwórnie nasze, jak widzimy, uzyskiwały w ciągu 15 lat wytrwalej swej pracy wyniki naogół b. pomyslnie, — o tyle w dziedzinie budowy transformatorów rezultaty osiągnięte przez nasz przemysł w tymże czasie nazwać dziś można bez przesady imponującymi. Jeżeli bowiem zważymy, że jeszcze pięć lat temu transformator o mocy 3000 kVA na napięcie górne 30 000 woltów uważany był u nas za jednostkę rekordową, — to na dowód wyników osiągniętych w tej dziedzinie wystarczy chyba powiedzieć, — że jedna z wytwórni przodujących w budowie transformatorów posiada obecnie w swych warsztatach na ukończeniu 2 jednostki po 12 000 kVA, na napięcie górne 37 kV oraz jedną o mocy 15 000 kVA, 37/5,5 kV. Ostatni ten transformator stanowi obecnie pod względem wielkości mocy rekord w produkcji krajowej. Na rys. 15 widzimy układanie cewek górnego napięcia do jednego ze wspomnianych wyżej transformatorów.

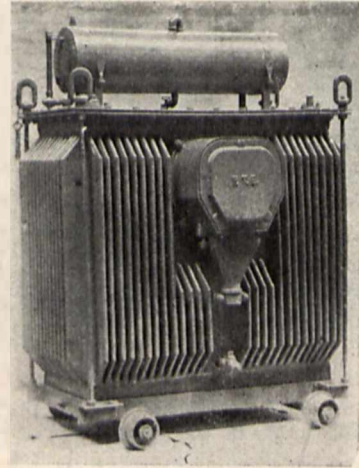


Rys. 15.

Układanie cewek uzwojenia górnego napięcia 37 000 V do transformatora 12 000 kVA. (Elektrobudowa S. A. Łódź).

W chwili obecnej produkcja czołowych naszych wytwórni w zakresie budowy transformatorów przedstawia się niezwykle wszechstronnie. W jej zakres wchodzi wszystkie rodzaje transformatorów, a więc: normalne transformatory sieciowe, transformatory kopalniane (rys. 16), spawalnicze, transformatory do prostowników rtęciowych (6-ciofazowe), transformatory rolnicze, probiercze, transformatory do pieców elektrycznych (metalurgiczne) i t. p.

Nowością stanowią transformatory regulacyjne, zaopatrzone w specjalne przełączniki*) — do regulacji napięcia pod obciążeniem. Dotychczas bowiem wyrabialiśmy, jak wiadomo, jedynie transformatory z zaczepami przełączalnymi po wyłączeniu uzwojenia z pod napięcia. Wielkość wykonanych wzgl. będących w budowie transformatorów regulacyjnych charakteryzują jednostki o mocy 2500



Rys. 16.

Trójfazowy transformator kopalniany, 100 kVA, 5000/220 V. (Polskie Towarzystwo Elektryczne).

i 10 000 kVA. Oprócz tych transformatorów, budowanych na podstawie licencji zagranicznej, wykonywany jest w chwili obecnej — przez inną wytwórnię — trójfazowy transformator o mocy 600 kVA, 6 000 V z regulacją w sposób ciągly napięcia w granicach $\pm 11\%$ pod obciążeniem.

Z pośród zbudowanych w kraju transformatorów wielkiej mocy można by m. inn. wymienić: transformator 4 000 kVA, 40 000/6 000 V, transformatory 4 800 kVA, 20 000/3 000 V (rys. 17) oraz transformator o mocy 6 000 kVA (rys. 18).

Budowane są poza tym w kraju także transformatory trójuzwojeniowe wielkiej mocy.

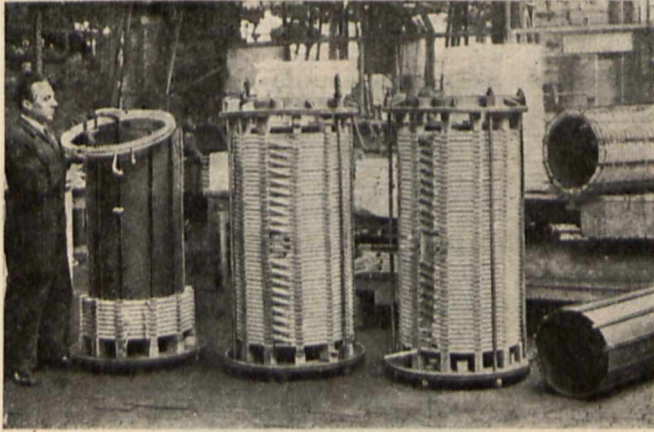
Wspomniane wyżej transformatory dostarczają nasze wytwórnie w rozmaitych wykonaniach i z wszelkiego rodzaju chłodzeniem — w zależności od mocy i warunków ustawienia transformatora, — zaczynając od naturalnego chłodzenia olejowego, a kończąc na chłodzeniu wodnym, wzgl. z pomocą wentylatorów, przy czym transformatory wykonywane są zarówno do ustawienia w pomieszczeniu zamkniętym, jak i pod gołym niebem.

Co do wysokości górnego napięcia, na jakie poszczególne z pośród przodujących naszych fabryk podejmują się w chwili obecnej budowy transformatorów, to pod tym względem istnieje pomiędzy poszczególnymi wytwórniami stosunkowo duża rozpiętość. I tak np. dwie z pośród wytwórni podają, jako górną granicę napięcia, 35 kV, przy czym za górną granicę mocy jedna z fabryk uważa 2500 kVA, druga zaś ok. 5000 kVA. Dwie natomiast pozostałe wytwórnie budowały już transformatory na napięcia górne 42 kV oraz 60 kV.

Największym naszym sukcesem pod względem wysokości górnego napięcia jest w chwili obecnej rozpoczęcie w kraju budowy transformatorów wielkiej mocy na napięcie górne wynoszące 160 000 woltów — w związku z udzieleniem jednej z czołowych naszych wytwórni zamówienia na 4 jednostki — dwie po 12 000 kVA

*) Sprowadzane narazie z zagranicy.

i dwie po 11000 kVA. Wytwórnia ta przystąpiła już parę miesięcy temu do budowy tych transformatorów, przy czym pierwszy z transformatorów ma być ukończony jeszcze w tym roku. A ponieważ nie posiadamy własnego do-

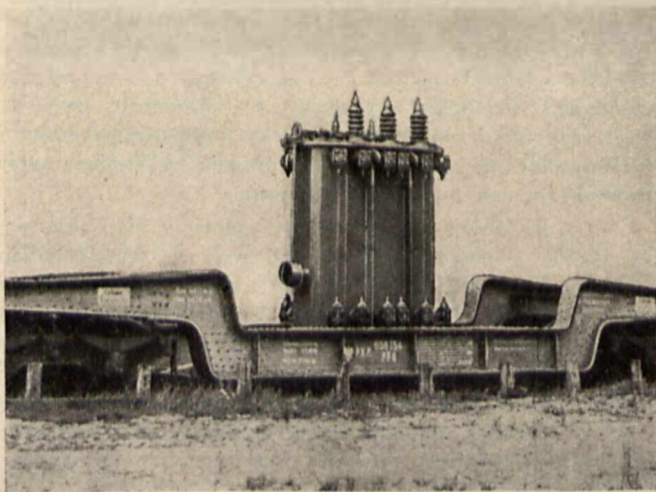


Rys. 17.

Układanie cewek do transformatora 4800 kVA, 20/3 kV. (P. Z. Skoda S. A.).

świadczenia w zakresie budowy tego rodzaju jednostek, postanowiono przy obliczeniu transformatorów oprzeć się na wielokrotnie wypróbowanym doświadczeniu konstruktorów zagranicznych.

W związku z powyższym poczyniono ostatnio we wspomnianej wyżej fabryce szereg inwestycji; zbudowano elektryczny podnośnik na 50 ton, zainstalowano nożyce do cięcia blach o długości do 2 m, ustawiono nawijarkę do cewek o średnicy do 2-ch przeszło metrów i t. d. Przebudowano następnie suszarnię, i przystosowano strugarkę do obróbki długich rdzeni. Jednocześnie rozpoczęto budowę stacji prób na maksymalne napięcie do 700 000 woltów przy mocy transformatora probierczego 600 kVA; tak znaczna moc potrzebna jest tu z tego względu, że przy próbach



Rys. 18.

Transformator o mocy 6000 kVA gotowy do transportu. (Rohn-Zieliński S. A.).

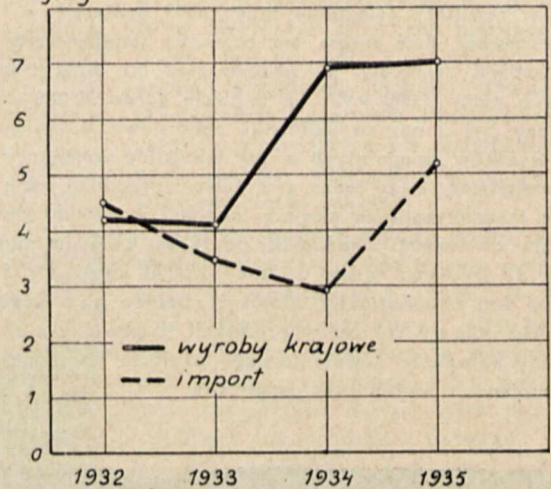
transformatorów wielkiej mocy na b. wysokie napięcia wchodzi już w grę znaczne prądy ładowania.

O ile można było zorientować się w rozmiarach tych inwestycji, wytwórnia — po ich przeprowadzeniu — będzie

przystosowana do budowy transformatorów na górne napięcia 220 kV, a więc na napięcie, którego wielkość nie zostanie prawdopodobnie przekroczona przy naszych warunkach elektryfikacyjnych w ciągu najbliższych lat kilkudziesięciu.

Z pośród mniejszych zakładów transformatory buduje kilka wytwórni w stolicy; są pośród nich też i takie, które budują tylko transformatory (maszyn el. nie budują wcale). Transformatory budowane przez mniejsze wytwórnie są to — przy małej naogół mocy (od kilku do kilkudziesięciu kVA) — jednostki typu przeważnie specjalnego. Wśród nich zasługują na uwagę transformatory o dużym rozproszeniu (kilku typów) — dla reklam neonowych, — oraz specjalne transformatory wielozwojeniowe dla celów laboratoryjnych. Tak np. jedna z wytwórni w Warszawie wykonała transformator o kilkunastu uzwojeniach na napięcie górne 12 000 woltów. Poza tym budowane są transformatory bezpieczeństwa (na napięcie dolne 24 V), transformatory sygnalizacyjne i t. d.

miljony zł.



Rys. 19.

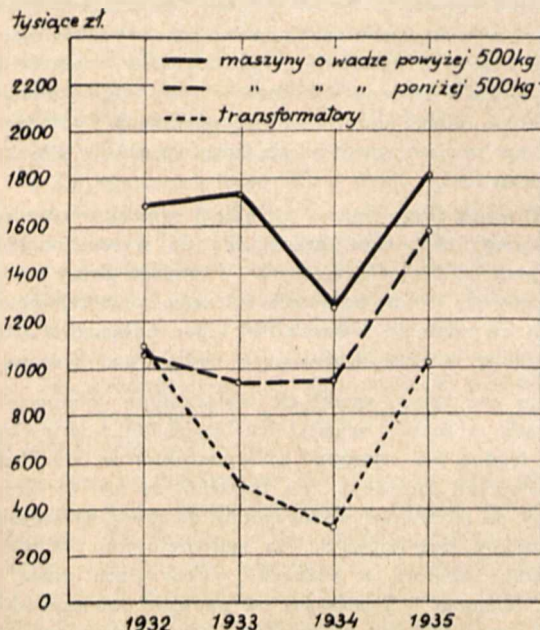
Przebieg krzywych ilustrujących ogólną wartość sprzedaży na naszym rynku maszyn elektrycznych i transformatorów w latach 1932 — 1935.

Widzimy więc, że i w zakresie budowy transformatorów jesteśmy już obecnie w bardzo dużym stopniu samowystarczalni.

Podobnie, jak w dziedzinie budowy silników asynchronicznych, tak i w zakresie transformatorów, istnieje szereg tematów dotyczących podejścia poszczególnych naszych wytwórni do tych, czy innych zagadnień konstrukcyjnych. Są to problemy dotyczące np. sposobów układania blach szkieletu transformatora, łączenia jarzma z kolumną (słupem), chłodzenia szkieletu transformatora od wewnątrz przy dużych jednostkach, nawijania i łączenia cewek transformatorowych, wzajemnego układu cewek górnego i dolnego napięcia, izolacji cewek dolnego napięcia od żelaza przy układzie walcowym, stosowania konserwatorów oleju i t. d. i t. d. Każda z czołowych naszych fabryk ma w tym kierunku swe własne zdanie oparte na wieloletnim doświadczeniu. Poruszenie jednakże kwestii tych — w ogólny nawet sposób — wykraczałoby poza ramy przeznaczone tu na omawianą gałąź przemysłu. Szkoda tylko, że tego rodzaju tematy nigdy prawie nie są poruszane przez naszych konstruktorów na łamach „Przeglądu Elektrotechnicznego” — w ogólnikowy chociażby sposób. Na da się przecież zaprzeczyć, że materiału jest więcej niż poddo-

statkiem, tematy same przez się są interesujące, no i ostatecznie nie ma tu chyba wielkich tajemnic... A nie należy zapominać, że wymiana doświadczenia pomiędzy poszczególnymi konstruktorami przynieść może naszemu przemysłowi, jako całości, duże korzyści.

Na zakończenie kilka słów o imporcie maszyn elektrycznych i transformatorów z zagranicy. Jak wykazuje statystyka (rys. 19), ilość wykonanych w kraju maszyn elektrycznych i transformatorów od r. 1933 stale wzrasta, importowanych zaś — maleje, — objaw — wobec coraz bardziej wzrastającej samowystarczalności naszej w tej



Rys. 20.

Przebieg krzywych ilustrujących przywóz z zagranicy w latach 1932 — 1935.

dziedzinie — zupełnie naturalny. Jednakże — od r. 1935 import z zagranicy maszyn i transformatorów zaczyna gwałtownie wzrastać. Po bliższym rozpatrzeniu poszczególnych pozycji tego importu widzimy (rys. 20), że po r. 1934 rośnie gwałtownie zarówno import maszyn el. o wadze powyżej 500 kg, jak i o wadze poniżej 500 kg, a przytem rośnie jednocześnie także import transformatorów*).

O ile przywóz z zagranicy maszyn elektrycznych o wadze jednostkowej powyżej 500 kg. w wielu wypadkach można bezsprzecznie usprawiedliwić, — o tyle import maszyn o wadze poniżej 500 kg. wśród których poważne

miejsce zajmują np. silniki asynchroniczne, — jest prosto niezrozumiały i coś tu musi być nie w porządku. Zdajemy sobie sprawę, że dokładna statystyka i kontrola importowanych jednostek jest w praktyce prawie że niewykonalna, a szkoda, bo zawarte w niej dane dostarczyłyby dużo cennego i ciekawego materiału.

Zupełnie, powtarzamy, niezrozumiały jest gwałtowny — (o całych 300%!) skok importu transformatorów w roku 1935 w porównaniu z r. 1934. Cóż to za olbrzymie jednostki musiały być sprowadzane w zeszłym roku z zagranicy, bo przecież inaczej trudno sobie taki skok wyobrazić przy obecnym stanie krajowej produkcji transformatorów.

Nad tego rodzaju zjawiskami ogół elektryków polskich nie może przejść do porządku dziennego. Chodzi tu o miljonowe sumy zabierane z nieznanых bliżej powodów naszemu przemysłowi elektrotechnicznemu. Bo przecież nie przypuszczamy, aby chodziło tu o brak zaufania do naszych wyrobów. Ze ktoś nie może tej czy innej maszyny zamówić w kraju, bo nasze fabryki nie budowały takiej do tych czas, (jakkolwiek wyrażają gotowość jej wykonania), — nie jest to już dziś żaden poważny argument na usprawiedliwienie importu. Gdyby nie wysoce obywatelskie stanowisko dyrektorów wielu zakładów przemysłowych oraz dużych elektrowni w Polsce, którzy — powiedzmy to sobie zupełnie otwarcie — niejednokrotnie zaryzykowali prosto oddanie bardzo odpowiedzialnego nieraz zamówienia wytwórniom krajowym, — nie budowalibyśmy po dzień dzisiejszy ani wielkich transformatorów, ani dużych silników pionowych, ani wielu wreszcie innych obiektów elektrycznych, które obecnie robimy niczem nie gorzej od zagranicy. Gdy o tem mowa, przychodzi nam na myśl słowa wypowiedziane niedawno przez kierownika jednej z przodujących naszych wytwórni maszyn el.: „...nie robiliśmy tego dotychczas, ale, gdy trzeba to się robił”.

Młody nasz przemysł maszyn i transformatorów ma niewątpliwie pewne jeszcze braki. Cierpi on na szereg bolączek, z których np. dotkliwą jest duża nierównomierność udzielanych mu zamówień (jednego miesiąca mało — innego znow za dużo). Ale w gruncie rzeczy jest to przemysł dobrze zorganizowany, o dużej inicjatywie, pracujący bardzo solidnie pod względem technicznym. Kierowany przez ludzi dużej wiedzy, pełnych energii i zapału do pracy. To też obdarzają go całkowitem zaufaniem nasze władze wojskowe, doceniając olbrzymią i pełną najwyższej odpowiedzialności rolę, jaką odgrywa krajowy przemysł maszyn elektrycznych i transformatorów, z punktu widzenia obronności Państwa.

Urządzenia zabezpieczające od przetężeń i od przepięć na Wystawie WMEL w Warszawie

Inż. Zbigniew Grabowski

W artykule niniejszym dokonano pobieżnego przeglądu główniejszych urządzeń z dziedziny zabezpieczeń od przetężeń i od przepięć, zaprezentowanych na WMEL oraz w krótkich słowach wspomniano o zakresie wytwórczości fabryk krajowych w omawianej dziedzinie.

Wyłaczniki wysokiego napięcia. Jeżeli pamięcią sięgniemy wstecz i przypomnimy sobie eksponaty, oglądane

na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu w 1929 r., to z przyjemnością stwierdzimy, że nasz młody przemysł elektrotechniczny, pozbawiony prawie wszelkich tradycji i doświadczeń z czasów zaborczych, poczynił w dziedzinie wyłączników wysokiego napięcia znaczne postępy i że pod względem zaopatrywania się w aparaturę wyłączającą staliśmy się niemal samowystarczalni, posiadając trzy fabryki (inż. Józef Imass w Łodzi, S. Kleiman i Synowie w Warszawie, K. Szpotanski i S-ka, S. A. w Warszawie), zajmu-

*) Prostowników na wykresie nie uwzględniliśmy.

jące się produkcją tych przyrządów. Coprawda wytwórnice krajowe przejawiają jeszcze pewien konserwatyzm i masowo wyłączników bezolejowych, względnie wyłączników z małą zawartością oleju, nie produkują; mimo to jednak zaprezentowane nowoczesne wyłączniki, a zwłaszcza wyłącznik strumieniowy na napięcie robocze 35 kV, wykonany przez firmę Kleiman, oraz eksponaty firmy Szpotański w postaci wyłącznika małoolejowego na napięcie robocze 150 kV oraz wyłącznika powietrznego bezsprężarkowego na napięcie 20 kV każą przypuszczać, że przemysł nasz wkroczy w okres wytwórczości tych przyrządów, które z biegiem czasu wyrugują z naszych elektrowni, rozdzielni i podstacji przestarzałe już obecnie wyłączniki olejowe.

W dziale tym dominuje i rozmiarami swemi zwraca powszechną uwagę wyłącznik małoolejowy (około 40 l oleju na jeden biegun) strumieniowy dla napięcia roboczego 150 kV i o mocy wyłączalnej 1 500 MVA, wykonany po raz pierwszy na podstawie licencji fabryki „Delle” w Lyon przez firmę Szpotański dla linii przesyłowej Mościce — Starachowice. Wyłącznik ten, całkowicie zbudowany w kraju (jedynie izolatory są produkcji zagranicznej), został wypróbowany w laboratorium w Lyon i wykazał, że w niczym nie ustępuje wyłącznikom, wyprodukowanym we Francji.

Skoro mowa o wyrobach firmy K. Szpotański i Ska, to przejdziemy do przeglądu innych eksponatów firmy tej z dziedziny wyłączników wysokiego napięcia. A więc na uwagę zasługuje również po raz pierwszy zademonstrowany wyłącznik powietrzny bezsprężarkowy na napięcie robocze 20 kV i o mocy wyłączalnej 200 MVA. Zasada działania przyrządu tego polega, podobnie jak w powyższym wyłączniku na napięcie 150 kV, na gaszeniu łuku powstającego przy rozchodzeniu się kontaktów przy pomocy strumienia powietrza, poprzecznego do ruchu kontaktów, przy czym sprężone powietrze wytwarzane jest w cylindrze przy pomocy tłoka, którego ruch jest skojarzony w odpowiedni sposób z ruchem odłączającej elektrody. Dzięki zastosowaniu tego systemu wytwarzania strumienia powietrza zbędne są wszelkie specjalne urządzenia sprężarkowe czy to indywidualne czy grupowe wraz z nieodzownymi i przysparzającymi wiele kłopotów zaworami powietrznymi. Stosunkowo wielkie wymiary wyłącznika tego w porównaniu z wymiarami wystawionych jednocześnie normalnych wyłączników olejowych tłumaczą się tym, że wewnątrz przyrządu tego wbudowany jest cylinder z tłokiem do wytwarzania strumienia powietrza; w każdym razie pod adresem konstruktora należy wyrazić życzenie, aby dalszy rozwój aparatów tego typu poszedł w kierunku pewnego zredukowania wymiarów. Jak wyjaśniono, wyłączniki tego typu znajdą zastosowanie w nowobudowanej elektrowni w Gdyni.

Nader solidnie przedstawia się małoolejowy wyłącznik strumieniowy na napięcie robocze 35 kV i moc wyłączalną 500 MVA z napędem silnikowym, zaprezentowany przez firmę Kleiman, wykonany na podstawie licencji firmy Voigt & Haeflner. Najważniejszą częścią wyłącznika tego jest t. zw. komora wyrównawczo-różnicowa, w niej bowiem odbywa się cały proces wyłączania. Komory te umieszczone są w dolnych izolatorach, wypełnionych olejem. Wyłączniki tego typu mają być dostarczone Elektrowni Warszawskiej i Elektrowni Okręgu Warszawskiego w związku z dostawą energii do Węzła Warszawskiego.

Wspomniana komora może być niekiedy zastosowana również do wyłączników olejowych dla osiągnięcia większych mocy wyłączalnych wzgl. do przebudowy istniejących wyłączników olejowych w celu podwyższenia mocy wyłączalnej. Ma to wielkie znaczenie dla zakładów elektrycznych, gdyż w ten sposób mogą one zrezygnować z kosztow-

nej wymiany swych wyłączników olejowych, jeżeli wskutek rozbudowy wytwórni okazały się one zbyt słabe, i ograniczyć się do zaopatrzenia ich we wspomniane komory. Koszty tego rodzaju modernizacji starych wyłączników mają być niewielkie. Wyłączniki olejowe, zaopatrzone w komory tego systemu oraz wyposażone w kondensatorowe izolatory przepustowe, o mocy wyłączalnej 500 MVA dla napięcia roboczego 35 kV wykonała firma ta dla podstacji Węzła Kolejowego Warszawskiego i dla linii Mościce — Rożnów oraz zademonstrowała w nader ciekawym fragmencie jednej z 6 podstacji Węzła Warszawskiego. Interesujący jest również zaprezentowany przez firmę tę strumieniowy odłącznik o napięciu roboczym 20 kV i mocy wyłączalnej około 25 MVA z wyzwalaczami nadmiarowo-czasowymi. Odłączniki te, jak wiadomo, zastępują z powodzeniem znacznie droższe wyłączniki olejowe lub inne w tych odgałęzieniach, w których nie należy spodziewać się większych mocy zwarcia, co ma np. miejsce w obwodach transformatorów i słabszych odgałęzień.

Również firma Imass, jak należy wnioskować z zaprezentowanego eksponatu, przystąpiła do wyrobu małoolejowych przyrządów odłączających. W stoisku firmy tej zwraca mianowicie uwagę odłącznik z trzema małoolejowymi komorami na napięcie robocze 6 kV i moc odłączalną 20 MVA, zaopatrzone w dwa wyzwalacze nadmiarowo-czasowe.

Co się tyczy zwykłych wyłączników olejowych, to przyrządy te zostały w ostatnich latach tak dalece ulepszone, że trudno jest wymagać od konstruktorów jakichkolwiek rewelacyjnych innowacji, tym bardziej, że jest to przyrząd skazany na stopniowe wyrugowanie na rzecz nowoczesnych wyłączników bezolejowych lub małoolejowych. Wystawione wyłączniki olejowe w różnych wykonaniach przez firmy Imass, Kleiman i Szpotański na napięcie robocze od 3 do 35 kV potwierdzają naszą całkowitą samowystarczalność w tej dziedzinie. Widzieliśmy więc wyłączniki dla instalacji wewnętrznych i zewnętrznych, w wykonaniu na wózku lub do zawieszenia w celkach i komorach przeciwwybuchowych, w wykonaniu okapturzonego dla hut, kopalni i t. p. oraz w innych postaciach.

Jak wiadomo, w większych rozdzielniach i podstacjach stosuje się obecnie wyłączniki samoczynne sterowane z odległości, dzięki czemu uzyskuje się zcentralizowanie całej obsługi. Czyniąc zadość wymaganiom tym, firmy Kleiman i Szpotański przystąpiły do wyrobu napędów silnikowych, wyposażonych w silniki komutatorowe o charakterystyce szeregowej. Firma Szpotański stosuje do tego celu silniki uniwersalne, które mogą być zasilane zarówno prądem stałym, jak i zmiennym. Napędy te, w różnych wykonaniach, jako też niektóre typy napędów elektromagnetycznych, mieliśmy możliwość poznać w stoiskach wspomnianych firm.

Skoro mowa o przyrządach wyłączających wysokiego napięcia, to należy jeszcze wspomnieć o bezpiecznikach topikowych. Jak mieliśmy możliwość stwierdzić, przyrządy te uległy dalszym ciekawym modernizacjom, wskutek czego jakoś ich obecnie w niczym nie ustępuje wyrobom pierwszorzędnych fabryk zagranicznych.

Wyłączniki niskiego napięcia. Przyrządy te zaprezentowano w wielkiej ilości i w różnorodnym wykonaniu. Do najbardziej ciekawych zaliczyć należy samoczynne wyłączniki 3 i 2-biegunowe z wyzwalaczami elektro-magnetycznymi i cieplnymi, stanowiącymi doskonałą ochronę instalacji i silników trójfazowych oraz instalacji dwuprzewodowych.

Jak wiadomo, stosowane dotychczas bezpieczniki, a również samoczynne wyłączniki z wyzwalaczami elektro-ma-

gnetycznymi nie mogły stanowić dla silników należytej ochrony, gdyż silniki nagrzewają się stosunkowo powoli i znieść mogą bez szkody nawet znaczne, choć krótkotrwałe przeciążenia. Idealnie dobrana ochrona silnika powinna mieć zatem charakterystykę, zbliżoną do jego krzywej nagrzewania się, — innymi słowy, powinna reagować w chwili, gdy temperatura którejkolwiek części silnika dochodzi do najwyższej temperatury dopuszczalnej przez przepisy. Warunek ten znalazł właśnie wyraz w stosunkowo nie dawno wypuszczonych na rynek wyłącznikach, zaopatrzonych w wyzwalacze elektro-magnetyczne i ciepłe, połączone ew. z wyzwalaczami zanikowymi (wyzwalacze ciepłe działają z opóźnieniem przy przeciążeniach, natomiast wyzwalacze elektro-magnetyczne powodują momentalne odłączenie silnika przy zwarcia). Przyrządy te w różnego rodzaju wykonaniach, pozwalających na całkowitą automatyzację urządzeń silnikowych, mieliśmy możliwość oglądać na Wystawie.

Zasada powyższa znalazła zastosowanie w wyłącznikach 3 i 2-biegunowych typu Wels firmy Elektroautomat. Wyłącznik 3-biegunowy Wels III, wyposażony w 2 wyzwalacze ciepłe i 3 elektromagnetyczne, jest nader tanim samoczynnym zabezpieczeniem silników niewielkiej mocy, transformatorów i t. p.; natomiast wyłącznik 2-biegunowy Wels II, wyposażony w 2 wyzwalacze ciepłe oraz 2 wyzwalacze elektro-magnetyczne, służy do zabezpieczenia instalacji dwuprzewodowych, jak np. instalacji oświetleniowych, sygnalizacyjnych i t. p. i z powodzeniem zastępuje zwykle bezpieczniki topikowe.

Poza tym zaprezentowano na Wystawie inne objekty krajowej produkcji, obejmujące różnego rodzaju wyłączniki i przełączniki do silników w wykonaniu zwykłym lub samoczynnym, automatyczne rozruszniki i przyrządy do sterowania, wyłączniki ciśnieniowe, pływakowe, termostaty, aparaturę do tramwajowych wagonów silnikowych, aparaturę do wyposażenia dźwigów, przesuwnic i t. p.

Przełączniki. Zaprezentowanych na Wystawie wyzwalaczy z charakterystyką nadmiarowo-czasową, przeznaczonych do umieszczenia bezpośrednio na izolatorach wyłącznika, konstrukcje których to wyzwalaczy, nawiasem mówiąc, w ostatnich latach zostały znacznie ulepszone, jako przełączników uważać nie można. Wyzwalacze bowiem nie zastępują przełączników odpowiedniego rodzaju, gdyż aczkolwiek pracują według nakazanych im przez konstruktora zasad, to jednak nie mogą nigdy funkcjonować w tak precyzyjny sposób, jak niezależne od wyłącznika przełączniki.

W dziedzinie budowy przełączników fabryki krajowe mają przed sobą szerokie pole działania, gdyż zakres stosowania przyrządów tych w ostatnich latach znacznie się rozszerzył i objął dziedziny zupełnie nowe; przyczyniły się do tego nie mało zdobycze i ulepszenia w budowie przełączników, dzięki którym przyrządom tym otworzono nowe możliwości stosowania. A więc np. w nowoczesnych zakładach elektrycznych przełączniki służą do zabezpieczenia prądnic i transformatorów od przetężeń w postaci przełączników różnicowych, zabezpieczających prądnicę lub transformatory przy zwarciach międzyfazowych, w postaci przełączników od zwarców zwojów z kadłubem, zwarców zwojów jednej fazy i t. p. W nowoczesnie wyposażonych podstacjach spotykamy zabezpieczenia od zwarców międzyprzewodowych przełącznikami selektywnymi (impedancyjnymi lub reaktancyjnymi), zabezpieczenia od zwarców przewodów z ziemią i inne. Poza tym rozpowszechnia się u nas coraz bardziej stosowanie do ochrony transformatorów ogólnie znanych przełączników Buchholza.

Pomimo, że pole działalności jest, jak widzimy, obszerne, jesteśmy jeszcze w tej dziedzinie zacofani, gdyż

przełączników dotychczas nie fabrykujemy, pomimo że wytwórczość innych przyrządów precyzyjnych, a zwłaszcza liczników, poczyniła znaczne postępy. Jako okoliczność łagodzącą uznać chyba można fakt, że o ile liczniki produkowane są masowo, to przełączniki, o których mowa, mogły by być wyrabiane w obecnych warunkach zaledwie dziesiątkami, a najwyżej setkami, wskutek czego były by one zbyt kosztowne i być może nie wytrzymały by konkurencji z wyrobami zagranicznymi. Znacząc przedsiębiorczość fabryk krajowych nie należy wątpić, że z chwilą, gdy w związku z ogólną elektryfikacją kraju zapotrzebowanie na artykuły te bardziej wzrośnie, przemysł krajowy potrafi je równie dobrze i precyzyjnie fabrykować, jak fabrykuje obecnie liczniki.

Transformator miernikowe W dziedzinie budowy transformatorów miernikowych, t. j. transformatorów prądowych i napięciowych zaznaczył się dalszy postęp i z zadowoleniem należy stwierdzić, że produkujemy w kraju przyrządy te wszelkich typów i wielkości, dopuszczone przez G. U. M. do obrotu publicznego, o natężeniach do 1500 A i napięciach do 35 kV. Ciekawy jest transformator prądowy nowej konstrukcji, zaprezentowany przez firmę Szpotanski; transformator ten posiada jeden pierwotny zwoj w postaci sworzni miedzianego umieszczonego wewnątrz porcelanowego izolatora przepustowego, stanowiącego izolację wysokonapięciową przyrządu; wyróżnia się wielką odpornością na prądy zwarcia oraz na przebiecia.

Przy sposobności należy stwierdzić, że fabryki nasze wobec braku przepisów polskich budują i badają transformator miernikowe wg. przepisów VDE. Należy wyrazić życzenie, aby organy SEP'u, zajmujące się sprawami przepisowymi, przez wydanie odpowiednich przepisów lukę tę w najbliższym czasie uzupełniły.

Zabezpieczenia przeciwprzebieciowe (ochronniki). Powitać należy z wielkim zadowoleniem fakt podjęcia przez fabryki nasze wyrobu ochronników i znaczny postęp w tej dziedzinie, jaki mamy do zanotowania w ostatnich czasach. Postęp ten jest tym bardziej godny zaznaczenia, że walka z przebieciami, jako zjawiskami trudno uchwytynymi, nie jest łatwa i że dla zbudowania skutecznie działających przyrządów konieczne są kosztownie wyposażone laboratoria dla sztucznego odtwarzania przebiegu przebiec i żmudna praca naukowo-badawcza.

Zadaniem ochronników jest, jak wiadomo, obniżenie amplitudy przebiec, wywołanych łunami wędrownymi pochodzenia atmosferycznego, przy czym dopuszczalna amplituda przebiecia powinna być niższa od udarowej wytrzymałości urządzeń podstacji wzgl. rozdzielni. Przypomnijmy sobie, że charakterystyczną cechą nowoczesnych ochronników jest silne zmniejszanie się ich oporności ze wzrostem napięcia; a więc materiał oporowy dobrych ochronników, np. przy napięciu roboczym ogranicza prąd do ułamka ampera, a przy napięciu 3-krotnie wyższym przepuszczać może prądy rzędu tysięcy amperów; w ten sposób należycie działający ochronnik pod wpływem udaru przebieciowego sprowadza energię do ziemi, a w końcu przebiegu gasi wyładowanie przy napięciu roboczym. Stosownie do wymagań powyższych firma Kleiman i firma Szpotanski budują swe ochronniki przebieciowe.

Firma Kleiman wyrabia i zademonstrowała na Wystawie ochronniki przebieciowe ekspansyjne „Katodex” o spadku katodowym; ochronniki te, o dwóch iskiernikach kulowych, posiadają tę właściwość, że przy pomocy jednej lub więcej przerw iskrowych przy powstaniu przebiecia odpowiednie części oporowe zostają samoczynnie zwarte, dzięki czemu oporność względem ziemi maleje; przyrządy te cha-

rakteryzuje również zawór bezpieczeństwa, który w razie powstałego nadciśnienia odprowadza nazewnątrz zjonizowane i nagrzane powietrze. Ochronniki te budowane są dla wysokiego napięcia, a mianowicie dla napięć roboczych do 35 kV włącznie. Jak się dowiadujemy, urządzenie laboratoryjne fabryki pozwala na dokonywanie prób udarowych przy prądach do około 20 000 A i przy napięciach do około 1 000 kV.

Firma Szpotański produkuje i zaprezentowała w stoisku swym t. zw. ochronniki zaworowe, oparte również na zasadzie spadku katodowego, o oryginalnej silnej konstrukcji, dzięki czemu ochronniki firmy tej są znacznie większe i cięższe od podobnych typów importowanych z zagranicy. Ochronnik zaworowy składa się z iskiernika kulowego, stosu iskierników płytkowych oraz z krążków oporowych, wykonanych z odpowiednio dobranego i badanego we własnym laboratorium materiału. Wyrabiane są one zarówno dla napięć wysokich do 35 kV napięcia roboczego włącznie, jak

i niskich (t. j. dla sieci rozdzielczych) prądu zmiennego i stałego, jako też dla trakcyjnych sieci prądu stałego do 600 V włącznie. Jak dyrekcja fabryki informuje, ochronniki wysokonapięciowe poddawane są w laboratorium próbom udarowym przy napięciach do około 1 000 kV i przy prądach do około 20 000 A; ochronniki niskonapięciowe poddawane są próbnym udarom do 300 kV i do 10 000 A.

Zarówno ochronniki „Kabodex” jak i ochronniki zaworowe mogą być wyposażone w urządzenia zegarowe, rejestrujące odprowadzenia przepięć.

