

Korożja tlenowa metali w wysokich temperaturach *)

Miedź, nikiel, żelazo, mosiądz

Prof. dr. inż. A. Krupkowski, SIMP
i inż. J. Jaszczurowski

Zarys historyczny. — Metoda badań. — Utlenianie niklu. — Utlenianie miedzi. — Utlenianie żelaza. — Utlenianie mosiądzu. — Zestawienie wyników. — Wnioski.

Zarys historyczny

PROBLEM korożji metali w wysokich temperaturach stanowił w ostatnim dwudziestolecu przedmiot dociekań wielu badaczy. Jeszcze w r. 1914 E. Berger¹⁾ zainteresował się szybkością utleniania się miedzi. Zdaniem tego autora, miedź utlenia się już powyżej 15°, przyczem szybkość tego procesu wzrasta trzykrotnie przy podniesieniu się temperatury o 10°. Ciśnienie tlenu wywiera nikły wpływ na bieg utleniania do granicy 100 mm Hg, tworzący się tlenek ma skład CuO. W tymże (1914) roku J. Joannis²⁾ upatruje główną przyczynę zahamowania szybkości utleniania się miedzi w warstwie tworzącego się tlenku.

G. Tammann i W. Köster³⁾ w r. 1922 przedsięwzięli prace nad utlenianiem się metali w stosunkowo niskich temperaturach, określając grubość wytworzonej warstewki tlenku na podstawie jej koloru. Przyznają oni, że koncentracja tlenu w mieszaninie O₂ + N₂ nie wpływa prawie wcale na intensywność utleniania żelaza w granicach 100 ÷ 0,5%, natomiast w miedzi przy spadku tlenu poniżej 6% utlenianie zmniejsza się w sposób widoczny. Przebieg utleniania ujmują oni w równania:

$$t = ae^{-bw} - a, \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{dw}{dt} = \frac{1}{ab} e^{-bw}, \dots \dots \dots (2)$$

gdzie a — stała zależna od temperatury, b — stała, t — czas, w — ilość pochłoniętego tlenu.

Wpływ ochronny tlenków, wstrzymujący dalsze utlenianie się metalu, znalazł potwierdzenie w pracy L. Guilleta i M. Ballaya⁴⁾ (1922) z oka-

zji wyżarzania mosiądzów. Autorzy ci doszli do przekonania, że w lekko utleniającej atmosferze grzane mosiądze ujawniają małe straty w temperaturze 600—800°, gdyż skutecznie chroni je utworzona warstwa ZnO.

C. N. Hinshelwood⁵⁾ (1922) uważa, że przy ciśnieniu poniżej 5 mm Hg, na szybkość utleniania miedzi wpływa nie tylko grubość warstwy tlenku, lecz i ciśnienie. W. G. Palmer⁶⁾ (1923) zastosował do badań utleniania nową metodę, polegającą na pomiarach oporu elektrycznego cienkiej warstewki metalu (0,001 mm). Szybkość utleniania miedzi jest niezależna od ciśnienia tlenu powyżej 300 mm Hg, wzrasta ona dwukrotnie przy podwyższeniu się temperatury od 200° do 210°. Początkowo tworzy się Cu₂O, który następnie w temperaturze około 165° zamienia się na CuO. W r. 1922 I. H. S. Dickenson⁷⁾ stwierdza, że intensywność utleniania się stali jest stała, o ile zdziera się zendrę co kilka godzin. Spółczynnik szybkości utleniania k jest funkcją temperatury absolutnej T

$$k = aT^n, \dots \dots \dots (3)$$

Praca N. B. Pillinga i R. E. Bedwortha⁸⁾ (1923) przynosi dalsze wyświeślenie naszego zagadnienia. Autorzy ci utleniali miedź, nikiel i żelazo w temperaturze od 800 do 1000°. Wyniki swe wyrażają zależnością (3), przyczem k obliczają z równania

$$w^2 = kt, \dots \dots \dots (4)$$

gdzie w — ilość pochłoniętego tlenu, t — czas, k — stała szybkości utleniania.

Stale spółczynniki a i n stanowią charakterystyczną wartość dla każdego metalu; dla miedzi $n = 16,3$, dla niklu $n = 19$, dla żelaza $n = 19,3$. Tlenki miały skład następujący: (Cu) 98,1% Cu₂O + 1,9% CuO; (Ni) 90,3% NiO + 9,7% Ni₂O₄;

⁵⁾ C. N. Hinshelwood. *Proc. Roy. Soc.* 102. 1922. 318.

⁶⁾ W. G. Palmer. *Proc. Roy. Soc.* 103. 1923. 444.

⁷⁾ J. H. S. Dickenson. *Journ. Ir. and Steel Inst.* 106. 1922. 103.

⁸⁾ N. B. Pilling i R. E. Bedworth. *Journ. Inst. Met.* 29. 1923. 529.

*) Praca referowana na Zjeździe Inżynierów Mechaników Polskich we Lwowie w r. 1935 i w tymże roku na Międzynarodowym Kongresie Górnictwa, Metalurgji i Geologii stosowanej w Paryżu (A. Krupkowski i J. Jaszczurowski. *Congrès Intern. des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie appliquée.* Paris. Tome II (1935) 329).

¹⁾ E. Berger *C. R.* 158. 1914. 1502.

²⁾ J. Joannis *C. R.* 158. 1914. 1804.

³⁾ G. Tamman i W. Köster. *Zs. f. an. Chem.* 123. 1922. 196.

⁴⁾ L. Guillet i M. Ballay. *Reu. de Métall.* 19. 1922. 758.

(Fe) 48,2% FeO + 51,8% Fe₃O₄ w 800° i 60,2% FeO + 39,8% Fe₃O₄ w 900°.

J. S. Dunn⁹⁾ (1926) rozpatruje utlenianie, odbywające się drogą dyfuzji, pod kątem widzenia teorii aktywacji i, opierając się na pewnych założeniach, wyprowadza znany wzór

$$\frac{d \ln w}{dT} = \frac{A}{RT^2} \quad (5)$$

Szybkość utleniania w zależności od czasu przedstawia autor w postaci ogólnego wyrażenia

$$w^n = kt, \quad (6)$$

przyczem n , zwłaszcza dla mosiądźców, jest większe od 2.

W tymże roku (1926) wychodzi też praca W. H. J. Vernon'a¹⁰⁾, poświęcona korozji tlenowej miedzi i mosiądzu. Oceniając grubość warstwy tlenku według koloru, autor mógł przeprowadzić badania jedynie w temperaturach stosunkowo niskich; przy badaniach miedzi zawierały się one w granicach 50 ÷ 250°.

Coraz większe zainteresowanie poczyną wzbudzać kolejność i mechanizm tworzenia się poszczególnych tlenków. W tym kierunku mamy do zanotowania hipotezę P. P. Fedotjewa i F. N. Petrenki¹¹⁾ (1926), którzy przyjmują, że przy utlenianiu się żelaza pierwszy tworzy się FeO. Tlenek ten z kolei zamienia się na Fe₃O₄, który stykając się z żelazem redukuje się do FeO, by się ponownie na Fe₃O₄ utlenić. Skład tlenków, utworzonych na pręcie żelaznym w czasie żarzenia w ciągu 9—10 dni w wysokich temperaturach, podał L. B. Pfeil¹²⁾. Jak możemy wnosić z jego danych, koncentracja żelaza w tych tlenkach wzrasta w miarę zbliżania się do rdzenia.

Zagadnieniu utleniania miedzi poświęcił też swą uwagę W. Feitknecht¹³⁾ (1929), który w rozprawie swej zaznacza, że przebieg procesu nie odpowiada ściśle wzorowi parabolicznemu, zwłaszcza w samym początku. Gdy ciśnienie tlenu przewyższa prężność dysocjacji CuO, wówczas szybkość utleniania jest stała w danej temperaturze. Dyfuzja tlenu odbywa się wzdłuż granic kryształów. O. F. Hudson, T. M. Herbert, F. E. Ball i E. H. Bucknall¹⁴⁾ (1929) zbadali utlenianie się miedzi między 300 i 600° i stwierdzili, podobnie jak powyższy autor, że między procesem przy użyciu czystego tlenu a użyciem powietrza występuje różnica niewielka.

Następnie należy omówić kilka prac, wykonanych przez F. J. Wilkinsa¹⁵⁾. Tak więc w r. 1929 badacz ten przyjmuje, że utlenianie miedzi wyraża się bardziej ogólnym wzorem

$$w^2 = kt + c. \quad (7)$$

Według punktu widzenia tego autora¹⁶⁾ (1930),

⁹⁾ J. S. Dunn. *Proc. Roy. Soc.* III. 1926. 203. 210.

¹⁰⁾ W. H. J. Vernon. *Journ. Chem. Soc.* 1926. 2275.

¹¹⁾ Fedotjev i F. N. Petrenko. *Zs. f. anorg. Chem.* 157. 1926. 165.

¹²⁾ L. B. Pfeil. *Journ. Iron & Steel Inst.* 119. 1929. 501.

¹³⁾ W. Feitknecht. *Zs. f. Elektroch.* 35. 1929. 142.

¹⁴⁾ O. F. Hudson, T. M. Herbert, F. E. Ball i E. H. Bucknall. *Journ. Inst. Metals.* 42. 1929. 221.

¹⁵⁾ F. J. Wilkins. *Zs. f. Elektroch.* 35. 1929. 500.

¹⁶⁾ F. J. Wilkins. *Proc. Roy. Soc.* 128. 1930. 407.

graniczna prężność tlenu, przy której utlenianie miedzi handlowej przestaje się stosować do reguły parabolicznej, wynosi 10 mm Hg. W tym samym roku F. J. Wilkins, przy współpracy z E. K. Ridealem¹⁷⁾ stwierdził, że miedź aktywowana, zamknięta w naczyniu z małą ilością tlenu o prężności poniżej 10 mm Hg, utlenia się według reguły

$$\lg p_0/p = kt. \quad (8)$$

Obliczone stąd ciepło aktywacji równa się 9,500 kal.

W r. 1931 J. S. Dunn¹⁸⁾ zgłębia raz jeszcze temat, dotyczący utleniania się mosiądźców o zawartości 59,9 do 90,37% Cu. Podaje on, że tlenek mosiądzu 70% Cu, żarzonego w 725°, zawiera zaledwie 3% CuO. Szybkość utleniania mosiądźców można wyrazić wzorem

$$w = kt^{0,421}. \quad (9)$$

Powyżej 800° na linii $\lg k - 1 : T$, w mosiądzu zawierającym 86,65% Cu, występuje szybszy wzrost współczynnika szybkości k niż wypadałoby to z reguły linii prostej.

K. Heindlhofer i B. M. Larsen¹⁹⁾ w r. 1933 przeprowadzili wyczerpujące studia nad utlenianiem się żelaza i miedzi, czas ich badań dochodził do 400 godzin. Przy dłuższym czasie doświadczeń można było zauważyć odchylenie od reguły parabolicznej. Wyniki tych autorów ujęte są we wzory:

$$\left. \begin{array}{l} \text{dla żelaza:} \quad w = 6,3 \sqrt{t \cdot e^{-\frac{9000}{T}}} \\ \text{dla miedzi:} \quad w = 12,8 \sqrt{t \cdot e^{-\frac{10600}{T}}} \end{array} \right\} \quad (10)$$

t — czas w minutach, w — ilość tlenu pobrana przez metal w g/cm².

Wreszcie w r. 1934 wychodzi interesująca i obszerna praca A. Portevin, E. Préteta i H. Joliveta²⁰⁾ poświęcona korozji metali w wysokich temperaturach. Utleniając żelazo elektrolityczne, eksperymentatorzy ci zaobserwowali, że zachowuje się ono tak, jakby już było pokryte warstwą tlenku, stąd konieczność stosowania zmodyfikowanego wzoru parabolicznego:

$$(w + a)^2 = k(t + b). \quad (11)$$

W bliskości 900° na linii $\lg k - 1 : T$ następuje załamanie, odpowiadające przejściu żelaza $\alpha \rightarrow \gamma$.

Mamy jeszcze do zanotowania kilka prac, luźniej związanych z naszym tematem; jedne z nich dotyczą metody badań utleniania, jak artykuł G. J. Smithellsa, S. V. Williamsa i J. W. Avery'ego²¹⁾ (1928) oraz J. Fritza i F. Bornfelda²²⁾ (1931); inne zaś dociekania obejmują dziedzinę utleniania się stali; do tych należą naprzykład eksperymenty D. W. Murphy'ego, W. P.

¹⁷⁾ F. J. Wilkins & E. K. Rideal. *Proc. Roy. Soc.* 128. 1930. 394.

¹⁸⁾ J. S. Dunn. *Journ. Inst. Met.* 46. 1931. 25.

¹⁹⁾ K. Heindlhofer i B. M. Larsen. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 21. 1933. 865.

²⁰⁾ A. Portevin, E. Prétet i H. Jolivet. *Rev de Métall.* 31. 1934. 101. 186. 219.

²¹⁾ G. J. Smithells, S. V. Williams, J. W. Avery. *Journ. Inst. Met.* 40. 1928. 269.

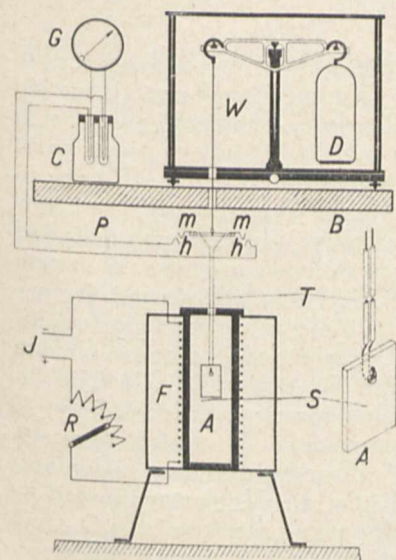
²²⁾ J. Fritz i F. Bornfeld. *Krupp. Monatshette* 1931, str. 153.

Wood'a i W. E. Jomminy'ego²³⁾ (1931) oraz doświadczenia C. Upthegrove'a i D. W. Murphy'ego²⁴⁾ (1933).

Metoda badań

Szybkość utleniania metali była badana kilkoma sposobami. Pierwszy z nich polegał na obserwacji barwy wytworzonego tlenku, według drugiej metody ogrzewa się metal w zamkniętym naczyniu, a ilość zaabsorbowanego tlenu określa się albo z ubytku objętości, albo ze spadku ciśnienia, w trzecim wypadku można wyznaczyć narastanie tlenku przez ważenie. Tę właśnie metodę obraliśmy w naszej pracy.

Rys. 1 daje schemat urządzenia do obserwacji kinetyki utleniania w piecu elektrycznym otwartym



Rys. 1. Schemat urządzenia do badania szybkości utleniania metali.

E — piec elektryczny, J — prąd, R — opornica, S — płytka metalu, T — termoożniwo, W — waga analityczna, B — płyta izolująca, C — termostat, G — galwanometr.

nięte są na pręciku kwarcowym; wisi on na ramieniu wagi analitycznej W.

Po umieszczeniu metalu w piecu nakładamy ciężarki na szalkę D odpowiednio do postępującego utleniania i notujemy przejście strzałki wagowej poprzez położenie równowagi. Płyta B izoluje wagę od promieniowania pieca. W czasie eksperymentu, pomiędzy poszczególnymi odczytami, można dołączyć się do końcówek mm termopary T zapomocą pary drutów hh, z tego samego metalu, co i ogniwo. Stałą temperaturę łączy termoożniwa z przewodnikami miedzianymi utrzymuje słój C. Temperaturę płytki metalowej odczytujemy na galwanometrze G. Sposób ten pozwala nie tylko mierzyć intensywność utleniania, ale umożliwia kontrolę temperatury. Metoda nasza, jak można wnosić z opisu, podobna była do tej, którą w swych badaniach stosowali K. Heindlhofer i B. M. Larsen (1933, l. c.).

Użyte do doświadczeń płytki metalowe były starannie wypolerowane i miały wymiary $3,5 \times 2,1 \text{ cm}^2$.

Utlenianie przeprowadziliśmy w powietrzu, nale-

ży jednak zwrócić uwagę, że badania poprzedników, a także nasze, stwierdziły, że niema różnicy w ilościowym przebiegu procesu, bez względu na to, czy zachodzi on w czystym tlenie, czy w powietrzu.

Wzory ujmujące szybkość utleniania

Zgromadzony dotychczas zasób materiału doświadczalnego i prac teoretycznych z dziedziny utleniania metali pozwala na wysnucie pewnych wniosków.

Przedewszystkiem musimy się zgodzić, że utlenianie jest procesem dyfuzyjnym, w którym tlen prawdopodobnie przenika wzdłuż granic zetknięcia się kryształów. Niektórzy badacze (F. J. Wilkins i E. Rideal, 1930 l. c.) przyjmują możliwość dyfuzji przez siatkę przestrzenną. Dyfuzji nie należy wiązać z procesem rozpuszczania się tlenu w wytworzonych tlenkach (J. S. Dunn, 1926, l. c.), lecz powinno się ją rozpatrywać w myśl zasad aktywacji pod kątem widzenia zjawisk kolizji (J. S. Dunn 1926, C. Upthegrove i D. W. Murphy 1933, l. c.).

Wzory wyrażające szybkość utleniania prowadzą się głównie do następujących:

Dla procesu zachodzącego w stałej temperaturze:

$$\frac{dw}{dt} = \frac{k_1}{b} \quad (12)$$

gdzie w jest ilością tlenu pochłoniętego, przypadającą na jednostkę powierzchni, t — czas, b — grubość warstwy wytworzonego tlenku, k_1 — stała.

Wzór (12) możemy scałkować, przyjmując, że pomiędzy grubością warstwy tlenku (b) a ilością pochłoniętego tlenu (w) istnieje proporcjonalność. Po scałkowaniu dostajemy:

$$w^2 = kt \quad (13)$$

Teoria aktywacji przewiduje

$$k = c_1 e^{-\frac{A}{RT}} \quad (14)$$

Skąd otrzymujemy ostatecznie:

$$w = c \sqrt{t} e^{-\frac{A}{2RT}} \quad (15)$$

W wyrażeniu (15) mamy dwie stałe, z których jedna (c) charakteryzuje szybkość izotermicznego utleniania, a druga (A) określa zmianę tej szybkości w zależności od temperatury absolutnej (T).

Ponieważ na przebieg utleniania wpływa szereg czynników, nie uwzględnionych przy wyprowadzaniu wzoru (13), stąd wyraża on — według zdania niektórych — zależności tylko w formie przybliżonej. Do elementów wpływających w pewnym stopniu, poza samą dyfuzją, na proces utleniania należy zaliczyć: a) kondensację na granicy tlen-tlenek (E. Berger 1914, l. c.); b) przeniknięcie tlenu z powierzchni tlenku do wewnątrz (F. J. Wilkins i E. R. Rideal 1930, l. c.); c) reakcję pomiędzy tlenkiem i metalem; d) spiekanie i rekrystalizację tlenku (U. R. Evans 1926).

Utlenianie niklu

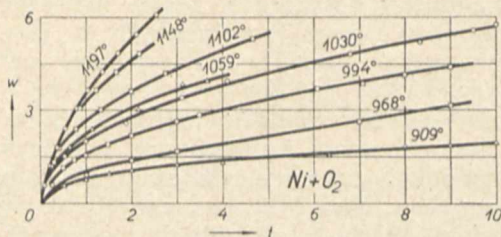
Prostokątne blaszki niklu, grubości 1,16 mm, były utleniane w atmosferze powietrza w zakresie temperatur $909^\circ \div 1197^\circ$, przyczem czas badań w temperaturach niskich dochodził do 24 godzin. Osiągnięte wyniki w dwóch różnych skalach podają rys. 2 i 3, przyczem czas (t) jest wyrażony w godzinach, a ilość pochłoniętego tlenu (w) w mili-

²³⁾ D. W. Murphy, W. P. Wood i E. W. Jominy. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 19. 1932. 193.

²⁴⁾ C. Upthegrove i D. W. Murphy. *Trans. Am. Steel Treat.* 21. 1933. 73.

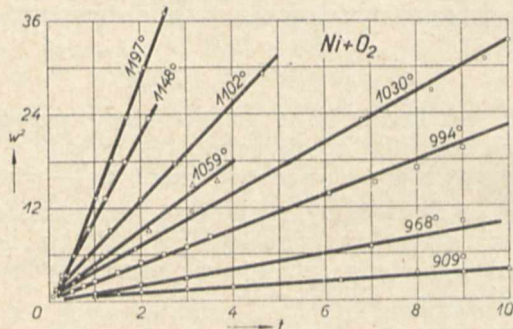
gramach na cm^2 . Użyty do eksperymentów nikiel zawierał 0,16% żelaza i ślady innych metali.

Z rys. 2 widać, jak bardzo wzrasta szybkość utlenienia w miarę wzrostu temperatury. Zgodnie z rys. 3, możemy przyjąć, że utlenianie niklu przebiega zupełnie ściśle według wzoru parabolicznego (13).



Rys. 2. Utlenianie niklu w zależności od temperatury i czasu. w — ilość tlenu pochłoniętego w mg/cm^2 ; t — czas w godzinach.

Po włożeniu blaszki do pieca spotykamy się z wstępnym okresem, zresztą krótkotrwałym, w którym temperatura jest jeszcze nieustalona. Przebieg tego procesu na wykresie $w^2 = kt$ powinien przejawiać się w ten sposób, że proste nie przechodzą



Rys. 3. Utlenianie niklu wyrażone wzorem $w^2 = kt$. Ilość tlenu pochłoniętego w $[\text{mg}^2/\text{cm}^4]$; czas w godzinach.

przez oś odciętych w miejscu $t = 0$, lecz nieco dalej na prawo. Jak możemy zauważyć z rys. 3, okres ten jest mało dostrzegalny i nie wpływa na całokształt utleniania.

TABELA I.

Spółczynnik szybkości utleniania niklu, obliczony ze wzoru $w^2 = kt$.

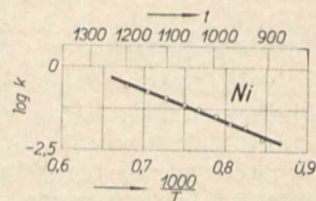
Temp.	k $\text{mg}^2/\text{cm}^4\text{min}$	$\frac{1000}{T}$	$\log k$
1197	0,260	0,679	-0,585
1148	0,175	0,704	-0,756
1102	0,121	0,727	-0,915
1059	0,073	0,750	-1,142
1030	0,056	0,768	-1,251
994	0,035	0,789	-1,455
968	0,019	0,806	-1,722
939	0,016	0,825	-1,778
909	0,006	0,846	-2,165

Z nachylenia prostych rys. 3 wyznaczamy współczynnik szybkości k , który z kolei wykreślamy w zależności od odwrotnej wartości temperatury absolutnej ($1:T$). Jak nas poucza rys. 4, oparty na tab. I, otrzymana linja jest prosta, jak można było się tego spodziewać. Wartości odpowiednich współczynników wzoru (15), znalezionych z wykresu, są następujące

$$c = 0,95 \text{ g}/\text{cm}^2\text{min}^{1/2}, \quad A = 43420 \text{ kal/mol.}$$

Ze względu na cienkość wytworzonej warstewki tlenku, nie dokonaliśmy analizy chemicznej. Jak

możemy wnosić z danych N. B. Pillinga i R. E. Bedwortha (1923, l. c.), tlenek zawiera ponad 90% NiO .



Rys. 4. Szybkość utleniania niklu, wyrażona wzorem $\lg k = f(1/T)$; k w $\text{mg}^2/\text{cm}^4\text{min}$. Temperatura w $^{\circ}\text{C}$; Odwrotność temperatury absolutnej.

Dla porównania zaznaczamy, że, interpretując w myśl wzoru (15) wyniki osiągnięte przez N. B. Pillinga i R. E. Bedwortha (1923 l. c.), otrzymamy dla utleniania niklu elektrolitycznego w zakresie $900 \div 1100^{\circ}$:

$$c = 2,04 \text{ g}/\text{cm}^2\text{min}^{1/2}, \quad A = 45700 \text{ kal/mol.}$$

Utlenianie miedzi

Stosowana tutaj miedź była pochodzenia elektrolitycznego i, poza śladami innych metali, zawierała tylko 0,04 Pb. Kinetykę utleniania płytki miedzianej grubości 0,81 mm badaliśmy w piecu, w atmosferze powietrza, w sposób podobny jak przy niklu. Granice doświadczeń wynosiły $631^{\circ} \div 1069^{\circ}$. Trudno było więcej obniżyć temperaturę doświadczeń, ze względu na powolność procesu. W temperaturze 1069° udało się nam zanotować jedynie kilka punktów, gdyż próbka zaczynała się topić.