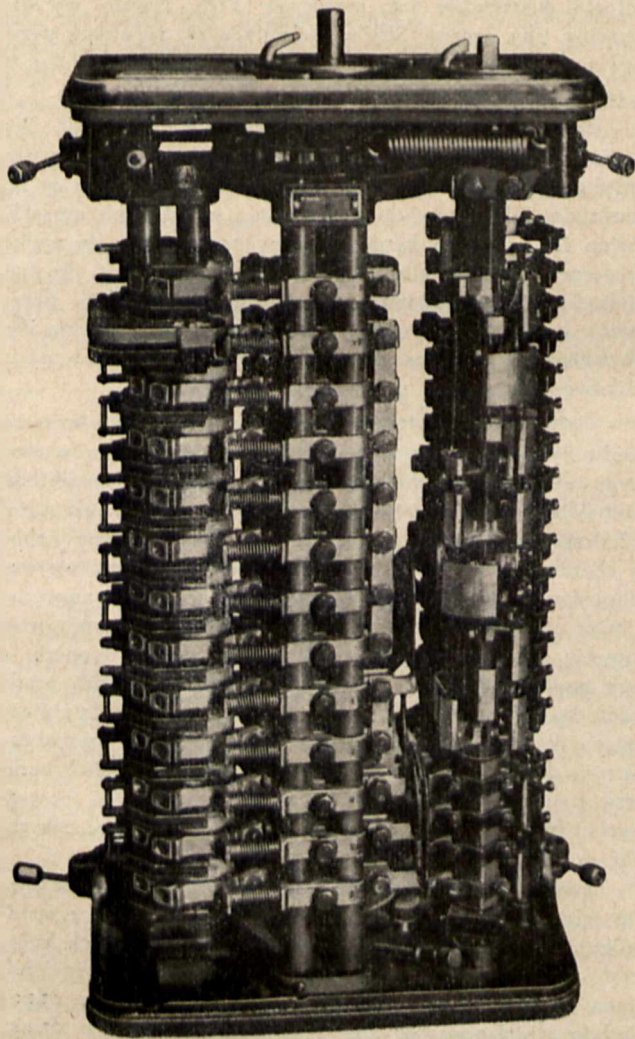
Na zakończenie wyrazimy życzenie, aby nasz przemysł elektrotechniczny, przy wspólnych wysiłkach sfer gospodarczych i naukowych, nadal się pomyślnie rozwijał i abyśmy na następnym pokazie naszego dorobku mogli stwierdzić dalszy postęp, zmierzający nie tylko do kompletnej samowystarczalności w tej dziedzinie, lecz i do eksportu wyrobów zagranicę.

Zakres krajowej produkcji nastawników, rozruszników, oporników rozruchowych i hamulców elektrycznych

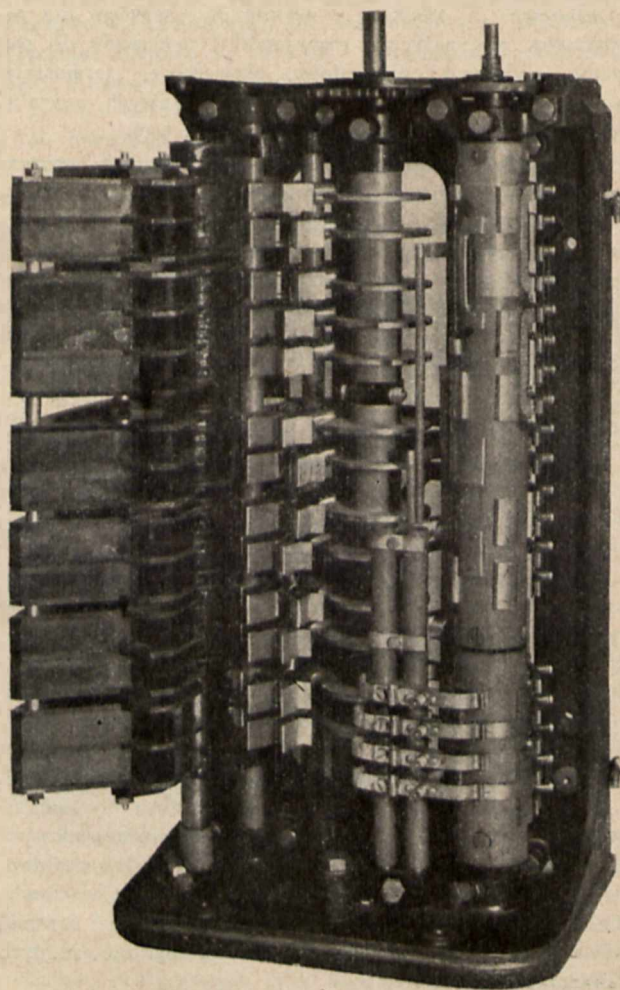
Inż. L. Ziolkowski

Produkcja nastawników w Polsce obejmuje w chwili obecnej nastawniki trakcyjne, dla tramwajów i lokomotyw kopalnianych, nastawniki dźwigowe oraz rozruszniki typu nastawnikowego do specjalnych celów.

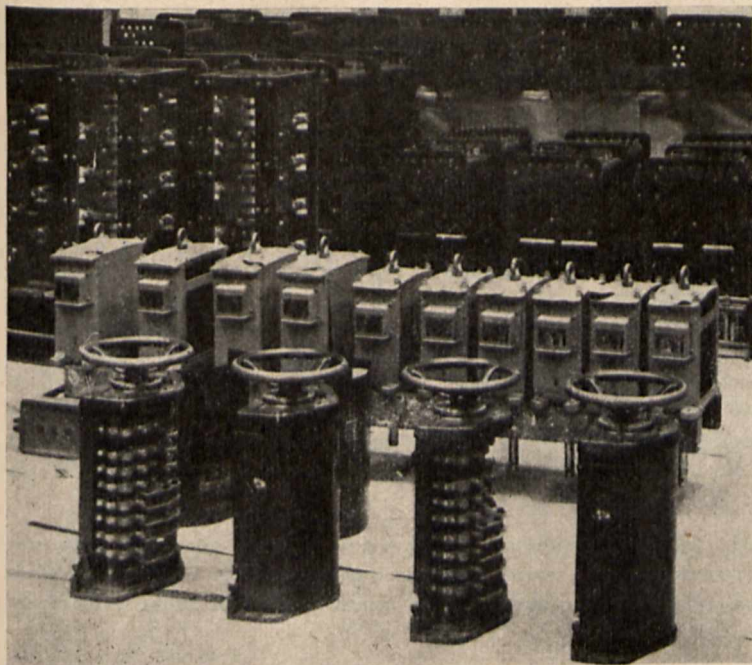
Ze względu na dość wysokie napięcie prądu stałego (ok. 600 V) i związane z tym trudności w rozwiązaniu gaśnienia łuku i dobrej pracy kontaktów, najciekawsze i największe jednostki stanowią w tej gałęzi nastawniki trakcyj-



Rys. 1 a.



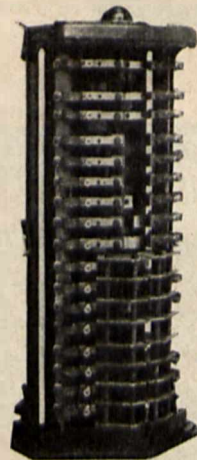
Rys. 1 b.



Rys. 2 a.

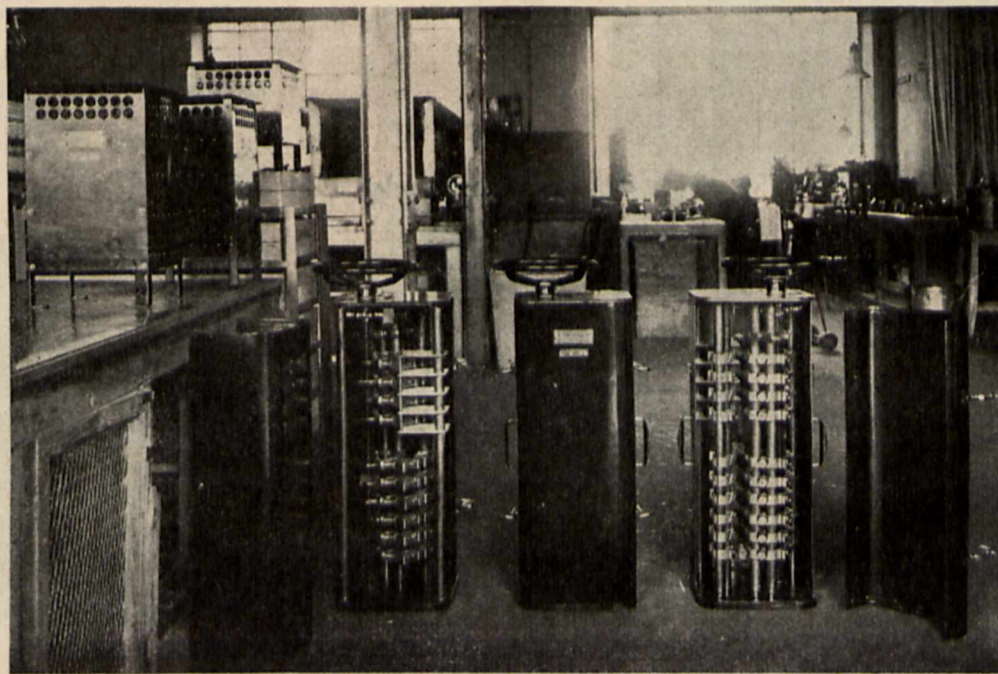
teczkowych znajdują tu częste zastosowanie, szczególnie przy mniejszych prądach. Przy większych prądach (100 ÷ 350 A) wypierają je i na tym polu nastawniki młoteczkowe (rys. 3).

Charakterystyczne rozwiązanie dla urządzeń dźwigowych stanowią 2 nastawniki połączone w jedną konstrukcyjną całość ze wspólnym napędem uniwersalnym (rys. 4). Upraszcza to obsługę dźwigu, gdyż 2 napędy, np. wysięgu i obrotu żorawia, mogą być sterowane jedną tylko dźwignią.



Rys. 2 b.

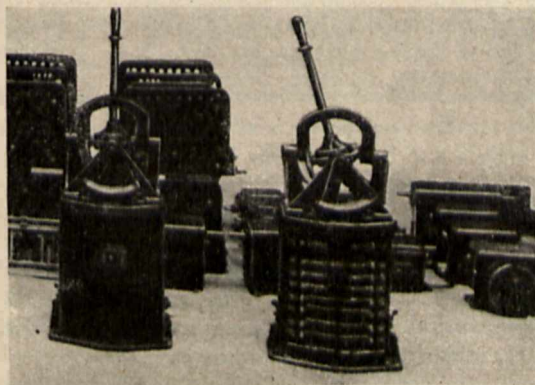
Zbliżoną do nastawników grupę aparatów stanowią rozdzielnice centralne czyli t. zw. słupy królewskie (rys. 5), służące do doprowadzenia prądu do obrotowych części żorawia. Posiadają



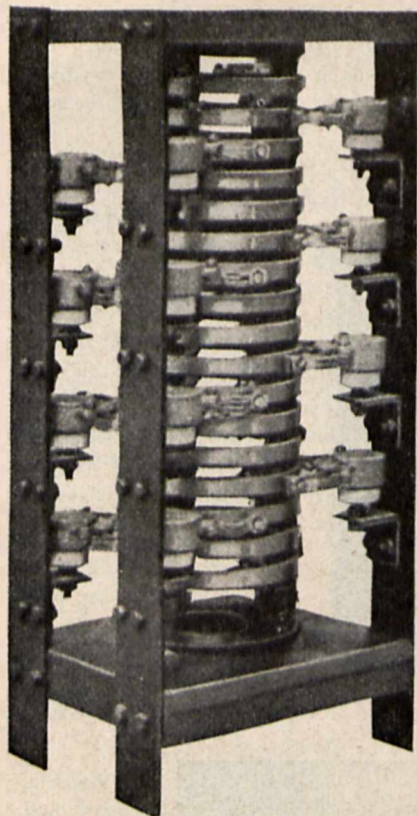
Rys. 3.

ne. Produkcja ich w Polsce datuje się mniej więcej od r. 1923. Produkowane były zarówno nastawniki pierścieniowe, obecnie wychodzące z użycia, jak i nowoczesne nastawniki młoteczkowe (rys. 1). Dotychczas wykonano w wytwórniach krajowych łącznie ok. 170 szt. nastawników pierścieniowych i ok. 250 szt. nastawników młoteczkowych. Skromne zapotrzebowanie naszego rynku w tej dziedzinie może być z powodzeniem pokryte pod względem ilościowym i jakościowym przez kilka wytwórni krajowych.

Nastawniki dźwigowe wykonywane są również typu pierścieniowego i młoteczkowego. Wchodzi tu w grę przede wszystkim prąd zmienny, przy którym praca nastawnika jest znacznie łatwiejsza, niż przy prądzie stałym. Wskutek tego nastawniki pierścieniowe (rys. 2), tańsze od mło-



Rys. 4.



Rys. 5.

one analogiczne do nastawników elementy zasadnicze: pierścienie i palce kontaktowe.

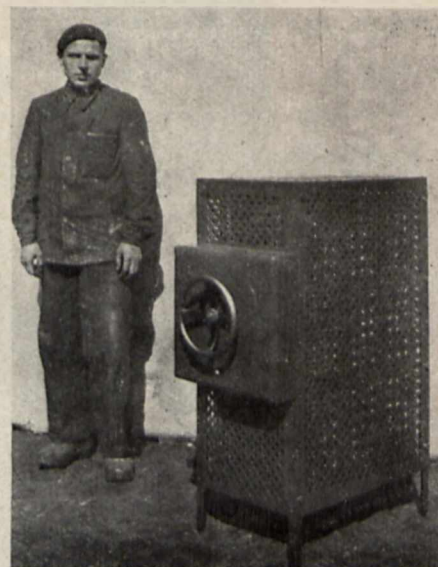
W zakresie rozruszników normalna produkcja krajowa obejmuje rozruszniki do silni-



Rys. 6.



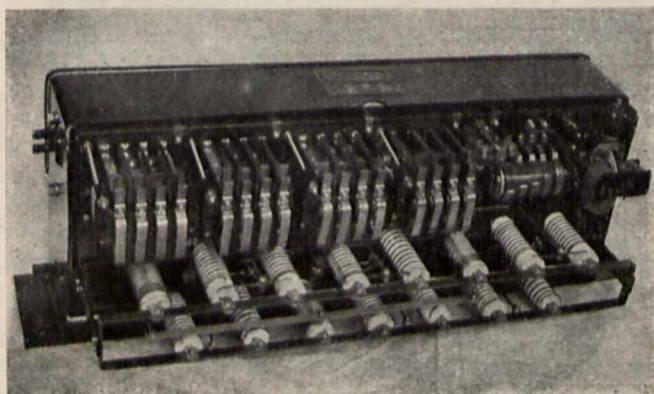
Rys. 7 a.



Rys. 7 b.

ków trójfazowych do 1000 KM (prąd wirnika ok. 500 A) i do silników prądu stałego do 150 KM. Rys. 6 przedstawia jeden z typów rozrusznika, rys. 7 — pokrewne do rozruszników duże regulatory obrotów.

Do urządzeń pompowych, dźwigów, do napędu rusztów, obrabiarek i t. p. wykonywane są rozruszniki samoczynne (rys. 8). Rozruszniki te mogą być uruchamiane ręcznie z odległości bądź też sterowane przez wyłączniki pływakowe, ciśnieniowe, termostaty i t. p. Liczba stopni rozruchu wynosi 3 ÷ 6, włączanie poszczególnych stopni regulowane jest mechanizmem czasowym. Dla zabezpieczenia oporników od przegrzania przy pewnych nieprzewidzianych nieprawidłowościach rozruchu rozruszniki zaopatrzone są przeważnie w ograniczniki temperatury, które z chwilą przekroczenia pewnej dopuszczalnej temperatury urucha-



Rys. 8.

miają urządzenie sygnalizacyjne lub powodują odłączenie od sieci. W jednostkach mniejszych opory rozruchowe stanowią jedną całość konstrukcyjną z mechanizmem sterującym, w większych elementy te są rozdzielone.

Górna granica produkowanych wielkości wynosi w chwili obecnej dla silników trójfazowych ok. 100 kW, dla silników prądu stałego ok. 50 kW.

Na rys. 9 podano jako przykład jeden ze schematów połączeń tego typu rozrusznika.

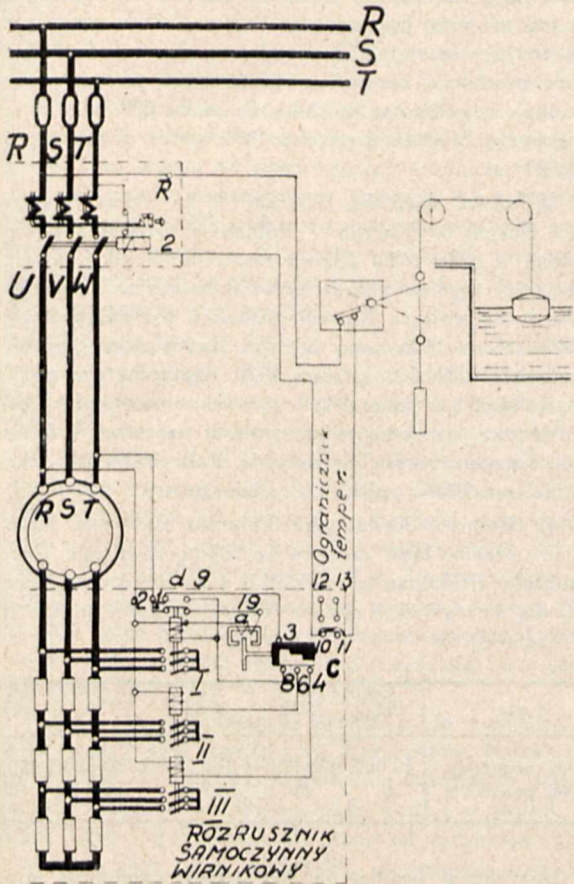
W zakresie oporników rozruchowych produkuje się wszelkiego rodzaju oporniki, praktycznie bez ograniczenia wielkości. Jako materiał oporowy stosowane jest żelazo, nikielina, chromonikielina, konstantan i inne stopy oporowe. Elementy oporowe wykonywane bywają w formie spirali z drutu, wężykowatych odlewów żeliwnych (rys. 7), wreszcie w formie kraty wyciętej zygzakowato z jednolitej blachy (rys. 10). Ten ostatni rodzaj oporników stanowi pewnego rodzaju nowość na naszym terenie i został przez jedną z firm wykonany dla silnikowych wozów elektrycznych, przeznaczonych dla Węzła Kolejowego Warszawskiego.

Oporniki żeliwne, posiadające w stosunku do swej oporności dużą powierzchnię promieniowania, znajdują częste zastosowanie w tramwajach, gdzie służyć mogą równocześnie jako oporniki rozruchowe i oporniki grzejne do ogrzewania wnętrza wozu.

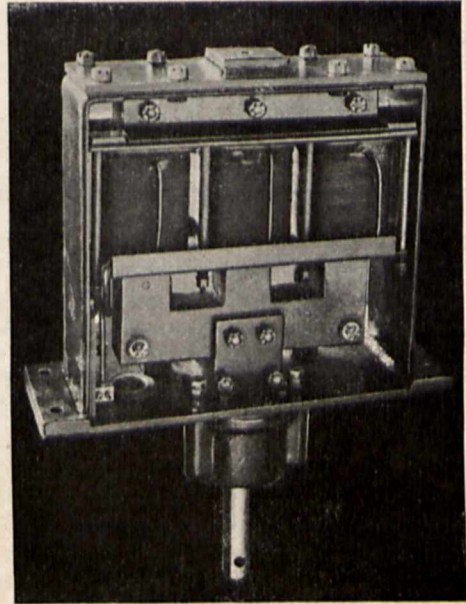
Z dziedziny hamulców elektrycznych wymienić należy produkowane w kraju hamulce elektryczne do wozów tramwajowych t. zw. hamulce solenoidowe, które w dość znacznej ilości pracują w Tramwajach Warszawskich i Łódzkich oraz w Łódzkich Kolejach Dojazdowych. Siła pociągowa tych ha-

mulców wynosi ok. 500 kg przy 50 A. Drugą grupę stanowią elektromagnesy hamulcowe (rys. 11), ściślej mówiąc

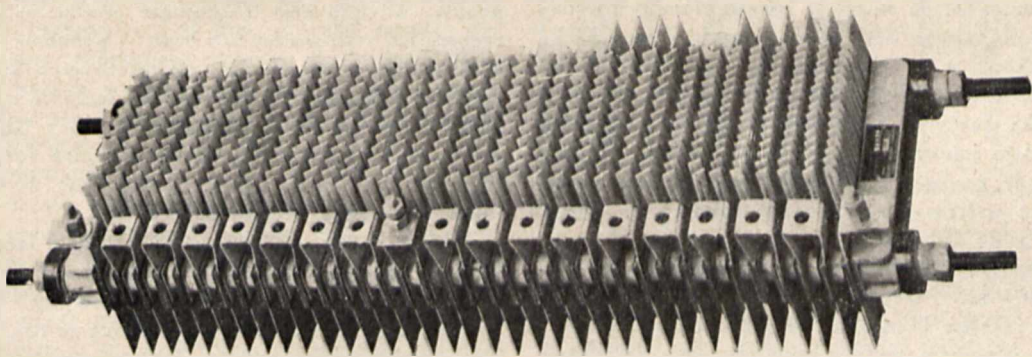
Powyższy krótki przegląd streszcza to, co do chwili obecnej zostało w Polsce w omawianych dziedzinach faktycznie wykonane. Śmiało jednak można twierdzić, że zdolności fabrykacyjne naszych wytwórni krajowych już dziś sięgają wyżej. Granicę produkcji stanowi brak zapotrzebowania na rynku na dane obiekty, lub też zapotrzebowanie jest tak małe, że ze względów handlowych a nie technicznych i fabrykacyjnych rozszerzenie produkcji byłoby nieusprawiedliwione. Z uznaniem podkreślić należy,



Rys. 9.



Rys. 11.



Rys. 10.

luzujące (do luzowania hamulców mechanicznych), przy żórawiach, dźwigach, maszynach rotacyjnych i t. p. Produkcowane są wielkości od 50 do 800 kgcm (przy skoku 5 cm), dla napięć do 1000 V. Liczba dopuszczalnych włączeń na godzinę dochodzi do 600.

iz mimo ciężkich warunków ekonomicznych zaobserwować się daje stały wzrost zakresu produkcji wytwórni krajowych, co przy małym zapotrzebowaniu nosi charakter wybitnie pionierskiej pracy z ich strony.

Żarówki

Inż. W. Puclata

Na obecnej wystawie wszystkie większe fabryki żarówek w Polsce, a mianowicie: fabryki skartelizowane Osram, Philips i Zjednoczona Fabryka Żarówek (Tungsram) oraz fabryka poza kartelowa Helios wystawiły swoje ekspozycje oraz podały interesujące wykresy dotyczące się różnych kwestji związanych z żarówkami.

Poniżej podaję kilka uwag o produkcji i zużyciu żarówek w Polsce.

Nadzwyczajne rozpowszechnienie oświetlenia elektrycznego bardzo często powoduje, że zapomina się o tym, że żarówka liczy sobie niewiele ponad lat 50 od chwili praktycznego jej zastosowania.

Pomimo tak krótkiego przeciągu czasu można śmiało powiedzieć, że żarówka całkowicie opanowała dziedzinę oświetlenia i stale spadając w swej cenie, a wzrastając w swej jakości, tak pod względem trwałości, jak i sprawności, zmierza do wyraźnego potania i udostępnienia elektrycznego oświetlenia szerokim masom.

Zmiana sprawności w lumenach na wat dla żarówek pobierających moc około 40 watów przedstawia się, jak następuje:

| Lata | 1880 | 1881 | 1900 | 1902 | 1906 | 1913 | 1929 | 1936 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| sprawność | 2,2 | 3,2 | 5,8 | 6,7 | 7,5 | 8,0 | 8,6 | powyżej 10,5 |

Koszt godziny oświetlenia przy strumieniu świetlnym 100 dekalumenów i przy cenie prądu 0,50 zł. za 1 kWh wynosi:

| Świece stearynowe | Nafta | Żarówki węglowe | Żarówki nowoczesne |
|-------------------|--------|-----------------|--------------------|
| 300 gr. | 14 gr. | 20 gr. | 4 gr. |

Na terenie Polski pracują względnie pracowały następujące fabryki, które podaje w chronologicznym porządku ich powstania:

1) Zjednoczona fabryka żarówek S-ka Akc., Warszawa, 6 sierpnia Nr. 13. Fabryka ta powstała w roku 1906 pod nazwą Tow. Warszawskiej Fabryki Lamp Elektrycznych i rozwijała się normalnie do wybuchu wojny, doprowadzając w roku 1914 produkcję do 4000 szt. dziennie.

75% produkcji fabryki było umieszczane na rynku rosyjskim.

Wojna spowodowała zupełne unieruchomienie fabryki i dopiero w roku 1920 na nowo ją zorganizowano i wznowiono pracę pod nazwą: S-ka Akc. Fabryki Lamp Elektrycznych „Cyrkon”, a po złączeniu się z fabryką „Tungsram” powstała w roku 1926 i egzystuje dotychczas Zjednoczona Fabryka Żarówek S-ka Akc. Fabryka rozwija się tak pod względem jakości jak i ilości produkowanych żarówek. Produkuje żarówki próżniowe, gazowe, iluminacyjne, odporne na wstrząsy, z podwójną spiralką na różne napięcia o mocy do 500 watów. Ogólna produkcja w roku 1935 wyniosła około 1 200 000 szt., — fabryka podaje, że eksportuje 40 000 szt. Obecnie celem umożliwienia dalszego rozwoju fabryki i zwiększenia produkcji przebudowywuje się, a w nowym gmachu pomieszczenia fabryczne zostaną czterokrotnie powiększone. Fabryka ma zamiar w najbliższej przyszłości podjąć fabrykację żarówek o dużej mocy, żarówek lotniczych, świetlających i t. p.

Fabryka korzysta ze wszystkich patentów węgierskiej fabryki żarówek „Tungsram” w Ujpeszcie koło Budapesztu.

2) Małopolska fabryka żarówek S-ka Akc. Lwów, ul. Lwowskich Dzieci 25, przekształcona z założonej w roku 1901 Małopolskiej fabryki żarówek „Żareg”. Początkowo zajmowała się regeneracją przepalonych żarówek, a w roku 1927 rozpoczęła fabrykację nowych żarówek próżniowych pod nazwą „Tantrys”. W roku 1928 rozpoczęła produkcję żarówek gazowanych. Produkowała żarówki na różne napięcia o mocy od 10 do 100 watów. Obecnie — w likwidacji.

3) Fabryka żarówek „Ampol” w Bydgoszczy, założona w roku 1921, obecnie całkowicie już zlikwidowana.

4) Polskie Zakłady Philips S-ka Akc., Warszawa, Karolkowa 36/44, została założona w roku 1922 podejmując fa-

brykację żarówek i korzystając z doświadczeń i patentów macierzystej fabryki. Mniej więcej w roku 1929 uruchomiła własną hutę szklaną do wyrobów baloników i początkowo była jedyną hutą, pracującą w Polsce. Zakres produkcji fabryki mniej więcej taki sam, jak innych większych fabryk, a więc produkcja żarówek różnego typu: próżniowych, gazowanych, z podwójną spiralką do mocy 500 watów, a nawet i wyżej. Produkcję w roku 1935 można ocenić na około 2 100 000 szt.

5) Polska Żarówka „Osram” S-ka Akc., Warszawa, Plac 3 Krzyży 8, Fabryka — Pabianice, Grobelna 4, została założona w roku 1922. Zakres produkcji — jak i innych fabryk, prócz tego produkuje żarówki bateryjne na niskie napięcie do 19 woltów. Rozwój produkcji był następujący: od 400 000 szt. w 1925 roku fabryka doprowadziła produkcję do przeszło 2 000 000 w roku 1930, następnie nastąpił spadek produkcji i w roku 1935 wyprodukowano około 1 800 000 szt. Fabryka korzysta ze wszystkich patentów i doświadczenia fabryki „Osram” w Berlinie. Fabryka podaje, że cały personel ma 100% polski, zatrudnia powyżej 150 ludzi.

6) „Helios” Górnośląska Fabryka Żarówek, Krakowska 11, własna huta szklana w Siemianowicach. Fabryka rozpoczęła produkcję w roku 1931 i według cyfr, podanych przez nią na wystawie, rozwój fabryki nastąpił bardzo szybko, a mianowicie:

| Lata | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 |
|----------------|--------|---------|-----------|-----------|-----------|
| ilość wyprod. | 40 000 | 420 000 | 1 460 000 | 2 720 000 | 3 480 000 |
| ilość pracown. | 8 | 50 | 177 | 198 | 420 |

Dotychczas według danych fabryki produkuje ona żarówki dla celów ogólnooświetleniowych od 5 do 1 000 watów, próżniowe i gazowane, jasne, matowe, opalowe, słoneczne. W roku bież. rozpoczęto produkcję żarówek bateryjnych 2,5 i 3,5-woltowych oraz — podobno — żarówek do 2 000 watów projekcyjnych, reflektorowych, kinowych, trakcyjnych. Fabryka w najbliższej przyszłości ma zamiar rozwinąć hutę szklaną i produkować prócz baloników szkło rurkowe i przetowe. Ma zamiar również rozpocząć wyrób elektrod. Fabryka w publikacjach podaje, że eksportuje żarówki, nie podaje jednak ilości.

Na zakończenie wspomnieć należy o fabrykach, co do których bliższych danych nie posiadam i które właściwie większego wpływu na rynek żarówkowy nie mają. Są to:

7) „Polux” we Lwowie, założona w roku 1932. Produkuje żarówki przezroczyste, opalowe, próżniowe i gazowane w ilości około 500 000 szt. rocznie.

8) „Polram” Katowice, założona w roku 1931. Produkuje około 250 000 szt. Zdaje się, że pracuje okresowo.

9) „Polon” w Bydgoszczy, obecnie — zlikwidowana.

Dla całokształtu zaznaczam, że egzystuje, względnie egzystowało, kilka fabryk nie produkujących nowych żarówek, a zajmujących się regeneracją przepalonych.

Sprawa regeneracji jest coraz mniej aktualną pomijając nawet względy techniczne z racji spadku cen na żarówki nowe, co w rezultacie wpłynęło na coraz mniejszą opłacalność regeneracji.

Przepisy na żarówki tak jak i wszystkie przepisy, dotyczące się elektrotechniki, są wydawane przez SEP. Pierwsze przepisy na żarówki w Polsce ukazały się w r. 1929 i oznaczone są PPNE/21-1929. Wydanie tych przepisów nastąpiło wówczas bardzo duże trudności, gdyż większość fabryk krajowych uważała przepisy te za zbyt ostre dla siebie i w związku z tym wymagające dużego nakładu pracy

dla podniesienia jakości produkowanych żarówek. Po upływie zaledwie 4 lat wydane przepisy zaczęto uważać za niewystarczające, a fabryki żarówek o tyle podniosły jakość swej produkcji, że gotowe były przyjąć przepisy znacznie ostrzejsze. Należy zaznaczyć, że SEP opracowując przepisy liczy się zawsze z tym, aby większość fabryk krajowych była w stanie produkować artykuły, odpowiadające tym przepisom, t. j. że wyroby niektórych fabryk przodujących mogą być i są lepsze od postawionych średnich wymagań. Pomimo tej zasady wymagania w stosunku do żarówek w przepisach z roku 1929 i obecnie wydawanych 1936 znacznie wzrosły, co można z łatwością stwierdzić, porównując tabele początkowej minimalnej sprawności żarówki w lum/W przy nominalnym napięciu.

Podane w tablicach cyfry w pierwszej chwili nie robią wrażenia zaznaczonego wyżej postępu, należy jednak pamiętać, że przepisy z r. 1929 dopuszczały odchylenia w dół do 10%, obecnie zaś przepisy podają cyfry sprawności nie dopuszczając żadnych odchylen w dół. W rezultacie możemy powiedzieć, że wymagania sprawności wzrosły od 7% do ok. 30%, przy czym dla żarówek najbardziej rozpowszechnionych, t. j. 40 W, wzrost tej sprawności wyniósł ok. 14% przy napięciu 120 V i 10% przy 220 V. Znacznym jest również obostrzenie przy badaniach na trwałość według przepisów 1936, gdyż żarówkę, której strumień świetlny obniżył się poniżej 80% wartości minimalnej, uważa się jako żarówkę niezdatną do użytku — przepaloną.

Krótkie ramy niniejszego artykułu nie pozwalają na bardziej szczegółową analizę tych 2 przepisów. Należy jeszcze zaznaczyć, że fabryki produkujące żarówki o podwójnej spirali, znaczone w dekalumenach, podają w swoich prospektach liczby sprawności dla żarówek pobierających 40 W i wyżej wyższe, niż minimalne sprawności podane w przepisach.

Po całkowitym prawie opracowaniu znowelizowanego przepisu na żarówki, podany powyżej fakt ukazania się na rynku żarówek znakowanych w dlm, wywołał szeroką dyskusję: czy należy opracowane przepisy dla żarówek stopniowanych w watach wydawać, czy też opracować nowe przepisy dla żarówek stopniowanych w dlm. Zdecydowano wydanie omawianych przepisów w tej postaci, w jakiej obecnie są drukowane.

Przepisy z roku 1936 przewidują wprowadzenie na żarówkę „znaku przepisowego SEP”, należy jednak zaznaczyć, że co do tej sprawy są różne zdania. Niektórzy uważają za absolutną konieczność jaknajszybsze wprowadzenie tego „znaku” i nie widzą żadnych w tym względzie trudności, inni, nie zgłaszając w zasadzie sprzeciwu uważają, że stałe badanie żarówek przez „Biuro znaku przepisowego” będzie kosztowne i może przeto wpłynąć na zwiększenie się ceny sprzedażnej.

Zwolennicy wprowadzenia znaku przepisowego, do których i ja należę, uważają go za pożądany i konieczny dla szerokiego ogółu konsumentów, gdyż gwarantować on będzie, że żarówki opatrzone tym znakiem odpowiadają przepisom, a więc obecnym wymaganiom, stawianym żarówkom. Prywatny konsument nie ma najmniejszej możliwości badania żarówek, które mogą przeprowadzać tylko wielcy odbiorcy, a opieranie się na reklamowych publikacjach tej czy innej firmy może być zawodne.

Podniesienia ceny sprzedażnej żarówek nie należy się obawiać, gdyż początkowo można „znak przepisowy” wprowadzić na żarówki najbardziej rozpowszechnione i pobierające stosunkowo niewielką moc. Nie przypuszczam, aby koszty związane z badaniami stałymi przeprowadzanymi przez Biuro Znaku Przepisowego przewyższały 1% ceny sprzedażnej żarówki.

Jeżeli cena sprzedażna żarówki wzrośnie z tej racji, że fabryki będą musiały bardziej zwracać uwagę na jednolitość i wartość techniczną swej produkcji, to będzie li tylko z korzyścią dla odbiorców.

Zużycie, produkcję i zakres pracy fabryk charakteryzują cyfry następujące.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego produkcja krajowa i zużycie wynosiło w liczbach zaokrąglonych:

| W roku | Wyprodukowano szt. | O wartości zł. | Sprzedano szt. | O wartości zł. |
|----------------------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1934 | 6 300 000 | 7 000 000 | 6 600 000 | 7 500 000 |
| 1935 | 9 500 000 | 9 800 000 | 8 700 000 | 8 800 000 |
| Pierwsze 6 mies. 1935 r. | 4 400 000 | 5 100 000 | 3 200 000 | 3 700 000 |
| Pierwsze 6 mies. 1936 r. | 6 500 000 | 6 100 000 | 4 450 000 | 4 100 000 |

Powyższe dane wskazują, że w roku bież. produkcja żarówek powinna wynosić ponad 12 000 000 szt. Moim zdaniem, cyfra ta wydaje się przesadzoną i objaśnia się tem, że prawdopodobnie do ogólnej produkcji żarówek oświetleniowych włączono i produkcję żarówek bateryjnych (do lampek kieszonkowych). Produkcję tych żarówek w roku bież. można przyjąć ok. 2 000 000 sztuk.

Zmieniający się stosunek produkcji krajowej do importu charakteryzuje poniższa tablica.

Produkcja i import (dane z Wystawy).

| Rok | w 1000 kg (liczby przybliżone) | | w % | |
|------|--------------------------------|-----------|--------|-----------|
| | import | produkcja | import | produkcja |
| 1920 | 60 | 3 | 96 | 4 |
| 1925 | 80 | 110 | 40 | 60 |
| 1930 | 80 | 200 | 26 | 74 |
| 1931 | 55 | 190 | 22 | 78 |
| 1932 | 20 | 200 | 12 | 88 |
| 1933 | 30 | 200 | 13 | 87 |
| 1934 | 20 | 240 | 8 | 92 |
| 1935 | 20 | 280 | 7 | 93 |

Dotychczas sprawa eksportu żarówek wyrabianych w Polsce nie jest jasną. Poszczególne fabryki podają, że częściowo eksportują. Np. jedna z fabryk eksportowała żarówki w ilości 35 tysięcy do Persji, inna podaje, że eksportuje 40 tysięcy, inna znowu zaznacza tylko, że eksport rozpoczęła.

Fabryki korzystające z patentów i licencji firm zagranicznych, jak „Osram”, „Philips” i „Tungsram”, mają utrudnioną sprawę eksportu, gdyż przypuszczam licencje ich wyraźnie określają teren, na którym mogą pracować. Na jakie trudności natrafiają firmy, nie należące do kartelu, nie wiem.

Pomimo stałego wzrostu jakości produkowanych żarówek w kraju, czego najlepszym dowodem jest obostrzenie polskich przepisów na żarówki (o czym była mowa powyżej), spadek cen hurtowych nastąpił tak znaczny, że pomimo wszystkich innych czynników dowodzi on coraz większej automatyzacji i ulepszeń, wprowadzanych przez fabryki pracujące w Polsce.

Spadek cen hurtowych (dane z Wystawy).

| Lata | 1928 | 1930 | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Cena w % | 100 | 90 | 79 | 76 | 65 | 50 | 39 | 36 |

Fabryki pracujące na terenie Polski produkują następujące rodzaje żarówek:

1) Żarówki próżniowe i gazowane, jasne, matowe, opalowe na wszystkie napięcia stosowane przez elektrownie w Polsce do mocy 500 watów. Niektóre fabryki podają, że produkują względnie produkować mogą żarówki o mocy do 1 000 W, a mają zamiar rozszerzyć produkcję do 2 000 W.

2) Żarówki trakcyjne i wagonowe, t. j. żarówki odporne na wstrząsy ze wzmocnioną konstrukcją, na napięcia normalne sieciowe i napięcia 24 i 36 V.

3) Żarówki świecowe i iluminacyjne.

4) Żarówki t. zw. „światło dzienne”.

5) Żarówki bateryjne (produkują nie wszystkie fabryki).

6) Żarówki lotnicze (fabrykacja przygodna, t. j. na specjalne zamówienia).

7) Żarówki wystawowe (wg oświadczenia jednej z fabryk — są produkowane przez nią).

8) W związku z produkcją żarówek bateryjnych (liliputów) możliwe jest i zdaje się już rozpoczęto produkcję żarówek małych dla różnych celów na napięcia do 19 woltów.

Natomiast nie produkuje się:

1) żarówek o dużej mocy,

2) żarówek samochodowych (podobno jedna z fabryk rozpoczęła próby),

3) żarówek z balonikiem ze szkła naturalnego,

4) żarówek węglowych,

5) żarówek projekcyjnych i prozektorowych,

6) żarówek telefonicznych,

7) żarówek świetlących,

8) żarówek wystawowych i rurowych (podobno jedna z fabryk produkcję rozpoczęła),

9) żarówek różnych specjalnych (np. do maszyn do szycia, beczek i t. p.).

Przy fabrykacji żarówek, niestety, nie wszystkie części produkowane są w kraju, a mianowicie, do żarówek produkowanych w kraju sprowadza się:

1) masa do zalewania trzona (częściowo sprowadzana jest z zagranicy),

2) elektrody,

3) nóżki — podstawki szklane (sprowadza się półfabrykat, t. j. rurki ze szkła ołowiowego),

4) drut molibdenowy,

5) drut wolframowy,

6) część chemikalji potrzebnych do produkcji (podobno lepsze i tańsze),

7) gaz argon, jako czystszy chemicznie i tańszy.

Należałoby zastanowić się nad przyczynami nie wyrobienia w kraju całego szeregu żarówek oraz sprowadzaniem tak dużej ilości półfabrykatów do żarówek wytwarzanych w kraju. Aby odpowiedzieć na to pytanie, należy zastanowić się nad stosunkiem spożycia żarówek w Polsce i w innych krajach. Ponieważ nie mogłem znaleźć danych co do spożycia żarówek w innych krajach, przeto oparłem się na danych zużycia energii elektrycznej dla celów oświetlenia-

wych na głowę ludności w różnych krajach, podawanych w źródłach zagranicznych.

Przyjmując zużycie w Polsce za jedność otrzymamy:

| | | | |
|----------------------|------|---------------------|-----|
| Polska | 1 | Węgry | 2,8 |
| Bułgaria | 1 | Hiszpania | 3,5 |
| Portugalia | 1,5 | Włochy | 3,8 |
| Rosja | 1,75 | Francja | 7 |
| Lotwa | 2,5 | Anglia | 12 |

Danych co do Niemiec nie posiadamy.

Przyjmując nawet z dużymi zastrzeżeniami powyższe dane widzimy, że zużycie energii elektrycznej dla celów oświetleniowych w Polsce jest nader małe i najniższe prawie w Europie, siedmiokrotnie niższe, niż we Francji i prawie czterokrotnie niższe, niż we Włoszech, chociaż w krajach tych dni jasnych jest więcej, niż w Polsce.

Jeżeli przeto chcielibyśmy dorównać w ciągu najbliższego pięciolecia li tylko obecnemu spożyciu energii elektrycznej dla celów oświetleniowych we Włoszech, to zapotrzebowanie rynku polskiego na żarówki wzrosło by mniej więcej w tym samym stosunku, a więc czterokrotnie i wynosiło by rocznie około 40 milionów sztuk. Zupełnie przeto jasne jest, że wtedy opłacałoby się produkować półfabrykaty dotychczas sprowadzane.

Jeżeli byśmy mówili o żarówkach specjalnego typu, np. samochodowych, to ilość samochodów w Niemczech jest zdaje się około 60 razy większa, niż w Polsce, a więc i w tym samym stosunku jest i zapotrzebowanie na żarówki.

Czy jednak pomimo tego stanu rzeczy nie można byłoby tak zwiększyć zakresu rodzaju produkcji krajowej, jak i zmniejszyć ilość sprowadzanych półfabrykatów?

Zdaje się, że jest to zupełnie możliwe. Przecież do niedawna nie produkowano baloników w Polsce i mówiono o nieopłacalności. Obecnie produkuje je nie tylko huta Philipsa, ale i huta Siemianowice — Heliosa.

Aby mieć możliwość produkować w kraju cały szereg najrozmaitszych żarówek samochodowych, lotniczych, telefonicznych i t. p., należało by dążyć do ustalenia jak najmniejszej ilości typów każdego rodzaju a tym samym zwiększyć ilość sprzedażną poszczególnych gatunków. Możliwe to jest przez wprowadzenie pewnej obowiązującej normalizacji. Co zaś się tyczy sprowadzanych półfabrykatów, to przyczyną bardzo powolnej poprawy w tej dziedzinie jest brak porozumienia się pomiędzy fabrykami żarówek i udzielenia przez nich pomocy do stworzenia w kraju wytwórni poszczególnych półfabrykatów, od których wszystkie fabryki żarówek mogły by je nabywać.

Całego szeregu zupełnie zrozumiałych powodów ani przytaczać ani udawadniać nie potrzeba, a przede wszystkim choćby li tylko ze względu na obronność Państwa koniecznym jest produkowanie w kraju naprawdę stuprocentowych polskich żarówek. Powinno to być dokonane wytężoną pracą techników, ambicją przemysłowców i pod naciskiem całej opinii społecznej.

Przemysł wytwórczy opraw oświetleniowych

Inż. Wł. Felhorski

Jeśli sięgnąć w niezbyt odległą przeszłość drugiego dziesiątka lat bieżącego wieku i spojrzeć retrospektywnie na zdobycze techniki oświetleniowej, rzuci się w oczy, jak znaczną drogę ku lepszemu przebiegła oprawa oświetleniowa. Skomplikowany częstokroć i niewłaściwy jej kształt zmienił się zasadniczo. Na pierwszy plan wysunęło to, co powinno na planie tym występować: właściwy rozsył światła.

A zaraz za tym — wygodę w eksploatacji i łatwość czyszczenia. Naturalnie wpłynęła na ten postęp ta szczególna rewolucja, jaka zwróciła dosłownie z ziemią szanę dawnej „sztuki” zdobniczej, której twórcy, nacechowane nadmiarem zbędnych ozdób i byle jakim wykonaniem, pozabawione były czynnika najważniejszego: celowości. Ale przy wprowadzaniu nowych form, których charakterystycz-

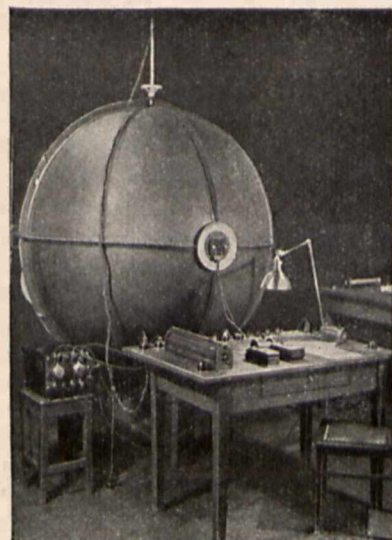
nymi cechami powinny być właśnie celowość i prostota, niemalą pracę włożyli i nasi wytwórcy opraw oświetleniowych, którym niniejszy artykuł poświęcamy.

Jak większość wytworów przemysłowych, tak i oprawa oświetleniowa powstaje z współpracy odbiorcy, który zazwyczaj daje inicjatywę, i wytwórcy, który ją musi zrealizować. Ponieważ jednak oprawa oświetleniowa jest przedmiotem dodatkowym, nie służącym do wykonywania pracy, a jedynie pomagającym w tej pracy, przeto odbiorca, częstokroć nawet specjalista w dziedzinie swej pracy, nie jest w stanie określić, jaka oprawa jest mu potrzebna. To też częściowo i inicjatywa twórcza ciążyć tu musi na wytwórcy. Praca, którą w tej dziedzinie wykonały już i wykonywają nasze fabryki opraw oświetleniowych jest istotnie bardzo znaczna. Nie tylko trzymają one rękę na pulsie produkcji światowej i przyswajając modele zagraniczne wprowadzają w nich często znaczne ulepszenia, ale i — opracowują modele całkowicie oryginalne, jakkolwiek z punktu widzenia czysto handlowego wielokroć się to nie opłaca.

Dla zobrazowania tej pracy, przejrzymy pokrótce jej wytwory.

Z punktu widzenia przeznaczenia można podzielić oprawy oświetleniowe na trzy zasadnicze kategorie: opraw ozdobnych, opraw technicznych i opraw specjalnych.

Oprawy ozdobne wyłamują się często z pod zasadniczych praw techniki oświetleniowej. Ich kształt,



Rys. 1.

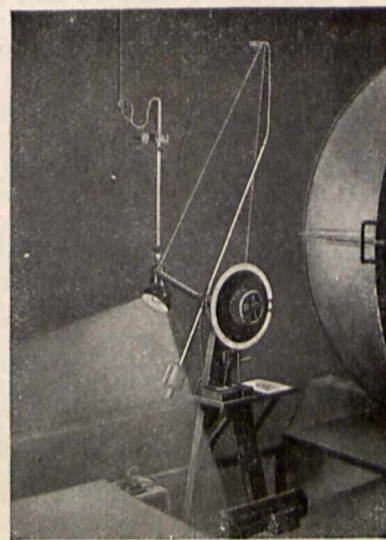
projektowany nierzadko przez mistrzów sztuki zdobniczej, nie jest uwarunkowany jedynie praktycznymi względami natury oświetleniowej i konstrukcyjnej, ale także i przede wszystkim — względami natury estetycznej. Tutaj specjalista oświetleniowy i konstruktor fabryczny ma jedynie zadanie hamowania inicjatywy twórczej artysty, bądź, co rzadko się udaje, kierowanie tą inicjatywą. Krajowe wytwórnie poszczycić się tu mogą bogatą kolekcją typów żyrandoli, kinkietów, kandelabrow itp. całkowicie wykonanych w kraju, a nieustępujących pod względem estetyki i solidności wykonania wytworom zagranicznym. Opanowały one w znacznej mierze rynek krajowy, to też niezbyt tylko znaczny odsetek opraw tego typu sprowadzany jest obecnie z poza kraju. Zaznaczyć jednak należy, że pewne części świeczników, w szczególności szkła ozdobne (kryształ), sprowadzane są dotąd w znacznej ilości z zagranicy, głównie z Czech, krajowy przemysł szklany jest bowiem dotychczas w tym zakresie pracy bardzo mało rozwinięty.

Więcej różnorodnych zagadnień muszą być rozwiązywane przez wytwórców przy produkcji opraw technicznych. Do działu tego należą wszelkie oprawy produkowane seryjnie, a służące do oświetlenia zakładów przemysłowych, handlowych, mieszkań, ulic itp. Są to zatem te oprawy, które w katalogach fabrycznych sklasyfikowane są pod nazwami opraw do oświetlenia bezpośredniego, pośredniego i półpośredniego i których rozliczne kształty oglądamy na

każdym kroku. Tutaj o dobroci oprawy decyduje w pierwszej linii jej charakterystyka świetlna oraz właściwe wykonanie, kształt estetyczny zaś schodzi na plan drugi. Nadanie właściwej charakterystyki świetlnej wymaga opracowania tak pod względem kształtu, jak i wyboru materiałów, w co włożyć często trzeba dość znaczną pracę. Jeśli do tego dodać pracę konstruktora oraz właściwie pojętą akwizycję, można mieć pojęcie o całokształcie prac wytwórcy.

Owocem tej pracy jest bogata kolekcja typów opraw, istniejąca na rynku. Zasadniczych typów opraw zewnętrznych jest kilkanaście, tyleż mniej więcej i — wewnętrznych, a poza tym — oprawy do miejsc wilgotnych, wodoszczelne, gazoszczelne, przenośne wielu rodzajów i inne. Pod względem materiałów przeważa blacha żelazna i żeliwo oraz szkło mleczne, które wypiera coraz więcej, niewłaściwe z punktu oświetleniowego szkło przezroczyste i t. zw. szkło ozdobne. Ponieważ zaś szkło mleczne różnego rodzaju wytwarzane jest już od szeregu lat w kraju, przeto cała prawie bez wyjątku oprawa nie wymaga materiałów zagranicznych.

Podkreśliwszy w ten sposób dodatnią pracę naszego przemysłu sprzętu oświetleniowego, musimy z drugiej strony, zaznaczyć i jego niedociągnięcia. O ile fabryki zagraniczne rozumieją trudności zagadnień oświetleniowych, o tyle u nas nie ma na ogół dla nich dostatecznego zrozumienia. W Niemczech np.



Rys. 2.

nie możnaby sobie wyobrazić poważniejszej wytwórni opraw, pozbawionej prymitywnego chociażby laboratorium oświetleniowego, w którym dopiero można sobie zdać sprawę z celowości nowego wytworu pod względem rozsyłu i sprawności, z właściwości nabywanego w hucie szkła, ze stopnia rozpraszania emalii, lakierów itp. Jest to tym ważniejsze, że odbiorca nie jest w stanie zorientować się w brakach nabywanego sprzętu, przeto wymagać może tego i powinien od lojalnego dostawcy. Oprawy, znajdujące się na rynku krajowym, są bardzo niejednolite pod względem wartości i to nie tylko oświetleniowej, ale i konstrukcyjnej. Częstokroć spotyka się materiały nieodpowiednie, których użycie dać może wytwórcy groszowe zaledwie oszczędności, a które zmniejszają trwałość sprzętu bardzo znacznie. Spotyka się też niekiedy konstrukcje zupełnie nieprzemysłane pod względem technicznym. Jest to dowodem, że nie wszyscy nasi przemysłowcy doceniają wagę pracy swej w tej dziedzinie na dłuższy okres czasu i nie liczą się z tym, że łatwo stracić zaufanie odbiorcy, nie łatwo jednak je odzyskać. Nie mniej i tu daje się odczuć od lat kilku znaczna poprawa. Kilka większych fabryk rozumiało już, że bez wykwalifikowanej obsługi nie można nie tylko wprowadzać rzeczy nowych, ale nawet i kopiować w sposób właściwy, i zatrudnia już u siebie fachowców oświetleniowych i konstrukcyjnych. Jedna z przodujących firm posiada zaś wystarczająco wyposażone laboratorium oświetleniowe (rys. 1, 2), w którym stara się z do-

brym skutkiem zjednoczyć jaknajlepsze przyrządy przy jak najmniejszym wkładzie pieniężnym. Trzeba żywić nadzieję, że i inne przedsiębiorstwa pójdą prędzej, czy później za tym przykładem, co napewno wpłynie dodatnio na jakość produkcji.

Należy jeszcze parę słów dodatniej oceny poświęcić trzeciemu działowi produkcji opraw — działowi opraw specjalnych. Należą tu wszelkie oprawy nie mieszczące się w dwu omówionych wyżej działach, jak: reflektory morskie, lotnicze, kolejowe różnych typów, tak oświetleniowe, jak i sygnalizacyjne, reflektory iluminacyjne, sprzęt oświetleniowy do samolotów, do samochodów itp. oraz wszelkie oprawy inne projektowane lub wykonywane na zamówienie, jak na przykład specjalne oprawy do oświetlenia obiektów wojskowych, stawideł kolejowych, wysypki świetlne uliczne, skrzynki krawężnikowe i inne. Ten dział produkcji fabryk krajowych jest najmłodszy. Do niedawna jeszcze cały sprzęt tego rodzaju był importowany, obecnie jednak coraz więcej opanowują rynek wyroby krajowe. Zagadnienia, jakie rozwiązywać trzeba tu przy produkcji, są prawie zawsze natury bardzo skomplikowanej. Jeśli w grę wchodzi zwierciadła, kształt ich musi być ściśle skalkulowany, a produkcja nasuwa szereg poważnych trudności. Co więcej, częstokroć wytwórcy nie zwraca się nawet koszt własny, ponieważ liczba wykonanych sztuk danego typu bywa czasem bardzo mała. To też poczytać przemysłowi należy za zasługę, że coraz więcej tych skomplikowanych opraw krajowych znajduje się na rynku. Zasługa jest tym większa, gdy oprawy te służą do celów wojskowych oraz innych związanych bezpośrednio z obroną Państwa. Jeden tylko wielki dział opraw specjalnych dotychczas w kraju nie jest produkowany — to wielkie prożektory o bardzo znacznym zasięgu. Brak w kraju właściwie postawionej i na większą miarę zakrojonej fabryki szkieł precyzyjnych uniemożliwia wytwarzanie tych opraw, wymagających skomplikowanych układów soczewkowych. Odnosi się to również

i do opraw sygnalizacji kolejowej i innej sygnalizacji ruchu, których produkcja w kraju jest dopiero w zaczątku i nie jest jeszcze postawiona na właściwym poziomie.

Z powyższego krótkiego opisu widać, jak szerokie dziedziiny fabrykacyjne objął w stosunkowo krótkim czasie krajowy przemysł wytwórczy opraw oświetlenia elektrycznego. Pozostaje omówienie w kilku słowach, jak kształtował się rynek w ostatnich latach. Brak szczegółowych danych, a nawet danych orientacyjnych o niektórych wytwórnianach nie pozwala, niestety, na liczbowe ujęcie sprawy. Mimo to z liczb, będących w naszym posiadaniu, wydaje się wynikać, że zatrudnienie ręki robotycznej w omawianym przemyśle od lat kilku ulega stałemu dość silnemu wzrostowi. Dotyczy to tak pracowników umysłowych, jak i fizycznych. Produkcja fabryk wzrasta w dość szybkim tempie, co zawdzięczać należy nie tylko powstawaniu nowych urządzeń oświetleniowych, ale i — postępującej modernizacji starych. Ceny sprzętu kształtowały się w stosunku odwrotnym i uległy stosunkowo znacznej redukcji tak ze względu na spadek cen surowców, jak i — wywołaną nasileniem konkurencji — konieczność racjonalizacji produkcji.

Na zakończenie, kilka słów o widokach na przyszłość. Jeśli spojrzeć okiem krytycznym na otaczające nas instalacje oświetleniowe tak na ulicach naszych miast, jak i we wnętrzach fabrycznych, biurowych, w sklepach, na wystawach sklepowych, w mieszkaniach i gdzieindziej, nie można nie nabrać przekonania, że wiele jest jeszcze do zrobienia, aby oświetlenie uznać tam było można za jako tako przynajmniej racjonalne. Dodając liczbę opraw oświetleniowych, która jest do tego potrzebna, do tej, jaka umieszczona jest i będzie w nowych urządzeniach, dojdziemy do wniosku, że pojemność naszego rynku na szereg lat będzie stosunkowo dość znaczna, że przeto istnieją znaczne szanse rozwoju i dla przemysłu opraw oświetleniowych.

Wytwórczość grzejników

Inż. Stanisław Gołębiowski

Wstęp. Zastosowania cieplne elektryczności.

Zastosowanie energii elektrycznej, jako źródła ciepła zaczęło się rozpowszechniać na szerszą skalę zarówno w gospodarstwie domowym, jak w przemyśle, dopiero od niedawna. Nie mówimy tu oczywiście o specjalnego typu piecach przemysłowych, znanych i stosowanych od dawna w przemyśle chemicznym lub w hutach. Chodzi o grzejniki użytku domowego, jak: żelazka, imbryki, kuchnie, warki, lub o różnego rodzaju mniejsze grzejniki przemysłowe, w których elektryczność zastępuje teraz paliwo stałe, ciekłe czy gazowe. Te zastosowania torują sobie drogę od niedawna, mianowicie dopiero od tego czasu, gdy z jednej strony technika fabrykacji drutów oporowych posunęła się dość daleko, by elementy grzejne mogły sprostać warunkom pracy, a z drugiej strony — gdy dostawcy energii elektrycznej zrozumieli, że sprzedaż prądu na cele grzejne otwiera wielkie możliwości przed elektrowniami, że ilości energii, sprzedawanej na te cele, mogą znacznie przekroczyć liczbę zbytu na cele oświetleniowe, a w niektórych wypadkach i na cele napędu. Zrozumienie korzyści, jakie dać może rozwój zbytu prądu do celów grzejnych, wyrażone wprowadzeniem w życie specjalnych taryf oraz udzieleniem pomocy technicznej i finansowej przy zakupie i instalowaniu grzejników stworzyło właściwy grunt do powstania zapotrzebowania na elektryczne przyrządy grzejne.

Pierwsze przebliski takiej polityki ze strony elek-

troni polskich obserwujemy dopiero około lat 1928—1929, od tej daty też można właściwie mówić o rozwoju wytwórczości przyrządów grzejnych.

Zapotrzebowanie.

Rynek zbytu elektrycznych przyrządów grzejnych ma pewne swoiste cechy charakterystyczne. Pojemność rynku zależy w znacznym stopniu od aktywności taryfowej i propagandowej miejscowej elektrowni. Tak samo, jeżeli chodzi o zapotrzebowanie na poszczególne artykuły. Jeżeli elektrownia propaguje żelazka — zjawia się na nie zapotrzebowanie, jeżeli inna elektrownia wprowadza przyrządy grzejne dla drobnego przemysłu, stwarza zapotrzebowanie lokalne na te przyrządy, gdy w innych miastach ono nie istnieje.

Z pośród drobnych przyrządów tylko żelazko elektryczne zdobyło sobie wśród publiczności dostateczną popularność, by stworzyć zapotrzebowanie stałe, nie spadające do zera w razie zaprzestania propagandy. Wszakże i tu kampanie propagandy stwarzają czasem nagły wzrost zapotrzebowania, prowadzący do sprzedaży ilości prawie równych dotychczasowym liczbom rozpowszechnienia w danym mieście.

Zjawisko to tłumaczy się nikłym stosunkowo stopniem „nasylenia” publiczności przyrządami grzejnymi. Tak na przykład, stopień nasylenia żelazkami elektrycznymi przekracza we wszystkich krajach zachodniej Europy 50%.

w niektórych zaś krajach przekracza nawet 90%, gdy w naszym kraju ocenianą można ilość żelazek, rozpowszechnionych wśród publiczności na ok. 160 000 sztuk, co wobec ok. 1 miliona abonentów w Polsce daje 16% nasycenia. Są miasta w Polsce, w których nasycenie żelazkami przekracza już 40%, są jednak i takie, w których nasycenie to nie osiąga 10%. W Warszawie stopień nasycenia żelazkami elektrycznymi oceniany jest przez fachowców na 10 do 15%.

Gdyby spróbować ocenić w liczbach roczne zapotrzebowanie rynku na drobne przyrządy grzejne użytku domowego, to można by z grubym przybliżeniem i z zastrzeżeniem możliwości znacznych zmian, wywołanych aktywnością lub brakiem aktywności elektrowni, przytoczyć liczby następujące:

| | | |
|-------------------------------|------------------|---------|
| żelazka | ok. 30 000 sztuk | rocznie |
| imbryki | " 5 000 " | " " |
| rondelki, garnuszki | " 3 000 " | " " |
| poduszki | " 5 000 " | " " |
| grzałki nurkowe | " 6 000 " | " " |

W dziedzinie kuchni i kuchenek elektrycznych oraz werników zapotrzebowanie zależy całkowicie od polityki taryfowej elektrowni oraz propagandy. Dla orientacji podamy, że w roku 1935 produkcja tych przyrządów wyniosła:

| | |
|---|----------------|
| pojedynczych płytek z otwartą spiralą | ok. 6 000 szt. |
| " " " zbrojonych | " 3 000 " |
| kuchenek dwupłytkowych zbrojonych | " 500 " |
| " " kompletnych z piekarnikiem | " 300 " |
| piekarników | " 100 " |
| warników | " 300 " |

W dziedzinie przyrządów grzejnych dla drobnego i większego przemysłu zapotrzebowanie jest może mniej zależne od aktywności propagandowej elektrowni, a decyduje tu raczej aktywność wytwórców sprzętu. Ze względu na ogromną różnorodność wytwarzanych przedmiotów i na to, że przedmioty te wytwarzane są w pojedynczych sztukach, trudno jest scharakteryzować liczbowo zapotrzebowanie rynku.

Produkcja.

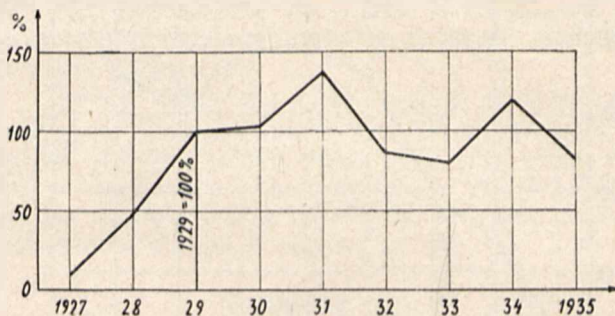
Ze względu na pewne różnice w technice produkcji a także i sprzedaży wypada osobno omówić wytwarzanie:

- 1) drobnych przyrządów użytku domowego,
- 2) kuchni, warników i wreszcie
- 3) grzejników przemysłowych.

Drobne przyrządy domowe. Zaliczamy tu żelazka elektryczne domowe, krawieckie, szewskie, naczynia elektryczne, czyli imbryki, garnuszki, rondelki, maszyny do kawy itp., poduszki elektryczne, grzałki nurkowe, opiekacze (toastery), nagrzewacze do karbowek itp. Można tu zaliczyć również lżejsze typy piecyków pokojowych.

Wszystkie te przyrządy są na ogół dość prostej konstrukcji. Ich elementy grzejne, to przeważnie drut chromonikieliny w izolacji z mikanitu. Produkcja jest stosunkowo łatwa, nie wymaga kosztownej instalacji maszynowej ani wielkiego doświadczenia technicznego, to też istnieje znaczna liczba drobnych warsztatów, trudniących się wyrobem tych przyrządów. Mimo to produkcja jest bardzo skoncentrowana, mianowicie jedna wielka fabryka wytwarza znacznie więcej, niż wszystkie mniejsze i małe razem wzięte. Zjawisko to należy tłumaczyć nie tylko lepszą organizacją zbytu ale przede wszystkim może wyższością pro-

dukcji seryjnej. Dotyczy to w szczególności wyrobu żelazek elektrycznych, których się najwięcej produkuje. Mniejsze wytwórnie żelazek mają znaczenie raczej lokalne, gdy żelazka największej wytwórni rozchodzą się na terenie całej Rzplitej. W dziedzinie żelazek koncentracja produkcji zaznacza się nie tylko w sensie zjednoczenia wielkiego procentu wytwarzania w jednej wytwórni ale i w sensie wytwarzania w wielkim procencie jednego typu żelazka. Najbardziej rozpowszechnione jest mianowicie żelazko o wadze ok. 3 kg i poborze mocy ok. 400 W; wszystkie inne typy nie stanowią nawet 20% produkcji. Taką normalizację zawdzięcza się w znacznej mierze polityce elektrowni, które popierają prawie wyłącznie tylko ten jeden typ żelazka domowego.



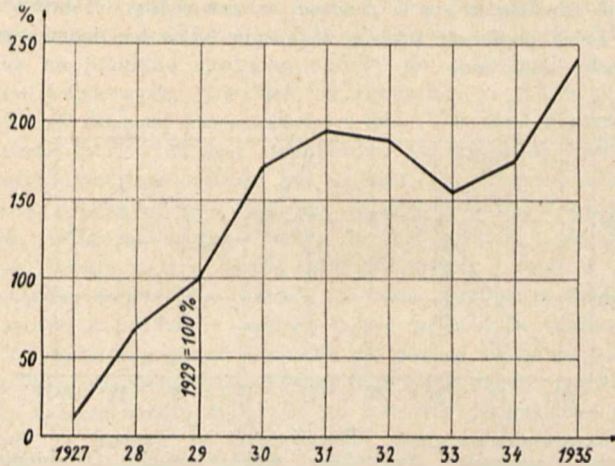
Rys. 1. Tempo sprzedaży imbryków elektrycznych. Osłabienie tempa w r. 1935 przypisać należy nie koniunkturze a reakcji rynku na chwilowe braki w jakości sprzętu.

Kuchnie i warniki. Fabrykacja kuchni elektrycznych jest znacznie trudniejsza od wytwarzania drobnych przyrządów domowych. Wymaga poważniejszego przygotowania i doświadczenia technicznego, kosztowniejszego wyposażenia warsztatu, wyższego rzędu pracy konstrukcyjnej. Poza tym, ze względu na to, że rynek zbytu dopiero się tworzy, produkcja kuchni ma charakter pionierski i wymaga od fabrykanta zupełnie specjalnej kalkulacji, bardziej wpatrzony w przyszłość, niż opartej na terażniejszości. Nic dziwnego więc, że wytwórnia, która odgrywa decydującą rolę w fabrykacji kuchni jest założona i prowadzona przez jedną z elektrowni okręgowych. U źródła decyzji stworzenia tej placówki leżała nie chęć zarobku zę sprzedaży wyrobów fabryki, ale chęć wytworzenia i rozpowszechnienia wysokiej jakości przyrządów, spożywających znaczne ilości energii elektrycznej. Chodziło więc w ostatecznym wyniku o powiększenie zbytu prądu.

Fabrykacja nowoczesnej płytki grzejnej kuchennej jest dość skomplikowana. Od dłuższego już czasu za granicą, a od jakichś 2 lat u nas sympatia elektrowni przechyliła się wyraźnie na stronę płytki opancerzonej, w przeciwieństwie do dotychczas rozpowszechnionej płytki z nieosłoniętą spiralą grzejną.

W płytce opancerzonej spirala drutu grzejnego jest zazwyczaj zatopiona w specjalnej masie ceramicznej, wypełniającej helikoidalny rowek, znajdujący się w spodzie żeliwnej płytki. Drut oporowy oddaje ciepło płytce żeliwnej przez przewodzenie, płytka zaś znowu przez przewodzenie oddaje ciepło stojącemu na niej garnkowi. Od masy ceramicznej wymaga się specjalnych własności. Musi ona być dobrym przewodnikiem ciepła, a nie przewodzić elektryczności i to zarówno „na zimno”, jak na „gorąco”. Rozszerzalność masy przy rozgrzewaniu musi być podobna do rozszerzalności żeliwa. Wytwarzanie takiej masy nie jest rzeczą łatwą i wymaga ciągłych badań laboratoryjnych zarówno składników jak i gotowego wyrobu. Ułożenie spirali

w rowkach i zatopienie w masie wymaga znacznej precyzji wykonania, gdyż musi być zachowany odpowiedni odstęp między drutem a ściankami płytki żeliwnej. To też płytki w tym wykonaniu wyrabia tylko jedna fabryka, która zdołała osiągnąć wysoki poziom jakości produkcji. Płytki opancerzone wyrabia jeszcze druga fabryka, wszakże na innej zasadzie. Fabryka ta umieszcza spiralę drutu grzejnego w perelkach steatytowych, po czym spirala w perelkach układana jest w rowkach płytki żeliwnej i dociśnięta masą magnezjową. System ten jest łatwiejszy w wykonaniu od poprzedniego.



Rys. 2.

Tempo sprzedaży żelazek elektrycznych w Polsce. Widać wyraźnie osłabienie w okresie 1932-33-34, spowodowane obniżkami zarobków i subskrypcją pożyczek.

Piekarniki wyrabiają dwie fabryki, przy czym znakomitą większość dostarcza jedna z nich. Jak widać z podanego wyżej zestawienia, możliwości chłonne rynku są niewielkie, nic przeto dziwnego, że nie ma konkurencji.

Kuchenki kompletne dwu-, trzy- lub cztero-płytkowe z wbudowanym piekarnikiem wyrabia jedna tylko fabryka. Fabrykacja jest nierentowna z powodu małej chłonności rynku.

Wykonywane są również w kraju całkowite urządzenia kuchenne dla restauracji, kasyn i t. p.

Urządzenia takie składają się z właściwej kuchni z dużymi ponadnormalnymi płytkami, baterji piekarników, kotłów i warników.

Kuchenki opancerzone z grubą płytką żeliwną mają na ogół dużą pojemność cieplną, są ciężkie i wymagają stosowania specjalnych naczyń o ściśle płaskim i dość grubym dnie, aby ułatwić przewodzenie ciepła. W ostatnich czasach za granicą zaczynają się rozpowszechniać płytki opancerzone o małej pojemności cieplnej (Calrod, Chromalox, Bakker). Zasada działania takich płytek polega na tym, że powierzchnia rozżarza się do czerwoności i oddaje ciepło stojącemu nań garnkowi zarówno przez przewodzenie, jak i promieniowanie. Płytkę ze stanu zimnego przechodzi do stanu rozgrzanego w bardzo krótkim czasie. Zasady budowy takich płytek są różne. W niektórych wykonaniach górna powierzchnia płytki utworzona jest przez spiralnie zwiniętą rurkę stalową, zawierającą wewnątrz drut oporowy odizolowany elektrycznie cienką warstwą specjalnej masy (Calrod, Bakker); w innych wykonaniach drut oporowy zaprasowany jest między cienkie ścianki stalowe w warstwie specjalnej masy ceramicznej (Chromalox); są i inne wykonania.

Fabrykanci krajowi zapowiadają wypuszczenie na rynek w najbliższym czasie płytek o małej pojemności cieplnej, przy czym jedna z fabryk stosować będzie rurkę bak-

kerowską, którą już od niespełna roku wytwarza w kraju na podstawie licencji wynalazcy.

Skoro już mowa o rurce bakkerowskiej, trzeba wspomnieć, że została ona zastosowana w Polsce po raz pierwszy przez jedną z fabryk dla wykonania pieców elektrycznych do ogrzewania wagonów na zelektryfikowanych liniach podmiejskich węzła warszawskiego. Przy okazji niepodobna powstrzymać się od wyrażenia uznania wytwórni krajowej, która je dostarczyła, zarówno ze względu na szybkość opanowania skomplikowanej produkcji rurki bakkerowskiej, jak i na przemyślaną konstrukcję pieców. U uruchomienie produkcji rurki bakkerowskiej otwiera szerokie horyzonty przed naszym przemysłem grzejnikowym, gdyż rurka ta, jako element grzejny, ma cały szereg zalet, pozwalających stosować ją z korzyścią w wielu wypadkach, gdy opornik w mikanicie sprawia trudności.

Warniki czyli kotły do ogrzewania wody wyrabia jedna fabryka. Gwoli ścisłości trzeba wspomnieć, że były czynione próby wytwarzania warników przez parę wytwórni, jednak bądź zaniechano tych prób, bądź też fabrykacja ogranicza się do pojedynczych sztuk. Przy fabrykacji warników trudności przedstawia nie część elektryczna, a „blacharska”. Poza tym konieczna jest dbałość o sprzęt „hydrauliczny” czyli wszelkiego rodzaju krany, zawory itp. Ilości sprzedawanych warników są stosunkowo niewielkie. Jedną z trudności przy sprzedaży warników jest fakt, że moc elementu grzejnego jest zazwyczaj tak obliczona, by zawartość wody w warniku doszła do temperatury ok. 85°C w ciągu 6 do 8 godzin. Chodzi o to, by warnik zaagrzewany był w nocy, podczas godzin słabego obciążenia elektrowni. Odbiorcy, przyzwyczajeni do piecyków węglowych i gazowych z trudnością godzą się na ograniczenie w dysponowaniu gorącą wodą. O ile przy warnikach kąpielowych o dużej pojemności trudno na to coś poradzić, o tyle warniki kuchenne można wykonywać jako szybkoogrzejne, gdyż przy niewielkich ilościach potrzebnej na jeden raz wody moc elementu grzejnego nie wypada zbyt duża. To też w ostatnich miesiącach ukazały się szybkoogrzejne warniki kuchenne 5-cio i 10-cio litrowe.

Razem z grzejnikami omawia się zwykle drobne przyrządy, których zasadniczą częścią składową jest silniczek elektryczny. Są to przewietrzniki (wentylatory), odkurzacze, froterki, suszki do włosów, młynki do kawy, motorki do maszyn do szycia, motorki kuchenne i t. p. W tej dziedzinie przemysł krajowy wytwarza od dość dawna tylko przewietrzniki, natomiast pozostałe przyrządy w wykonaniu krajowym zaczynają się dopiero pojawiać na rynku.

Należy wspomnieć również o lodowniach. Przyrządy te, bardzo rozpowszechnione ze granicą, są mało jeszcze znane w naszym kraju i niedostępne z powodu wysokich cen towaru importowanego. Ostatnio jedna z większych fabryk krajowych rozpoczęła wytwarzanie lodówek pokojowych sprężarkowych. Lodownie większe, sklepowe już od paru lat są wyrabiane przez mniejsze przedsiębiorstwa.

W dziedzinie pieców przemysłowych pole zastosowań jest rozległe. Samo wyliczenie możliwości w tej dziedzinie zajęło by wiele miejsca, jak to widać z artykułu inż. Todtlebena (P. E. 1935 str. 381 i dalsze).

W naszym kraju największe rozpowszechnienie znajdują piece do obróbki cieplnej metali, a to głównie dzięki możliwości precyzyjnej regulacji temperatury. W samym okręgu podwarszawskim ilość pracujących pieców przemysłowych liczy się już w setkach. Również w drobnym przemyśle częstochowskim elektryczne grzejnictwo zyskało sobie należne uznanie i rozpowszechnienie dzięki połączonej

inicjatywie tamtejszej elektrowni i konstruktorów. Istnieje tam kilka dziesiątków zakładów, wytwarzających wyroby z celulozoidu, z drzewa i innych, które przez zelektryfikowanie produkcji osiągnęły ogromne zwiększenie bezpieczeństwa ogniowego i podniesienie jakości wyrobu.