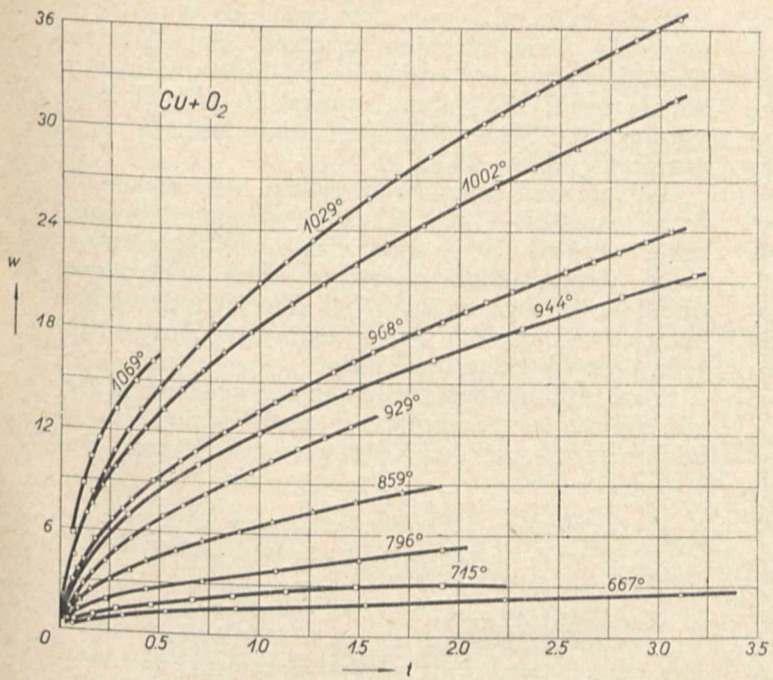
Przebieg utleniania w zależności od czasu uoaczniają w dwóch różnych skalach rys. 5 i 6. Nie dostrzegamy tu żadnych zaburzeń, co świadczy, że proces odbywał się normalnie. W dwóch temperaturach 964° i 1029° doprowadziliśmy utlenianie do końca i stwierdziliśmy, że tlenek zawierał 11,14 i 11,17% tlenu, co odpowiada tlenkowi Cu_2O . Jedną z tych próbek zostawiliśmy w piecu dodatkowo w ciągu 24 godzin i nie zauważyliśmy żadnego przyrostu ciężaru. Stąd możemy wnioskować, że jedynym tlenkiem, który się tworzy w wysokich temperaturach, jest Cu_2O . Tem samym upada hipoteza o roztworach stałych Cu_2O z tlenem i przez to zostaje potwierdzona część układu Cu-O, podana przez R. Vogela i W. Pochera²⁵⁾ (1929). Tlenek miedzawy spieka się w wysokich temperaturach, wytwarzając rodzaj szkliwa czerwonego, przepuszczającego nieco światła. Utlenianie jednak, wbrew poglądom W. Feitknechta (1929, l. c.), stosuje się zupełnie dokładnie do wzoru parabolicznego (13).

TABELA II.

Spółczynnik szybkości utleniania miedzi, obliczony ze wzoru $w^2 = kt$.

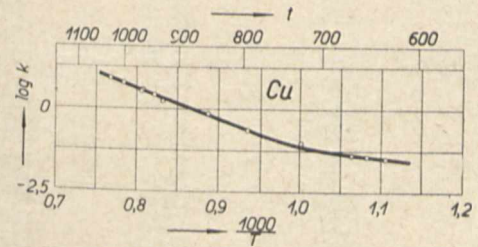
Temp.	k $\text{mg}^2/\text{cm}^4\text{min}$	$\frac{1000}{T}$	$\log k$
1069	10,400	0,746	1,017
1029	7,300	0,768	0,863
1002	5,400	0,784	0,732
968	3,300	0,806	0,518
964	3,325	0,808	0,521
944	2,450	0,822	0,389
929	1,700	0,832	0,230
859	1,720	0,884	-0,142
796	0,228	0,936	-0,642
715	0,088	1,002	-1,055
667	0,040	1,064	-1,397
650	0,036	1,083	-1,437
631	0,032	1,106	-1,494

²⁵⁾ R. Vogel i W. Pocher, *Zs. f. Metallk.* 21. 1929. 333.



Rys. 5. Utlennianie miedzi w zależności od temperatury i czasu. Ilość tlenu pochłoniętego w mg/cm²; czas w godzinach.

Zależność współczynnika szybkości k od temperatury absolutnej (T) podaje tab. II i rys. 7. Zauważamy tutaj, że bieg prostoliniowy zaznacza się jedynie w wysokich temperaturach do granicy 750°C, poczem następuje wygięcie linii. Dostrzeżone za-

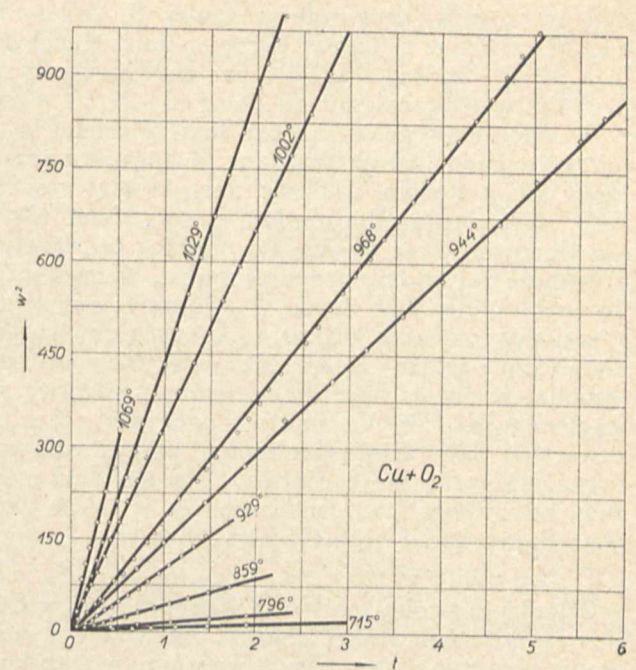


Rys. 7. Szybkość utleniania miedzi wyrażona wzorem $\lg k = f(1/T)$; k w mg²/cm³ min. Temperatura C°; odwrotność temperatury absolutnej.

burzenie wyjaśnić można tem, że w niższych temperaturach tworzy się, obok tlenku miedziawego, jeszcze tlenek miedziowy. Istotnie, analiza potwierdza to przypuszczenie, gdyż wykryła w tlenku uzyskanym w 631° 12,39% tlenu, co odpowiada składowi 86% Cu₂O + 14% CuO.

Zjawienie się nowego tlenku CuO jest prawdopodobnie związane z przesunięciem się równowagi $4\text{CuO} \rightleftharpoons 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2$ w niższych temperaturach w stronę CuO. Zagadnienie komplikuje jednak fakt, że na kierunek reakcji wpływa nie tylko temperatura, ale i ciśnienie, co znalazło potwierdzenie w pracach Roberts'a i Smyth'a²⁶⁾ (1920 i 1921). Ponieważ koncentracja, względnie prężność tlenu na granicach dwóch wytworzonych faz CuO/Cu₂O jest nieznana, stąd też zgóry nie można wyznaczyć chwili pojawienia się CuO. W naszych doświadczeniach korzystne warunki dla egzystencji CuO, sądząc z biegu linii na rys. 7, zaczynają występować wyraźnie w temperaturze poniżej 700°C.

Jedną próbkę miedzi poddaliśmy działaniu czy-



Rys. 6. Utlennianie miedzi wyrażone wzorem $w^2 = kt$. Ilość tlenu pochłoniętego w [mg/cm²]²; czas w godzinach.

stego tlenu w temperaturze 964°C. Otrzymany wynik nie różni się od doświadczeń w powietrzu i odpowiedni punkt trafia na linię rys. 7.

Dla obszaru utleniania, w którym tworzy się wyłącznie Cu₂O, mamy

$$c = 6,96 \text{ g/cm}^2\text{min}^{1/2} \quad A = 40560 \text{ kal/mol.}$$

Odpowiednia interpretacja wyników N. B. Pillinga i R. E. Bedwortha (1923, l. c.) pozwala wyznaczyć dla miedzi $c = 7,08 \text{ g/cm}^2\text{min}^{1/2}$, $A = 39\,300 \text{ kal/mol}$. K. Heindlhofer i B. M. Larsen (1933, l. c.) podają $c = 12,8 \text{ g/cm}^2\text{min}^{1/2}$, $A = 48\,400 \text{ kal/mol}$. Widzimy, że nasze wyniki najbardziej zbliżają się do danych N. B. Pillinga i R. E. Bedwortha.

Utlennianie żelaza

Ażeby umożliwić w wysokich temperaturach przeprowadzenie procesu utleniania do samego końca, użyliśmy stosunkowo cienkich płytek (0,37 mm) żelaza „Armco”, zawierającego 0,04% węgla. Przedewszystkiem wykonaliśmy doświadczenie w 1119°, które wyjaśniło nam, że zastosowana płytka utleniła się całkowicie do Fe₂O₃ w ciągu 85 minut.

Celem głębszego wyjaśnienia mechanizmu utleniania musimy tutaj omówić, jaki rodzaj tlenków tworzy żelazo. Pierwszy wykres układu Fe-O został ustalony przez C. Benedicks'a i H. Löfquista²⁷⁾ (1927). Obecnie przyjmuje się, że tlenek FeO tworzy w dość szerokich granicach roztwór stały z tlenem. Badania L. B. Pfeila²⁸⁾ (1931) wykazały, że koncentracja tlenu w roztworze stałym dochodzi do 25%, gdy sam FeO zawiera jedynie 22,3%. Wniosek ten jest w zgodzie z konkluzją, wysnutą przez C. H. Mathewsona, E. Spire'ego i W. E. Milligana²⁹⁾ (1931); zna-

²⁷⁾ C. Benedicks i H. Löfquist. *Zs. V. d. Ing.* 71. 1927. 1577.

²⁸⁾ L. B. Pfeil. *Journ. Ir. and Steel Inst.* 123. 1931. 237.

²⁹⁾ C. H. Mathewson, E. Spire i W. E. Milligan. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 19. 1931. 66.

²⁶⁾ Roberts i Smyth. *J. Amer. Chem. Soc.* 42. 1920. 2582, 43. 1921. 1061.

lażł on również poparcie w pracy R. Vogela i E. Martina³⁰⁾ (1932). Drugi z kolei tlenek żelaza Fe₃O₄, według L. Pfeila, ma bardzo wąski zakres roztworów stałych: od 27,5% do 27,7% tlenu.

Przyjmujemy, że w naszym doświadczeniu schemat utleniania jest następujący. Z początku żelazo łączy się z tlenem, tworząc narastającą warstwę FeO, nasyconego odpowiednią ilością tlenu. Dyfuzja tlenu odbywać się będzie poprzez tę warstwę, a grubość jej będzie proporcjonalna, w myśl (12), do pochłoniętej jego ilości. W tym okresie więc zastosujemy równanie (13) $w^2 = k \cdot t$. Z tą chwilą, gdy metaliczne żelazo utleni się całkowicie, proces wchodzi w drugie stadium, w którym warstwą zewnętrzną jest Fe₃O₄. Skoro oznaczmy przez w_1 zawartość tlenu, którą pochłonięła próbka, dla wytworzenia granicznego roztworu stałego FeO z tlenem, odpowiedni zaś czas przez t_1 , w takim razie miarodajny będzie tutaj wzór:

$$(w - w_1)^2 = k_1(t - t_1) \quad (16)$$

Utlenianie próbki na Fe₃O₄ zakończy się w czasie t_2 , a ilość pobranego tlenu od początku doświadczenia wyniesie w_2 , poczem wkraczamy w etap trzeci, w którym grubość wytworzonej warstwy Fe₂O₃ reguluje przyrost tlenu. Przebieg zjawiska możemy wyrazić równaniem

$$(w - w_2)^2 = k_2(t - t_2) \quad (17)$$

Schemat podany przez nas jest do pewnego stopnia obrazem idealnym, który sprawdza się mniej lub więcej w poszczególnych doświadczeniach, przeprowadzonych w stałej temperaturze.