Ponieważ każdy piec przedstawia zagadnienie techniczne odrębne, wymagające specjalnego ad hoc opracowania, więc też produkcja w tej dziedzinie opiera się na drobniejszych, wyspecjalizowanych przedsiębiorstwach, rozporządzających personelem inżynierskim odpowiednio doświadczonym. Ta forma produkcji jest uzasadniona jeszcze tym, że zbyt urządzeń grzejnych przemysłowych oparty jest na osobistej akwizycji konstruktora.

Samowystarczalność Polski w dziedzinie grzejników.

Jak i w innych gałęziach przemysłu elektrotechnicznego, tak i w przemyśle grzejników kilka ostatnich lat odwróciło stosunek importu do produkcji krajowej. Dziś, w dziedzinie grzejników użytku domowego i w znacznej mierze również w dziedzinie grzejników przemysłowych wytwórczość krajowa pokrywa niemal całość zapotrzebowania. Szczególnie wiele w tej dziedzinie dokonała wspomniana już wytwórnia, założona przez jedną z elektrowni okręgowych. Dzięki tej placówce wytwarzamy w kraju nowoczesne kuchenki, kuchnie, warniki, piece itp., których przed czterema laty nie wytwarzano zupełnie, przy czym wyroby te pod względem wykonania nie ustępują najlepszym zagranicznym.

Przemysł grzejnikowy uzależniony jest od zagranicy w zakresie dostaw drutu oporowego, izolacji (mika, mikanit, steatyt), samoczynnych wyłączników cieplnych i regulatorów temperatury. Częściowo także brak jeszcze na rynku krajowym przelączników na większe natężenia prądu, przystosowanych do pracy w wysokiej temperaturze.

Jeżeli w zakresie miki i mikanitu jesteśmy całkowicie zdani na import zagraniczny, to w innych wymienionych artykułach przemysł krajowy stara się o zaspokojenie zapotrzebowania i widać postępy. Tak więc rozpoczęto fabrykację ostatnich gatunków drutu oporowego, w jednej z fabryk porcelany wyrabia się materiał o własnościach, podobnych do steatytu, fabryki grzejników same zaczynają wyrabiać dla siebie prostsze typy samoczynnych wyłączników cieplnych. Jedną z bardziej znanych fabryk materiałów instalacyjnych dostarcza już przelączników, używanych do kuchen elektrycznych, przy czym wyrób stoi na wysokości zadania.

Reasumując, stwierdzić należy stałe, wytrwałe i owocne dążenie przemysłu krajowego do zaspokojenia potrzeb rynku, przy czym poważniejsi wytwórcy starają się również o osiągnięcie możliwie wysokiej jakości.

Jakość produkcji.

W zakresie poprawienia jakości sporo w ostatnich latach dokonano dzięki współpracy przemysłu z elektrowniami i placówkami naukowo-technicznymi. Zanim nawet rozpoczęto systematyczną pracę badawczą i przepisową, elektrownie, które przede wszystkim strzegą jakości przyrządów, dostarczanych odbiorcom, stałe komunikowały wytwórców swe życzenia i spostrzeżenia. W razie zauważenia poważniejszych uchybień komunikowały o tym za pośrednictwem Związku Elektryków Polskich wszystkim zrzeszonym elektrowniom i wadliwy wyrób był automatycznie usuwany z rynku. Obecnie przy Stowarzyszeniu Elektryków Polskich pracuje komisja grzejników, w skład której wchodzi przedstawiciele elektrowni i wytwórców grzejników i wspólnie pracują nad ustaleniem wymagań, stawianych

wyrobowi. Komisja współpracuje ściśle z laboratorium Zna-ku Przepisowego SEP. Laboratorium to oddało już niejedną usługę, dyskwalifikując tandetne, czasem wręcz niebezpieczne wyroby niesumienne, drobnych wytwórni oraz uzupełniając nie wystarczające często badania laboratoryjne wytwórców.

Można mieć nadzieję, że przy dalszym rozwoju przyjaznej współpracy zainteresowanych, jakość wyrobów naszego przemysłu grzejnikowego stale się będzie polepszać.

A jest jeszcze dużo do zrobienia w tej dziedzinie. Niektóre wyroby dalekie są od możliwej doskonałości; spotyka się często konstrukcje, w których znać za dużo troski o cenę, za mało zaś o trwałość przyrządu.

Zbyt często zdarza się używanie surowców i półfabrykatów, nie zbadanych dostatecznie w laboratorium fabrycznym i zadowolonych potem przy oddaniu grzejników do użytku publiczności.

Przemysł grzejników zależy od przemysłu materiałów instalacyjnych i przewodów. Często się zdarza, że grzejnik zawodzi w użyciu wskutek wad części takich, jak: sznury, urządzenia wtykowe, wyłączniki. Do dziś jakość sznurów przyłączeniowych wraz z ich osprzętem nie osiągnęła jeszcze właściwego poziomu.

Zagadnienie cen.

Nasz przemysł grzejnikowy ma przed sobą trudne zadanie. Z jednej strony, ze względu na niezamożne społeczeństwo winien kalkulować ceny sprzedażne możliwie nisko, niż odpowiednio ceny zagraniczne, dopuszczalne w społeczeństwach zamożniejszych. Elektrownie, pośrednicząc między wytwórcami a odbiorcami, żądają i pilnują, aby jakość przyrządów była jak najwyższa, aby trwałość przyrządów umożliwiała niezawodne i długie ich użytkowanie. Z drugiej zaś strony przemysł grzejnikowy płacić musi wysokie ceny za surowce i półfabrykaty, ceny wyższe od odpowiednich cen za granicą oraz, skutkiem szczupłości zapotrzebowania, produkować musi swe wyroby w niewielkich seriach, co utrudnia obniżenie kosztów produkcji przez zastosowanie metod, wymagających kosztowniejszych inwestycji.

W rezultacie ceny grzejników ciągle jeszcze są zbyt wysokie, jak na kieszeń szerokich warstw społeczeństwa i, mimo stosowania na wielką skalę przez elektrownie sprzedaży na raty, wysokość cen oddziaływa hamująco na rozpowszechnienie grzejników na wielką skalę.

Bezstronnie trzeba jednak przyznać, że wytwórcy grzejników okazują dużo dobrej woli i ceny obniżają stale. Należy przypuszczać, że poprawa koniunktury gospodarczej wpłynie ożywczo na zbyt grzejników, umożliwi produkcję w większych seriach i, sprawiając dalsze zniżki cen, doprowadzi do tym większego pomnożenia zbytu.

Możliwości rozwojowe grzejnictwa.

Znaczne powiększenie zbytu jest nie tylko możliwe, ale nawet prawie pewne. Obecne liczby sprzedaży są tak nikłe, że uwielokrotnienie ich musi nadejść. Jeżeli we Francji w ciągu ostatnich lat sprzedawano po paręset tysięcy żelazek rocznie, jeżeli w Niemczech w r. 1935 sprzedano ok. 250 000 kuchen elektrycznych, to nawet uwzględniając ogromną różnicę pomiędzy stopniem elektryfikacji i zamożności tych krajów a Polski trzeba dojść do wniosku, że szybki i wielki przyrost przyjąć musi, że obecne liczby sprzedaży w Polsce to tylko pierwsze kroki, prowadzące do wielkiego rozwoju.

Przemysł akumulatorowy

Inż. J. Zieliński

Rozwój i spadek zastosowania.

Stosunkowo szybki rozwój zastosowania akumulatorów był spowodowany postępowaniem elektrotechniki w domu i przemyśle. Pod nazwą „dom” rozumiem elektryfikowanie majątków ziemskich, gdzie powstawały elektrownie dla potrzeb własnych, jak również powszechne zastosowanie aparatów elektrycznych do użytku domowego.

Wielkimi odbiorcami fabryk akumulatorów były również same elektrownie, stosując baterie akumulatorowe jako rezerwy czy też jako baterie pomocnicze. Małe elektrownie zaopatrywały swych odbiorców w energię elektryczną z baterii akumulatorowych w godzinach małego obciążenia. Okres ten znamionuje przede wszystkim wielki rozwój baterii stacyjnych.

Następny okres, który nie we wszystkich krajach jednakowo się odbił na przemyśle akumulatorowym, to — rozwój pojazdów mechanicznych. Zastosowanie akumulatora nie tylko jako źródła energii do oświetlenia przejazdu, lecz również i do zasilania serwowatorów (starterów), spowodowało dalszą popularyzację akumulatorów w sferach sportowych świata samochodowego i motocyklowego. W tym kierunku przemysł akumulatorowy dostosowywał się do wymagań, budując baterie starterowe o wielkich prądach wyładowania bliskich prądom zwarcia. Akumulator samochodowy, aczkolwiek budowany z płyt nie tak trwałych, jak wielkopowierzchniowe, lecz z płyt masowych z cienkich siatek z masą czynną o bardzo dużej powierzchni poroznej, spełnia najlepiej swe zadanie, odpowiadając warunkom wymiarowym, wagowym oraz elektrycznym.

Innym znów czynnikiem, korzystnym dla przemysłu akumulatorowego był rozwój radiofonii. Radioodbiorniki lampowe na prąd stały były podstawą egzystencji nie jednej z fabryk. Korzyści z rozwoju radiofonii miał jednak rynek akumulatorowy przeważnie w krajach o słabej elektryfikacji i nie dość rozwiniętych sieciach, do których można zaliczyć i Polskę.

Ostatnie jednak lata postępu radiofonii eliminują całkowicie aparat odbiorczy na prąd stały, a zastępują go aparatem zasilanym bezpośrednio z sieci prądu stałego lub zmiennego. Fabryki odbiorników radiowych, idąc po linii ułatwień dla swych odbiorców, równocześnie wykreslają klientów fabrykom akumulatorów.

W tym samym czasie stopniowy postęp elektryfikacji w kraju czyni swoje, buduje się linie zasilające, sieci okręgowe, a małe elektrownie giną. Mali wytwórcy energii elektrycznej kasują elektrownie pracujące na własne potrzeby, a przyłączają się do sieci elektrycznych, zasilanych przez większe zakłady elektryczne i to naturalnie prądu zmiennego.

Polski przemysł akumulatorowy był, oczywiście, opóźniony w stosunku do zachodu.

Przyznać jednak należy, iż nasi przemysłowcy wkrótce po wojnie przystąpili do produkcji akumulatorów, tak aby odpowiednią koniunkturę rynku własnego wykorzystać i zatamować w ten sposób zalew wyrobami zagranicznymi. Zasadniczo polski przemysł akumulatorowy powstał w roku 1925. Silne poparcie znalazł on w zamówieniach rządowych.

Istniejąca dobra koniunktura lat 1928 — 1929 i 1930 jest zwiastunką przyszłego stopniowego spadku zapotrzebowania. Przemysł ten, rozbudowany w stosunku do potrzeb polskich w stopniu wystarczającym, wobec małych możliwości eksportowych jest niewykorzystany i nie posiada często ciągłości pracy. Prócz tego produkcja jest rozdrobniona w poszczególnych fabrykach. Nie chcę wcho-

dzić w szczególności; ogólnie mam wrażenie, że więcej dobrego z punktu widzenia jakości wyrobów jak i rozwoju programowego przemysłu dałaby specjalizacja grupowa poszczególnych fabryk.

Obecnie istnieje pięć fabryk akumulatorów ołowianych: Eka we Lwowie, Ergs — w Warszawie, Gottschalk — w Poznaniu, Polskie Tow. Akumulatorowe — w Bielsku k. Białej, Tudor — w Warszawie — i dwie fabryki akumulatorów stalowych: Ericsson — w Welnowcu i Tudor — w Warszawie.

Jedna tylko fabryka zatrudnia ponad stu ludzi, pozostałe są znacznie mniejsze. Ponadto jest jeszcze jedna fabryka akumulatorów ołowianych w stadium organizacji; jest to fabryka w Sanoku.

Produkcja akumulatorów ołowianych.

Produkcja krajowych fabryk akumulatorów ołowianych obejmuje ogniwa z płytami wykonanymi jako:

- a) płyty dodatnie wielkopowierzchniowe — dla celów trakcji, stacyjne, teletechniczne, kolejowe, morskie i t. p.,
- b) płyty dodatnie pancerne — dla trakcji, kolejowe, morskie oraz dla celów specjalnych,
- c) płyty ujemne pudełkowe — dla celów wyszczególnionych w pkt. a i c, gdyż są stosowane do pracy z płytami dodatnimi, wymienionymi wyżej,
- d) płyty ujemne i dodatnie masowe siatkowe — do starterów, dla celów trakcji, morskich, lotniczych, latarek ręcznych i inn.,
- e) płyty ujemne i dodatnie masowe szeroko-siatkowe — dla celów teletechniki oraz małe przenośne.

Akumulatory są budowane w naczyniach szklanych, ebonitowych lub też drewnianych, wyłożonych ołowiem.

Wyrób akumulatorów ołowianych jest całkowicie niezależny od zagranicznych surowców, naturalnie pomijając surowiec do wyrobu pudeł ogniowych z ebonitu.

Fabryki same produkują: płyty, naczynia ogniowe z ebonitu, pudła drewniane, części izolacyjne dla akumulatorów z ebonitu, potrzebne do montażu baterii. Naczynia szklane są wyrobem krajowych hut szklanych.

Części ebonitowe, o których wspominałem wyżej, są wyrobem fabryk siostrzanych czy też współpracujących.

Baterie ołowiane są budowane dla zastosowań następujących:

- a) Stacyjne dla elektrowni lub podstacji, do zasilania wzbudzenia prądnic, rezerwowe i sygnalizacyjne, do central telefonicznych (obecnie zastępowane zespołami maszynowymi lub prostownikami) i radiofoniczne oraz do celów laboratoryjnych;
- b) trakcyjne: morskie dla łodzi podwodnych, kolejowe do akumulatorów wagonów motorowych, wózkowe dla traktorów elektrycznych;
- c) baterie przenośne: morskie, lotnicze, teletechniczne, oświetleniowe (m. inn. do oświetlenia wagonów), radiowe, te ostatnie jako anodowe, siatkowe i żarzenia; samochodowe i motocyklowe, do oświetlenia i rozruchu silników oraz małe dla różnych celów laboratoryjnych i latarek ręcznych.

Ogólną roczną produkcję akumulatorów ołowianych można ocenić na ok. 1 000 000 kg. Cyfra ta jednak wymagałaby ścisłego zbadania, to jednak utrudnia brak szczegółowo prowadzonej statystyki.

Produkcja akumulatorów stalowych.

Produkcja fabryk akumulatorów obejmuje płyty bez masy czynnej, naczynia stalowe, pudła drewniane, części izolacyjne z ebonitu oraz wszelkie części akumulatora z me-

talu, jak: wiązki płyt, zaciski biegunowe, śrubki, nakrętki i t. p.

Masa czynna akumulatorów stalowych zarówno żelaznych, jak i stalowych, nie jest wyrabiana w kraju, lecz sprowadzana bezpośrednio z fabryk licencyjnych.

Jak wiadomo *)], masa czynna akumulatorów stalowych składa się dla płyty ujemnej z tlenku żelaza, zaś dla płyty dodatniej z tlenku niklu.

Metody otrzymywania tych materiałów wymagają kosztownych inwestycji fabrycznych, a przytem są rentowne tylko przy bardzo dużej produkcji akumulatorów stalowych.

Dla otrzymania tlenków żelaza masy czynnej potrzebne są urządzenia do obróbki termicznej, tak aby wychodząc z siarczanów spalanych w atmosferze tlenu otrzymać Fe_2O_3 . Półfabrykat po przemyciu i sproszkowaniu przechodzi od tlenianie w atmosferze wodoru przy wysokiej temperaturze. Otrzymanie tlenków niklu jest łatwiejsze, jednak stosunkowo małe zapotrzebowanie akumulatorów stalowych w Polsce powoduje to, że korzystniej jest stosować produkt fabryk zagranicznych, od których sprowadza się masę czynną w stanie gotowym do napełniania kieszonek płytowych.

Produkcja krajowa obejmuje ogniwa wszelkich pojemności z płytami kieszonkowymi, jako baterie stacyjne, trakcyjne oraz rozruchowe. Akumulatory stalowe są budowane z normalną opornością wewnętrzną dla użytku przemysłowego oraz z małą opornością wewnętrzną dla użytku trakcyjnego i baterij starterowych.

Roczną produkcję nawet w przybliżeniu trudno podać z powodu braku ciągłości pracy odnośnych fabryk.

Statystyka produkcji akumulatorów w świetle obrotów fabryk.

Na podstawie statystyki, udzielonej przez Związek Polskich Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych, roczna produkcja akumulatorów i ich części osiągnęła w ostatnich latach następujące sumy: w r. 1932 — zł 2 000 000, w r. 1933 — zł 4 635 800, w r. 1934 — zł 5 100 000, w r. 1935 — zł 4 058 000. Obecny rok w pierwszych 7-iu miesiącach wykazał obrót sięgający zł 2 811 000.

*) Patrz artykuł mój: „Akumulatory stalowe” w numerach 1, 2 i 3 rok 1934, „Wiadomości Elektrotechniczne”.

Jakość akumulatorów.

Pod względem jakości technicznej akumulatory nasze w niczym nie ustępują wyrobom zagranicznym. Fabryki nasze z łatwością dostosowują się do wymagań, stawianych im przez wielkich odbiorców. Przemysł krajowy jest odpowiednio rozbudowany i postępuje z postępowaniem technicznym w tej dziedzinie.

Fabryki włożyły wiele pracy, aby korzystać z surowca i półfabrykatu wyrobu polskiego. Największe trudności przemysł akumulatorowy miał z dostawcami półfabrykatów chemicznych, co skłoniło częściowo do tego, że przystąpił on do wytwarzania ich własnymi środkami.

Sprawa jakości i opinii o wyrobach akumulatorowych jest zasadniczo wyrobiona na naszym rynku, gdyż wyroby krajowe są dość długi czas w pracy i zdołały sobie ją same wyrobić na podstawie trwałości. Wydanie zaś opinii co do jakości akumulatora, jak wiadomo, jest zasadniczo bardzo trudne i niemożliwe na podstawie tylko badań technicznych przy próbach, stwierdza się ją bowiem w związku z normalną długą pracą przy użytkowaniu.

Możliwości rozwoju produkcji.

Wpływ elektryfikacji i spadek zapotrzebowania na akumulatory winny stopniowo budzić akcję wtórną w miarę rozwoju zastosowań elektryczności.

Możliwości rozwoju, a jednocześnie poprawę słabej rentowności, na którą uskarża się nasz przemysł akumulatorowy, dalyby większe posunięcia gospodarcze. Do nich należą:

a) motoryzacja — (bateria starterowa służy dwa lata, a więc np. 2 miliony samochodów wymagałyby produkcji miliona baterji rocznie),

b) przedłużenie ruchu pasażerskiego szlaków elektryfikowanych Kolejowego Węzła Warszawskiego wagonami akumulatorowymi,

c) rozwój zastosowania wózków akumulatorów (traktorów) na terenach fabryk i zakładów przemysłowych,

d) poprawa stanu nawierzchni ulic w miastach, a w związku z tym większe zastosowanie samochodów ciężarowych przez gminy i przemysł prywatny.

Kilka uwag i danych o produkcji ogniów galwanicznych typu Leclanche'a w Polsce

Inż. K. Cianciara

Centr. Laborat. Badawcze P. K. P.

Ze względu na niski poziom elektryfikacji naszego kraju ogniwa galwaniczne typu Leclanche'a odgrywają w Polsce o wiele poważniejszą rolę, niż w państwach wysoko zelektryfikowanych. W pierwszym rzędzie chodzi o baterie anodowe i żarzenia do radioodbiorników, które w wielu miejscowościach — głównie po wsiach — są zastąpione ze względu na brak innego źródła energii elektrycznej. Pozatem miejscowości nieelektryfikowane zmuszone są korzystać z ogniów w znacznie szerszym zakresie, niż miejscowości zelektryfikowane np. do dzwonek elektrycznych i t. p.

Początek, jakość i wielkość krajowej produkcji ogniów.

Pionierami przemysłu wytwórczego ogniów typu Leclanche'a są Niemcy. W Polsce produkcja ogniów została zapoczątkowana w pierwszych latach dziesięciolecia 1880 — 1890 roku, to jest zaledwie parę lat później, niż w Niemczech,

Początkowo produkcja krajowa nie podążała tak szybko, jak zapotrzebowanie na ogniwa, tak że mniej więcej do roku 1910 na rynku krajowym spotykało się ogniwa wyrobu zagranicznego.

Dzisiaj jeszcze zdarzają się wypadki sprowadzania z zagranicy ogniów specjalnych b. dużej pojemności (ponad 500 Ah, np. do sygnalizacji samoczynnej kolejowej na przejazdach). Wypadków tych nie należy jednak tłumaczyć brakiem możliwości wyrabiania przez wytwórnie krajowe ogniów o tak dużej pojemności i jakości, jak ogniwa zagraniczne, tylko że ogniwa te są dostarczane wraz z całkowitemi urządzeniami, do jakich są przeznaczone przez firmy zagraniczne.

Obecnie w Polsce mamy trzy większe wytwórnie ogniów typu Leclanche'a i 9 mniejszych, przyczem około $\frac{3}{4}$ całkowitej produkcji przypada na wytwórnie większe i $\frac{1}{4}$ na mniejsze.

Możliwości produkcyjne wytwórni znacznie przewyż-

szają zapotrzebowanie rynku krajowego. Bez powiększenia obecnych urządzeń wytwórnie mogą powiększyć swą produkcję 2 do 3 razy.

Ze względu na brak u nas w kraju szeregu surowców potrzebnych do wyrobu ogni i konieczności ich sprowadzenia, ceny ogni naszego wyrobu kalkulują się na rynku zagranicznym znacznie wyżej, niż ceny ogni wyrabianych przez kraje, posiadające własne surowce.

Jakość produkcji krajowej niczem nie ustępuje jakości ogni wyrobu zagranicznego, zarówno co do pojemności, jak i ich solidnego i estetycznego wykonania. Według statystyki M. P. i H. produkcja ogni typu Leclanche'a w Polsce za ostatnie 3 lata wyniosła:

| Rok | Produkcja w tonnach | Wartość produk. w zł. | Wartość 1 tonny w zł/t |
|------|---------------------|-----------------------|------------------------|
| 1933 | 1 496 | 4 158 000 | 2 780 |
| 1934 | 1 592 | 4 616 000 | 2 900 |
| 1935 | 1 443 | 3 645 000 | 2 525 |

Jak widać z zestawienia, wielkość produkcji ulega pewnym wahaniom. W ostatnim roku (1935) widoczny dość znaczny spadek ceny ogni (w stosunku do roku 1934 o 13%).

Poniższe zestawienie daje przybliżony podział całkowitej produkcji rocznej (średnio 1500 t) na poszczególne typy ogni oraz przybliżone ilości tych ogni wraz z cenami.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Produkcja baterji anodowych 400 t/rok = ok. 10 000 000 szt. ogni normalnych (1,5 wolta) wartości około 1 000 000 zł. 2. Produkcja baterijek kieszonkowych 850 t/rok = ok. 21 250 000 szt. ogni normalnych, wartości około 2 125 000 zł. 3. Produkcja ogni specjalnych — typy pocztowe, wojskowe, kolejowe — 250 t/rok = ok. 400 000 szt. ogni średniej wielkości, wartości około 625 000 zł. | } Całkowita produkcja wartości około 375 000 zł |
|---|---|

Produkują się 3 rodzaje ogni: 1) ogni sucha, 2) ogni nalewne i 3) ogni mokre.

1) Ogni sucha — zdatne do natychmiastowego użytku.

Spotykane typy: ogni normalne (1,5 V), używane do baterji anodowych i baterijek kieszonkowych, ogni specjalne, pocztowe, wojskowe, kolejowe o pojemności w granicach od 8 do 45 Ah.

2) Ogni nalewne — zdatne do użytku po 24 godzinach od chwili zalania wodą. Ze względu na stosunkowo nie duże straty pojemności przy magazynowaniu, nadają się do przechowywania.

Spotykane typy: tak jak ogni specjalne sucha.

3) Ogni mokre — zdatne do użytku po 24 godzinach od chwili ich nastawienia.

Spotykane typy: pocztowy i kolejowy o pojemności 36 i 100 Ah.

Surowce i materiały używane do wyrobu ogni.

Do wyrobu ogni używa się w dużej mierze surowców, których nie mamy w kraju. Poniższa tabela daje wykaz surowców, sprowadzanych z zagranicy oraz pochodzenie tych surowców.

W wykazie nie umieszczono szeregu materiałów, nabywanych na rynku krajowym, które są jednak pochodzenia zagranicznego, jak: tkanina bawełniana, zaciski i końcówki miedziane, paciorki szklane (monopol Czechosłowa-

| Nr. | Nazwa surowca | Pochodzenie surowca | U w a g i |
|-----|----------------------------|--|---------------------------------|
| 1 | Ruda manganowa | Kaukaz, Jawa | Główny składnik MnO_2 |
| 2 | Grafit | Niemcy, Czechosłowacja Anglia (Cejlon) | |
| 3 | Sadze acetylenowe | Niemcy, Kanada | |
| 4 | Sztuczny dwutlenek manganu | Niemcy | Bardziej aktywny, niż naturalny |

cji). Rudę manganową i grafit wytwórnie sprowadzają obecnie naogół w stanie przemielonym. Przed rokiem 1933 ze względu na rodzaj taryfy celnej opłacało się sprowadzać te surowce w stanie niemielonym. Niektóre wytwórnie sprowadzają nadal surowce w stanie niemielonym, aby móc u siebie je zemleć na grubość według nich dającą najlepsze wyniki pod względem pojemności.

Pozostałe surowce i materiały potrzebne do wyrobu ogni mamy w kraju, są to: cynk, salmiak (NH_4Cl), węgiel, masa kablowa (zalewa), tektura, parafina, szkło.

W zestawieniu koszt wszystkich surowców (krajowych i zagranicznych) użytych do wyrobu ogni wynosi dla ogni kompletnych w przybliżeniu 25%, a dla elektrod dodatkowych woreczkowych około 45%.

Próbowano niektóre surowce pochodzenia zagranicznego zastąpić krajowymi. W pierwszym rzędzie chciano zastąpić grafit zagraniczny krajowym — retortowym, napotkano jednak na duże trudności przy mieleniu tego grafitu ze względu na jego dużą twardość. Otrzymane wyniki pod względem elektrycznym były dodatnie, jednak ze względu na trudności przemian grafit sprowadza się z zagranicy.

Poza tym próbowano zastąpić sadze acetylenowe sadzami produkowanymi u nas przy suchej destylacji drzewa, czyli t. zw. czernią, obfitującą w popioły, w przeciwieństwie do sadzy acetylenowej. Otrzymane wyniki pod względem elektrycznym były jednak ujemne (mniejsza pojemność ogni).

Możliwości produkcji ogni bez dowozu zagranicznego.

W razie konieczności do wyrobu ogni można użyć wyłącznie surowców krajowych za wyjątkiem dwutlenku manganu. Oczywiście ogni byłyby gorsze, t. zn. miałyby mniejszą pojemność, ale byłyby również pewne w działaniu, jak obecnie wyrabiane. Rozmieszczenie surowców krajowych: cynku i węgla, jak również położenie wytwórni salmiaku (Chorzów) jest strategicznie b. niekorzystne, znajdują się bowiem w Zagłębiu Śląskim i Dąbrowskim.

Normalne zapasy surowców pochodzenia zagranicznego wystarczają przeciętnie na $\frac{1}{12}$ produkcji rocznej.

Ostatnimi czasy ukazywały się wzmianki w prasie codziennej (Gazeta Polska z 7.VI 1935 r. i Polska Zbrojna z 27.VIII 1936 r.), że na Huculszczynie napotkano rudy manganowe. Obecnie prowadzi się badania nad opłacalnością i sposobami eksploatacji manganu. Ze względu na trudne warunki terenowe badania te postępują b. wolno. Ministerstwo Spr. Wojsk. znając i doceniając rolę manganu w przemyśle metalowym specjalnie się temi sprawami interesuje i opiekuje.

W pomyslnym wyniku przeprowadzanych badań byliśmy w dziedzinie produkcji ogni galwanicznych typu Leclanche'a zupełnie niezależni od zagranicy.

Rozwój przemysłu teletechnicznego i radiotechnicznego w Polsce w ostatnich latach i jego stan obecny

Inż. H. Toczyłowski
Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne

Gałąz elektrotechniki, dotycząca telekomunikacji, obsługiwana jest przez grupę przemysłów o nader różnorodnej wytwórczości, które dadzą się z grubsza podzielić na:

przemysł teletechniczny, obejmujący urządzenia i aparaty do komunikacji drutowej (centrale, aparaty i urządzenia abonenckie);

przemysł sieciowy (kable i przewody teletechniczne, izolatory, słupy, aparaty specjalne należące do wyposażenia sieci, osprzęt i t. p.);

przemysł radiotechniczny, obejmujący urządzenia do komunikacji bezdrutowej (radiostacje nadawcze i odbiorcze do komunikacji pocztowej, lotniczej, morskiej — odbiorniki radiofoniczne oraz urządzenia do celów specjalnych);

przemysł sygnalizacyjny (sygnalizacja kolejowa, pożarowa, policyjna, dla celów OPLG i t. p.)

Zaznaczamy na wstępie, że w rozważaniach niniejszych pominiemy niemal całkowicie w dziale przemysłu sieciowego: kable, przewody, słupy i izolatory, jako omówione w innych artykułach, uwzględniając jedynie aparaty i urządzenia sieciowe, jak wzmacniaki, urządzenia do telefonii wielokrotnej, cewki Pupina i t. p.

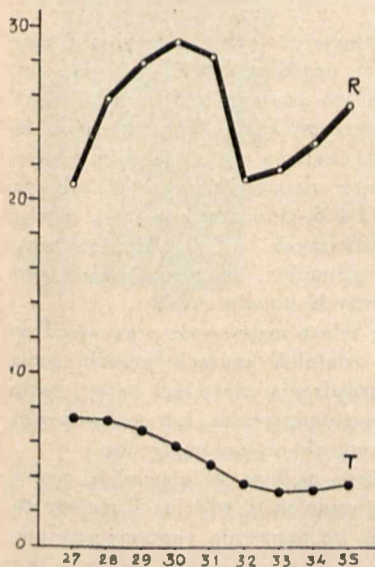
Pojemność ogólna rynku polskiego na wyroby elektrotechniczne (produkcja plus import mniej eksport) można szacować w dobie obecnej na okragło 120 milionów złotych rocznie, z czego około 30 milionów złotych przypada na teletechnikę i radiotechnikę*).

Jest to więc dziedzina poważna, jej znaczenie gospodarcze wzrasta w ostatnich latach bardzo szybko w miarę postępu technicznego, który w omawianej dziedzinie (zwłaszcza w radiotechnice) kroczy siedmiomilowymi krokami.

Zanim przejdziemy do omawiania obecnego stanu polskiego przemysłu tele- i radiotechnicznego, warto jest rzucić okiem na jego możliwości rozwojowe, uwarunkowane —

wobec powszechnych restrykcji obrotu międzynarodowego — przede wszystkim zapotrzebowaniem rynku krajowego.

O pojemności tego rynku decyduje nie tylko ogólna koniunktura gospodarcza, lecz w nieminiejszej bodaj mierze przemiany techniczne, zachodzące w dziedzinie telekomunikacji za granicą oraz stopień naszego zaawansowania, a również takie czynniki, jak polityka inwestycyjna Państwa (poczta, koleje), rozwój elektryfikacji kraju, niektóre posunięcia podatkowe (wysokość opłat radiofon. itp.

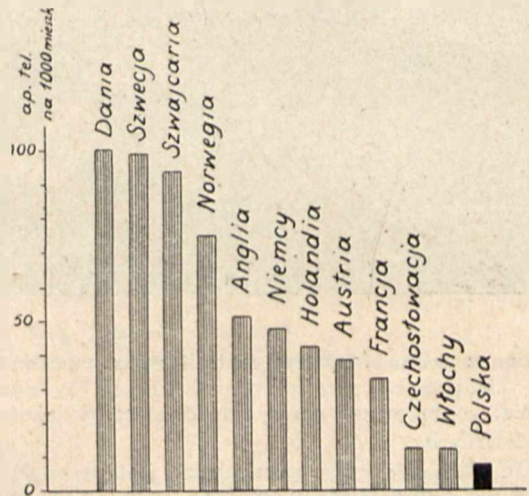


Rys. 1.

Ilość rozmów telefonicznych (R) i telegramów (T) na polskich sieciach w milionach w latach 1927 — 1935 (wg. danych MP i T).

* W moim artykule, wydrukowanym w pierwszym wydaniu katalogu WMEI, wkradła się pomyłka redakcyjna: w końcowych ustępach artykułu mowa jest o przemyśle radiofonicznym, podczas gdy cyfry zawarte w odnośnej tabelce dotyczą wartości produkcji oraz importu całego przemysłu elektrotechnicznego.

W dziedzinie teletechniki na czoło problemu wysuwa się obecnie telefonia, nie tylko jako niezastąpiony środek komunikacji lokalnej (miejskiej i podmiejskiej), lecz również w dziedzinie trafiki międzymiastowej i międzynarodowej, ograniczając coraz bardziej zastosowanie telegrafu. Jak widać z załączonego rys. 1, ilość rozmów telefonicznych międzymiastowych i międzynarodowych naogół wzrasta (pomijając wahania koniunkturalne), podczas gdy ilość telegramów się zmniejsza. Podobne zjawiska obserwujemy i w innych krajach.



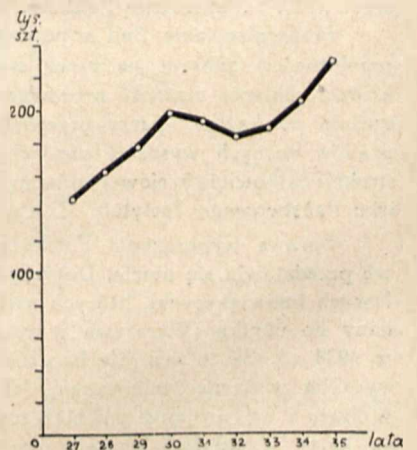
Rys. 2.

Ilość aparatów telefonicznych na 1000 mieszkańców w poszczególnych krajach (dane MP i T).

Stan zaopatrzenia Polski w aparaty telefoniczne ilustruje najlepiej porównanie ilości aparatów przypadającej na 1000 mieszkańców w Polsce w zestawieniu z innymi krajami (rys. 2).

Przy analizie tego wykresu należy przyjąć pod uwagę specyficzne warunki poszczególnych krajów, jak: stopień uprzemysłowienia, procentowy podział ludności pod względem stanu zamożności i t. p. Z całą pewnością stwierdzić możemy, że potrzeby Polski w tej dziedzinie są bardzo dalekie od nasycenia, chociaż dotychczasowe wysiłki przemysłu i czynników rządowych w pełni poprawiły sytuację w ostatnich latach (rys. 3).

W dziale usprawnienia komunikacji międzymiastowej (i międzynarodowej) jest jeszcze u nas bardzo dużo do zrobienia. Wprowadzie postulat, aby z każdego 2-ch aparatów telefonicznych w Polsce można się było między sobą porozumieć, jest już bodaj spełniony, lecz jakoś realizowanej łączności pozostawia w wielu wypadkach jeszcze dużo



Rys. 3.

Ilość zainstalowanych w Polsce aparatów telefonicznych w latach 1927 — 1935 w tysiącach (dane MP i T).



Rys. 4.

Jedna z sal telefonicznej centrali międzymiastowej w Warszawie (wyk. firma PZT).

zyczenia, co przypisać należy niedostatecznej jakości linii napowietrznych.

Od dłuższego czasu prowadzona jest przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów systematyczna akcja kablowania ważniejszych magistrali.

Magistrala Warszawa—Śląsk jest już od kilku lat oddana do eksploatacji (obsługuje ona również Łódź i Częstochowę). Magistrala Warszawa—Pomorze jest w trakcie budowy; projekty kilku dalszych magistrali są już opracowane.

Są to prace bardzo kosztowne, toteż mogą one być realizowane stopniowo w miarę posiadanych kredytów i potrącając zapewne jeszcze szereg lat.

Zaznaczyć należy, że o ile w pierwszej magistrali jedynie kable były wyrobu krajowego, zaś aparaty i urządzenia liniowe były importowane — o tyle obecnie budowany kablowy szlak międzymiastowy jest całkowicie wyposażony w urządzenia krajowe, przyczem cewki Pupina są wyrabiane przez firmę „Polskie Zakłady Philips”, zaś wzmacniaki przez „PZT” (Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne).

Modernizowanie linii napowietrznych (zwiększanie ich przelotności) odbywa się przez stosowanie telefonii wielokrotnej, dającej możliwość prowadzenia kilku rozmów jednocześnie po każdej parze przewodów przez zastosowanie prądów nośnych wysokiej częstotliwości. Aparat taki konstrukcji całkowicie krajowej widzimy na wystawie M-EI na stoisku Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego (P. I. T.).

Sprawa wyposażenia Polski w centrale międzymiastowe przedstawia się nieźle. Dotyczy to głównie central węzłowych (największych), których szereg został niedawno oddany do użytku (Warszawa w r. 1935, Katowice i Toruń w 1934 r.). Są to centrale bardzo nowoczesne i stojące na wysokim poziomie technicznym. Ich wykonanie (całkowicie w kraju i wg projektu polskich inżynierów) stanowi chlubną kartę w dziejach naszego przemysłu teletechnicznego.

Budowa central telefonicznych międzymiastowych zbiorczych (drugorzędnych) i końcowych (trzeciorzędnych) jest w toku i dokonywana się również w oparciu o produkcję krajową.

W dziedzinie komunikacji miejscowej odrębne ten-

dencje obserwujemy w urządzeniach miast wielkich i w urządzeniach miast małych.

W miastach wielkich powszechnie przyjętym systemem łącznic jest system łącznic automatycznych.

Automatyzacja większych miast Polski jest obecnie na ukończeniu; dokonana ona została częściowo przez Polską Akcyjną Spółkę Telefoniczną (PAST) w miastach objętych koncesją, częściowo zaś przez przedsiębiorstwo państwowe „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”, pierwotnie w oparciu o przemysł angielski na mocy specjalnej umowy z r. 1931, zaś w ostatnich czasach sprzętem wyrobu krajowego produkcji Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych, które w chwili obecnej produkują łącznice automatyczne na dowolną ilość numerów.

Urządzenia abonenckie, przeznaczone do sieci automatycznych, jak: aparaty telefoniczne wszelkiego rodzaju, urządzenia szeregowo, małe łącznice automatyczne, łącznice pośredniczące „awizo”, urządzenia sekretarskie, konferencyjne i t. p., oraz wszelki sprzęt dotyczący wyposażenia sieci — wykonywane są w kraju. Produkcja ta, będąca 10 lat temu w stanie początkowym, rozwinęła się wspaniale i stoi obecnie na europejskim poziomie, o czym wymownie świadczą ekspozyty, wystawione na stoiskach firm Ericsson i PZT.

Na specjalne podkreślenie zasługuje nie tylko rozszerzenie się zakresu polskiej produkcji teletechnicznej, lecz przede wszystkim fakt stałego postępu technicznego, opracowywanie coraz bardziej przemyślanych konstrukcyj i stały wysiłek w kierunku doskonalenia metod fabrykacyjnych, wynikiem czego jest zarówno ulepszenie wyrobów, jak spadek cen, co ilustruje rys. 5 i 6. Godnym uwagi jest postęp w dziedzinie budowy najmniejszych central, aparatów zwrotnych, aparatów i central „Simplex” oraz rozpoczęcie produkcji aparatów telefonicznych kopalnianych.

Centrale telefoniczne miast mniejszych oraz ośrodków podmiejskich ulegają w ostatnich czasach przeobrażeniu, które polega na tym, że urządzenia centralnej baterii zastępowane są przez instalacje automatyczne, zaś centrale miejscowej baterii — przez centrale półautomatyczne.

Półautomatyzacja polega na tym, że niewielkie centrale z obsługą ręczną obsługiwane są w godzinach małego ruchu z punktów węzłowych, co zapewnia ekonomiczną pracę central przez całą dobę, nie pociągając za sobą konieczności przebudowy sieci, gdyż sieci półautomatyczne mogą być wykonane w sposób tańszy, niż sieci obsługiwane przez centrale automatyczne.

Omawiana tendencja zaznacza się również w Polsce, przy czym modernizacja rozpoczęta została od warszawskiego pasa podmiejskiego, którego niektóre fragmenty (Rembertów, Wołomin, Nowy Dwór, Legionowo) zostały już przebudowane, zaś przebudowa pozostałych sektorów trwa i będzie zakończona w r. 1937.

Oczywiście typy łącznic półautomatycznych i ręcznych używane w Polsce oraz wszystkie urządzenia, dotyczące wyposażenia sieci, jak również urządzenia abonenckie, produkowane są w kraju.

Jeśli chodzi o przemysł telegraficzny, to aparaty Morsa i Juza są w Polsce wyrabiane, nie widać jednak dla nich możliwości rozwojowych. Ostatnio na Zachodzie rozpowszechniają się dalekopisy (teleskryptory), otwierające nowe perspektywy w dziedzinie komunikacji telegraficznej abonenckiej (nie publicznej) na użytek prasy, giełdy, banków, przemysłu i t. p. Aparaty te (wyrobu zagranicznego) demonstrowane były na wystawie M.-El. na stoisku Poczty.

Udział przemysłu obcego w rozbudowie sieci telekomunikacji drutowej w Polsce jest wciąż dość znaczny, co się wyraża pokaźną cyfrą importu urządzeń teletechnicznych.

| | Import (dane Gł. Urz. St.) | Produkcja (dane Pol. Zw. Przeds. El.) |
|---------|-------------------------------|--|
| r. 1936 | 7,56 milj. zł. | 3,25 milj. zł. |
| „ 1933 | 5,78 „ „ | 4,83 „ „ |
| „ 1934 | 5,98 „ „ | 4,13 „ „ |
| „ 1935 | 3,82 „ „ | 4,76 „ „ |

Zjawisko to tłumaczy się zakupami zagranicznymi, czynionymi przez Polską Akcyjną Spółkę Telefoniczną w związku z automatyzacją central miejskich (import ze Szwecji) oraz zakupami przedsiębiorstwa Poczta Polska, Telefon i Telegraf (import z W. Brytanii) w wykorzystaniu pożyczki zaciągniętej w Anglii w r. 1931 dla doraźnego zaspoko-

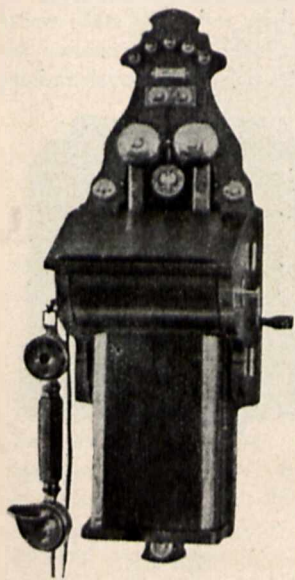
Przechodząc do dziedziny telekomunikacji bezdrutowej stwierdzić musimy na wstępie, że stacje radiofoniczne Polskiego Radia, importowane dawniej z Anglii, począwszy od r. 1933 montowane są w kraju we własnych warsztatach Polskiego Radia z materiałów i części, pochodzących w znakomitej większości z produkcji firm krajowych. W ten sposób została zbudowana radiostacja Toruńska oraz przeprowadzana jest obecnie przebudowa radiostacji we Lwowie i Wilnie w celu zwiększenia ich mocy.

W dziedzinie radiokomunikacji pocztowej niemal wszystkie urządzenia nadawcze i odbiorcze, instalowane w ostatnich latach dla ruchu radiotelegraficznego i radiotelefonicznego, zarówno europejskiego jak transkontynentalnego, są wyrobu krajowego.

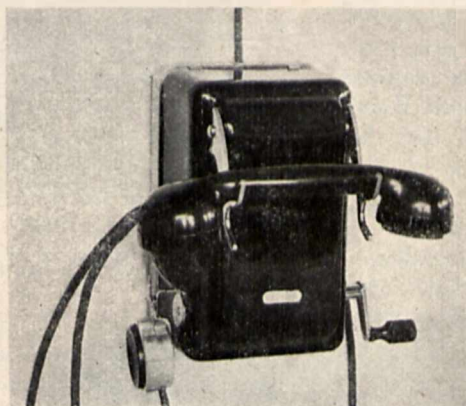
Na uwagę zasługuje zwłaszcza 20-kilowatowa stacja nadawcza krótkofalowa w Babicach, nadająca periodycznie audycje dla wychodźstwa polskiego za Oceanem, oraz uruchomiona w ubiegłym miesiącu centrala portowa w Gdyni, służąca do komunikacji ze statkami handlowymi. Specjalne urządzenie łączy tę radiocentralę z centralą telefoniczną w Gdyni, pozwalając na bezpośrednie rozmowy każdego abonenta sieci telefonicznej z okrętami znajdującymi się na pełnym morzu.

Szereg okrętów polskiej marynarki handlowej został wyposażony w aparaty radiowe komunikacyjne oraz pelengacyjne wyrobu krajowego (między innymi oba nowe motorowce M/S Piłsudski i Batory).

Wreszcie urządzenia przybrzeżne i portowe dla potrzeb naszego Urzędu Morskiego, jak radiolatarnie, urzą-



Rys. 5 a.



Rys. 5 b.



Rys. 5 c.

Modernizacja polskiego sprzętu telefonicznego: a) stary aparat MB (typowa produkcja z lat 1920 — 1927, b) i c) nowoczesne aparaty MB i CB (produkcja 1936 — PZT i Ericsson).

żenia potrzeb Poczty (znaczna część tej pożyczki była udzielona w formie kredytu towarowego).

Z firm pracujących w kraju największe bodaj wysiłki w kierunku opanowania całkowitego zapotrzebowania Polski w dziedzinie teletechnicznej czyni PZT.

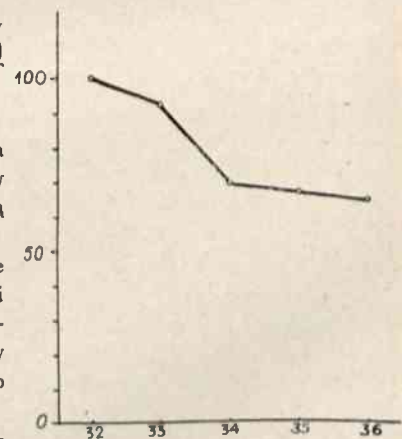
Również krajowe zakłady Ericsson ogromnie rozszerzyły ostatnio swoją produkcję, specjalizując się jednakże raczej w dziale sygnalizacyjnym, zwłaszcza zaś w dziedzinie sygnalizacji kolejowej.

Wreszcie doniosłą rolę spełnia Państwowy Instytut Telekomunikacyjny, który — obok działalności naukowo-badawczej — prowadzi prace pionierskie w kierunku studiowania i wprowadzania nowych rzeczy, nie opanowanych jeszcze całkowicie przez technikę.

dzienia do nadawania sygnałów podczas mgły i t. p., wykonywane są w kraju.

Lotnictwo cywilne jest obok marynarki handlowej najpoważniejszym klientem w branży radia profesjonalnego (komunikacyjnego).

Urządzenia radiowe, stanowiące wyposażenie naszych portów lotniczych, zostały wykonane całkowicie w kraju.

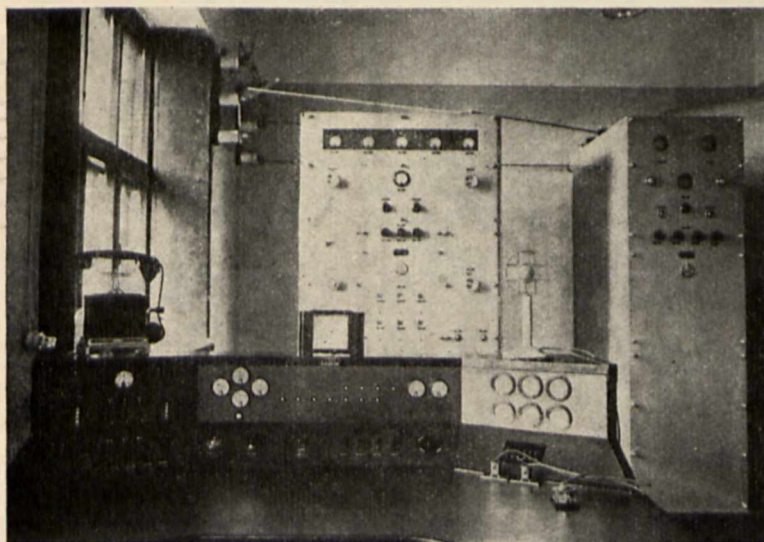


Rys. 6.

Kształtowanie się ceny aparatu telefonicznego CB z tarczą numerową w latach 1932—1936 w stosunku do ceny z r. 1932 przyjętej za 100%.

Większość radiostacji pokładowych na samolotach obsługujących linie lotnicze „Lot”, jest również wyrobu krajowego.

Obok PZT w tej dziedzinie produkcji pięknymi rezultatami poszczycić się może firma AVA, specjalizująca się zwłaszcza w radiostacjach samolotowych krótkofalowych.



Rys. 7.

Radjostacja lotniskowa wyrobu polskiego zainstalowana w porcie lotniczym w Tallinie (wyrób firmy PZT).

AVA osiągnęła również bardzo ładne wyniki w dziedzinie produkcji kwarców dla celów radiotechnicznych. Cały szereg kwarców widzimy na stoisku tej firmy.

Pewne możliwości produkcyjne posiadają również Polskie Zakłady Marconi. Możliwości te są jednak obecnie wykorzystywane głównie dla wyrobu radiowych lamp nadawczych.

Produkcja radioodbiorników, przeznaczonych dla celów rozrywkowych (radiofonia), stała się w ciągu kilku lat jednym z głównych działów przemysłu elektrotechnicznego.

O pojemności rynku decydują w tej branży następujące czynniki:

- 1) zamożność i poziom kulturalny ludności,
- 2) wyposażenie kraju w stacje radiofoniczne nadawcze,
- 3) wysokość opłat radiofonicznych,
- 4) stan zelektryfikowania kraju.

Pauperyzacja ludności oraz zaległości w dziedzinie oświatowej i kulturalnej, które mamy do odrobienia, są rzeczami aż nadto dobrze znanymi, aby należało się o nich rozwodzić.

Sprawa wyposażenia Polski w radiostacje nadawcze przedstawia się stosunkowo nieźle. Moc w antenie poszczególnych rozgłośni jest następująca (stan na dzień 1.9.1936):

| | |
|----------|--------|
| Warszawa | 120 kW |
| Wilno | 16 kW |
| Lwów | 50 kW |
| Kraków | 2 kW |
| Łódź | 2 kW |
| Katowice | 12 kW |
| Poznań | 16 kW |
| Toruń | 24 kW |
| razem | 242 kW |

czyli średnio 0,62 kW na każdy 1000 km² powierzchni kraju, co stawia nas mniej więcej na środkowym miejscu wśród państw europejskich i sprawia, że w całej Polsce rozgłoszenie Polskiego Radia są dobrze słyszane nie tylko na

najprostszych odbiornikach lampowych, lecz nawet na odbiornikach kryształkowych.

Koszt normalnego radioabonamentu (3 złote miesięcznie) jest w Polsce stosunkowo wysoki; dane zebrane z 13 krajów europejskich wykazują, że abonament droższy posiadają jedynie Niemcy i Turcja, natomiast w pozostałych 10 krajach abonamentowe opłaty są niższe, niż w Polsce (rys. 9).

Dlatego też wprowadzony od listopada 1934 r. ulgowy abonament dla ludności małorolnej (1 zł. miesięcznie) jest posunięciem nader celowym).

Wreszcie stan zelektryfikowania kraju wywiera poważny wpływ na rozwój radiofonii, gdyż eksploatacja odbiornika bateryjnego połączona jest z pewnymi kłopotami i kosztami (periodyczne ładowanie akumulatorów, wymiana baterii anodowych), których pozbawiony jest radiosłuchacz posiadający w mieszkaniu prąd elektryczny.

Wobec słabego rozwoju elektryfikacji bardzo poważny odsetek radioabonentów w Polsce korzysta z radioodbiorników kryształkowych. Cyfr dokładnych podać nie możemy, gdyż odpowiednie statystyki nie są jeszcze sporządzone, można jednak przyjąć orientacyjnie, że około 25 procent radioabonentów w Polsce posiada odbiorniki kryształkowe.

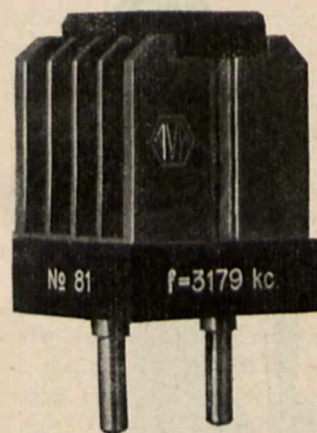
Stopień zradiofonizowania ludności Polski i innych krajów, charakteryzujący się ilością radioabonentów na 1000 mieszkańców, ilustruje wyk. 10.

Ilość radioabonentów w Polsce wykazuje stały wzrost (rys. 11), co świadczy o tym, że nasz rynek radiowy jest jeszcze daleki od nasycenia i że polski przemysł radiowy przez najbliższe lata pracować będzie nie tylko dla pokrywania „ubytku naturalnego” odbiorników, lecz przede wszystkim na zaopatrzenie „nie zradiofonizowanych” jeszcze warstw ludności.



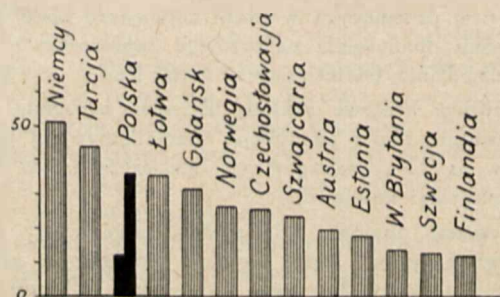
Rys. 8a.

Rezonator i oscylator piezoelektryczny kwarcowy (firma AVA).



Rys. 8b.

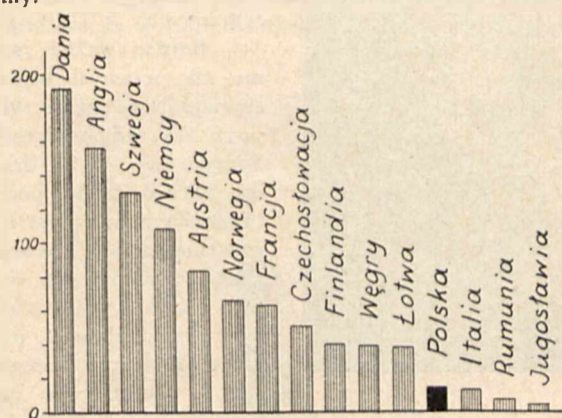
Radiofonizacja kraju ma doniosłe znaczenie nie tylko gospodarcze, lecz przede wszystkim kulturalne, społecz-



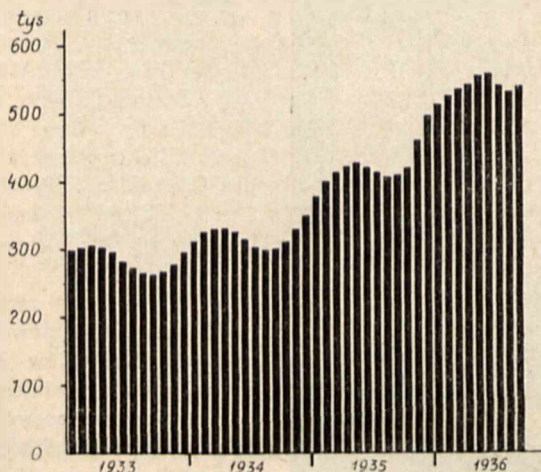
Rys. 9.

Wysokość rocznej opłaty abonamentowej w poszczególnych krajach (przeliczona na złote).

ne i państwowe, to też znaczny wzrost ilości radioabonentów w ostatnich latach należy uważać za objaw nader pomysłny.



Rys. 10.
Ilość radioabonentów na 1000 mieszkańców w poszczególnych krajach.



Rys. 11.
Ilość radioabonentów w Polsce.

Przemysł radiowy miał w pierwszej fazie swego rozwoju charakter chałupniczy; był „radioamatorstwem”. Coraz liczniejsze warsztaty montowały odbiorniki, pracując w znacznej mierze „na zamówienie” i obsługując niewielki krąg odbiorców.

Wkrótce jednak następuje eliminacja. Żywotniejsze placówki rozrastają się, wypierają bądź wchłaniają warsztaty słabsze i zaczynają pracować na skład. Z chałupnictwa wyłania się przemysł.

Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne inicjują masową produkcję dobrze przemyślanych radioodbiorników kryształkowych (popularne „Detefony”) i rzucają je na rynek po niskich jak na ówczesne stosunki cenach i na dogodnych warunkach ratalnych, czym skutecznie przyczyniają się do demokratyzacji i rozpowszechnienia radia w Polsce.

Z biegiem czasu polski przemysł radiowy ulega dalszej ewolucji, krzepnie, rozwija się i specjalizuje. Działalność kilku najbardziej znanych wytwórni wymaga osobnego omówienia.

Jednym z pionierów polskiego przemysłu radiowego jest warszawska firma „Natawis” (obok nie istniejącej już firmy „PTR” oraz Polskich Zakładów Marconi, o których mowa była poprzednio).

Polskie Zakłady Philips były pierwotnie (jeżeli chodzi o radioodbiorniki) placówką czysto handlową, opartą na imporcie z zakładów macierzystych w Holandii, produkowały bowiem w kraju jedynie żarówki i lampy radiowe. Od r. 1931 rozpoczyna się montaż i produkcja radioodbiorników w zakładach warszawskich tej firmy i od tego czasu rozwija się coraz bardziej. Obecnie Polskie Zakłady Philips są nie tylko jednym z głównych dostawców radioodbiorników na naszym rynku, lecz wraz z pokrewną firmą „Kosmos” stanowią jedną z czołowych firm pod względem sprężystości handlowej, natężenia aktywności propagandowej oraz ruchliwości.

T-wo radiotechniczne „Elektrit” w Wilnie założone w r. 1925, od r. 1929 produkuje odbiorniki sieciowe na większą skalę.

Wykorzystując doświadczenia zagranicą, omawiana firma produkuje od kilku lat cały szereg typów odbiorników wieloobwodowych. Charakterystyczną cechą polityki produkcyjnej tej firmy jest rozszerzanie wytwórczości nie tylko „wszerz”, przez wyrób coraz to nowych typów odbiorników, lecz również „wgięb” przez wytrwałe dążenie do wytwarzania we własnym zakresie wszystkich części składowych. T-wo Elektrit jest obecnie zupełnie nowoczesnie zorganizowaną placówką i zatrudnia w sezonie przeszło 800 pracowników.

W ostatnich latach T-wo Telefunken rozpoczęło produkcję radioodbiorników w Polsce, korzystając z bogatego doświadczenia macierzystych zakładów niemieckich.

Produkcja ta, obejmująca obecnie kilka typów nowoczesnych odbiorników, również posiada tendencję do ko-

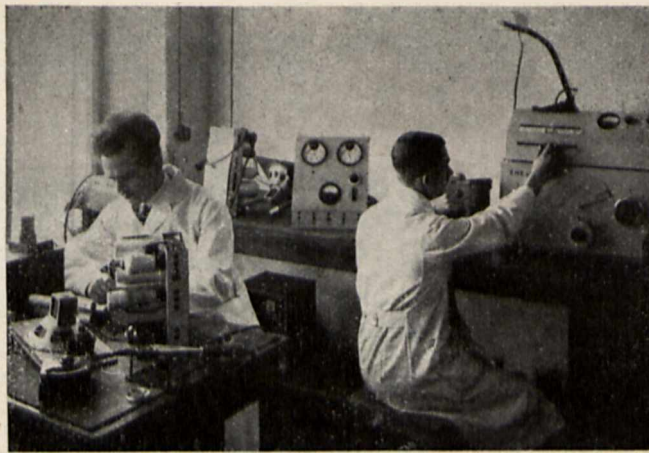


Rys. 12
Sala montażowa zakładów „Elektrit” w Wilnie.

zyskania w szerokiej mierze z wytwórczości krajowej w dziedzinie surowców oraz części składowych.

Firma PZT (Państwowe Zakłady Tele- i Radio-techniczne) — o działalności której w dziedzinie techniki już wspominaliśmy — produkuje od kilku lat masowo radioodbiorniki lampowe, specjalizując się głównie w dziale odbiorników popularnych, przeznaczonych dla szerokich warstw ludności.

Działalność tej firmy cechuje dążenie do opracowy-



Rys.13.
Fragment laboratorium T-wa Telefunken.



Rys. 14.
Produkcja taśmowa popularnych odbiorników „Echo” w PZT.

wania typów oryginalnych, specjalnie dostosowanych do warunków krajowych w oparciu o własne laboratoria i o własny dorobek naukowo-techniczny.

Z eksponatów pokazanych na stoisku firmy na wystawie M-EI zwracają uwagę magnesy stałe o dużej energii magnetycznej do głośników, induktorów, słuchawek i t. p. ze stopu (stal aluminowo-niklowa) sporządzonego według własnego patentu.

Na dobro Państwowych Zakładów należy również zapisać ich racjonalne skomercjalizowanie, wyrażające się w skrupulatnym przestrzeganiu zasad kalkulacji przemysłowo-handlowej oraz w szerokim oparciu się w działalności handlowej na współpracy z kupiectwem.

Ponadto wyróżnia się szereg firm mniejszych: „Era” (znana głównie z wyrobów silnoprądowych, jak instalacje do oświetlenia wagonów i t. p.), katowicka firma „Capello”,

pracująca na licencjach austriackiej firmy „Ingenlen”, „Radio-Union” i szereg innych.

Bardzo ważne znaczenie ma przemysł trudniący się wyrobem części składowych do radioodbiorników. Specjalizacja w tej dziedzinie, bardzo daleko posunięta na Zachodzie, jest u nas znacznie mniej rozwinięta, chociaż mamy już szereg firm fachowych, pracujących racjonalnie i produkujących sprzęt nowoczesny, konkurujący z powodzeniem z artykułami zagranicznymi zarówno pod względem jakości jak ceny.

Z zakładów produkujących opory i kondensatory wymienimy firmy „A. Horkiewicz” oraz „Always”.

Transformatory wyrabiają firmy „Croix”, „Polton”, „Elektroautomat” i inne. Głośniki natomiast „Polton”, „Filtrad” i wszystkie bodej większe wytwórnie radioodbiorników.

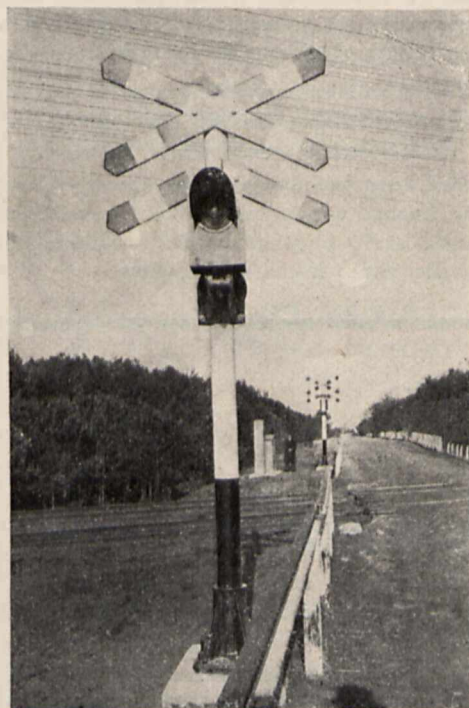
Wyrób części prasowanych oraz materiałów izolacyjnych dla celów radiowych poczynił ostatnio poważne postępy, rozwój jego nie odpowiada jednak jeszcze rozwojowi i potrzebom przemysłu radiowego. Bliższe omawianie tych spraw przekraczało by ramy niniejszego artykułu, wiąże się bowiem już raczej z przemysłem chemicznym.

Polski przemysł radiowy zawdzięcza swój rozwój w znacznej mierze racjonalnej polityce cen, obniżając samorzutnie ceny swoich wyrobów, w chwili gdy



Rys. 15.
Montaż zegarów elektrycznych w krajowych zakładach f-my Ericsson.

postęp metod fabrykacyjnych na to pozwala. Porównanie cen na radioodbiorniki na wystawie M. El. z cenami ostatniej radiowej wystawy berlińskiej, wskazuje, że ceny radioodbiorników są w Polsce niższe, niż w Niemczech, pomimo



Rys. 16.
Sygnalizacja na przejeździe kolejowym.

mniejszej pojemności rynku i wyższego kosztu szeregu podstawowych surowców.

Polski Przemysł sygnalizacyjny reprezentują właściwie dwie większe firmy: Ericsson i PZT, chociaż na wystawie widzimy również ciekawe eksponaty na stoiskach firm mniejszych (np. firmy „Dacho”).

Zakłady Ericsson po nabyciu firmy „Telsyg” w Welnowcu rozbudowały znacznie ten dział swojej produkcji i wyrabiają szereg urządzeń elektromechanicznych z dziedziny sygnalizacji kolejowej, jak urządzenia blokowe, urządzenia do centralnego nastawiania zwrotnic, dławiki szynowe dla blokady samoczynnej na liniach zelektryfikowanych, samoczynną sygnalizację przejazdową i t. p., oraz szereg urządzeń z dziedziny sygnalizacji pożarowej i alarmowej.

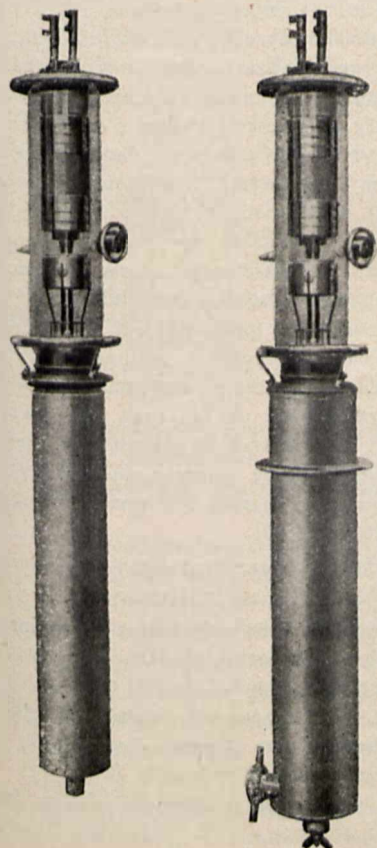
PZT zademonstrowały na wystawie samoczynne urządzenie przejazdowe, przekaźniki torowe, pomysłowe centrale i urządzenia dla sygnalizacji pożarowo-policyjnej, kontroli dozorców, wyświetlacze, oraz ogłaszają o rozpoczęciu produkcji urządzeń sygnalizacji kopalnianej.

Reasumując powyższe uwagi o polskim przemyśle Tele- i Radiotechnicznym na tle wystawy M. El., musimy obiektywnie stwierdzić jego znaczny postęp i rozwój oraz wzrost jego względnego znaczenia wśród różnych gałęzi elektrotechniki. Żałować jednak należy, że krzepnięciu polskiej produkcji i jej technicznemu uniezależnianiu się od zagranicy nie towarzyszy jeszcze w równej mierze prosperacja finansowa i odpowiedni wzrost niezależności gospodarczej.

„Mały Rocznik” G. U. S. na rok 1936 wykazuje bowiem, że straty polskich spółek akcyjnych, pracujących w dziedzinie elektrotechniki, wciąż przewyższają osiągnięte zyski, choć i pod tym względem sytuacja się poprawia.

Krajowa fabrykacja lamp katodowych

J. P.



Rys. 1 a.

Rys. 1 b.

Ilość lamp katodowych odbiorczych, sprzedawanych rocznie w Polsce, według przybliżonych obliczeń wynosi 800 000 sztuk, co stanowi w złotych licząc średnio 8 zł. 50 gr. za sztukę ok. 6 800 000. Oprócz tego należy wziąć pod uwagę lampy nadawcze, których wartość wynosi ok. 800 000 złotych. Razem więc wartość potrzebnych lamp katodowych osiąga cyfrę ok. 7 600 000 zł. Jest to zatem zapotrzebowanie zupełnie poważne, otwierające duże możliwości dla produkcji krajowej.

Z drugiej jednak strony jako czynnik ujemny i hamujący należy podkreślić ogromną różnorodność typów lamp odbiorczych i ciągły ich i szybki rozwój. Ilość typów lamp odbiorczych, używanych obecnie na rynku polskim, dochodzi do ok. 300, biorąc różne typy różnych wytwórni. Jedną wytwórnią względnie firmą przedstawicielką ma do czynienia z ok. 100 typami lamp odbiorczych. Jest rzeczą wiadomą, że lampy odbiorcze mogą być tanie jedynie przy fabrykacji automatycznej, a fabrykacja taka wymaga dużego zbytu. Mówiąc inaczej automatyczne urządzenie na jeden typ lampy daje produkcję ok. 2 000 lamp dziennie czyli ok. 500 000 rocznie. Przy produkcji 100 typów trzeba by ok. 100 urządzeń automatycznych, które byłyby w stanie dać produkcję ok. 50 000 000 lamp rocznie, czyli 60 razy więcej, niż całkowite zapotrzebowanie. Oczywiście można by zmniejszyć ilość typów, co by wpłynęło dodatnio na cenę. Można także używać tych samych urządzeń automatycznych do produkcji różnych typów, jednakże tego rodzaju postępowanie natychmiast podrożyłoby koszty produkcji. Tak samo na podrożenie produkcji wpływać będzie i obecnie wpływa zjawianie się coraz to nowych typów lamp. Z drugiej strony ze względu na ochronę celną



Rys. 2.

(stosunkowo dość wysoką) fabrykacja lamp katodowych odbiorczych nawet na urządzeniach nieautomatycznych względnie półautomatycznych mogłaby się opłacać.

O ile autorowi niniejszego wiadomo, produkcja lamp odbiorczych w kraju nie jest posunięta zbyt daleko, i tylko jakieś 10 ÷ 20% lamp wyrabiane jest w kraju, reszta zostaje importowana z zagranicy i część z nich ulega cołowaniu na miejscu (ażeby zaoszczędzić na ciele).

Inaczej przedstawia się sprawa z fabrykacją lamp nadawczych. Dzięki wysiłkom Polskich Zakładów Marconi prawie 70% całej ilości lamp nadawczych, niezbędnych dla rynku polskiego, jest wyrabiane w kraju, przy czym 100% zapotrzebowania Polskiego Radia i Ministerstwa Poczty pokrywa obecnie krajowa produkcja wspomnianej firmy. Wysiłki wspomnianego Towarzystwa należy tym więcej podkreślić, że lampy krajowej produkcji okazały się w praktyce co do jakości nie gorsze od lamp zagranicznych, nie

ustępując im także co do trwałości. W ten sposób przynajmniej na tym odcinku samowystarczalność jest zapewniona.

Fabryka Polskich Zakładów Marconi Sp. Akc. produkuje obecnie lampy nadawcze o mocy do 50 kW (taką lampę widzimy na rys. 1 obok). Są to największe lampy nadawcze używane na rynku polskim (Raszyn, Wilno, Lwów) przy czym na rys. 1A pokazano lampę bez płaszczu wodnego. Na rys. 1B z płaszczem do chłodzenia.

Na rys. 2 widzimy najmniejszą lampę nadawczą, produkowaną przez Polskie Zakłady Marconi. Jest to lampa ACT5, z anodą chłodzoną powietrzem, mocy 20 watów.

Sprawa lamp katodowych odbiorczych ze względu na zbyt duży import winna być w jakiś sposób załatwiona w tym sensie, ażeby przynajmniej 60% zapotrzebowania było pokrywane przez krajową produkcję.

Polski przemysł elektromedyczny

Inż. Przemysław Jaros

Nasz rodzimy przemysł elektromedyczny znajduje się na razie jeszcze w stadium najskromniejszych zaczątków. Z tak bogatej dziedziny przeróżnych aparatów elektrycznych, jakie współczesna technika daje do dyspozycji sztuce lekarskiej, wyrabiamy narazie w kraju bardzo niewiele i to przeważnie rzeczy najprostsze. Na usprawiedliwienie tego stanu rzeczy należy zauważyć, że elektromedycyna jest dziedziną o specjalnie trudnych warunkach produkcji. Wymaga ona współpracy technika i lekarza; wymaga nie tylko biegłości i inicjatywy w elektrotechnice, lecz również niejednokrotnie prób i badań, opartych na gruntownej wiedzy lekarskiej. Nic też dziwnego, że w dziedzinie tej jesteśmy tak daleko w tyle np. za Niemcami, które będąc ojczyzną elektroterapii posiadają za sobą wiele odkryć i badań w tym zakresie. Mimo to stwierdzić należy, że nasz przemysł elektromedyczny jest niewspółmiernie mały w stosunku do potrzeb naszego rynku i że zainteresowanie się tym mało wyzyskanym dotychczas działem byłoby zdrowym objawem ze strony sfer chcących lokować kapitał w produkcję.

Dla uprzytomnienia sobie, jak bardzo istniejąca wytwórczość nasza w zakresie elektromedycyny odbiega od możliwości, zupełnie w warunkach polskich realnych, rozpatrzmy przede wszystkim w przybliżonym choćby skrócie, jakie przyrządy elektryczne stosuje do najróżniejszych celów współczesne leczenie.

Dziedziny zastosowania aparatów elektrycznych w dzisiejszej medycynie są rozmaite: posługuje się nimi internistyka i leczenie ogólne (wszelkiego rodzaju elektryzacje, nagrzewanie diatermią i termoforami, aktinoterapia — naświetlanie lecznicze), chirurgia (cięcia rozżarzonym włóknem lub wysoką częstotliwością), napęd narzędzi chirurgicznych), także dentystryka (wiertarki z napędem elektrycznym) i kosmetyka. Ze specjalnie dodatnim rezultatem posługuje się sztuka lekarska przyrządami elektrycznymi dla celów diagnostycznych, korzystając z aparatów, których działanie jest poprostu wręcz rewelacyjne (prześwietlanie promieniami Röntgena, wzierniki elektryczne dla endoskopii, elektrokardiograf — wykres działania serca). Ponadto mamy jeszcze cały szereg przyrządów lekarskich pomocniczych, jak: sterylizatory, suszarki laboratoryjne itp., korzystających z energii elektrycznej oraz przyrządów mechanicznych z napędem elektrycznym (aparaty do masażu, pompy, wirówki dla sedimentacji).