Napotykałyśmy na niejaka trudność przy ustalaniu końca I-go okresu. Mianowicie, analizy tlenków, zdjętych z metalicznego żelaza, wykazały następujący skład: 1180°—76,3% Fe, 979°—74,99% Fe, 923°—76,2% Fe, 674°—75,1% Fe. Liczby te świadczą, że FeO w tym zakresie po większej części nie był jeszcze całkowicie nasycony tlenem. Natomiast tlenek próbki, w której metaliczne żelazo już się przetworzyło zupełnie w FeO, ujawnił 75,2% Fe. Dane te dowodzą, że przy wkroczeniu w drugie stadium utleniania, FeO dosyca się prawdopodobnie tlenem do granicy maksymalnej. W związku z tem, przy wyznaczeniu granicy pomiędzy okresem I i II, oparliśmy się na liczbach osiągniętych przez L. B. Pfeila (1931, l. c.) i przyjęliśmy za podstawę ilość żelaza w tlenkach FeO — 75,3% — 75,6% Fe dla temperatur 1200° — 955°. Jako początek III okresu przyjęliśmy ilość tlenu, odpowiadającą stechiometrycznie symbolowi Fe₃O₄.

Według naszkicowanego schematu, zgodnie z wzorami (13), (16) i (17), zestawiliśmy jako przykład tab. III, której ilustrację stanowi rys. 8. Na rysunku tym dostrzegamy, że istotnie, jak należało oczekiwać, otrzymaliśmy w trzech różnych obszarach odcinki prostych. Pozatem zauważamy nieznaczne odchylenia od prostej w końcowym okresie I oraz zejście dwóch ostatnich punktów z toru linii IV. Pierwsze zjawisko wyjaśnimy dalej, drugie tłumaczyć należy, być może, niewielkim dosyceniem tlenu w związku z istnieniem roztworu stałego Fe₂O₃ + [Fe₃O₄], przyczem nadmienić na-

leży, że nasza próbka w tym czasie osiągnęła koncentrację tlenu, stechiometrycznie odpowiadającą dość dokładnie wzorowi Fe₂O₃, mianowicie wykazała ona 29,72% tlenu zamiast 30,06%. W temperaturach 1220°—1097° ilość tlenu wahała się w granicach 29,73—29,93%.

Badania nad utlenianiem żelaza były wykonane w zakresie 725°—1203°. Część eksperymentów obejmuje całkowity okres utleniania do Fe₂O₃, reszta—tylko jego stadium pierwsze. Rys. 9 obrazowo przedstawia wykres $w = f(t)$ dla różnych temperatur, decydujących, jak widzimy, w silnym stopniu o szybkości utleniania.

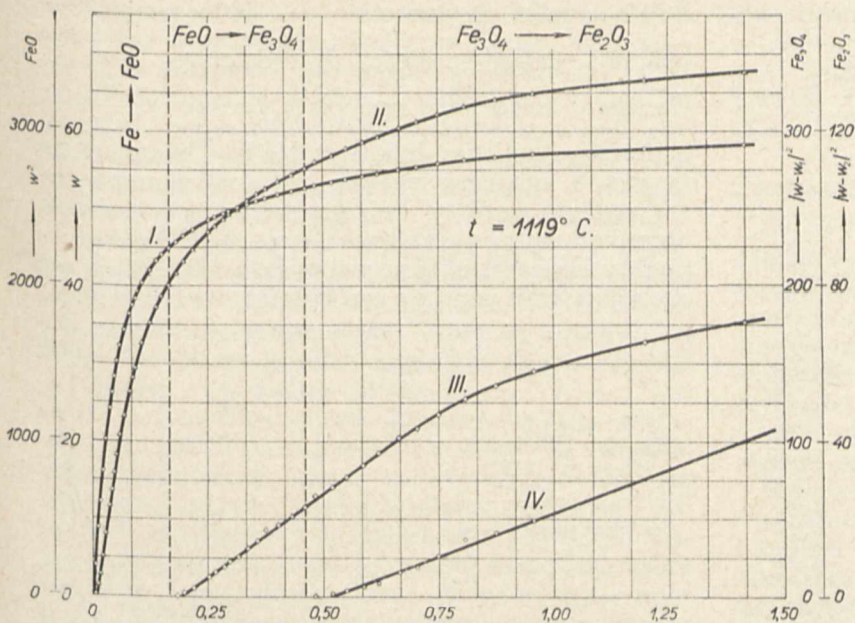
Poszczególne stadja utleniania, wyrażone w formie zależności parabolicznej, uwidocznione są na oddzielnych rysunkach. Tak więc rys. 10 uzmysła-

TABELA III.
Trzy okresy utleniania żelaza w 1119°C.
Czas t_1 i t_2 odpowiada początkowi reakcji
FeO → Fe₃O₄ i Fe₃O₄ → Fe₂O₃.

$t_1 = 10,00$ min $w_1 = 44,90$ mg/cm²
 $t_2 = 27,75$ min $w_2 = 52,50$ mg/cm²

	t min	w mg/cm	w^2
2 Fe + O ₂ = 2 FeO	0,38	4,04	16,30
	0,68	8,80	77,44
	1,03	12,12	146,89
	1,35	16,16	261,14
	1,72	20,20	408,00
	2,21	24,23	587,09
	2,52	26,25	689,00
	2,78	28,30	800,89
	3,15	30,30	918,09
	3,57	32,30	1043,29
	4,10	34,35	1179,92
	4,82	36,36	1322,04
	5,25	37,57	1411,50
	5,60	38,40	1474,56
	6,45	40,40	1632,16
	7,53	42,00	1764,00
	8,33	43,23	1868,83
	9,06	44,00	1936,00
	9,98	44,83	2009,72
6 FeO + O ₂ = 2 Fe ₃ O ₄			($w - w_1$) ²
	10,90	45,67	0,59
	11,90	46,48	2,49
	13,16	47,25	5,52
	15,16	48,50	12,96
	16,00	48,90	16,00
	17,16	49,30	19,36
	17,83	49,70	23,04
	19,00	50,00	26,01
	20,16	50,50	31,36
	21,42	50,90	36,00
	22,50	51,25	40,32
	24,16	51,70	46,24
26,00	52,10	51,84	
26,00	52,50	57,76	
4 Fe ₃ O ₄ + O ₂ = 6 Fe ₂ O ₃			($w - w_2$) ²
	29,00	52,95	0,20
	31,16	53,30	0,64
	33,00	53,70	1,44
	35,25	54,10	2,56
	37,16	54,40	3,24
	39,92	55,00	6,25
	42,25	55,30	7,84
	45,00	55,75	10,56
	48,50	56,20	13,69
	52,50	56,55	16,40
	57,50	56,95	19,80
	72,02	57,70	27,04
85,00	58,20	32,49	

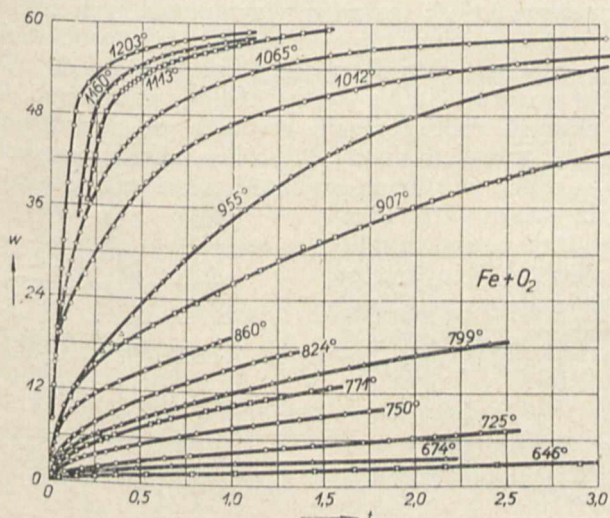
³⁰⁾ R. Vogel i E. Martin. Arch. f. Eisenhüttw. 6. 1932. 109. Problemem tym interesowało się w ostatnich czasach wielu badaczy, między innymi także H. Schenk i E. Hengler. Arch. Eisenhüttenw. 5. 1931/32. 209.



Rys. 8. Utlenianie żelaza w 1119°
I $w = f(t)$; II $w^2 = kt$; III $(w - w_1)^2 = k^2t$;
IV $(w - w_2)^2 = k^2t$.

Czas t_1 i t_2 odpowiada początkowi reakcji $FeO \rightarrow Fe_3O_4$ i $Fe_3O_4 \rightarrow Fe_2O_3$.
Ilość tlenu pochłonięta w mg/cm^2 lub w $[mg/cm^2]^2$; czas w godzinach

wia przebieg $Fe \rightarrow FeO$, rys. 11 wskazuje proces $FeO \rightarrow Fe_3O_4$, wreszcie rys. 12 uwidocznia reakcję $Fe_3O_4 \rightarrow Fe_2O_3$. Ogólnie możemy powiedzieć, że nasze przewidywania się sprawdziły i że linie są dostatecznie proste.

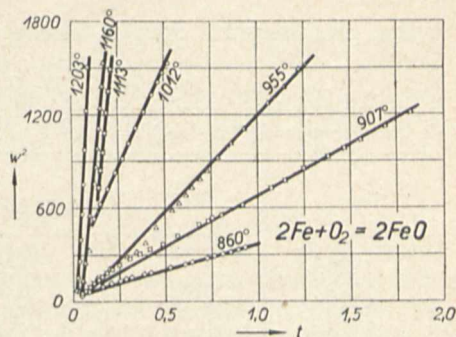


Rys. 9. Utlenianie żelaza w zależności od temperatury i czasu.
Ilość tlenu pochłoniętego w mg/cm^2 ; czas w godzinach.

Na podstawie tych rysunków obliczyliśmy dla każdej reakcji w każdej temperaturze odpowiednie współczynniki szybkości utleniania (tab. IV), które posłużyły do rys. 13. Przekonywamy się, że punkty $\log k = f(1/T)$ układają się w proste, które — zgodnie ze wzorem (15) — dają się wyrazić przez następujące współczynniki

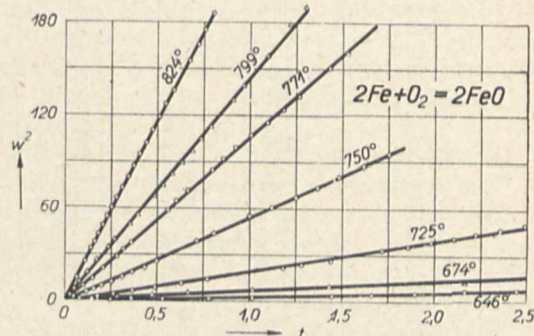
$Fe \rightarrow FeO$	$c = 45,13 \text{ g/cm}^2 \text{ min}^{1/2}$	$A = 44560 \text{ kal/mol}$
$FeO \rightarrow Fe_3O_4$	$c = 2,19$	$A = 38850$
$Fe_3O_4 \rightarrow Fe_2O_3$	$c = 2,02$	$A = 43420$

Na rys. 13 dla procesu $Fe \rightarrow FeO$ za podstawę do wykreślenia prostej przyjęliśmy mniejsze wartości współczynnika k , ponieważ zauważyliśmy, że zjawiające się niekiedy na próbkach małe pęcherzyki



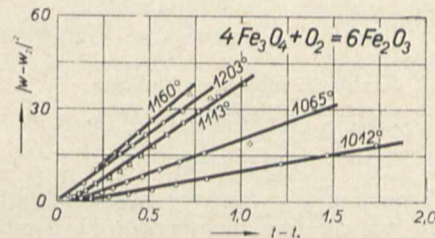
Rys. 10. Utlenianie żelaza w pierwszym okresie $Fe \rightarrow FeO$ wyrażone wzorem $w^2 = kt$.
Ilość tlenu pochłoniętego w $[mg/cm^2]^2$; czas w godzinach.

sztucznie wzmagają intensywność utlenienia. Zapewne w związku z tym zjawiskiem ujawnia się pewna nieregularność na linii Fe rys. 13 w obrębie temperatur $750 \div 820^\circ$ i $1050 \div 1150^\circ$.



Rys. 11. Utlenianie żelaza w drugim okresie $FeO \rightarrow Fe_3O_4$ wyrażone wzorem $(w - w_1)^2 = k(t - t_1)$.
Ilość tlenu pochłoniętego w $[mg/cm^2]^2$; czas w godzinach.