Pod względem technicznej zasady działania aparaty elektromedyczne możemy podzielić na następujące grupy:

1) grzejniki wszelkiego rodzaju, 2) źródła prądu stałego, przerywanego, zmiennego, indukcyjnego bądź też i elektryczności statycznej (franklinizacja), 3) źródła światła leczniczego lub do celów pomocniczych, 4) aparaty wysokiej częstotliwości, 5) aparaty Röntgena, 6) przyrządy mechaniczne z napędem elektrycznym, 7) różne inne aparaty oparte na odrębnych zasadach działania.

W ramach powyższego podziału możemy wymienić następujące rodzaje i typy przyrządów:

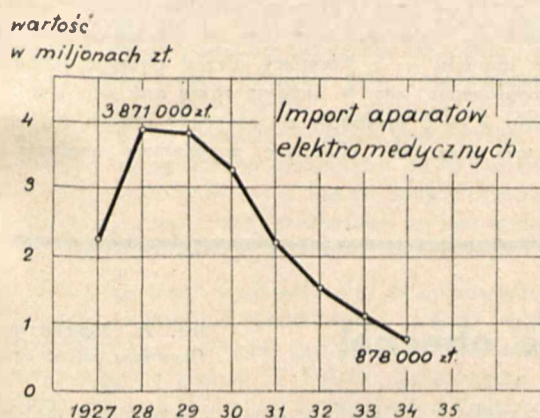
Grzejniki lecznicze (kompresy lecznicze—termofory, kąpiele ciepłe elektryczne) i pomocnicze lekarskie (sterylizatory, suszarki laborat.), generatorki gorącego powietrza, aparaty do franklinizacji, galwanizacji, elektrolizy leczniczej, elektrokaustyki (chirurgia nitką platynową rozżarzoną prądem), przyrządy do faradyzacji, galwanofaradyzacji, aparaty do iontoforezy (wprowadzanie leków przez skórę drogą elektryczną), kąpiele wodno-elektryczne (zwykle i 4-ro komorowe), aparaty dla terapii prądem stałym przerywanym, tętniącym, prądem sinusoidalnym, lampy lecznicze żarówkowe (z filtrem kolorowym), „kwarcowe”, lampy do endoskopii (wzierniki elektryczne) i lampy operacyjne (czołowe, górne bezcieniowe), aparaty do d'Arsonwalizacji, iskrowe i lampowe aparaty diatermiczne (diatermia lecznicza i chirurgiczna), aparaty dla diatermii falami ultrakrótkimi, przyrządy chirurgiczne (piły, świdry) i wiertarki dentystryczne z napędem elektrycznym, szlifierki do narzędzi chirurgicznych, pompy lecznicze, wirówki laborat. z takimże napędem, elektromagnesy okulistyczne (dla oczyszczania oka z opilek) i dla ekstrakcji połkniętych części żelaznych, fonofory — elektryczne aparaty dla głuchych, ozonizatory, elektrokardiografy, aparaty Röntgena dla prześwietleń, zdjęć, terapii (naświetlań).

Z tak bogatego kompletu aparatów robimy dotychczas w kraju, i to w niewielkich ilościach następujące:

- 1) niektóre grzejniki lecznicze (prostsze termofory) oraz sterylizatory lekarskie i suszarki laborat.,
- 2) aparaty diatermiczne iskrowe,
- 3) lampy kwarcowe 3-ch typów wg. licencji niemieckiej, lampy operacyjne bezcieniowe (licencja francuska),
- 4) wiertarki dentystryczne 2-ch rodzajów,
- 5) ozonizatory (w połączeniu z wentylatorkiem, typ mały i szpitalny),

6) niektóre prostsze części do aparatów Röntgena i sprzęt pomocniczy — statywy, fotele, podkłady, pulpity rozdzielcze i t. p., ostatnio i transformatory rentgenowskie.

Zestawienie tego, co współczesna praktyka medycyny stosuje i co się u nas w kraju własnymi siłami wytwarza, mówi samo za siebie. Olbrzymią różnicę tych dwóch pozycji uzupełnia import aparatów zagranicznych, przeważnie zresztą w formie przywozu ich części montowanych dopiero w kraju przez firmy mające przedstawicielstwa wielkich elektromedycznych wytwórni zagranicznych. Import ten przedstawia obecnie wartość ok. miliona zł. rocznie (r. 1935 — 878 000 zł.).



Rys. 1.

Import aparatów elektromedycznych w latach 1927—35.

Jak widać z załączonego wykresu, w czasie największego nasilenia tego importu (rok 1928) wartość jego dosięgała niemal 4 milionów rocznie. Silny spadek importu w latach 1929—34 nie ma niestety za przyczynę powstania jakiegś wydatniejszej wytwórczości naszej w zakresie elektromedycyny, lecz znane zmiany ekonomiczno-koniunkturalne w tym okresie.

Stosunek wartości importu aparatów elektromedycznych do przywozu z zagranicy innych ważniejszych artykułów elektrotechnicznych widzimy z tabelki poniższej:

| Artykuł | Wartość przywozu w r. 1935 w 1000 zł |
|---|--------------------------------------|
| Aparaty telefoniczne | 3 564 |
| Prądnic i silniki | 3 384 |
| Zarówki | 1 404 |
| Transformatory i przetwornice | 1 014 |
| Aparaty elektromedyczne | 878 |
| Radioaparaty | 867 |
| Akumulatory i ogniwa | 468 |
| Kable w ołowiu | 296 |

W stosunku do importu wszystkich artykułów elektrotechnicznych, wynoszących za 1935 r. 26,3 milionów zł. wartość sprowadzonych aparatów elektromedycznych stanowi 3,3%.

Te — skromne zresztą — pozycje naszej własnej wytwórczości z zakresu przyrządów elektromedycznych zawdzięczamy 7-miu firmom krajowym, będącym bądź to wytwórniami innych aparatów elektrycznych i traktującym elektromedycynę jako szczególny dział swej produkcji, bądź też będącym zasadniczo przedstawicielami dużych zagranicznych firm elektromedycznych a stwarzającym stopniowo i własną wytwórczość w danym zakresie.

Są to: 1) Bracia Borkowscy, Zakłady Elektrotechniczne (Oddział Elektromedyczny), 2) Era, Polskie Zakł. Elektrotechn. (Włochy), 3) Kalorit, Polska Wytw. Grzejników

Elektr., 4) Inż. Kruze i Choroszczak, Technika Rentgenowska i Elektromedyczna, 5) W. Makowski, Zakłady Elektromedyczne, 6) Państw. Zakł. Tele- i Radiotechniczne, 7) Rentgen-Meta, Pol. Zakł. wytw. apar. rentgenowskich oraz niektóre inne. Pewna aktywność firm tych w zakresie własnej produkcji elektromedycznej datuje się przeciętnie od paru lat zaledwie, nie można się też dziwić, że na rynku mamy stosunkowo bardzo jeszcze mało aparatów wyprodukowanych całkowicie w kraju.

Z nagrzewaczy leczniczych (termoforów) wyrabiane są (przez 2 firmy) jedynie t zw. „poduszki elektryczne”, w kilku typach (2 wielkości, z regulacją temperatury i bez, z samoczynnym wyłącznikiem cieplnym i bez). Grzejniki pomocnicze lekarskie (sterylizatory, suszarki laborat.) wyrabia jedna z firm w kilku wielkościach, z regulacją grzania (poboru mocy), sterylizatory do 2000 W (6,5 lt. pojemności), suszarki w wielkościach dowolnych, na żądanie też z automatyczną regulacją temperatury. Stosunkowo niezłe przedstawia się produkcja lamp kwarcowych. Jedna z firm wytwarza je już niemal całkowicie w kraju w 3 typach wg. licencji Hanau (model duży na statywie pğ. prof. Bacha, model stołowy, mała lampa „Alpina”). Zagranicznego pochodzenia są tylko same rurki kwarcowe do palników, bądź też całe palniki nowego typu („samozapalne”). Ta sama firma buduje samodzielnie lampy operacyjne t zw. „bezcieniowe” wg. licencji francuskiej firmy Gallois (specjalny układ optyczny) w 2-ch wielkościach (75 W i 200 W, średnice reflektora 350 i 700 mm).

W dziale naświetlaczy reflektorowych z żarówkami ze szkła filtrującego ograniczamy się narazie do produkcji samych reflektorków i montażu całości (2 firmy); mimo dość rozwiniętego u nas przemysłu żarówkowego same żarówki do aktinoterapii sprowadzamy ciągle jeszcze z zagranicy).

W zakresie aparatów wysokiej częstotliwości cała nasza wytwórczość sprowadza się wyłącznie do produkowania diatermicznych aparatów iskrowych w bardzo zresztą niewielkiej ilości. Jedna z wytwórni państwowych wypuściła w ostatnich latach typ aparatu długofalowego (400 m) z autotransformatorem. Dwie inne firmy podejmują się na zamówienie wykonywać diatermiczne aparaty iskrowe przeciętnej mocy i typów. Firmy te produkują także elektrody różnych typów. Wspomnieć należy, że iskierniki diatermiczne („wolframowe”) są jeszcze pochodzenia zagranicznego. Produkcja diatermii iskrowych nie ma jednakże większej przyszłości przed sobą, rezultaty bowiem najnowszych badań przemawiają za stosowaniem raczej aparatów diatermicznych lampowych o jaknajwyższych częstotliwościach (do 100 milionów okr./sek. już dzisiaj!). W ostatnich też latach pojawiły się na rynku w zakresie elektromedycyny dwa nowe aparaty marki jednej z poważniejszych firm krajowych: ozonizator (model stołowy z wentylatorkiem, z przełącznikiem na 3 kombinacje, pobór mocy ok. 20 W, do przełączania na 120 i 220 V) oraz wiertarka dentystryczna „Era-dent” 2-ch typów — ścienna i statywowa, z motorkiem komutatorowym (moc ok. 100 W, 4000 obr./min.) z regulacją szybkości obrotów za pomocą pedału nożnego (opornik regulacyjny). Ta sama wytwórnia buduje większy podwójny sufitowy typ ozonizatora dla szpitali.

W dziedzinie aparatów Röntgena przemysł nasz krajowy rozpoczyna stawiać pierwsze kroki, ograniczając się przeważnie do wytwarzania najprostszych części i sprzętu pomocniczego, ostatnio dopiero jedna z firm zaczęła budować również i transformatory rentgenowskie (napięcie rzędu kilkudziesięciu, a nawet 100 kV i wyżej). Zasadniczo wytwarza się (2 firmy) części składowe, jak: wszelkiego rodzaju statywy, ścianki, fotele do zdjęć i terapii dla aparatu

tów różnych typów, stoliki (pulpity) rozdzielcze oraz sprzęt pomocniczy dla techniki rentgenowskiej (negatospokoje dla przeglądania filmów, rękawice i fartuchy promieniochronne).

Z całokształtu powyższych rozważań i danych wynika, jak widzimy, że produkcja nasza w zakresie sprzętu elektromedycznego nosi wyraźny jeszcze charakter prób i początnie sporadycznych. Przyczyny tego są poniekąd zrozumiałe. Obok trudności czysto technicznych naszego młodego jeszcze przemysłu trzeba także wziąć pod uwagę i ciężkie warunki materialne polskiego lekarza, które w konsekwencji powodują znacznie mniejszy zbyt aparatów elektromedycznych i tym samym trudniejsze warunki ich produkcji. Także i nasze leczenie społeczne i państwowe nie może sobie częstokroć pozwolić na zakup droższych aparatów elektromedycznych. Jesteśmy w tym względzie bardzo daleko za krajami zachodnimi. We Francji każdy obywatel krzysta z bezpłatnych prześwietleń Röntgenem, w Niemczech nie ma niemal wioski, w której nie byłoby lampy kwarcowej dla naświetlań leczniczych. Grają tu zasadniczą rolę tak zamożność i poziom kultury kraju jak i przede wszystkim stan ogólny i rozwój jego leczenia.

Dla przedstawienia bezstronnego całokształtu sprawy należy jeszcze dodać, że pewną charakterystyczną trudność produkcji aparatów elektromedycznych stanowi fakt, iż w dziedzinie tej mamy stały rozwój, postęp i ewolucję. Aparat wyprodukowany przed paroma laty — dziś może się już okazać przestarzały. Nieustanny postęp nauki lekarskiej dyskwalifikuje starsze założenia, narzuca nowe koncepcje technicznych konstrukcji. Stanowi to moment pewnego ryzyka dla przedsiębiorcy i hamuje jego inicjatywę; pewniejszym zaś i łatwiejszym wydaje mu się import gotowych najnowszych modeli aparatów z krajów o wysokim rozwoju tej gałęzi produkcji. Należy mieć jednakże nadzieję, że nie od razu, z czasem jednakże dojdziemy i w tej dziedzinie do uniezależnienia się od zagranicy (ok. 90% naszego importu — z Niemiec). Przed polskim technikiem i przemysłowcem leży w każdym razie szerokie i wdzięczne (około 2 ÷ 3 milionów zł. rocznego obrotu na naszym rynku wewnętrznym), choć nie pozbawione trudności zadanie.

Przemysł galwanotechniczny w dobie obecnej

Inż. A. Kaczorowski
Chemiczny Instytut Badawczy

Procesy galwanotechniczne służą do uszlachetniania powierzchni metalowych. Osadzona na przedmiotach metalowych powłoka galwanotechniczna nadaje im ładniejszy wygląd, zmniejsza ścieralność powierzchni i, co najważniejsze, czyni je odpornym i na niszczący wpływ powietrza i wilgoci.

W chwili obecnej obserwujemy wzrost zainteresowania galwanotechniką, co wiąże się z nasileniem tendencji życia gospodarczego do oparcia przemysłu o własne surowce. Kraje pozbawione metali półszlachetnych znalazły w procesach galwanotechnicznych klasyczną metodę obywania się surowcami mniej wartościowymi. Przejrzyscie możemy zjawiska te zaobserwować w Niemczech, gdzie, jak wiemy, poszukuje się pilnie i skutecznie dróg, prowadzących do samowystarczalności surowcowej. Niemcy za własne metale uważają żelazo i aluminium. Starają się więc oni o jak najszersze stosowanie tych metali w miejsce importowanej miedzi, niklu i t. d. Jest to w dużej mierze możliwe dzięki galwanotechnice.

Do niedawna najszersze zastosowanie znajdowało niklowanie, gdyż proces ten najlepiej odpowiadał najczęstszym wymaganiom techniki. Powłoka bowiem niklowa jest efektywna i pod wpływem czynników atmosferycznych matowieje, niezbyt zresztą silnie, dopiero po dłuższym czasie. Jest ona dosyć twarda i przy grubości 0,025 mm zabezpiecza już żelazo przed rdzewieniem. Na działanie wysokiej temperatury jest również odporna, przy czym zabiega dopiero w temperaturze powyżej 500°.

W Polsce urządzeń do niklowania mamy do tysiąca. Rozpowszechnione jest również masowe niklowanie drobnych przedmiotów w aparatach bębnowych i kielichowych. B. piękną instalację do niklowania posiadają Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne, które dysponują m. i. wanną z ruchomą katodą o pojemności ok. 8 tysięcy litrów.

Obecnie przodujące stanowisko w galwanotechnice zajmuje chromowanie. Powłoka chromowa posiada szereg tak cennych zalet, że nowy ten proces galwanotechniczny stał się rewelacją w dziedzinie uszlachetniania powierzchni metalowych. Chrom odznacza się silnie polyskującym, efektywnym niebieskim odcieniem. Jest odporny na dzia-

łanie czynników atmosferycznych i wcale nie matowieje z biegiem czasu. Twardością zbliża się do korundu. Wytrzymuje działanie wysokich temperatur, przy czym barwy nalotowe pojawiają się na nim w temp. o 150° wyższej, niż na niklu. Wprowadzenie jednakże chromowania do techniki było połączone z przewyżnieniem szeregu trudności. Wynikały one ze specyficznego charakteru tego procesu, w którym pierwotnie wywiązuje się tylko wodór, a dopiero we wtórnej jego reakcji z kwasem chromowym wydziela się metal. W związku z tym chromowanie posiada szereg właściwości ujemnych, jak: małą wydajność prądową, złą głębokość i t. d., a obsługa wanny chromowej jest stosunkowo skomplikowana. Stwierdzono również, że powłoka chromowa, osadzona na żelazie, mosiądku i miedzi, pęka przy dużych skokach temperatury. Wynika to z dużej różnicy współczynnika rozszerzalności cieplnej chromu i wspomnianego podkładu. Ujemną cechą warstwy chromowej jest również stosunkowo duża porowatość, która nie zmniejsza się ze wzrostem grubości powłoki. Na szczególne wykształcono postępowanie, dzięki któremu zapobiega się tym niedomaganiom. Według tej racjonalnej metody pokrywa się przedmioty najpierw grubą warstwą niklu (ok. 0,025 mm), a na niej dopiero osadza się cienką powłokę chromu. Ponieważ nikiel ma rozszerzalność cieplną większą od chromu, a mniejszą od podkładu, więc tak pokryte przedmioty znoszą dobrze działanie wysokiej temperatury. Obie te warstwy zabezpieczają również dobrze żelazo przed rdzewieniem.

Chromowanie bezpośrednie ma zastosowanie do zwiększenia twardości powierzchni przedmiotów stalowych, jak: sprawdziany, narzędzia robocze i t. d., przez osadzenie na tych przedmiotach stosunkowo grubej warstwy chromu. Ten rodzaj chromowania rozpowszechnia się ostatnio.

Urządzenie do chromowania jest stosunkowo drogie. Kompletna instalacja do chromowania dla wanny o wymiarach, dostosowanych do potrzeb rynkowych kosztuje jeszcze dziś kilkadziesiąt tysięcy złotych. Czynnikiem ten hamuje w pewnym stopniu rozpowszechnianie się tego postępowania galwanotechnicznego. Miał on jednak i swe strony dodatnie. Chromowanie bowiem przyjęło się w szerokiej mierze i stanowiło niejako formalne przejście galwa-

notechniki z warsztatowego sposobu powlekania metali do przemysłowych form tej dziedziny techniki.

Pierwsza chromownia w Polsce została zainstalowana 7 lat temu w fabryce „Lilpop, Rau i Loewenstein”.

Obecnie mamy już kilkadziesiąt chromowni, w tem około 10 o pojemności wanny od 1000 do 2000 litrów. Wszystkie ostatnio uruchomione większe chromownie, jak: „Apollo” w Dziedzicach, „Stalmebel” w Katowicach, „Marciniak” w Warszawie, były wykonane według projektów Chemicznego Instytutu Badawczego.

Gdy celem głównym jest ochrona przedmiotów przed rdzewieniem, stosujemy bądź kadmowanie, bądź cynkowanie. Kadm bowiem i cynk są bardziej elektroujemne od żelaza, tak że w wypadku tworzenia się ogniw lokalnych naskutek uszkodzenia powłoki galwanotechnicznej przechodzą anodowo do roztworu i wytrącają się na podkładzie, dzięki czemu przedmioty nie są korodowane. Dla Polski procesy te są bardzo atrakcyjne, gdyż zarówno cynk, jak i kadm wydobywa się u nas w dużych ilościach. Oba te procesy są u nas rozpowszechnione, co jest w dużej mierze zasługą Chemicznego Instytutu Badawczego.

Kilka lat temu wydawało się, że z powodu szeregu zalet, jakie przedstawia kadmowanie, proces cynkowania będzie miał coraz mniejsze zastosowanie. W ostatnich latach wzrasta się jednak w Polsce zastosowanie cynku, który do pewnych celów jest bardziej odpowiedni od kadmu i jest znacznie od niego tańszy. Do niedawna cynkowano u nas tylko w kąpeli kwaśnej, b. prostej w obsłudze i zezwalającej na szybkie krycie przedmiotów. Ostatnio jednak uruchomiono kilka dużych instalacji do masowego cynkowania drobnych przedmiotów w kąpeli cyjankowej. Warstwa bowiem cynku, wydzielona z kąpeli cyjankowej, znacznie lepiej chroni przedmioty przed rdzewieniem od powłoki, osadzonej w roztworze kwaśnym. W Polsce zainstalowano kilkadziesiąt waniek cynkowych i kadmowych, w tem niektóre b. duże.

Dość rozpowszechnione jest u nas galwanotechniczne srebrzenie. Srebrzy się w dużych ilościach zastawę stołową, w mniejszej zaś mierzę — lampy, galanterję, tanią biżuterję i t. p. Chromowanie zastawy stołowej nie przyjęło się u nas. Tanią zastawę stołową cynuje się lub nikluje, wzgl. wyrabia z aluminium, lepszą zaś srebrzy się. Chromuje się wprawdzie w kraju łyżki, widelce i t. d., ale jedynie na eksport. Małe instalacje do srebrzenia są stosunkowo tanie. Są one bardzo proste w obsłudze, przyczem kąpiele do srebrzenia sporządzają sobie zazwyczaj sami galwanizerzy, wychodząc z podstawowego surowca, t. j. ze srebra. Rozwinał się u nas swego rodzaju przemysł chalupeczny, polegający na tem, że całe rodziny polerują w domu przy pomocy ręcznych gładzików srebrzone przedmioty, pobierając za to opłatę od sztuki. Posiadamy w Polsce kilka dużych fabryk platerów, których wyroby odznaczają się wysoką jakością i są znane zagranicą.

Złocenie ma stosunkowo małe zastosowanie. Złoci się uszka droższych igieł, zastawę stołową, tanią biżuterję i t. d.

Mosiądzowanie stosuje się głównie do pokrywania drobnych artykułów galanteryjnych. W Polsce mamy szereg instalacji do masowego mosiądzowania drobnych przedmiotów.

Miedziowanie stosuje się w szeregu przedsiębiorstw do wstępnej krycia przedmiotów, które się następnie nikluje. Coraz bardziej rozpowszechnia się proces miedziowania w kąpeli kwaśnej, opartej na tanim siarczanie miedzi. Kąpiel ta jest bardzo prosta w obsłudze i zezwala na szybkie krycie.

Cynowanie w kąpeli alkalicznej stosuje się w przemyśle wojennym i teletechnicznym.

Nowym odcinkiem pracy twórczej w dziedzinie galwanotechniki są metody, uszlachetniające powierzchnię aluminium. Zagadnienie ochrony aluminium przed korozją ma duże znaczenie, gdyż metal ten jest b. cennym materiałem konstrukcyjnym i coraz więcej rozpowszechnia się w technice. Wiemy, że aluminium nie jest korodowane przez czynniki atmosferyczne, gdyż pokrywa się cienką warstwą tlenku, izolującą od zewnętrznego środowiska. Warstwa tego tlenku jest jednak zbyt cienka, by mogła dostatecznie chronić aluminium w rozlicznych zastosowaniach, które pragnie dla tego metalu znaleźć technika. W ostatnich czasach udało się wykształcić proces elektrochemiczny, w którym na powierzchni aluminium tworzy się gruba i twarda powłoka tlenku aluminium. Osiąga się to przez anodowe traktowanie aluminium w kwaśnym roztworze przy nap. do 70 V. Aluminium utlenia się anodowo, jednocześnie kwaśny roztwór atakuje pasywną warstwę tlenku i odsłania nowe miejsca metalu, dzięki czemu prąd się nie przerywa, tak że tworzą się nowe ilości tlenku. Oczywiście proces ten zdąża do równowagi, w której szybkości tworzenia się i roztworzenia tlenku są jednakowe, tak że również i na tej drodze nie można uzyskać dowolnie grubej warstwy tlenku aluminium. Warstwa ta jest jednak dostatecznie gruba i bardzo twarda. Jak to jednak z charakteru procesu wynika, nie jest ona spoista. Dla nadania powłocie tej spoiwości, traktuje się ją takim odczynnikiem, by w porach utworzył się nierozpuszczalny produkt reakcji. Można to uzyskać np. przez zanurzenie spasywizowanych przedmiotów aluminowych do roztworu dwuchromianu potasu, przy czym tworzy się nierozpuszczalny związek, osłaniający miejsca niepokryte tlenkiem. Warstwa tlenku posiada właściwości chłonne, co można wyzyskać, wysycając ją np. lakierem. Daje to bardzo ładne efekty, przy czym tak nałożony lakier trwale przylega do podkładu. Za granicą metody te znajdują coraz szersze zastosowanie. W Polsce nie uruchomiono jeszcze takiej instalacji.

Rozwój przemysłu galwanotechnicznego w Polsce jest widoczny. Powstają nowe fabryki lub działy galwanotechniczne przy istniejących fabrykach i zwiększają wciąż swoją produkcję. Do niedawna jeszcze artykuły galwanotechniczne sprowadzane były z zagranicy, a głównie z Niemiec i Anglii. Wartość tego importu dochodziła do 3 milionów zł rocznie. Rozrastający się przemysł galwanotechniczny dążył do oparcia się o krajowe wytwórnie preparatów i urządzeń galwanotechnicznych, oparte na naukowych podstawach, zdolne do ciągłego doradctwa technicznego. Sprawę tą, jako zagadnieniem pionierskim, zainteresował się Chemiczny Instytut Badawczy. Opracował on oryginalne, bardzo wydajne, kąpiele galwanotechniczne, dostosowane do potrzeb przemysłu i sporządzone w miarę możliwości z krajowych surowców, a celem uniezależnienia krajowego przemysłu od zagranicznej obsługi uruchomił wytwórnię preparatów i urządzeń galwanotechnicznych. Wysoka jakość tych wyrobów, trwały kontakt z odbiorcami, którzy otrzymywali fachowe porady na wypadek niedomagań kąpeli, przyczyniły się rychło do prawie całkowitego zahamowania dowozu artykułów galwanotechnicznych. Również w dziedzinie doszkolenia pracowników galwanotechnicznych duże zasługi ma Chemiczny Instytut Badawczy. Uruchomione przezeń Kursy Galwanotechniczne podniosły poziom wykształcenia majstrów i kierowników galwanizerni i uczyniły zbędnym zatrudnianie pracowników zagranicznych. Od roku 1931 odbyły się 4 kursy, które ukończyło 112 słuchaczy.

Narzędzia ręczne w elektrotechnice

Inż. W. Piętkowski

Na marginesie WMEI chciałbym poruszyć sprawę bląhą napozór, a jednak dla każdego elektrotechnika dość ważną. Jest to sprawa narzędzi ręcznych, służących do wytwarzania, do sprawdzania, do montażu i do robót instalacyjnych. Bez posiadania tych narzędzi byłibyśmy przecie zupełnie bezradni. Oóż większość narzędzi tych nie różni się niczem od normalnie używanych narzędzi ręcznych w ślusarstwie oraz przy innych robotach mechanicznych i budowlanych.

Grupa producentów narzędzi Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych postanowiła zdobyć dla swych wyrobów rynek krajowy. Do celu swego zmierza dość konsekwentnie i w chwili obecnej może już się pochłubić poważnym sukcesem. Bowiem, gdy w roku 1928 produkcja krajowa pokrywała zaledwie 20%, to w roku 1935 pokryła już 70% całkowitego zapotrzebowania narzędzi. Przy tym z roku na rok wzrasta nie tylko ilość, ale i rodzaj produkowanych wyrobów, o czym świadczą wymownie stale rosnące pozycje w wydawanym przez wymienioną Grupę od 3 lat spisie wyrabianych przedmiotów.

Producenci krajowi, jak sami oświadczają, walczyć jednak muszą w swej akcji z dużymi trudnościami natury nie tyle technicznej, ile finansowej. Wzmagająca się ostatnio konkurencja zagraniczna zmusza ich do utrzymywania cen na niskim poziomie, a jednocześnie stale zwiększanie ilości odmian wyrabianych narzędzi wydatnie podraża koszty własne produkcji oraz utrudnia fabrykację na skład narzędzi, przyjętych za normalne, gdyż 80 do 85% obrotu stanowią jakoby narzędzia typów anormalnych.

Byłoby więc ze wszec miar pożądanym, aby elektrycy polscy, odpowiadając na apel producentów, ustalili, jakie narzędzia spośród nadających się do masowej fabrykacji są przez nich używane i potrzebne, a wówczas

producenci ze swej strony mogliby wysunąć swe propozycje odnośnie zmniejszenia liczby odmian, co do kształtów lub wielkości przedmiotu, czyniąc w ten sposób wstępne kroki zarówno do normalizacji, jak i do obniżki cen na swe wyroby.

Wzamian winniśmy żądać, aby te spośród narzędzi, które służyć miałyby wyłącznie do robót elektrotechnicznych, odpowiadały ściśle potrzebom i miały pełną gwarancję dobroci w postaci znaku SEP-u.

Że to ostatnie jest potrzebne, niech jako przykład służy pierwszy z brzegu artykuł, jak nasadki izolacyjne na szczypce (p. Spis narzędzi kraj. prod. r. 1936 str. 58). Nasadki takie zwykle są niepewne, jeśli nie są trwale związane i nie zbadane jako całość z narzędziem. Bywa i tak, że izolacja jest wykonana z materiału łatwopalnego.

Dodać należy, że, jeśli chodzi o producentów narzędzi elektrotechnicznych, w grę wchodzi nie tylko metalowcy, o których mówiliśmy dotąd z racji wystawy. Szereg narzędzi, jak wiertarki ręczne, lutownice, dmuchawki elektryczne, narzędzia do spawania elektrycznego, wyrabiają zakłady elektrotechniczne lub im pokrewne.

Przeprowadzona ankieta wśród elektrotechników odnośnie narzędzi wykazała by niezawodnie pewne niewyzyskane jeszcze luki w produkcji krajowej. Dość wspomnieć, że mało się widzi krajowego wyrobu cęg do krępowania rurek Bergmanna, bez których przecie żaden instalator nie może się obejść, brak jest w użyciu specjalnych opraw do lampek próbnych, wiertel i gryzów cyrkularnych do otworów w tablicach marmurowych, szczypców do bezpieczników wysokiego napięcia, trwałych i gwarantowanych rękawic gumowych i t. p.

I jeszcze jedno: brak jest też ustalonego, znormalizowanego słownictwa narzędzi.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

Obrót energii elektrycznej w lipcu

W miesiącu lipcu r. b. wytwórczość energii elektrycznej wyniosła 227 milionów kWh, dała więc przyrost + 10,5% w odniesieniu do lipca ub. przy czym przyrost ten utrzymał się na wysokości, osiągniętej w poprzednim miesiącu.

Udział elektrowni zawodowych wyraził się przyrostem + 5%, w tym elektrownie lokalne dały 11,5%, okręgowe zaś tylko 1%. Rozporządzalna energia po wymianie dała odpowiednio + 10%, + 1,5% i w ogólności + 4,5%.

W elektrowniach przemysłowych dał się zauważyć znacznie większy rozwój wytwórczości, wyrażający się przyrostem + 14%. W poszczególnych rodzajach przemysłu wyniósł on od + 4% do + 35%. W kopalniach węgla przyrost ten jest stosunkowo niewielki: + 7,5%, szczególnie w porównaniu z przyrostem cementowni (+ 35,0%), fabryk chemicznych (+ 25,5%) i papierni (+ 24,0%). W cyfrach obrotu energii elektrycznej znajdują więc odbicie mniej pomyślne warunki, w jakich przemysł węglowy się znajduje, oraz jego dominujące znaczenie wśród innych gałęzi przemysłu w Polsce.

Przechodząc do rozpatrzenia wytwórczości energii elektrycznej w okresach 12-miesięcznych 1935/36 i 1934/35 stwierdzić możemy przyrost, który jak i w miesiącu ubiegłym utrzymał się na poziomie około + 8%.

Inż. St. Rylke.

Uprawnienia rządowe

Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza, że w dniu 14 września 1936 roku wpłynęło podanie od Wydziału Powiatowego w Ostrowie o udzielenie uprawnienia rządowego na przesyłanie, przetwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej na obszarze powiatu Ostrowskiego, wojew. Poznańskiego; prąd ma być zmienny trójfazowy, sieć napowietrzna; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat.

Wojewoda Lubelski podaje do wiadomości, że wpłynęło podanie Lubelskiego Międzykomunalnego Związku Elektryfikacyjnego w Lublinie o zatwierdzenie trasy linii elektrycznej wysokiego napięcia 30 kV na szlaku Zawada—Szczepreszyn długości około 11 km oraz o wydanie pozwolenia policyjno-technicznego na budowę wspomnianej linii.

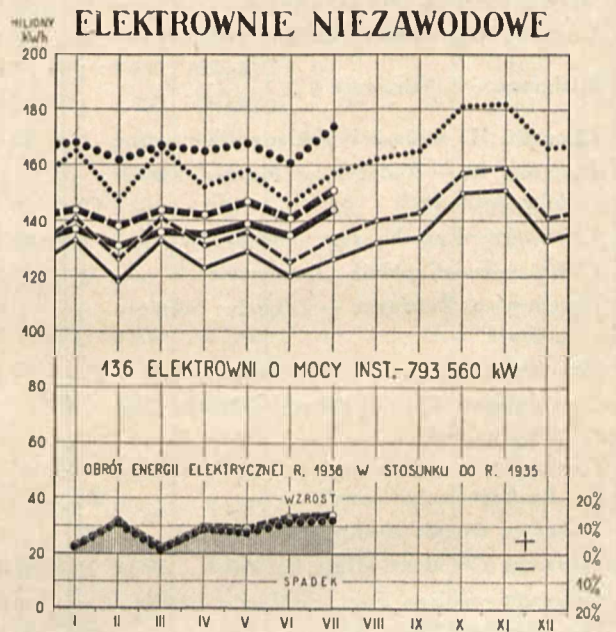
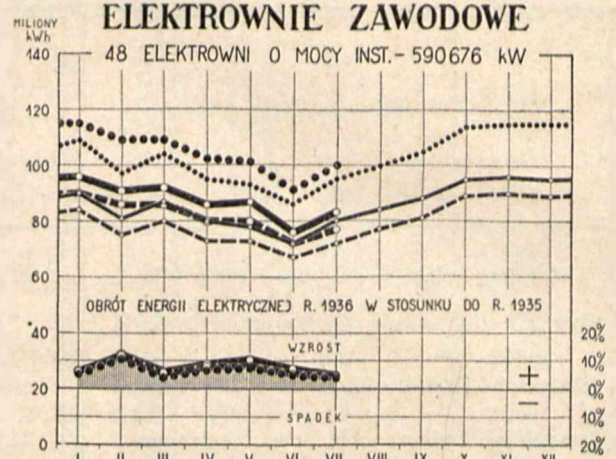
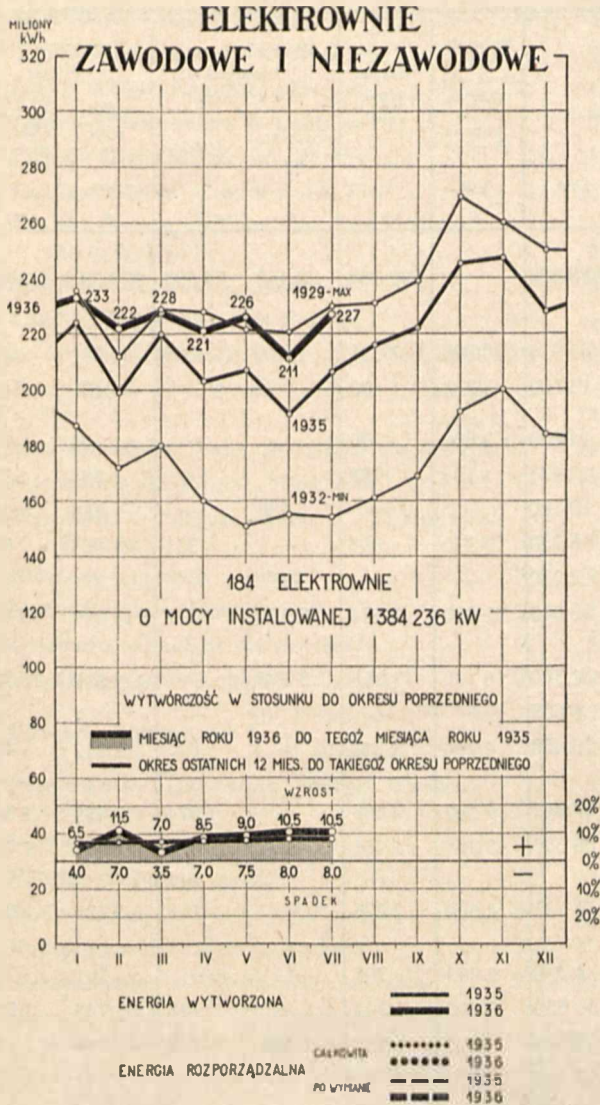
MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU
BIURO ELEKTRYFIKACJI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VII

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Lipiec 1936

Elektrownie (184) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW (ok. 93% wytwórczości).



| ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1 000 kW | Liczba zakładów | Moc instalowana kW | Własna wytwórczość | | Wymiana energii z innymi elektrowniami | | Rozporządzalna energia | | | | |
|---|--------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|---|---------------|------------------------|---------------|--|---------------|--------|
| | | | 1 000 kWh | przyrost | 1 000 kWh | 1 000 kWh | przyrost | 1 000 kWh | przyrost | | |
| | | | | % | otrzymano | oddano | całkowita rb. (4+5) | % | po oddaniu innym elek- trowniom rb. (4+5-6) | % | |
| I + II | 184 | 1 384 236 | 227 280 | + 10,5 | 47 107 | 45 784 | 274 387 | + 9,0 | 228 603 | + 10,5 | |
| I Zawodowe | 48 | 590 676 | 83 441 | + 5,0 | 16 784 | 22 912 | 100 225 | + 4,0 | 77 313 | + 4,5 | |
| 1) Okręgowe | O | 22 | 349 320 | 53 868 | + 1,0 | 12 970 | 20 621 | 66 838 | + 0,5 | 46 217 | + 1,5 |
| 2) Lokalne | L | 26 | 241 356 | 29 573 | + 11,5 | 3 814 | 2 291 | 33 357 | + 12,0 | 31 096 | + 10,0 |
| II Niezawodowe | 136 | 793 560 | 143 839 | + 14,0 | 30 323 | 22 872 | 174 162 | + 12,0 | 151 290 | + 14,0 | |
| 1) Kopalnie węgla | W | 39 | 379 180 | 66 578 | + 7,5 | 11 088 | 21 656 | 77 666 | + 3,0 | 56 010 | + 3,5 |
| 2) Huty | H | 13 | 94 268 | 17 765 | + 15,5 | 11 959 | 942 | 29 724 | + 15,0 | 28 782 | + 15,0 |
| 3) Fabryki włókiennicze | Wł | 16 | 44 189 | 6 599 | + 12,0 | 705 | — | 7 304 | + 15,0 | 7 304 | + 15,0 |
| 4) Fabryki chemiczne | Ch | 15 | 114 528 | 23 937 | + 25,5 | 4 283 | 208 | 28 220 | + 25,0 | 28 012 | + 25,5 |
| 5) Cukrownie | Ck | 21 | 51 261 | 105 | + 19,5 | 12 | — | 117 | + 14,5 | 117 | + 14,5 |
| 6) Papiernie | P | 6 | 34 764 | 13 396 | + 24,0 | 729 | — | 14 125 | + 26,5 | 14 125 | + 26,5 |
| 7) Cementownie | Cm | 8 | 33 351 | 10 393 | + 35,0 | — | 66 | 10 393 | + 35,0 | 10 327 | + 35,5 |
| 8) Pozostałe zakłady przem. | R | 16 | 28 439 | 2 863 | + 4,0 | 311 | — | 3 174 | + 9,5 | 3 174 | + 9,5 |
| 9) Trakcyjne | T | 2 | 13 580 | 2 203 | — 9,5 | 1 236 | — | 3 439 | + 5,0 | 3 439 | + 5,0 |

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGII ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (70) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(Ok. 80% wytwórczości)

Lipiec 1936

| Nr | MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU | Moc instalowana | | Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW | Własna wytwórczość | Wymiana energii z innymi elektrowniami | | Rozporządzalna energia | |
|----|---|-----------------|-----------|--|--------------------|--|--------|--------------------------------------|--|
| | | kW | kVA | | | otrzymano | oddano | całkowita rb. (5+6) (1000) kWh | po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7) |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW) . | 1 151 316 | 1 488 028 | — | 198 364 | 29 158 | 44 583 | 227 522 | 182 939 |
| 1 | Będzin—Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim O | 23 500 | 33 050 | 10 200 | 3 511 | 1 070 | 2 098 | 4 581 | 2 483 |
| 2 | Białystok—Białostockie Tow. Elektryczności L | 10 700 | 13 780 | 3 850 | 1 400 | — | — | 1 400 | 1 400 |
| 3 | Borysław—Podkarpackie Tow. Elektryczne . O | 11 200 | 14 000 | (5 min.) 2 800 | 790 | — | — | 790 | 790 |
| 4 | Brzeszcze—Kopalnia „Brzeszcze” W | 10 000 | 12 935 | 1 500 | 788 | — | — | 788 | 788 |
| 5 | Buchacz-Radzionków — Kop. „Radzionków” W | 8 655 | 10 780 | — | — | 580 | — | 580 | 580 |
| 6 | Bydgoszcz—Elektrownie { I (nowa) . . . L | 7 050 | 8 750 | 2 330 | 865 | — | 351 | 865 | 514 |
| | | 1 910 | 2 230 | — | — | 351 | — | 351 | 351 |
| 7 | Chorzów III — Śląskie Zakłady Elektryczne O | 76 000 | 95 000 | 22 000 | 8 524 | 9 535 | 4 571 | 18 059 | 13 488 |
| 8 | Chorzów III — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych Ch | 55 200 | 81 300 | 16 100 | 11 773 | 3 799 | — | 15 572 | 15 572 |
| 9 | Chrzanów—Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” R | 5 200 | 6 500 | — | — | 1 | — | 1 | 1 |
| 10 | Chwałowice—Kopalnia „Donnersmarck” . . W | 10 760 | 13 450 | 4 700 | 2 312 | — | 1 825 | 2 312 | 487 |
| 11 | Czechowice-Żebrawce — Zakłady Górnicze „Silesia” O | 17 900 | 27 847 | 6 100 | 2 439 | — | 1 074 | 2 439 | 1 365 |
| 12 | Czerwionka—Kopalnia „Dębięsko” W | 8 400 | 10 500 | 3 200 | 1 751 | — | — | 1 751 | 1 751 |
| 13 | Częstochowa—Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego O | 10 700 | 16 735 | 4 600 | 2 225 | — | 153 | 2 225 | 2 072 |
| 14 | Częstochowa — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” W | 5 100 | 6 350 | 2 203 | 791 | — | — | 791 | 791 |
| 15 | Dąbrowa Górnicza—Kopalnia „Paryż” . . . W | 13 550 | 16 850 | 3 500 | 1 744 | — | 183 | 1 744 | 1 561 |
| 16 | Dąbrowa Górnicza—Huta Bankowa H | 7 096 | 8 696 | 3 750 | 1 903 | 36 | 465 | 1 939 | 1 474 |
| 17 | Goeszów—Goesz. Fabr. Portland-Cementu. Cm | 6 056 | 7 580 | 4 050 | 2 601 | — | 66 | 2 601 | 2 535 |
| 18 | Grodziec—Kopalnia „Grodzic II” W | 10 975 | 13 700 | 7 300 | 3 037 | — | 11 | 3 037 | 3 026 |
| 19 | Grudziądz—Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi O | 6 800 | 8 380 | 2 300 | 678 | 243 | 232 | 921 | 689 |
| 20 | Janów—Elektrownia św. Jerzego W | 29 820 | 34 780 | 15 600 | 9 812 | — | 6 915 | 9 812 | 2 897 |
| 21 | Jaworzno—Kopalnia „Piłsudski” W | 19 120 | 23 925 | 12 400 | 6 467 | 1 | 3 725 | 6 468 | 2 743 |
| 22 | Jaworzno—Fabryka elektrochemiczna „Azot” Ch | 6 250 | 12 500 | — | — | 480 | — | 480 | 480 |
| 23 | Jeziorna—Mirkowska Fabryka Papieru . . . P | 6 000 | 7 250 | 2 600 | 1 198 | 17 | — | 1 215 | 1 215 |
| 24 | Kalety—Fabr. celulozy i papieru „Natro-nag” P | 4 910 | 6 140 | 3 100 | 1 853 | — | — | 1 853 | 1 853 |
| 25 | Kalisz-Piwonice — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemia” O | 4 200 | 5 250 | 900 | 344 | — | — | 344 | 344 |
| 26 | Kamień—Kopalnia „Andaluzja” W | 8 320 | 9 320 | 2 000 | 940 | 171 | — | 1 111 | 1 111 |
| 27 | Katowice—Kopalnia „Ferdynand” W | 12 325 | 15 265 | 2 350 | 1 089 | — | — | 1 089 | 1 089 |
| 28 | Katowice-Brynów — Kopalnia „Wujek” . . W | 12 000 | 15 500 | 4 000 | 2 251 | — | 998 | 2 251 | 1 253 |
| 29 | Katowice-Załęże—Kopalnia „Kleofas” . . . W | 8 940 | 10 815 | 1 500 | 666 | 1 | — | 667 | 667 |

| Nr | MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU | Moc instalowana | | Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) | Własna wytwórczość | Wymiana energii z innymi elektrowniami | | Rozporządzalna energia | | |
|----|--|-----------------|--------|--|--------------------|--|-----------|------------------------|------------------------|--|
| | | kW | kVA | | | kW | otrzymano | oddano | całkowita rb. (5+6) | po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 30 | Knurów—Kopalnia „Knurów” | W | 7 500 | 9 375 | — | — | 2 086 | — | 2 086 | 2 086 |
| 31 | Kostuchna—Kopalnia „Boer” | W | 7 243 | 9 043 | — | — | 1 590 | — | 1 590 | 1 590 |
| 32 | Kraków—Elektrownia w Krakowie | L | 15 700 | 19 880 | 1 500 | 171 | 2 533 | 4 | 2 704 | 2 700 |
| 33 | Libiąż Mały—Kopalnia „Janina” | W | 6 620 | 8 115 | 1 105 | 544 | — | — | 544 | 544 |
| 34 | Lublin—Elektrownia w Lublinie | L | 5 800 | 7 250 | 1 400 | 458 | — | — | 458 | 458 |
| 35 | Lwów—Miejskie Zakłady Elektryczne | O | 25 900 | 31 380 | 7 600 | 3 047 | — | — | 3 047 | 3 047 |
| 36 | Łazińska Górna—Zakłady „Elektro” | O | 87 100 | 110 125 | 36 000 | 21 219 | 40 | 11 151 | 21 259 | 10 108 |
| 37 | Łazińska Średnia—Kopalnia „Zjedn. Aleksander-Książętko” | W | 5 300 | 6 625 | — | — | 649 | — | 649 | 649 |
| 38 | Łódź—Elektrownia Łódzka | L | 70 750 | 93 890 | 22 000 | 11 261 | — | 1 528 | 11 261 | 9 733 |
| 39 | Łódź—„Widzewska Manufaktura” | Wł | 6 240 | 7 800 | 5 646 | 1 136 | 36 | — | 1 172 | 1 172 |
| 40 | Łódź—Fabr. Wyrob. Bawełn. „I. K. Poznański” | Wł | 6 000 | 7 500 | 4 900 | 1 216 | 286 | — | 1 502 | 1 502 |
| 41 | Modrzejów — Centrala elektr. „Modrzejów” | W | 14 240 | 18 050 | 3 700 | 2 091 | 8 | 1 | 2 099 | 2 098 |
| 42 | Mościce—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych | Ch | 24 900 | 31 125 | 7 000 | 4 575 | — | 208 | 4 575 | 4 367 |
| 43 | Mysłowice—Kopalnia „Mysłowice” | W | 13 472 | 16 227 | 3 700 | 1 629 | — | — | 1 629 | 1 629 |
| 44 | Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” | P | 8 950 | 11 190 | 8 200 | 5 343 | — | — | 5 343 | 5 343 |
| 45 | Niemce—Kopalnia „Juliusz” | W | 9 500 | 11 875 | 4 800 | 2 240 | 7 | 45 | 2 247 | 2 202 |
| 46 | Nowy Bytom—Huta „Pokój” | H | 12 230 | 18 480 | 3 600 | 2 096 | 2 862 | 198 | 4 958 | 4 760 |
| 47 | Ostrowiec—Zakłady Ostrowieckie | H | 5 070 | 7 590 | 3 800 | 816 | 19 | — | 835 | 835 |
| 48 | Płaski-Czeladź—Kopalnia „Czeladź” | W | 13 960 | 17 435 | 5 800 | 2 567 | 45 | 867 | 2 612 | 1 745 |
| 49 | Poznań—Elektrownie { I (nowa) | L | 20 000 | 25 000 | 5 616 | 2 347 | 88 | 59 | 2 435 | 2 376 |
| | { II (stara) | L | 10 000 | 13 005 | — | — | — | — | — | — |
| 50 | Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszawskiego | O | 31 500 | 43 450 | 10 000 | 3 564 | — | 71 | 3 564 | 3 493 |
| 51 | Pszów—Kopalnia „Anna” | W | 24 800 | 31 000 | 8 500 | 4 837 | 10 | 1 368 | 4 847 | 3 479 |
| 52 | Radlin—Kopalnia „Emma” | W | 14 300 | 17 875 | 3 700 | 2 090 | 12 | 55 | 2 102 | 2 047 |
| 53 | Ruda—Elektrownia „Mikołaj” | W | 16 800 | 21 000 | 11 200 | 4 651 | — | 2 327 | 4 651 | 2 324 |
| 54 | Rydultowy—Kopalnia „Charlotte” | W | 11 360 | 14 200 | 4 000 | 1 175 | 1 356 | 1 609 | 2 531 | 922 |
| 55 | Siemianowice — Elektrownia „Richter” | W | 19 760 | 25 900 | 9 500 | 4 277 | — | 891 | 4 277 | 3 386 |
| 56 | Siersza-Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim | O | 22 500 | 32 140 | 6 500 | 3 285 | — | 1 | 3 285 | 3 284 |
| 57 | Sosnowiec-Sielce — Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard” | W | 9 200 | 11 000 | 3 900 | 1 151 | 465 | 36 | 1 616 | 1 580 |
| 58 | Szczakowa — Fabryka Portland-Cementu „Szcakowa” | Cm | 7 000 | 8 750 | 4 150 | 2 464 | — | — | 2 464 | 2 464 |
| 59 | Świętochłowice—Kopalnia „Niemcy” | W | 8 750 | 10 445 | 4 500 | 1 558 | — | — | 1 558 | 1 558 |
| 60 | Świętochłowice—Huta „Falwa” | H | 51 000 | 64 660 | 19 000 | 9 850 | — | 279 | 9 850 | 9 571 |
| 61 | Tomaszów - Wilanów — Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu | Ch | 8 115 | 9 895 | 4 245 | 2 712 | — | — | 2 712 | 2 712 |
| 62 | Warszawa—Elektrownia w Warszawie | L | 57 900 | 79 000 | 22 200 | 8 291 | — | 349 | 8 291 | 7 942 |
| 63 | Warszawa—Elektrownia Tramwajów Miejskich | T | 12 900 | 12 900 | 6 000 | 2 203 | 349 | — | 2 552 | 2 552 |
| 64 | Wilno—Elektrownia w Wilnie | L | 4 800 | 5 875 | 1 680 | 587 | — | — | 587 | 587 |
| 65 | Włocławek—Kujawska Elektrownia Okręgowa | O | 5 800 | 7 250 | 1 400 | 529 | — | — | 529 | 529 |
| 66 | Włocławek — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” | P | 9 400 | 11 750 | 4 500 | 2 703 | — | — | 2 703 | 2 703 |
| 67 | Wojkowice Komorne—Kopalnia „Jowisz” | W | 17 100 | 21 380 | 8 600 | 3 932 | 11 | 800 | 3 943 | 3 143 |
| 68 | Wysoka—Fabr. Portland-Cementu „Wysoka” | Cm | 7 840 | 9 800 | 3 300 | 2 036 | — | — | 2 036 | 2 036 |
| 69 | Zgierz—Elektrownia Zgierska | L | 7 179 | 10 845 | 2 700 | 924 | 24 | — | 948 | 948 |
| 70 | Żur—Zakład wodno-elektryczny w Żurze | O | 8 200 | 8 800 | 4 800 | 1 037 | 397 | 69 | 1 434 | 1 365 |

Podane liczby mogą, w niektórych pozycjach, ulegać późniejszym nieznacznym zmianom.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA WIELKICH SIECI ELEKTRYCZNYCH

W roku 1937 od 25 czerwca do 1 lipca odbędzie się Sesja Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych w Paryżu. Liczba referatów, jakie będą zgłoszone na tę sesję, została ograniczona do 100, a poszczególne kraje, stosownie do swego dotychczasowego udziału w pracach Konferencji, otrzymały odpowiedni przydział referatów. Zostały usunięte z programu konferencji referaty o charakterze czysto teoretycznym lub czysto opisowym.

Komitet Polski podaje do wiadomości, iż termin zgłaszania tematów referatów ulywa dnia 30 października. Termin zaś nadsyłania gotowych prac upływa dnia 1 stycznia 1937 roku. Komitet prosi osoby interesujące się bliżej sprawą IX Sesji Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych o bezpośrednie porozumienie się z Sekretarzem Generalnym Stowarzyszenia Elektryków Polskich w tej sprawie.

ZARZĄD GŁÓWNY:

Sekcje naukowo-techniczne w S.E.P.

Zarząd Główny rozesłał w końcu września do wszystkich członków Stowarzyszenia ankietę w sprawie organizacji sekcji naukowo-technicznych na terenie S.E.P.

Ci z Kolegów, którzy dotąd nie nadesłali odpowiedzi, proszeni są o nadesłanie swych uwag w powyższej sprawie na odpowiednich kwestionariuszach.

Zgłoszenia na członków zbiorowych:

Sanocka Fabryka Akumulatorów S. A., Sanok, ul. Reymonta 9.

Wymienioną firmę reprezentować będzie na Walnem Zgromadzeniu S.E.P. p. Wilhelm Sobik.

Warszawska Fabryka Kabli i Przewodników „Centrokabel” Sp. z ogr. odpow., Warszawa, Al. 3-go Maja 22/24.

Wymienioną firmę reprezentować będzie na Walnem Zgromadzeniu S.E.P. p. Marceli Kycia.

BIBLIOTEKA I CZYTELNIĄ S. E. P.

Z dniem 20 września r. b., po przerwie wakacyjnej, Biblioteka i Czytelnia S. E. P. wznowiły dyżury popołudniowe. Obecne godziny urzędowania są następujące: godz. 8 — 14.30 i 18 — 20, w soboty tylko 8 — 13

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Program odczytów na październik 1936 r.

Oddział Warszawski wznawia po przerwie wakacyjnej zwykle, wtorkowe odczyty w dniu 6 października 1936 r.

Częściowy program odczytów na październik podajemy niżej:

Wtorek, 6 października, godz. 20-ta:

1. Słowo wstępne Prezesa Oddziału Warszawskiego S. E. P., kol. Kazimierza Straszewskiego.

2. Przemówienie Prezesa S. E. P., kol. Janusza Groszkowskiego.

3. Wyświetlenie filmu „Budowa Gotthardzkiej linii wysokiego napięcia”.

Podczas wyświetlania filmu będzie udzielal wyjaśnień w języku francuskim p. inż. Eugeniusz Blank, Dyrektor Elektrowni Łódzkiej, który brał osobisty udział w budowie tej linii.

Treść filmu i prelekcji: Typ terenu budowy. Transport materiałów budowlanych i wody. Przygotowanie zapraw betonowych. Szczegóły budowy trawersów i izolatorów. Próby wytrzymałościowe. Montaż przewodów. Wykres programu robót.

Wstęp dla członków i wprowadzonych gości.

Obowiązuje opłata wejściowa gr. 50.

Wtorek, 13 października, godz. 20-ta:

Wyświetlenie filmu „Budowa siłowni wodnoelektrycznej Ryburg-Schwörstadt nad górnym Renem”.

Wyjaśnień w czasie wyświetlania filmu będzie udzielał p. inż. Jan Gryff-Chamski, Dyrektor Techniczny Zakładów Elektromechanicznych Rohn Zieliński S. A., Lic. Brown-Boveri & Co.

Treść filmu i prelekcji: Roboty ziemne i skalne. Przerzucenie koryta Renu. Roboty pirotechniczne. Montaż turbin. Budowa generatorów w Zakładach Brown-Boveri. Transport transformatorów. Urządzenia rozdzielcze. Siłownia w ruchu pod pełnym obciążeniem.

Wstęp dla członków i wprowadzonych gości.

Obowiązuje opłata wejściowa gr. 50.

We wtorek, dnia 20 października — odczytu nie będzie.

Zarząd Oddziału Warszawskiego prosi o punktualne przybycie na powyższe odczyty.

Sekcja Radiotechniczna.

Środa, 7 października, godz. 19-ta:

inż. Maksymilian Winawer: „Międzynarodowe badania zakłóceń w odbiorze radiofonicznym”.

Środa, 21 października, godz. 19-ta:

inż. Tadeusz Jaskólski z Państw. Zakładów Tele- i Radiotechnicznych: „Nadbrzeżna centrala radiokon. uniwersytecka w Gdyni”.

Wstęp na obydwie odczyty wolny dla członków i wprowadzonych gości.

Uwaga. Zarząd Sekcji Radiotechnicznej uprzejmie zwraca uwagę, iż początek odczytów został wyznaczony na godz. 19-tą, wcześniejszą niż w r. ub.

Zgłoszeni na członków zwyczajnych *):

Busse Włodzimierz, Warszawa, ul. Mazowiecka 6 m. 14.

Hellmann Włodzimierz, Anin pod Warszawą, ul. Parkowa 14.

Horski Stanisław, Warszawa, ul. Dobra 75 m. 20.

Ilka Stefan, Warszawa, ul. Marienstadt 19 m. 4.
Olchowicz Zygmunt, Kalisz, ul. Św. Stanisława 11-a.

Rościszewski Stanisław, Warszawa, ul. Wilkowa 8/10 m. 26.

Rotarski Stefan, Warszawa, ul. Ludna 9 m. 39.

Słomiński Jan, Warszawa, ul. Chmielna 80 m. 4.
Świętorzecki Michał, Warszawa, ul. Grójcka 40 m. 50.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Darecki Stefan, Warszawa, ul. Piusa XI 52 m. 4.
Ryżko Stanisław, Warszawa, ul. Marsezałkowska 46 m. 13.

Składkowski Miłosz, Warszawa, ul. Grzybowska 80 m. 9.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO:

Zgłoszeni na członków zwyczajnych *):

Ejmont Marian, Będzin, Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim.

Miller Jerzy, Sosnowiec, ul. Piłsudskiego 4.

Winnikow Aleksander, Będzin, ul. 1-go Maja 2.

*) Uwaga: Zgodnie z § 10 Statutu S.E.P. każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi oddziału w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.

PRZEPISY NA GRZEJNIKI **).

Uwaga. Wszelkie prawa przedruku zastrzeżone przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

(Ciąg dalszy).

§ 63. Postanowienia ogólne.

1. Jeżeli przepisy szczegółowe (część B) inaczej nie stanowią, to próby wykonywa się, jak podano w §§ 64 — 99.

2. Próby powinny odbywać się w warunkach zewnętrznych, odpowiadających normalnej pracy grzejnika i przy temperaturze otoczenia $20 \pm 5^\circ$.

3. Temperatury poniżej 200° przy próbach winny być mierzone z dokładnością do $\pm 2^\circ$, temperatury powyżej 200° — z dokładnością do $\pm 5^\circ$.

4. Wahania napięcia przy próbach nie mogą przekraczać $\pm 2\%$.

5. Grzejniki, przeznaczone na jeden rodzaj prądu, winny być badane tym prądem; grzejniki na różne rodzaje prądów winny być badane tym rodzajem prądu, przy którym przyrząd znajduje się w najmniej korzystnych warunkach.

6. Próby grzejników, przeznaczonych na pewien zakres napięcia, wykonywa się przy obu skrajnych napięciach (t. zn. oba skrajne napięcia przyjmuje się za nominalne).

§ 64. Oględziny i sprawdzenie wymiarów.

Należy sprawdzić, czy wymiary grzejnika odpowiadają niniejszym normom, zmierzyć wymiary wymienione w § 38 odległości powierzchniowe i odległości powietrzne. Należy sprawdzić, czy spełnione są wszystkie warunki wymienione w §§ 31 p. 3, 40, 47 oraz stwierdzić, czy wykonanie grzejnika nie posiada łatwo dostrzegalnych usterek.

§ 65. Próba bezpieczeństwa dotyku.

Należy sprawdzić za pomocą palca probierczego (rys. 1) i wskaźnika napięcia, czy części pozostające w czasie pracy pod napięciem, są dostatecznie zabezpieczone przed dotykiem.

Między części badane i palec probierczy należy włączyć napięcie conajmniej 40 V.

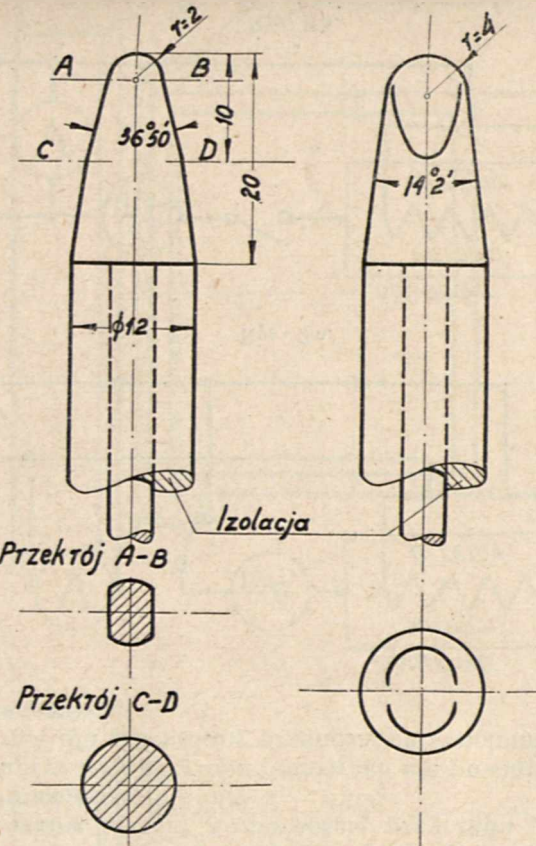
§§ 66 — 72 — na uzupełnienia.

§ 73. Sprawdzenie poboru mocy.

Grzejnik załącza się na napięcie nominalne. Odchylenie od nominalnego poboru mocy przy osiągniętej temperaturze pracy (patrz przepisy szczegółowe) nie może przekraczać wartości podanych w § 37.

§ 74. Próba przeciążalności.

1. a) Grzejnik należy załączyć na 1,18-krotne napięcie nominalne.



Rys. 1. Palec probierczy.

Grzejnik winien być zasilany prądem tak długo, aż nastąpi równowaga cieplna (warunki równowagi cieplnej określają przepisy szczegółowe), wtedy należy ochłodzić go do temperatury początkowej (chłodzenie może być sztuczne).

Tę próbę należy powtórzyć 4-krotnie.

b) Grzejniki z wyłącznikami cieplnymi podlegają próbie jak pod a), ale 25-krotnie, przyczem nagrzewanie trwa aż do samoczynnego wyłączenia. Ponowne włączanie winno nastąpić po ochłodzeniu grzejnika do temperatury wyjściowej. O ile samoczynny regulator jest nastawialny, to przyrząd powinien być badany przy nastawieniu na najwyższą temperaturę.

2. Przy próbach a) i b) grzejnik nie powinien ulec uszkodzeniu, ani jego części składowe rozluźnieniu; po próbach grzej-

*) **) Objaśnienia patrz „Przeł. Elektr.” Nr. 18. str. 626.

nik musi dobrze pracować. Szczególnie należy zwracać uwagę, czy grzejnik nie wykazuje usterek w stanie nagrzanym.

Po próbie tej należy obejrzeć wszystkie części grzejnika, czy nie uległy odkształceniu, mogącemu szkodzić dalszej pracy. Pod koniec pierwszej godziny próby przeciążalności należy wykonać próbę izolacyjności (wg. § 77 p. 1), a bezpośrednio po zakończeniu próby przeciążalności, gdy grzejnik jest jeszcze gorący, należy zbadać wytrzymałość elektryczną izolacji (wg. § 76 p. 2b).

Następnie należy zmierzyć pobór mocy (wg. § 73), który od poprzedniego zmierzonego nie powinien się różnić więcej, niż o 3%.

§ 75. Próba nagrzewania.

1. Należy załączyć grzejnik na napięcie nominalne, przy połączeniu na największy pobór mocy (jeśli grzejnik przeznaczony jest na różne pobory mocy) i określić do jakiej temperatury nagrzewają się poszczególne jego części składowe, przy normalnej pracy:

a) kołki wtykowe nie powinny nagrzewać się więcej, niż o 160° ponad temperaturę otoczenia,

b) łączniki w miejscach dostępnych dla dotknięcia nie powinny rozgrzewać się powyżej 35° ponad temperaturę otoczenia,

c) uchwyty ręczne, które mogą być dotykane przy normalnej pracy, nie powinny rozgrzewać się powyżej 25° ponad temperaturę otoczenia,

d) miejsce przewodu przyłączeniowego, w którym rozchodzą się poszczególne żyły izolowanego przewodu (w gumie) mogą rozgrzewać się najwyżej o 50° ponad temperaturę otoczenia,

e) temperatura podstawek (nózek) nie może przekraczać 65° ponad temperaturę otoczenia.

2. Styki i połączenia elektryczne, należy obciążyć przy nieczynnym elemencie grzejnym 1,25-krotnym prądem nominalnym aż do ustalenia się temperatury i zbadać, czy przyrost temperatury nie przekracza 45° .

Próby wg. p. 1 i 2 robi się po próbie przeciążalności (§ 74).

§ 76. Próba wytrzymałości elektrycznej.

1. Wytrzymałość elektryczną izolacji bada się napięciem zmiennym, praktycznie sinusoidalnym, o 50 okr./sek. Przy próbie nie powinien nastąpić przeskok ani przebiecie.

2. Grzejnik bada się:

a) w stanie zimnym przed i po próbie odporności na wilgoć:

grzejniki na napięcie poniżej 40 V przez przeciąg 1 minuty napięciem 500 V,

grzejniki na napięcie powyżej 40 V przez przeciąg 1 minuty napięciem 1 500 V;

b) w stanie gorącym po próbie przeciążalności (§ 74):
grzejniki na napięcie poniżej 40 V przez przeciąg 1 minuty napięciem 500 V,

grzejniki na napięcie powyżej 40 V przez przeciąg 1 minuty napięciem 1 000 V.

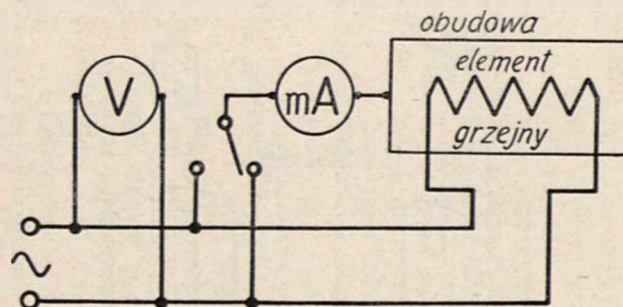
3. Odstępstwa od podanych wyżej wartości napięcia probierczego dla niektórych grzejników podają przepisy szczegółowe.

4. Napięcie probiercze należy przykładać między części, będące w czasie pracy pod napięciem, a wszystkie części metalowe, które mogą być dotykane przy użytkowaniu.

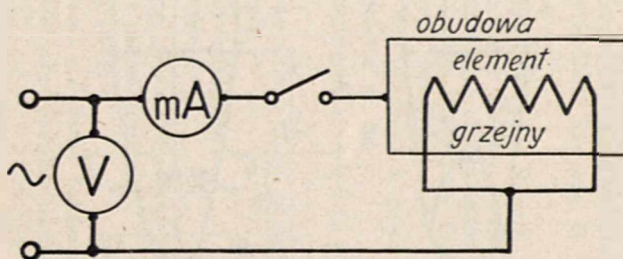
§ 77. Próba izolacyjności.

1. Grzejnik należy załączyć na 1,18-krotne napięcie nominalne zmienne. Po upływie 1 godziny należy zmierzyć prąd, płynący przez obudowę przy dwu odmiennych połączeniach obudowy względem zacisków załączonego grzejnika (rys. 2a). Oporność części obwodu pomiarowego od obudowy grzejnika do jednego z zacisków łącznie z opornością przyrządu pomiarowego powinna wynosić około 1 500 Ω .

Prąd upływowy przy obu pomiarach nie powinien być większy, niż 3 mA dla grzejników przenośnych i ruchomych, a 6 mA dla nieprzenośnych.



Rys. 2a.



Rys. 2b.

Schematy do pomiaru prądu upływowego.

Próbie tę należy wykonać podczas próby przeciążalności.

2. Po próbie odporności na wilgoć (§ 78) należy przyłożyć między zwarte zaciski grzejnika a obudowę metalową, 1,18-krotne napięcie nominalne zmienne rys. 2 b. Prąd, przepływający przez izolację, nie powinien być większy niż 3 mA w grzejnikach przenośnych i ruchomych, a 6 mA w grzejnikach nieprzenośnych.

§ 78. Próba odporności na wilgoć.

1. Przed próbą temperatura grzejnika powinna się wyrównać z temperaturą otoczenia.

Grzejniki odporne na wilgoć, należy umieścić w higroście, którego zasadnicze wymiary podane są na rys. 3.

Higrostat składa się z metalowego pudła A bez dna, a podwójnych ściankach izolowanych od siebie, np. korkiem.

Podstawa B higrostatu wypełniona jest wodą, ogrzewaną elektrycznie.

Pudło higrostatu powinno być tak umieszczone nad podstawą z wodą, aby wewnętrzne ciśnienie łatwo wyrównywało się z zewnętrznym. Temperatura powietrza w higroście powinna być o 5° wyższa, niż w pracowni, zaś temperatura wody powinna przewyższać o 5° temperaturę powietrza w higroście.

Badany przedmiot należy tak umieścić w higroście, aby wilgoć miała doń łatwy dostęp ze wszystkich stron i pozostawić go na przeciąg 24 godzin; w tym czasie ustalone temperatury powietrza i wody nie powinny się zmieniać.

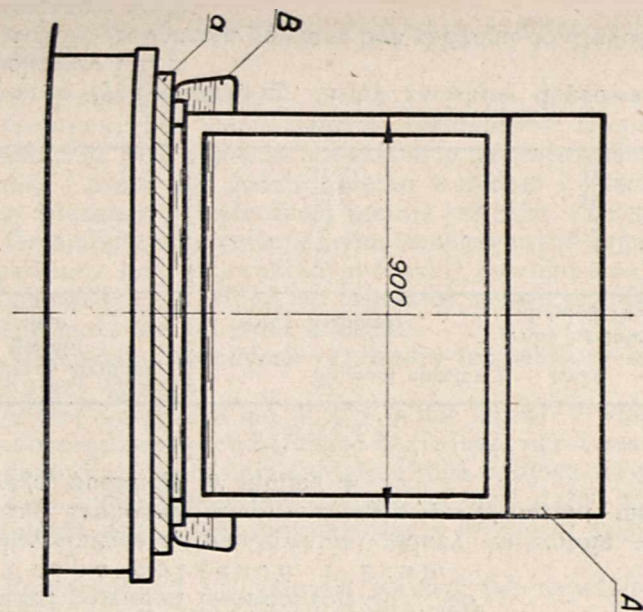
Po próbie nie powinny wystąpić żadne widoczne zmiany, ani uszkodzenia badanego przedmiotu.

Zaraz po tej próbie (gdy grzejnik jest jeszcze wilgotny) należy wykonać próbę wytrzymałości elektrycznej (§ 76 p. 2a) oraz próbę oporności izolacji (§ 77 p. 2).

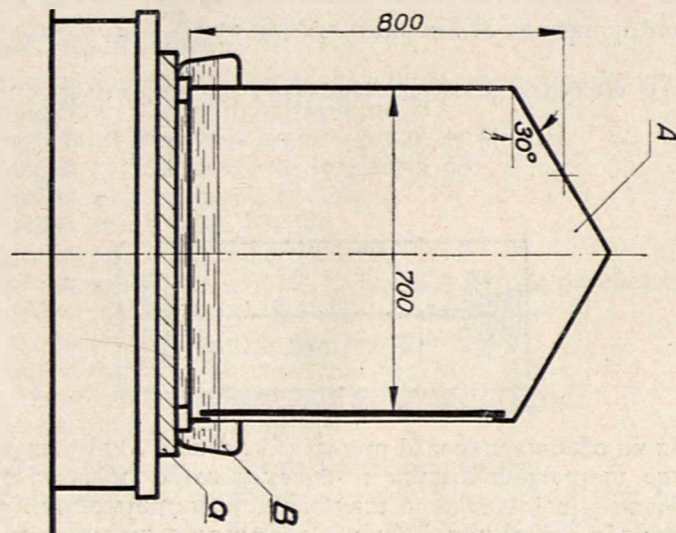
2. Grzejniki odporne na wodę, podlegają oprócz prób według p. 1, 5-cio minutowej próbie pod sztucznym deszczem, padającym pod najniekorzystniejszym dla grzejnika kątem, lecz przy naturalnym położeniu grzejnika. Natężenie opadu ma wynosić 3 mm/min.

Grzejnik należy następnie ustawić na metalowej płycie, puścić wodę pod kątem 60° względem podstawy i skierować ją na wystającą o 10 mm listwę podstawy. Ilość padającej wody ma wynosić 2,5 l/min. Strumień wody ma być tak skierowany, aby odpryski wody od wystającej listwy sięgały 15 cm wysokości i padały na grzejnik. Czas trwania próby ma wynosić 5 min.; po upływie 2,5 min należy grzejnik obrócić o 180° dokoła osi pionowej. Zaraz po tych próbach należy grzejnik poddać próbom według §§ 76 p. 2a i 77 p. 2.

3. Grzejniki wodoszczelne zanurza się na przeciąg 5 min. pod wodę, a następnie dokonywa się prób §§ 76 p. 2a i 77 p. 2.



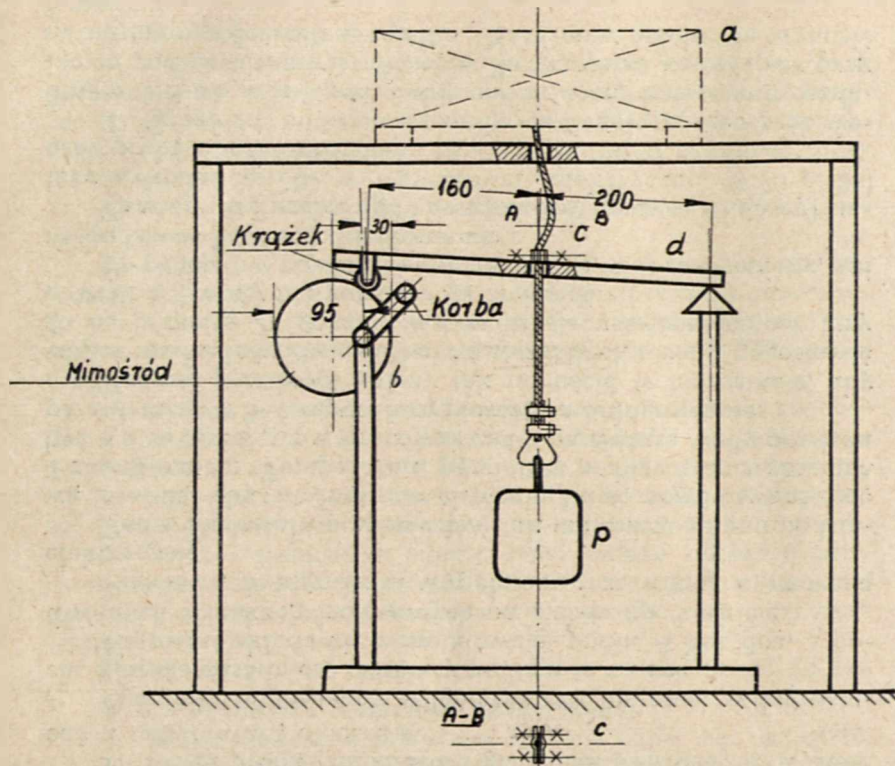
Rys. 3. Higrostat.