Skoro porównamy wyniki otrzymane przez N. B. Pillinga i R. E. Bedwortha (1923 l. c.) dla żelaza „Armco” $c = 14,6 \text{ g/cm}^2 \text{ min}^{1/2}$, $A = 39800 \text{ kal/mol}$, oraz dane osiągnięte przez K. Heindlhofera i B. M.



Rys. 12. Utlenianie żelaza w drugim okresie $Fe_3O_4 \rightarrow Fe_2O_3$ wyrażone wzorem $(w - w_2)^2 = k(t - t_2)$.
Ilość tlenu pochłoniętego w $[mg/cm^2]^2$; czas w godzinach.

Larsena (1933, l. c.) dla żelaza handlowego $c = 6,3 \text{ g/cm}^2 \text{ min}^{1/2}$, $A = 41100 \text{ kal/mol}$, to łatwo stwierdzimy, że powyżsi autorzy zajmowali się

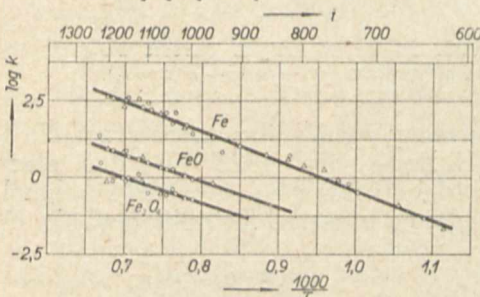
tylko pierwszym i drugim okresem utleniania żelaza.

TABELA IV.

Spółczynniki szybkości utleniania żelaza ze wzorów $w^2 = kt$; $(w-w_1)^2 = k(t-t_1)$ i $(w-w_2)^2 = k(t-t_2)$.

Temp.	FeO	k mg ² /cm ⁴ min	
		Fe ₃ O ₄	Fe ₂ O ₃
1220		23,40	2,88
1203	416,0	8,56	0,704
1189	372,0	7,40	0,750
1160	194,0	7,00	0,910
1154	320,0	6,80	0,720
1148	388,0	4,50	0,860
1119	360,0	3,60	0,798
1113	186,0	4,50	0,760
1097	280,0	2,95	0,308
1089	170,0	2,075	0,288
1065	120,0	1,800	0,268
1054	132,0	1,730	0,392
1040	55,0	1,065	0,200
1012	41,5		0,180
1010	52,0	0,790	
997	26,0	0,645	
955	20,4		
938	6,4		
907	10,3		
860	5,3		
824	3,76		
821	5,1		
799	2,4		
771	1,825		
750	0,86		
736	0,59		
725	0,33		
674	0,12		
646	0,046		
625	0,021		

Sądzymy, że dlatego powiodło się nam wykryć trzy etapy utleniania żelaza w dość czystej formie, że dobraliśmy płytkę stosunkowo cieką. Przy grubych próbkach, utlenianych w ciągu kilku dni, nawet w obecności metalicznego rdzenia zjawia się warstwa wyższych tlenków, Fe₃O₄, a nawet Fe₂O₃, jak dowiódł tego L. B. Pfeil³¹⁾ (1929). W związku z tem nadmienić należy, że blazka cieńsza od używanej przez nas pozwoliłaby, być może, jeszcze dokładniej zbadać trzy stadja utleniania żelaza, pomiary jednak, ze względu na krótkotrwałość okresów, byłyby zbyt utrudnione.



Rys. 13. Szybkość utleniania żelaza w trzech okresach wyrażona wzorem $\lg k = f(1:T)$; k — w mg²/cm⁴ min.

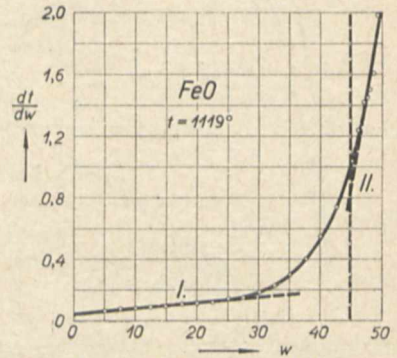
Temperatura w C°; odwrotność temperatury absolutnej.

Z kolei poruszymy sprawę zakłóceń, które zauważyliśmy przy końcu pierwszego stadjum utleniania. Dla uwypuklenia przebiegu procesu przeprowadzimy interpretację wyników według pochodnej wzoru (16), która przybierze następującą postać:

$$\frac{dt}{dw} = \frac{2}{k_1} w - \frac{2}{k_1} w_1. \quad (18)$$

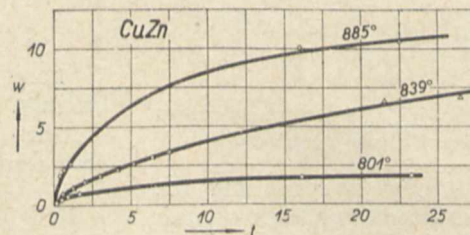
³¹⁾ L. B. Pfeil. Journ. Ir. and Steel Inst. 119. 1929. 501.

Z (18) wynika, że pochodna $\frac{dt}{dw}$ jest w prostej zależności względem ilości pochłoniętego tlenu w . Obliczmy teraz, jako przykład, pochodną $\frac{dt}{dw}$ dla izotermi utleniania żelaza w 1119°. Opierając się na rys. 8, możemy metodą graficzną określić poszczególne wartości tej pochodnej, co pozwala otrzymać wykres podany na rys. 14. Widzimy, że punkty końcowe okresu pierwszego nie stosują się do reguły linii prostej, jak żąda tego wzór (18).

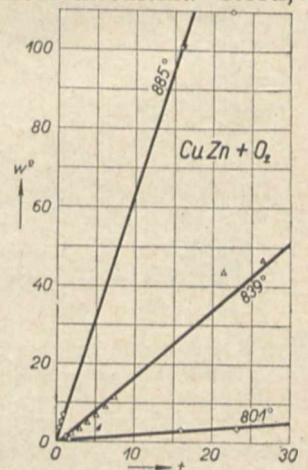


Rys. 14. Utlenianie żelaza w 1119°. Pochodna $\frac{dt}{dw}$ w $\frac{\text{min} \cdot \text{cm}^2}{\text{mg}}$ Ilość tlenu pochłoniętego w $\frac{\text{mg}}{\text{cm}^2}$

Zauważone przez nas zaburzenia w prawidłowości utleniania należy sobie tłumaczyć tem, że bądź co bądź proces ten nie odbywa się tak idealnie, jak sobie naszkicowaliśmy, i dzięki temu zamiast ostrego załamania na linii rys. 14 obserwujemy łagodne zaokrąglenie. Zjawisko to świadczy, że próbka nie utlenia się jednakowo w całej rozciągłości, co zresztą stwierdziliśmy doświadczalnie. Stosunkowo dość jaskrawe wystąpienie tych zakłóceń w pierwszym etapie utleniania należy objaśnić dość znaczną różnicą między szybkością dyfuzji przez warstwy FeO a Fe₃O₄. Należy nadmienić, że w naszych obliczeniach, a także na wykresach rys. 10, uwzględniliśmy tylko ten zakres reakcji Fe — FeO, w którym szybkość utleniania stosuje się do wzoru parabolicznego, tak że spółczynniki wzoru (15) oparte są na normalnym przebiegu utleniania, z pominięciem dostrzeżonych odchyień.



Rys. 15. Utlenianie mosiądzu o zawartości 29,2% Zn w zależności od temperatury i czasu. Ilość tlenu pochłoniętego w mg/cm²; czas w godzinach.



Rys. 16. Utlenianie mosiądzu o zawartości 29,2% Zn wyrażone wzorem $w^2 = kt$.

Ilość tlenu pochłoniętego w $\frac{[\text{mg}/\text{cm}^2]^2}{\text{Czas w godzinach}}$

Utlenianie mosiądzu

W sposób analogiczny, jak w stosunku do poprzednich metali, przeprowadziliśmy utlenianie mosiądzu o zawartości cynku 29,2%, reszta — miedź. Płytki o grubości 0,78 mm były badane w atmosferze powietrza, w zakresie temperatur 528°—885°.

Ilustrację trzech izoterm utleniania mosiądzu, przedstawionych w dwóch różnych postaciach,

wskazują rys. 15 i 16. Jak widzimy z rys. 16, proces tylko w przybliżeniu odbywa się według reguły parabolicznej; pod tym względem zgadzamy się ze spostrzeżeniem J. S. Dunna (1931, l. c.), już poprzednio cytowanym. Pomimo to nasze wyniki zinterpretowaliśmy według wzoru zwykłego $w^2 = k \cdot t$, gdyż uważamy, że przyczyna zakłóceń w normalnym przebiegu zjawiska leży w innej dziedzinie.

Analiza tlenków, które pokryły mosiężną blaszkę, wykazała: w 710° — 100% ZnO, 801° — 100% ZnO, 885° — 97,2% ZnO, co jasno świadczy, że właściwie jedynym tlenkiem, który się tworzy, jest ZnO. Do takich samych poglądów doszli również L. Guillet i M. Ballay (1922, l. c.) i J. S. Dunn (1931, l. c.). Taki sposób utleniania można wytłumaczyć tylko przyjęciem hipotezy, że wokół blaszki mosiężnej tworzy się cienka przylegająca do niej warstewka cynku w stanie gazowym. Zetknięcie się tlenku z tą warstewką powoduje wytworzenie się pierwszej ochronnej przepony, która utrudnia dalszy dostęp tlenu. W takim razie opór dyfuzyjny jest związany z grubością wytworzonego tlenku ZnO i spełnione są warunki równania (12), co w dalszym ciągu doprowadza do zwykłego wzoru parabolicznego.

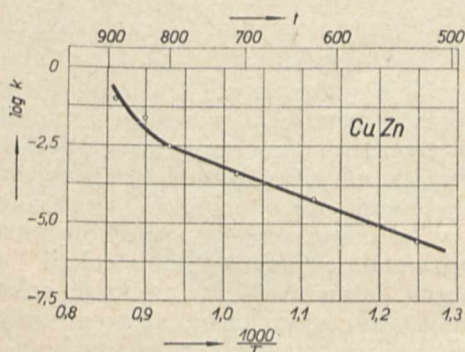
Ze szkicu powyższego wypływa, że normalny przebieg utleniania tak długo będzie trwał, póki nie nastąpi pewne wyczerpanie się cynku w mosiądzu i dopóki w związku z tem nie obniży się prędkość pary cynkowej, skutkiem czego muszą po czasie nastąpić pewne odchylenia od reguły $w^2 = k \cdot t$.

TABELA V.

Spółczynnik szybkości utleniania mosiądzu o składzie 29,2% Zn

Temp °C	$\frac{1000}{T}$	k mg ² /cm ⁴ min	log k
885	0,8625	0,105	— 0,978
839	0,900	0,027	— 1,568
801	0,931	0,0031	— 2,500
710	1,017	0,0004146	— 3,382
623	1,116	0,00006382	— 4,195
528	1,2484	0,00000267	— 5,573

Gdy wykreślimy zależność $\log k = f(1:T)$ dla danego mosiądzu (tab. V), to możemy stwierdzić, że współczynnik k , począwszy od temperatury 800°, wzrasta szybciej, niż wynika to z toru linii prostej (rys. 17). Uważamy, że zjawisko to da się objaśnić



Rys. 17. Szybkość utleniania mosiądzu o zawartości 29,2% Zn wyrażona wzorem $\lg k = f(1:T)$; k w mg²/cm⁴ min.

z punktu widzenia wymienionej hipotezy. Przyjmujemy, że para cynkowa, dzięki wzmożonej swej prędkości w wyższych temperaturach, rozwija większą aktywność i styka się z tlenem nie tylko

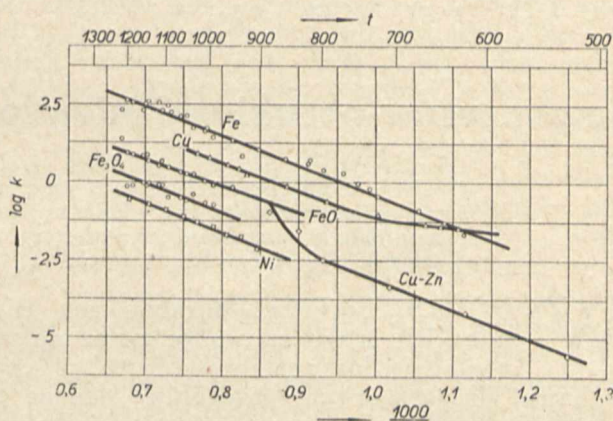
bezpośrednio na granicy metal - tlenek, ale nawet w pewnej od niej odległości, powodując tem samem większą szybkość utleniania. Dla zakresu temperatur 530° ÷ 800° obliczamy $c = 1,77$ g/cm²min^{1/2}, $A = 43990$ kal/mol.

Zestawienie wyników

Skoro przejrzymy cały materiał dowodowy, nabieramy przekonania, że wzór paraboliczny (13) sprawdza się w zupełności. Z tego wypływa, że przyczyną bardziej lub mniej intensywnego utleniania się metali jest wyłącznie opór dyfuzyjny wytworzonych tlenków. Zgodnie z tym poglądem, szybkości utleniania się mosiądzów i cynku powinny być sobie bliskie, gdyż w obu tych metalach występuje jedynie tlenek ZnO.

Sprawdzanie się wzoru $w^2 = kt$ pociąga za sobą z konieczności słuszność wyrażenia $dw/dt = k_1/b$, z którego wynika, że szybkość utleniania jest nieskończenie duża, przy warstwie tlenku nieskończenie cienkiej. Wniosek ten zgadza się z hipotezą W. Nernsta³²⁾ (1926), że równowaga na granicy dwóch faz ustala się z nieskończenie wielką szybkością.

Przypisywanie ochronnej przeponie tlenków tak doniosłej roli w procesie korozji tlenowej jest ważne nie tylko z punktu widzenia teoretycznego, ale i praktycznego. Zwłaszcza w stopach, na podstawie wyluszczonej zasady, otwiera się możliwość doboru takich gatunków, które ujawniają największą odporność na utlenianie.



Rys. 18. Szybkość utleniania metali i związków chemicznych wyrażona wzorem $\lg k = f(1:T)$; k w mg²/cm⁴min. Temperatura °C: odwrotność temperatury absolutnej.

Rys. 18 unaoocnia przebieg utleniania wszystkich badanych przez nas metali. Zwraca naszą uwagę przede wszystkim to, że wszystkie proste nachylone są prawie pod tym samym kątem względem osi odciętych, co oznacza, że energia aktywacji poszczególnych tlenków jest w przybliżeniu taka sama.

Tabela VI podaje współczynniki, charakteryzujące szybkość utleniania poszczególnych metali i tlenków w myśl wzoru (15). Widzimy, że oporność indywidualna tlenków na przenikanie tlenu znajduje swój wyraz wyłącznie prawie w wartościach współczynnika c .

Należy jeszcze dodać, że rozpatrywanie utleniania pod kątem widzenia teorii aktywacji znalazło,

³²⁾ W. Nernst. Theoretische Chemie, Stuttgart 1926. 669.

TABELA VI.

Spółczynniki utleniania metali i związków chemicznych, obliczone ze wzorów:

$$w = c\sqrt{t} \cdot e^{-\frac{A}{2RT}} \text{ i } w^2 = kt$$

Substancja	Temperatura °C	c $\frac{g}{cm^2 \cdot min^{1/2}}$	A kal/mol	k $\frac{mg^2}{cm^2 \cdot min}$
Ni	900 ^o —1200 ^o	0,95	43420	1000 ^o
Cu	750 ^o —1070 ^o	6,96	40560	
Fe → FeO	625 ^o —1220 ^o	45,13	44560	
FeO → Fe ₃ O ₄	955 ^o —1220 ^o	2,19	38850	
Fe ₃ O ₄ → Fe ₂ O ₃	1000 ^o —1220 ^o	2,02	43420	
CuZn 29,2% Zn	530 ^o 800 ^o	1,77	43990	750 ^o

zdaniem naszym, silne poparcie w przeprowadzonych ostatnio doświadczeniach nad czystą dyfuzją gazów poprzez szkło kwarcowe. (R. M. Barrer³³), 1934).

Wnioski

Do badań kinetyki utleniania metali w atmosferze powietrza zastosowaliśmy urządzenie, pozwalające mierzyć stały przyrost pochłoniętego tlenu. Oto wyniki dociekań nad utlenianiem niklu, miedzi, żelaza i mosiądzu.

1) W normalnym przebiegu utleniania wzór paraboliczny $w^2 = kt$ sprawdza się dokładnie, z czego wypływa, że najważniejszym czynnikiem, regulującym szybkość utleniania, jest opór dyfuzyjny wytworzonego tlenku.

³³) R. M. Barrer. Journ. Chem. Soc. 1934. 378.

2) Linje lgk — 1 : T są prawie równoległe. Zauważone odchylenia w prostoliniowym ich biegu tłumaczyć należy bądź zjawieniem się nowego tlenku, jak w miedzi, bądź, jak w mosiądzach, zwiększoną aktywnością pary cynkowej.

3) W utlenionych do końca płytkach żelaznych wykryliśmy trzy okresy, odpowiadające 3 stadium utlenienia Fe → FeO, FeO → Fe₃O₄, Fe₃O₄ → Fe₂O₃.

L'étude de l'oxydation des métaux aux températures élevées: cuivre, fer, nickel, laiton.

Résumé:

Le processus normal d'oxydation des métaux et des composés chimiques à l'air libre et aux températures élevées constaté par une suite d'essais peut s'exprimer par la formule:

$$w = c\sqrt{t} \cdot e^{-\frac{A}{2RT}}$$

où w = la quantité d'oxygène absorbé en g/cm²min,

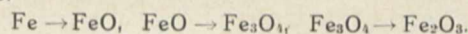
c = la constante en g/cm²min^{1/2},

A = l'énergie d'activation en cal/mol.

Le tableau VI fournit les données obtenues.

Il faut expliquer les écarts constatés par rapport au processus normal d'oxydation, — soit, comme pour le cuivre, par l'apparition d'un nouvel oxyde, soit, comme pour les laitons, par un accroissement de la pression de la vapeur de zinc.

Dans les minces plaques de fer oxydées jusque'à l'extrême limite on a observé trois périodes répondant aux réactions:



Nowoczesne obrabiarki niemieckie

Inż. J. Rozwadowski, SIMP

Charakterystyka postępu w budowie obrabiarek w Niemczech na tle eksponatów, wystawianych na Targach Lipskich: wysokowartościowe materiały, nowoczesne konstrukcje poszczególnych części składowych, rozwój zastosowania spawania, rozbudowa wyposażenia elektrycznego, napęd, wrzeciona, smarowanie. — Nowoczesne tokarki, rewolwerówki, automaty, strugarki, przeciągarki, frezarki, wiertaki, wylaczarki, szlifierki, obrabiarki do obróbki kół zębatych.

W NOWOCZESNYCH obrabiarkach niemieckich łatwo zauważyć coraz dalszy postęp w doskonaleniu konstrukcji, często nawet drugorzędnych szczegółów. Śledząc co roku na Targach Lipskich rozwój niemieckich obrabiarek, możemy stwierdzić, że właśnie temu zawdzięczają Niemcy obecny wysoki poziom swoich maszyn. To ustawiczne poprawianie daje dobre wyniki.

Ogół firm poprzestaje właśnie zazwyczaj na wystawianiu i podkreślaniu coraz to lepszej budowy swoich maszyn, a tylko nieliczne wytwórcie mogą się pochwalić całkowicie nowymi tytami. I tak np. w roku bież. z nowych maszyn firma Wanderer wystawiła jedną małą frezarkę, f-ma Loewe — również tylko dwie frezarki. Na większą skalę wystawiły nowości f-my Deutsche Niles Werke oraz Hasse i Wrede.

Oczywiście, nie tylko nowości odpowiadają wysokim wymaganiom, stawianym nowoczesnym obrabiarkom, ale również corocznie wystawiane obrabiarki odpowiadają temu warunkowi.

W pokazowych obrabiarkach niemieckich znajdują zastosowanie wszystkie ostatnie zdobycze w dziedzinie technologii. Obok powszechnego stosowania

stali stopowych do budowy elementów najbardziej natężanych, jak koła zębate, nawęglane i hartowane, o szlifowanych flankach, wałki wieloklinowe i t. p., widzimy zastosowanie wysokowartościowych odlewów żeliwnych z dodatkiem niklu o twardości do 220 HB. Jest to materiał wytwarzany w piecach elektrycznych. Pewne firmy czynią już przygotowania do zaopatrzenia łoż w prowadzenia z hartowanej stali (Loewe).

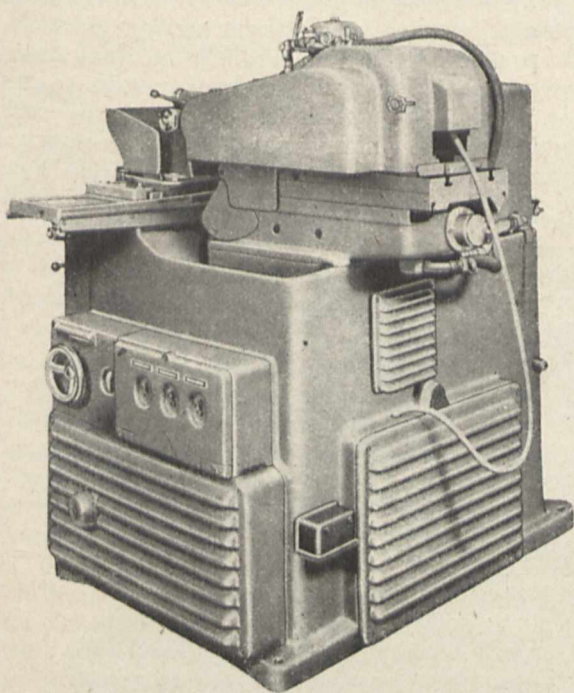
Konstrukcje spawane zdobywają sobie coraz to szersze zastosowanie — niektóre firmy stosują je nawet wyłącznie, jak naprz. f-ma Diskus Werke (spawane kadłuby maszyn). Tłumaczy się to nie tylko postępowaniem samej techniki spawania, ale i postępowaniem w zakresie umiejętności konstrukcyjnych, które pozwalają zapewnić konstrukcji spawanej dostateczną sztywność oraz uniknąć szkodliwych zakresów drgań, wyzyskując zarazem wszelkie cechy dodatnie konstrukcji spawanych, a przede wszystkim możliwość znacznego (do 30%) zmniejszenia ciężaru, a wraz z tem obniżenia kosztów transportu oraz opłat celnych, możliwość krótszego terminu dostawy i t. d.

Łoża szlifowane i szabrowane posiadają jednokową dokładność wykonania, ale w najdokładniej-

szych maszynach stosuje się tylko łoża szabrowane. Wiertarka przyrządów Société Genevoise posiada tak dokładnie wykonane prowadnice, że na słupie pionowym można doczepiać klocki Johansona. Na powierzchni szlifowanej, przy obecnym jej wykonaniu, nie jest to możliwe. Prowadnice coraz częściej widuje się zakryte częściowo lub całkowicie.

Rozbudowa wyposażenia elektrycznego obrabiarek trwa w dalszym ciągu. Pomijając już duże maszyny, które posiadają całe centrale elektryczne w osobnych szafach, również średnie i małe obrabiarki wyposażone bywają w dużą ilość aparatów elektrycznych, które z powodzeniem rugują całe mechanizmy. Tak więc zamiast kilku kół oraz sprzęgła do zmiany kierunku obrotów coraz częściej stosuje się przełącznik kierunku obrotów silnika. Mała szlifierka narzędziowa np. posiada dwa silniki: jeden do napędu, drugi do pompki, sterowane wyłącznikami magnetycznymi z zabezpieczeniem elektromagnetycznym, gniazdo do światła i siły, — wszystko estetycznie wbudowane w maszynę (rys. 1).

Ilość maszyn o napędzie hydraulicznym, z wyjątkiem szlifierek, nie wzrasta. Naogół można mówić o ich przewadze w napędzie ruchów prostoliniowych zwrotnych. Ma to miejsce w posuwie stołów szlifierek, jarzm strugarek poprzecznych i przebijaków w przeciągarkach. Hydrauliczne przekładnie do ruchu obrotowego stosowane są rzadko z powodu kosztowności, a niemającą też rolę odgrywa silne nagrzewanie się całego zespołu w pobliżu pomp i zbiornika, obok trudności w odpowietrzaniu oliwy.