§ 79. Próba wytrzymałości mechanicznej.

1. Próba umocowania przewodu.

a) Przy wmontowanym na stałe do grzejnika (lub nasadki) ruchomym przewodzie przyłączeniowym, odkręca się zaciski łączące żyły przewodu z częściami prąd wiodącymi. Badane urządzenie ustawia się na przyrządzie, wskazanym na rys. 4, a na przewodzie zawieszają się ciężar 6 kg tak, aby obciążał on przewód w czasie co najmniej pół obrotu korby. Należy oznaczyć miejsce wyjścia przewodu z otworu, który powinien być nieco większy, niż przekrój przewodu, i wykonać 100 obrotów korby z szybkością około 1 obr./sek.

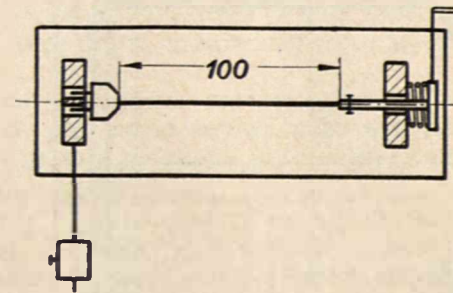


Rys. 4. Przyrząd do próby zamocowania przewodu w grzejniku.

Podczas próby przewód ani jego izolacja i odzież nie powinny ulec uszkodzeniu, a przesunięcie przewodu nie powinno być większe niż 2 mm.

b) Żyły przewodu ruchomego należy przymocować do zacisków grzejnika tak daleko, aby zostały na swym miejscu nieobciążone (t. zn. tak, aby mogły wyslizgnąć się z zacisków pod

wpływem momentu obrotowego, gdyby przewód nie był unieruchomiony odpowiednim urządzeniem odciążającym) i następnie obciążać przewód przez przeciąg 1 minuty momentem obrotowym 500 cmg przy pomocy przyrządu przedstawionego na rys. 5.



Rys. 5. Przyrząd do próby zabezpieczenia przed skręceniem żył

Podczas próby końce żył nie powinny w zaciskach przesunąć się w sposób widoczny.

2. Próba spirali ochronnej.

Grzejnik (lub nasadkę) należy ustawić bez przewodu doprowadzającego tak, aby oś spirali tworzyła kąt 45° z poziomem. Następnie obciążyć spiralę ciężarem 250 g w odległości 5 mm od miejsca jej wyjścia z grzejnika. Przy tym obciążeniu wolny koniec spirali względem kierunku tej części, która umocowana jest w grzejniku powinien tworzyć kąt $20 \dots 50^\circ$.

3. Próba połączeń i śrub.

Śruby, służące do montowania, należy 10-krotnie wkręcić i wykręcić śrubokrętem probierczym przy użyciu momentu obrotowego, podanego w tablicy 3.

Tablica 3.

| Zewnętrzna średnica gwintu mm | Moment obrotowy — cmkg | |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | śruby z łbami | śruby nastawcze i tulejkowe |
| 3 | 6 | 3 |
| 3,5 | 7 | 4 |
| 4 | 13 | 7 |
| 5 | 26 | 18 |
| 6 | 52 | 31 |

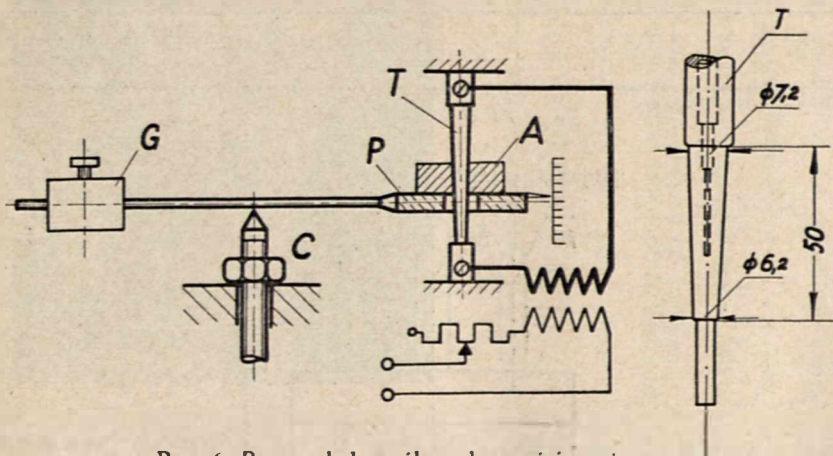
Do śrub tych należą np. śruby zacisków doprowadzenia, śruby pokrywy i t. p.

Szerokość śrubokrętu powinna być zbliżona do długości rowka sprawdzanej śruby.

W wyniku próby połączenie śrubowe nie powinno wykazywać trwałych szkodliwych zmian.

§ 80. Próba odporności na żar.

Próby dokonywa się przy pomocy przyrządu wskazanego na rys. 6. Stalowy trzpień należy włożyć do otworu wywierconego w badanej części tak, aby badany materiał znajdował się na poziomie wysokości stożkowato obtoczonej części trzpienia. Próbkę należy wcisnąć na trzpień z siłą 1 200 g.



Rys. 6. Przyrząd do próby odporności na żar

Próby dokonywa się trzpieniem rozgrzanym przez przeciąg około 3 minut do temperatury 500°. Tolerancja dla temperatury wynosi $\pm 20^\circ$. Pomiaru temperatury dokonywa się przy pomocy wbudowanego w trzpień termoelementu.

Rozgrzany do 500° trzpień ma tkwić w próbce przez przeciąg 2 minut.

Powstające przy badaniu gazy nie powinny zapalać się od płomyka lub iskier, a przesunięcie trzpienia w próbce nie powinno być większe niż 2 mm.

Uwaga. Próbie tej podlegają wszystkie części grzejnika (lub urządzenia przyłączeniowego), wykonane z materiałów izolacyjnych, z wyjątkiem części ceramicznych i t. p., oraz tkanin poduszek elektrycznych.

§ 81. Próba sprawności.

Oznaczając przez:

Q — ilość ciepła użytecznie oddanego przez grzejnik (Cal.),

A — ilość energii elektrycznej zużytej (kWh),

Q' — ilość ciepła równoważną zużytej energii elektrycznej (Cal.)

mamy: $Q = 860 A$ oraz sprawność: $\eta = \frac{Q}{Q'} = 1,162 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{Q}{A}$.

Metody pomiaru sprawności podane są w przepisach szczegółowych.

§ 82. Próba trwałości.

1. Grzejniki bez samoczynnych regulatorów temperatury należy załączyć pod napięcie nominalne przy największym poborze mocy i przez 200 godzin kolejno wyłączać i włączać.

Czas włączenia i wyłączenia podają przepisy szczegółowe.

2. Grzejniki z niewymienialnymi samoczynnymi regulatorami temperatury (jak na przykład poduszki) powinny znajdować się pod napięciem tak długo, aż regulator wyłączy 1 000 razy. Chłodzenie może się odbywać sztucznie.

3. Wymienne samoczynne regulatory temperatury bada się w następujący sposób:

Regulator umieszcza się w specjalnej kąpeli i włącza się do obwodu prądowego, obciążonego bezindukcyjnie i zasilanego 1,18-krotnym napięciem nominalnym. Próba odbywa się prądem stałym, jeśli grzejnik przeznaczony jest na prąd stały i zmienny.

Regulator musi 3 000 razy włączyć i wyłączyć prąd nominalny.

4. Przy próbie 1 i 2 grzejnik ma być tak napełniony lub obciążony, jak przy jego normalnym użyciu.

§§ 83 — 100 — na uzupełnienia.

B. PRZEPISY SZCZEGÓŁOWE.

V. KUCHNIE, PIEKARNIKI, KUCHENKI.

§ 101. Rodzaje prób.

Kuchnie, piekarniki i kuchenki podlegają następującym próbom szczegółowym w podanej kolejności:

- 1) oględziny i sprawdzanie wymiarów (§ 102),
- 2) próba bezpieczeństwa dotyku (§ 65),
- 3) próba poboru mocy (§ 107),
- 4) próba sprawności (§ 108),
- 5) próba przeciążalności (§ 109),
- 6) próba płaskości (§ 110) (tylko dla płytek grzejnych),
- 7) próba izolacyjności (§ 111),
- 8) próba wytrzymałości elektrycznej (§ 76),
- 9) próba odporności na wilgoć (§ 112),
- 10) próba wytrzymałości mechanicznej (§ 79),
- 11) próba nagrzewania (§ 113).

§ 102. Oględziny i sprawdzenie wymiarów.

Należy wykonać próby podane w § 64. Poza tym należy sprawdzić czy budowa, wymiary i wykonanie grzejnika odpowiadają wymaganiom podanym niżej.

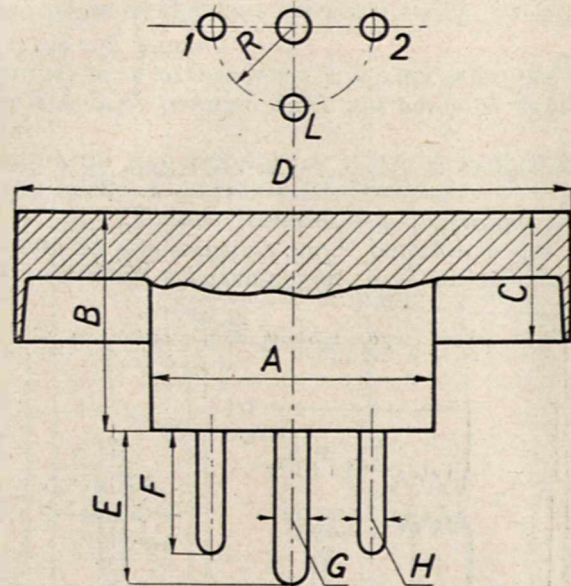
1. Kuchnie, piekarniki i kuchenki muszą być tak wykonane, aby utrzymywanie ich w czystości nie nastęrczało trudności.

2. Jeżeli grzejnik posiada urządzenie wtykowe, to musi ono swym wykonaniem odpowiadać przepisom szczegółowym (w opracowaniu).

3. Normalne średnice okrągłych płytek grzejnych są następujące:

145, 180, 220, 300 i 400 mm.

4. Łatwo wymienne płytki grzejne mają mieć wymiary wg. tablicy 4 i rys. 7.



Rys. 7. Wymiary płytki grzejnej.

Tablica 4.

Wymiary w mm.

| Średnica płytki D | A maks. | B | C | E | F | G | H | R |
|-------------------|---------|------|--------|------|------|-------|-------|--------|
| 145 180 220 | 74 | 57+3 | 34±0,5 | 40±1 | 32±1 | 9-0,1 | 7-0,1 | 21±0,5 |

Kołki wtykowe nie mają być rozcięte, środkowy winien być osadzony sztywno, pozostałe luźno.

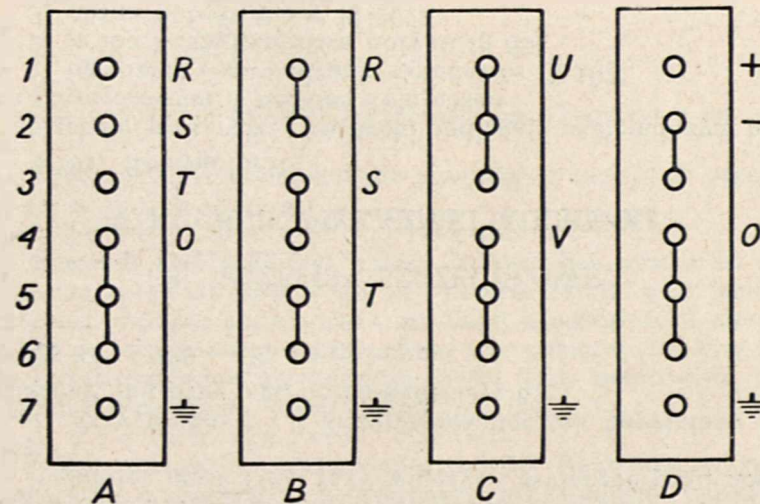
Tulejki wtykowe (umieszczone w obudowie) powinny być sprężynujące; środkowa osadzona sztywno, pozostałe luźno.

Tulejki powinny być umieszczone tak, aby przy wkładaniu i wyjmowaniu płytki nie można było dotknąć części pod napięciem.

5. Górna powierzchnia płytki z płaskim żeliwnym wierzchem powinna być możliwie płaska. Powierzchnia ta w żadnym razie nie powinna być wypukła.

6. Poziom płytek grzejnych kuchen elektrycznych ma być na wysokości 80 ± 2 cm od poziomu podłogi.

7. Pożądane jest, aby zaciski kuchen z piekarnikami połączone były, jak na schemacie rys. 8.



Rys. 8. Schemat połączeń zacisków kuchen z piekarnikami.

Oznaczenia.

A — dla prądu 3 faz. $3 \times 380/220$ V

B — „ „ $3 \text{ faz. } 3 \times 220$, lub $3 \times 110/120$ V

C — „ „ zmiennego lub stałego $110/120$ lub 220 V

D — „ „ stałego 2×220 V.

Zaciski 5 i 6 mogą być zastąpione jednym zaciskiem.

8. Zalecane wymiary wewnętrzne piekarników są:
dla piekarników o przekroju kołowym średnica 285, głębokość 440 mm;

dla piekarników o przekroju prostokątnym wysokość 220, szerokość 330, głębokość 480 mm.

§§ 103 — 106 — na uzupełnienia.

(D. n.).

– CZĘŚĆ OPISOWA –

K. SZPOTAŃSKI i S-KA S. A.

NA MARGINESIE WYSTAWY PRZEMYSŁU METALOWEGO I ELEKTROTECHNICZNEGO

Bilans postępu

Bilans musi być treściwy, a zatem wprost, bez jakichkolwiek wstępów, przystępujemy do wyliczania konkretnych danych, zdobytych przy oglądaniu 3-ch stoisk firmy: „Szpotański”.

a) Postęp konstrukcyjny i fabrykacyjny za czas od 1.VI.1935 do 1.VIII.1936 r. obejmuje:

- Wyłączniki małoolejowe — strumieniowe typu 965, mocy odłączalnej 1.500.000 kVA, napięcie rob. 150.000 V
- Napędy motorowe — szafkowe do powyższych wyłączników.
- Transformatory miernicze prądowe — nap. rob. 150.000 V
- Transformatory miernicze napięciowe — napięcie robocze 150.000 V
- Odtłączniki, obracające się w płaszczyźnie poziomej.
- Wyłączniki powietrzne bezsprężarkowe — mocy odłączalnej 200 MVA — napięcie 20 kV
- Wyłączniki małoolejowe dużej mocy odłączalnej 500 MVA przy 6 kV
- Kompletna aparatura dla dźwigów przemysł. i wind towar. osobow.
- Kompletna aparatura samoczynna dla obrabiarek i urządzeń przemysł.
- Napędy silnikowe do wyłączników olejowych wysokiego napięcia.
- Ochronniki zaworowe trakcyjne dla sieci prądu stałego do 600 V.
- Próby ochronników zaworowych prądami do 20.000 A.
- Nowe konstrukcje transformatorów miern. prądowych i napięciowych.
- Amperomierze i woltomierze el.-magn. tablic., okapturz. i przenośne.
- Pirometry przemysłowe i laboratoryjne z aparaturą pomocniczą.
- Liczniki dwutaryfowe i liczniki z hamowaniem biegu wstecznego.



Fot. 1. Stoisko wyłącznika 150 000 V.

- Tablice do sprawdzania i legalizacji liczników energii elektrycznej.
- Transformatory i autotransformatory regulacyjne prądu i napięcia.

b) Udział w ogólnym rozwoju polskiego przemysłu elektrotechnicznego.

- W Polsce „Szpotański” zapoczątkował produkcję:
- liczników energii elektrycznej,
 - transformatorów mierniczych,
 - wyłączników na napięcia robocze 150 000 V
 - transformatorów mierniczych i aparatury rozdzielczej dla 150 000 V
 - wyłączników powietrznych bezsprężarkowych,
 - ochronników zaworowych,
 - wyłączników sterowanych elektrycznie („Robotów”),
 - urządzeń rozdzielczych okapturzonych.

c) Udział w pracach badawczo-naukowych.

- W Polsce pierwszy „Szpotański”
- uruchomił laboratorium fal uskokowych dla napięć do 1 000 000 V i prądów do 20 000 A
 - powiększa powyższe laboratorium do 1 600 000 V
 - buduje transformator probierczy 600 000 V i 165 kVA
 - przeprowadził próby laboratoryjne wyłączników na moc odłączalną 1 500 MVA przy napięciu roboczym 150 000 V.



Fot. 2. Stoisko główne w pawilonie 4.

Poprzednio drukowane opisy nowych konstrukcji

8 komunikatów zamieszczono w zeszycie 11 tegorocznego „Przeglądu Elektrotechnicznego”. Ich tytuły brzmią:

| | str. |
|--|------|
| ● Amperomierze i woltomierze elektromagnetyczne | 460 |
| ● Nowe konstrukcje transformatorów mierniczych prądowych w izolacji porcelanowej | 461 |
| ● Liczniki energii elektrycznej — w wykonaniu specjalnym | 462 |
| ● Urządzenia do sprawdzania i legalizacji liczników | 463 |
| ● Napędy silnikowe wyłączników olejowych | 464 |
| ● Rozwój ochronników zaworowych | 465 |
| ● Wyposażenie elektryczne dźwigów przemysłowych | 467 |
| ● Aparatura do dźwigów (wind) towarowo-osobowych. | 468 |

Aparatura 150.000 woltów

Na zamówienie Zjednoczonych Elektrowni Okręgu Radomsko-Kieleckiego Fabryka Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka S. A. wykonuje całkowicie i dostarcza dla pierwszej w kraju linii przesyłowej na napięcie robocze 150 000 woltów:

- 18 szt. wyłączników typu 695/150, małoolejowych, strumieniowych, jednobiegunowych, łączonych po 3 w trójfazowe zespoły.
- 6 „ napędów motorowych szafkowych typu 696 do powyższych wyłączników.
- 18 „ transformatorów mierniczych prądowych.
- 6 „ transformatorów mierniczych napięciowych.
- 27 „ zespołów odłączników obracających się w płaszczyźnie poziomej.

Wreszcie fabryka zbroi i poddaje przepisowym próbom elektromechanicznym 25 000 izolatorów dla powyższej linii.

Wyłączniki małoolejowe strumieniowe.

Na szczególną uwagę zasługują wyłączniki. Ich konstrukcja i zasada działania należą do najnowocześniejszych. Tylko bardzo głębokie wniknięcie w istotę odłączania dużych mocy przy najwyższych napięciach, tylko drobiazgowo i długotrwałe badania zjawisk przy tym zachodzących umożliwiły stworzenie podobnych konstrukcji.

| Wyszczególnienie | Wyłączniki dotychczasowe olejowe na 150.000 V | Wyłączniki I „Szpotański” małoolejowe na 150.000 V |
|--|---|--|
| Zawartość oleju ltr. | 4.600 | 40 |
| Czas wyłączenia sek | 0.2 | 0,05 |
| Energja tracona w łuku kilodauli | 8 000 | 125 |
| Waga 1 bieguna kg | 7.500 | 2.500 |

Fabryka Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka S. A. korzystała przy tym z doświadczenia Ateliers de Constructions électricques de Delle, która to firma, w swej stacji wielkiej mocy, wykonała, tylko w ciągu 5-ciu pierwszych lat, ponad 20 tysięcy prób odłączania dużych mocy przy różnych napięciach sięgających do 220 000 woltów.

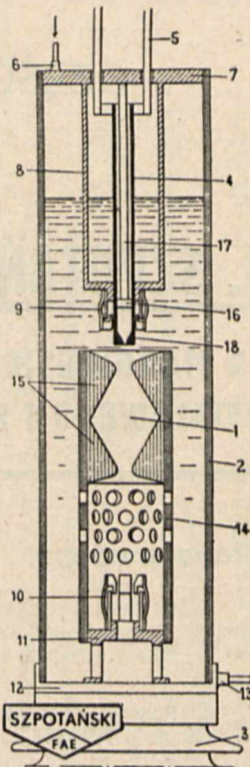
Zasada działania:

Olej użyty jest tylko do gaszenia łuku. Jako materiał izolacyjny służy porcelana i powietrze. Każdy biegun tworzy oddzielną całość. W zespole trójfazowym (fot. 1) łącznikiem jest wspólny główny wał napędowy „1”, połączony z napędem motorowym szafkowym „2”. Prąd doprowadzany jest do zacisku „3” przechodzi przez część aktywną „4”, przez odłącznik „5” do zacisku „6”. Izolator „7” stanowi tylko izolację od ziemi, izolatory „8 i 9” tworzą wał napędowy sprężnięty z wałem głównym. W zespole zmontowanym na wystawie izolator „10” służy tylko jako wsporczy. W zespołach dostarczonych dla „ZEORK”-u na jego miejscu stanie transformator prądowy.



Fot. 4. Montaż części aktywnej wyłącznika 150 000 V

Przerwanie prądu odbywa się w „części aktywnej” — „4”. Zasadę działania ilustruje rys. 3. W stanie włączonym nóż 18 tkwi w kontakcie 10. Prąd płynie wówczas drogą 6, 7, 8, 9, 18, 10, 11, 12, 13. Przy wyłączeniu nóż 18 zostaje wyrwany z kontaktu 10 i szybko podniesiony w górę. Przerwę stąd powstałą ujęto w specjalną komorę „14”. Komora ta jest stale napełniona olejem. Przy przerywaniu prądu powstaje łuk między nożem „18” i kontaktem „10”. Łuk ten rozkłada olej i wytwarza gazy, początkowo swobodnie ulat-



Fot. 3.

Ideowo przedstawiony przekrój komory wyłącznika małoolejowego strumieniowego typu 695.

niające się poprzez otwory komory „14”. Chodzi o to, by bez wytwarzania nadmiernego ciśnienia wytworzyć minimum przerwy koniecznej do zgaszenia łuku. Kiedy ta odległość jest osiągnięta, nóż, a za nim i łuk, wchodzi do właściwej komory gaszącej wyposażonej w kryzy „15”.

Tutaj gazy zostają zamknięte w małej przestrzeni. Ciśnienie wzrasta, strumień gazów głównie wodoru wraz z resztą oleju wytryska wzdłuż łuku nazewnątrz komory. Strumień ten w czasie najbliższego przejścia prądu przez zero szybko ochładza gazy zawarte między nożem i kontaktem, dejonizuje je i podnosi wytrzymałość elektryczną przerwy. Ponowne jej przebicie i dalszy zapłon łuku są niemożliwe.

Przy wyłączeniu bardzo małych prądów ilość wytworzonych gazów mogłaby być za mała; czas trwania łuku przedłużyłby się. W tym celu wewnątrz noża „18” znajduje się tłoczek „17”, który przy powracaniu noża do góry powoduje dodatkowy wytrysk oleju do wnętrza łuku.

Brak tu miejsca dla omówienia chociażby zgrubsza technicznej i naukowej wartości omawianego systemu. Ograniczamy się więc tylko do podania tabelli porównującej dawne wyłączniki olejowe na 150 kV z konstrukcją Szpotańskiego małoolejową strumieniową również na 150 kV.

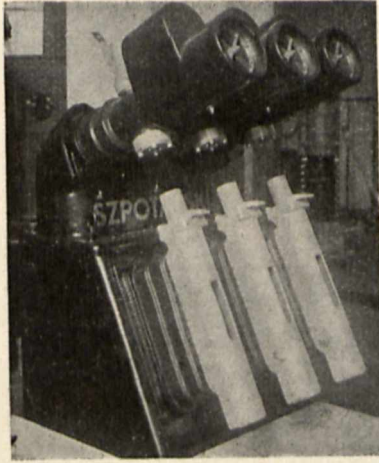
Fotografia 4 przedstawia montaż części aktywnej wysyłanej do Francji, dla przeprowadzenia prób mocy odłączalnej. Wyłącznik przerywał bez śladów uszkodzeń prądy o wartości udarowej 24 000 A, ustalonej 8 400 A.

Napięcie robocze wyłącznika 150 000 V moc odłączalną 1 500 MVA

Wyłączniki powietrzne bezsprężarkowe typu 603

Fabryka wykonuje na zamówienie Pomorskiej Elektrowni Krajowej „Gródek” 10 sztuk wyłączników tego typu dla napięcia roboczego do 20 000 V o mocy odłączalnej 200 MVA. Zostaną one zainstalowane w nowobudowanej elektrowni parowej w Gdyni. „Gródek” instaluje w niej wyłącznie wyłączniki powietrzne bezsprężarkowe.

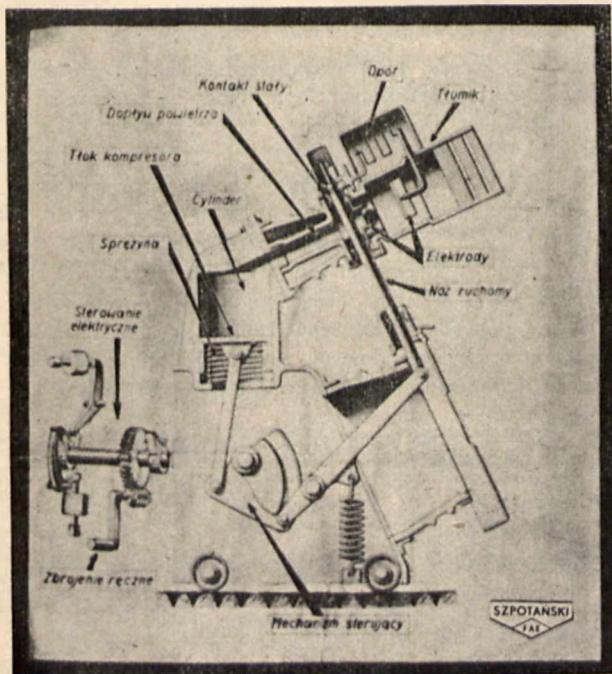
Jak to wskazuje sama nazwa w wyłącznikach tych gaszenie łuku odbywa się w atmosferze powietrza. Olej został usunięty. Omawiana konstrukcja stanowi jednak niezwykle postępowy sposób z innego względu. Jak wiemy wyłączniki powietrzne wymagały sprężarek, ewentualnie butli ze sprężonym powietrzem. Troski o zapas tego powietrza, o stan rurociągu, no i zawory powietrzne nie uprzyjemniały życia kierownikowi ruchu.



Fot. 5. Wyłącznik powietrzny bezsprężarkowy typu 603.

Wyłącznik powietrzny nie wymaga żadnych urządzeń dodatkowych. Włączanie noży i napinanie sprężyn odbywa się przy pomocy silnika elektrycznego lub ręcznie. Wyłączenie: (patrz rys. 6). Zwolnienie zapadki wyzwala energię zakumulowaną w sprężynach. Nóż zostaje wyrwany z górnych kontaktów, tłok porusza się do góry sprężając powietrze. Łuk początkowo zapala się między 2-ma głównymi elektrodami, poczem wydmuchiwany przez strumień powietrza wydłuża się i dzieli na 2 części, od jednej głównej elektrody do pomocniczej i od pomocniczej do drugiej głównej. Górna część łuku jest bocznikowana przez opór stały, który początkowo nie odgrywa żadnej roli. Przy pierwszym przejściu prądu przez zero łuk gaśnie, poczem zapala się ponownie już tylko między dolną elektrodą główną, a elektrodą pomocniczą. Opór zostaje wtrącony szeregowo w obwód zniżając jego natężenie i poprawiając współczynnik mocy.

Właściwe przerwanie odbywa się przy najbliższym przejściu prądu przez zero.



Fot. 6. Przekrój wyłącznika typu 603.

Wyłączniki dużej mocy odłączalnej z komorami olejowymi

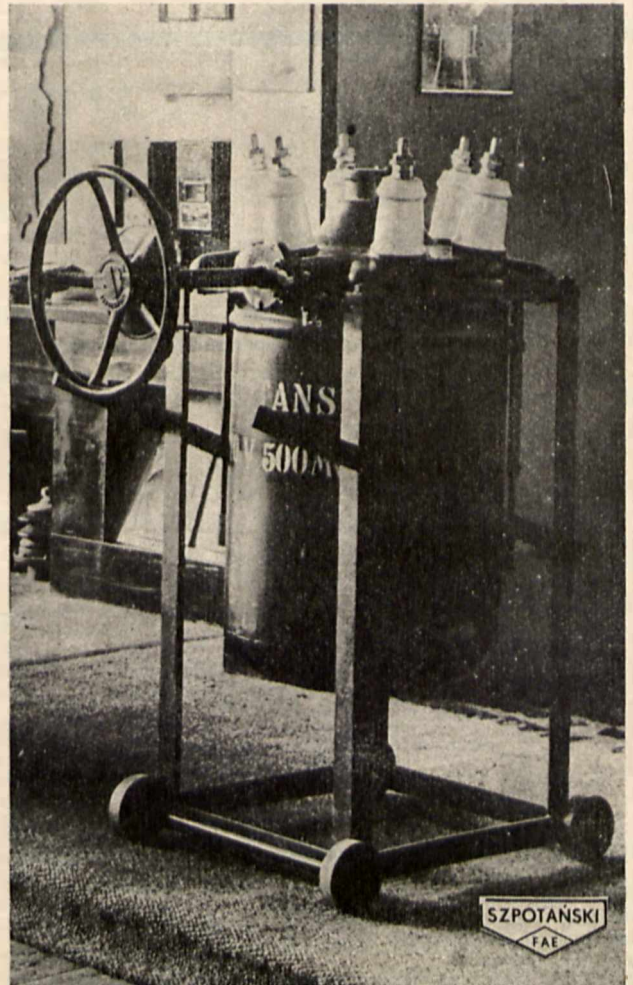
W pawilonie „4” na swym głównym stoisku Fabryka Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka S. A. wystawiła jeden z wyłączników o mocy odłączalnej 500 MVA przy 6 kV.

Jest to wyłącznik olejowy rzędu 10 kV, dwuprzermowy, z wbudowanymi komorami olejowymi. Na to trzeba

zwrócić uwagę, że nie z komorami wybuchowymi, lecz olejowymi wydmuchowymi o stałym wypływie strumienia gazów, a zatem nie tylko o niskim ciśnieniu wewnątrz zbiornika olejowego, ale i wewnątrz komór. Wypływ strumienia gazów jest ciągły. Trawersa, kontakty, izolatory nie są dodatkowo naprężane mechanicznie, udarowo w momencie wylotu gazów — jak to miało miejsce przy zwykłych komorach, gdzie w pewnym momencie strumień gazów o ciśnieniu do setki atmosfer jednocześnie z 6-ciu komór bił w olej.

Zasada działania:

Łuk powstaje po wyrwaniu noża z tulipanowego kontaktu rozkłada olej zawarty w małych komorach wewnętrznych. Gazy przez krótki okres wstępny, przed pierwszym przejściem prądu przez zero, są akumulowane wewnątrz komór po to, by wytworzyć odpowiednie ciśnienie i nie marnować ich zawzięście. Gdy łuk zgaśnie strumień gazów już płynie. Wśród nich przeważa wodór, gaz najlepiej odbierający ciepło i dejonizujący przestrzeń łukową. Strumień wodoru płynie w dodatku wzdłuż łuku, a przy tym dzięki specjalnej konstrukcji wywołuje jeszcze wydłużenie drogi łuku. Z tego już widać, że zebrano prawie wszystkie czynniki sprzyjające szybkiej dejonizacji przestrzeni łukowej. Jeżeli dodamy teraz, że komora posiada kilka takich stopni, że w dalszych stopniach łuk jest przewężany, że wprowadzony jest olej wewnątrz łuku — wtenczas jasnym się staje, dlaczego ilość wytworzonych w sumie gazów jest mała, dlaczego nie ma ciśnienia wewnątrz zbiornika, dlaczego łuk szybko gaśnie i, dlaczego wyłącznik na tak dużą moc może mieć względnie niewielkie wymiary. Konstrukcja kontaktów tulipanowych „Szpotański”, zalety której tylokrotnie podkreślała i należyście oceniła praktyka niemal wszystkich elektrowni, gdzie zostały one zainstalowane — konstrukcja ta została jeszcze ulepszona. Całość wyłącznika dopasowano do wielkości naprężeń termicznych i dynamicznych, jakie powstają przy wyłączeniu mocy 500 MVA — napięciu 6 kV.



Fot. 7. Wyłącznik 500 MVA przy 6 kV.



Zakłady Akumulatorowe systemu „Tudor” zwróciły specjalną uwagę na produkcję baterii akumulatorowych do wózków elektrycznych, gdyż tego rodzaju lokomocja jest w naszym kraju szczególnie zaniedbana.

Obecnie produkowane wózki elektryczne są różnorodnej konstrukcji i mogą być użyte do przewożenia wszelkiego rodzaju ciężarów, ładowanych, bądź bezpośrednio na wózek, bądź też na platformki, które są doczepiane do wózka elektrycznego.

Baterie do wózków są wykonywane różnych typów, lecz na specjalną uwagę zasługują typy o bateriach ołowianych o płytach dodatnich pancernych. Płyty te składają się z rzędu ebonitowych dziurkowanych rurek, napełnianych masą czynną.

Baterie są wytrzymałe na wstrząsy i przeciążenia, doskonale spełniają swe zadanie i znajdują za granicą coraz większe zastosowanie.

Kilkuletnie doświadczenie z bateriami kadmowo-niklowymi o płytach kieszonkowych, oparte również na długoletnim doświadczeniu zaprzyjaźnionych firm zagranicznych, dały najlepsze wyniki i przy odpowiednim doborze mocy baterii — pracują szereg lat bez zarzutu.

Specjalne urządzenia fabryczne, bogato wyposażone laboratorium, oraz wyszkolony personel techniczny i robotniczy dają pełną gwarancję tego, iż produkowane przez Zakłady Akumulatorowe syst. „Tudor” baterie są wysokiej jakości i w niczym nie ustępują tego rodzaju bateriom zagranicznym.

Nie wątpimy, że wózki elektryczne znajdują coraz to większe zastosowanie i posiadacze wózków będą mogli się przekonać, że baterie produkowane przez firmę „Tudor” są rzeczywiście pierwszorzędne.

SPIS RZECZY

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| Groszkowski J. i Podoski J. Stowarzyszenie Elektryków Polskich — przemysłowi elektrotechnicznemu | 635 | Zienkowski L. Zakres krajowej produkcji nastawników, rozruszników, oporników rozruchowych i hamulców elektrycznych | 674 |
| Bulzacki J. Przemysł elektrotechniczny | 636 | Puciata W. Żarówki | 677 |
| Januszewski P. XX-lecie Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych | 638 | Felhorski Wł. Przemysł wytwórczy opraw oświetleniowych | 680 |
| Skowroński J. I. W sprawie produkcji i kontroli materiałów elektrotechnicznych w Polsce | 640 | Gołębiowski St. Wytwórczość grzejników | 682 |
| Kopczyński W. Oleje, papiery, prasa filtrowa | 642 | Zieliński J. Przemysł akumulatorowy | 686 |
| Wize W. Szczotki do maszyn elektrycznych i ich produkcja w Polsce | 644 | Cianciara K. Kilka uwag i danych o produkcji ogniw galwanicznych typu Leclanche'a w Polsce | 687 |
| Krukowski W. Fabrykacja elektrycznych przyrządów i urządzeń mierniczych w Polsce | 646 | Toczyłowski H. Rozwój przemysłu teletechnicznego i radiotechnicznego w Polsce w ostatnich latach i jego stan obecny | 689 |
| Kobosko E. Rozwój przemysłu sprzętu instalacyjnego w Polsce | 649 | J. P. Krajowa fabrykacja lamp katodowych | 695 |
| Siwecki Wł. Przemysł kablowy w Polsce | 652 | Jaros P. Polski przemysł elektromedyczny | 696 |
| Zerański T. Przemysł przewodowy w Polsce | 655 | Kaczorowski A. Przemysł galwanotechniczny w dobie obecnej | 698 |
| Skowroński J. I. Przemysł izolatorowy | 659 | Piątkowski W. Narzędzia ręczne w elektrotechnice | 700 |
| Kotelewski Wł. Krajowy przemysł maszyn elektrycznych i transformatorów | 661 | Z dziedziny elektryfikacji | 700 |
| Grabowski Z. Urządzenia zabezpieczające od przetężeń i przepięć na Wystawie WMEI w Warszawie | 671 | Statystyka elektryczna Min. Przem. i Handlu | 701 |
| | | Stowarzyszenie Elektryków Polskich | 704 |
| | | Część opisowa | 711 |

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

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro
 telefon № 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13
 Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-ej do 20-ej.

Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363

**Ceny ogłoszeń
 podaje administracja
 na zapytanie.**

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przeгляд Elektrotechniczny”, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98 w dzierżawie Sp. Wydawnicze Czasopism Sp. z o. o.