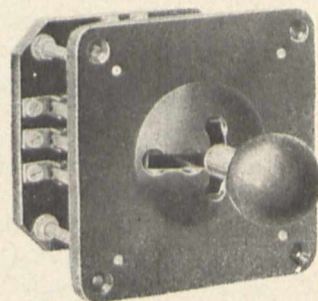


Rys. 1. Szlifierka z wbudowanymi przyrządami elektrycznymi.

Natomiast napęd sztucznymi pasami jest coraz częściej stosowany do szybkich obrotów, albo do grupy najszybszych z szeregu obrotów. Typ tokarki o wzniosie kłów około 200 m o napędzie 6-ciu szybkich obrotów wprost pasem, a niższych 6-ciu

przez przekładnie jest typem niemal że standardowym, a znajduje zastosowanie i w wytaczarkach, gdzie do opięcia pasa potrzeba układu rolek napinających. Skrzynki biegów i silniki przeważnie wbudowane są w podstawy obrabiarek.

Wrzeczona ciężkie są przeważnie łożyskowane w łożyskach ślizgowych, jako powód podawane jest jeszcze nie dość wysoka jakość niemieckich łożysk kulkowych, a w każdym razie nieosiągnięcie jakości angielskich. Tylko cienkie wrzeczona posiadają łożyska toczne (wiertarki).



Rys. 2. Ulepszone sterowanie elektryczne.

Smarowanie łożysk — pierścieniowe (tokarki, rewolwerówki), obiegowe (szlifierek) lub pod ciśnieniem, często specjalnymi smarami, jak naprz. olej kostny, nafta. Skrzynki biegów posiadają często obieg oliwy lub smarowanie przez zanurzenie w oliwie. Centralne aparaty do smarowania z pompką ręczną są rzadkością, natomiast punkty ręcznego smarowania starannie zgrupowane, łatwo dostępne i widzialne.

Wykonywanie barwnych znaków dla ułatwienia obsługi nie jest stosowane, natomiast widać dążenie konstruktorów do takiego zgrupowania mechanizmów i ich sterowania, ażeby zredukować do minimum ilość obsługiwanych rękojeści, czego klasycznym przykładem jest frezarka sterowana jedną rękojeścią. Jest to możliwe dzięki daleko idącemu zastosowaniu urządzeń elektrycznych. Również i przemysł elektrotechniczny idzie na rękę konstruktorom obrabiarek, wyrabiając naprz. jednodźwigniowy przełącznik o czterech włączeniach (rys. 2). Przełącznikiem tym zastąpiono przyciski guziczkowe o dużej ilości guziczków, w których trudno było się orjentować (Raboma).

O postępie przemysłu niemieckiego w dokładności wykonania obrabiarek może świadczyć tokarka odpowiadająca dokładności wedł. I kl. Schlesingera, która podobno była tylko składana, bez późniejszej regulacji na dokładność (Shearer). Frezarki gwintów wykonywają wrzeczona z dokładnością skoku 0,03/300 mm. Dokładność szlifowania płaszczyzn dochodzi do 0,0025 mm (równoległość).

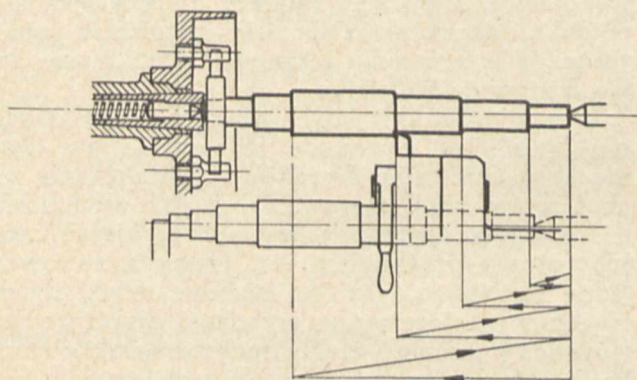
Przy bliższej obserwacji niektórych maszyn uderza wybitne przystosowanie do celów przemysłu wojennego, jak naprz. frezarka do gwintów krótkich (Heller), przeciągarka do gwintów wielozwojowych i t. p.

Po tych ogólnych uwagach przejdziemy do krótkiego opisu poszczególnych ciekawszych obrabiarek.

Tokarki narzędziowe do średnicy toczenia 400 mm budowane są przez szereg firm (Loewe, VDF, Kärger) podobnie i o jednakowym wyposażeniu. Ilość obrotów wynosi do 1 500 na min, przy czym sześć szybkich obrotów napędza wprost pas, sześć niższych — przekładnia wbudowana w głowicę. Skrzynki posuwów posiadają przekładnie do cięcia gwintów metrycznych, calowych i modułowych; najmniejszy posuw wynosi 0,02 mm.

Przesuwu suportu w obu kierunkach, ograniczone zderzakami, z dokładnością wyłączenia na 0,03 mm. Uchwyt czteronożowy i tylny imak uzupełniają wyposażenie suportu. Silnik i skrzynka obrotów są z reguły wbudowane w podstawę.

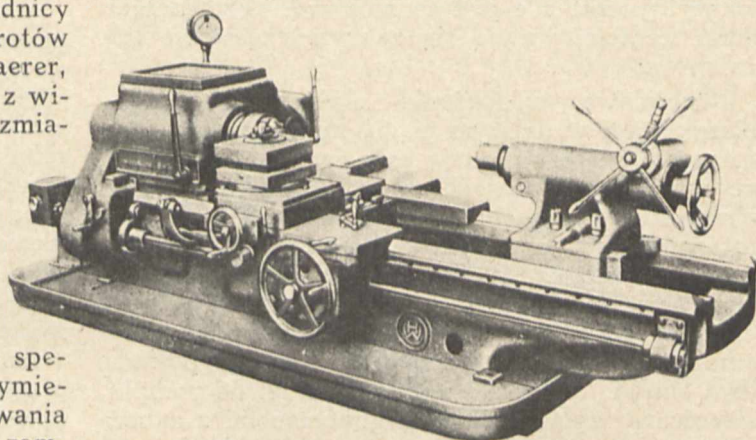
Srednie tokarki do ogólnego użytku, do średnicy toczenia 900 mm, posiadają skrzynki obrotów wbudowane w głowicę (Loewe, VDF, Shaerer, Bauman & Falk) o przekładni zębatej. Dwie z widzianych przez nas maszyn posiadały ciągłą zmianę liczby obrotów, przy pomocy przekładni łańcuchowej PIV (Heymer & Pilz) oraz przekładni hydraulicznej (Magdeburger). W tej ostatniej automatyczna zmiana obrotów przy planowaniu (ze stałą szybkością skrawania) daje do 40% oszczędności na czasie skrawania. Pozostałe wyposażenie jest zbliżone do tokarek narzędziowych. Ze specjalnych dodatkowych części wyposażenia wymienić można urządzenia do szybkiego przesuwania suportu przy pomocy wbudowanego w płytę zamkową silnika (VDF) oraz ustawienie zamiast konika wiertarki z własnym motorem (Shearer).



Rys. 3. Toczenie według wałka wzorcowego.

Przez uproszczenie budowy i zwężenie zakresu robót powstałe tokarki produkcyjne są licznie reprezentowane w rozmaitych odmianach (Loewe,

robot. Najogólniejszą cechą jest ich przystosowanie do obróbki twardymi metalami. Najdalej w tym kierunku idzie tokarka F. Magdeburg (Flies-spandrehbank) o posuwie hydraulicznym, posiadająca nowy sposób toczenia do zderzaków, zastą-

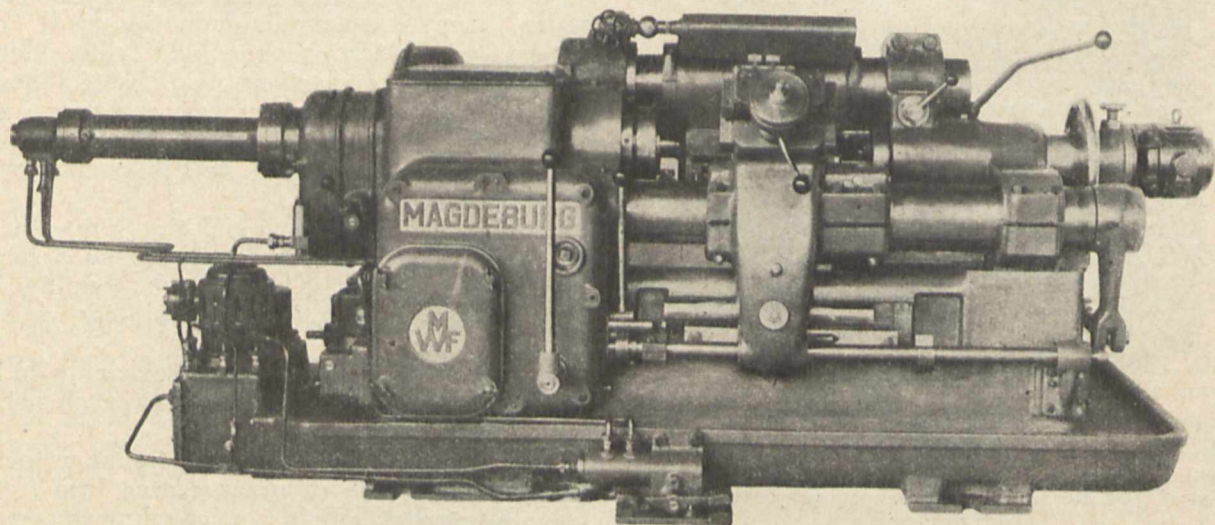


Rys. 4. Tokarka produkcyjna do skrawania nożami widjowemi.

pionych wzorcowym wałkiem (rys. 3), oraz tokarka produkcyjna Loewego; obie, celem łatwego spływu wiórów, mają pochyle pod kątem 45° łoża. Ciekawe ze względu na niezwykle silne wykonanie suportów, opraw narzędziowych i koników są tokarki firmy Hasse & Wrede (rys. 4).

Specjalnym typem są tokarki do wykańczania djamentem (Boley, Union), znacznie lżejszej budowy, o wysokich obrotach (do 3 000 na min.) i drobnych posuwach — od 0,006 mm na obr.

Tokarki wielonożowe, o zautomatyzowanym przebiegu operacji, są dalszym etapem rozwoju tokarki produkcyjnej, a ze względu na duży czas nastawienia mają jeszcze bardziej zwężony zakres robót. Obsługa ogranicza się do zamocowania przedmiotu i wymiany narzędzi. Najnowszy typ 70-konnej tokarki f. Magdeburg ilustruje rys. 5. Dwa suporty, osadzone na hartowanych słupach,



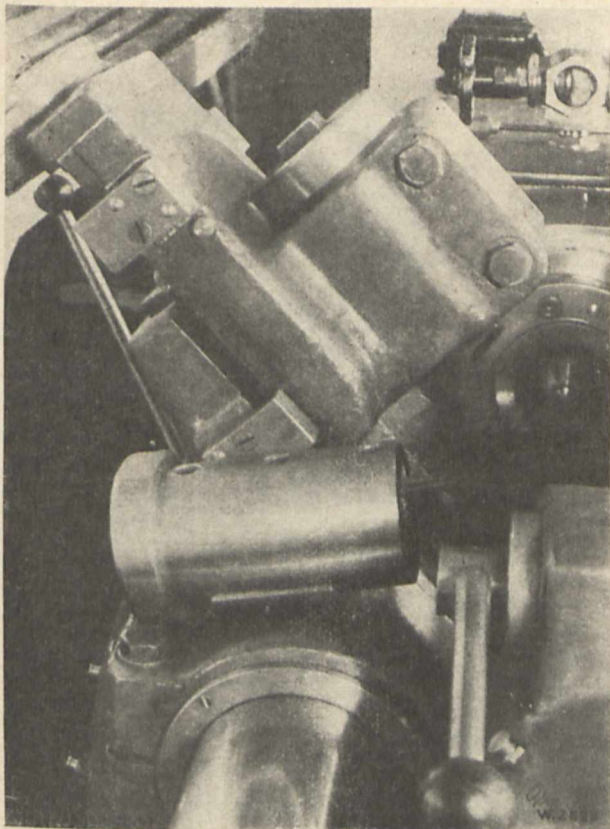
Rys. 5. Tokarka produkcyjna firmy Magdeburg.

VDF, Hasse & Wrede, Magdeburg, Heinemann, Union, Kärger, Boley). Odznaczają się różnorodnością konstrukcji i wyposażenia, co pozwala na dobór najwłaściwszej maszyny dla danego zakresu

są sterowane krzywkami, napęd od silnika przez przekładnię ślimakową, ze zmianą obrotów przez przełożenie kół na gitarze. Maszyna posiada konik z hydraulicznym mocowaniem, albo wiertarkę,

napędzaną od własnego silnika. Narzędzia są osadzone w szybko zmienialnych oprawkach (rys. 6).

Wymienić jeszcze pozostaje tokarkę (Ravensburg) (rys. 7) tarczową do toczenia lekkich metali, o średnicy tarczy 1000 mm i o czterech stopniach



Rys. 6. Wymienna oprawka nożowa.

prędkości, od 175 do 500 obr./min. Dwa z tych stopni otrzymujemy od silnika dwubiegowego, zaś dalsze dwa przez wymianę kół napędowych. Posuwu suportu od 0,05 do 0,5 na obr. wrzeciona. Wspomniemy następnie o tokarce z aparatem pomiarowym sił skrawania (Schless Defries), o tejże firmy tokarce olbrzymie, i wreszcie o tokarce do zestawów kołowych o wydajności 6-u zestawów \varnothing 1000 mm na godzinę (Hegenscheidt).

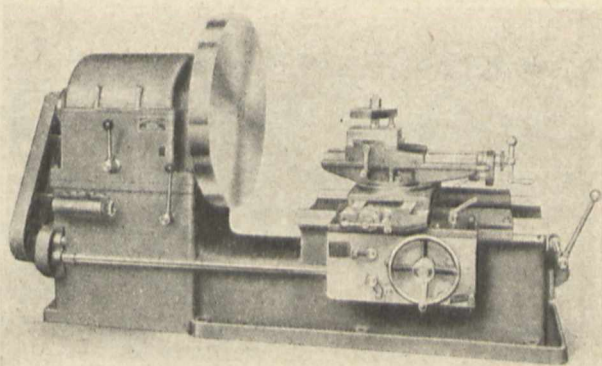
Rewolwerówki małe, o przelocie do 25 mm, posiadają napędy wyłącznie wbudowane w podstawę. Zmianę obrotów wrzeciona uzyskuje się zapomocą kilkobiegowego silnika lub silnika i skrzynki biegów oraz stopniowego koła pasowego na wrzecionie (Loewe, Pittler, Scheu, Hülle). I tak naprz. mała rewolwerówka f. Loewe posiada dwubiegowy silnik, trzybiegową skrzynkę i dodatkową przekładnię 1:6. Toczenie odbywa się na lewo, a przez włączenie przekładni zmienia się sześciokrotnie liczbę obrotów i kierunek na prawy do gwintowania. Aby umożliwić użycie prawych wiertel można przełącznikiem elektrycznym odwrócić kierunek biegu silnika. Tym sposobem rewolwerówka ta posiada 12 biegów w lewo i tyleż w prawo. Rewolwerówka Pittlera posiada napęd od 3-biegowego silnika z 4-ym biegiem w lewo; z głowicą narzędziową jest sprzęgnięty elektryczny przełącznik obrotów, tak że automatycznie naprzeciw danego narzędzia na-

stawia się obrona szybkość obrotów. Dawny uchwyt klinowy, nie pozwalający na wyważenie, został zastąpiony nowym, zaciskany krzywkami. Ponadto maszyna posiada nowy aparat podający, ręczny, przesuający materiał przy pomocy zacisków, działających w kierunku podawania.

Rewolwerówki duże (Pittler, Scheu, Böhringer, Magdeburg, Gildemeister, Hülle), podobnie jak większe tokarki, posiadają skrzynki biegów w głowicy. Nowością jest wbudowanie skrzynki 12 posuwów w stały zamek suportu rewolwerowego (Pittler), co przy większych maszynach nie wymaga zmiany stanowiska robotnika przy zmianie posuwu głowicy narzędziowej.

Automaty o typowej konstrukcji (Hahn & Kolb, Pittler, Gildemeister, Monfort, Steinhäuser, Böhringer) wykazują wzrost wydajności, a to dzięki coraz to wyższym obrotom, dochodzącym do 10 000 na min, jak również niezwykle bogatemu dodatkowemu wyposażeniu w aparaty pomocnicze i narzędzia. I tak automat Index posiada jeden aparat do robienia czterech wcięć poprzecznych, wykonywanych podczas chwilowego zatrzymania wrzeciona narzędziem umieszczonym w głowicy o własnym napędzie. Drugi typ automatów Indexa posiada zamiast głowicy narzędziowej szybkobieżne wrzeciono do wiercenia lub do szybkiego gwintowania bez zatrzymania przy zastosowaniu różnicy obrotów (Ueberholung). Dokładności średnic wytwarzanych przedmiotów podaje firma w granicach kilku mikronów.

Nową konstrukcją jest automat do wałków Pittlera. Buduje go firma w dwóch wielkościach: do wałków \varnothing 10 \times 130 mm oraz \varnothing 8 \times 100 mm z dokładnością toczenia do 0,01 mm na średnicy. Automat jest wydajny, zwłaszcza przy wyrobie cienkich długich śrub, gdyż jest zaopatrzony w urządzenie do rozcinania główek. Czterowrzecionowy automat tejże firmy posiada urządzenie do dokładnego nacinania gwintów, które posiada te zalety, że można jednocześnie wykonywać i inny zabieg, czego nie można dokonać przy głowicach narzynkowych. Automat Steinhausera do nacinania nakrętek wykonuje w głównym wrzecionie tylko wywiercanie i odcięcie, na bocznych zaś aparatach całą robotę wykończającą, t. zn. przetoczenie tylnej strony oraz gwintowanie.

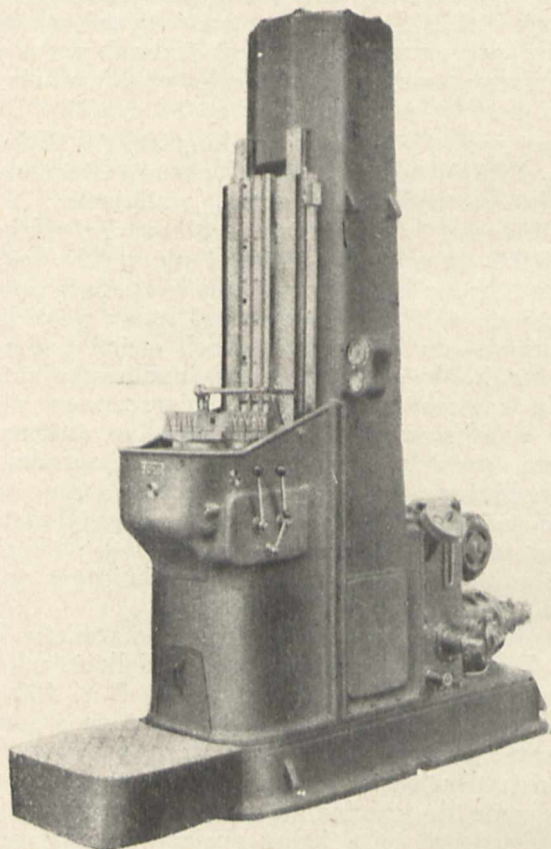


Rys. 7. Tokarka tarczowa do toczenia lekkich metali.

Automaty typu Gridley'a posiadają, prócz czterobocznej głowicy rewolwerowej, trzy suporty poprzeczne. Bęben krzywkowy może włączyć jeden

z 6-ciu stopni obrotów: od 10 do 800 na min, nawet podczas skrawania.

Wielowrzecionowe automaty (Schütte, Gilde-meister, Pittler) posiadają pewne innowacje; w maszynie Schüttego znajduje się urządzenie świetlne, sygnalizujące brak materiału w aparacie podającym. Pittler ma nowe urządzenie rozdzielcze powietrza do uchwytów pneumatycznych i wspomniane urządzenie do gwintowania.



Rys. 8. Przeciągaczka hydrauliczna.

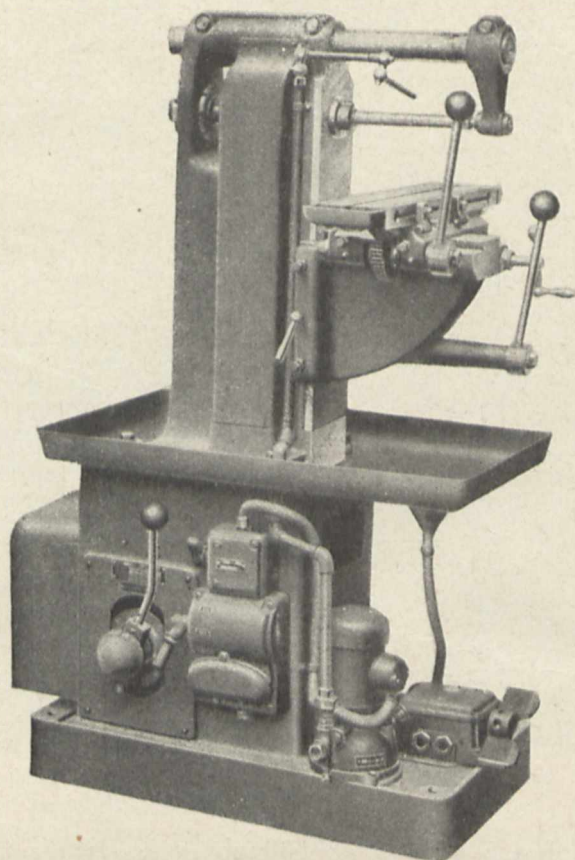
Strugarki zajmują jakby ostatnie miejsce. Chociaż duże strugarki wzdłużne pozostaną maszynami produkcyjnymi w fabrykach maszyn, to strugarki poprzeczne (shaping), wślad za dłutownicami, znajdują coraz to mniejsze zastosowanie na korzyść frezarek. Pewne zastosowanie znajdują zawsze w narzędziowni. Chcąc temu zapobiec choć w części, podwyższa się ich wydajność przez stosowanie napędu hydraulicznego suwaka, co — przy zastosowaniu obok tego lekkich spawanych konstrukcyj — pozwoliło na znaczne podwyższenie szybkości strugania. Podobne wysiłki są czynione i w budowie dłutownic (Ravensburg).

Pełne wyzyskanie narzędzia i mocy posiadają strugarki wzdłużne przez zastosowanie ciągłej zmiany szybkości skrawania, np. przekładnią hydrauliczną (Böhringer) lub układem Leonarda (Waldrich). Szybkości strugania mieszczą się u tych maszyn w granicach: robocza od 12 do 22 m/min, powrotna 33 — 47 m/min (Billeter & Klunz).

Przeciagarka zewnętrzna o pionowym układzie przebijaka z napędem hydraulicznym (Schütte) posiada siłę przeciągania 6 ton przy szybkości kroju 14 m/min. Stół wraz z narzędziem

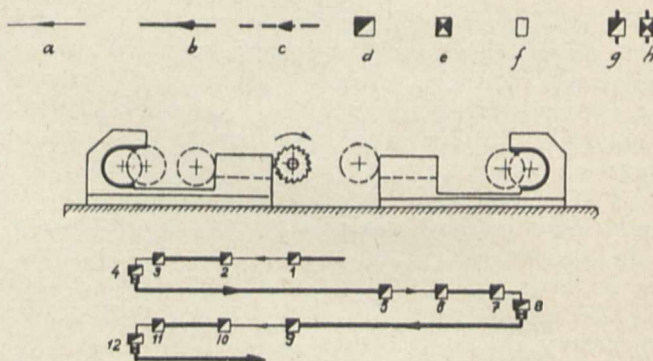
po skończonym skoku roboczym odstawia się od powracającego narzędzia samoczynnie (rys. 8). Przed przeciążeniem zabezpiecza maszynę nastawny wentyl bezpieczeństwa.

We frezarkach uderza duża ilość małych modeli o najprostszej budowie, — przyczem przesuw stołu bywa albo tylko ręczny (Hahn & Kolb, A. Krebs, rys. 9) o szybkości wrzeciona do 1500



Rys. 9. Mała frezarka z ręcznymi przesuwami stołu.

obr/min, wymiarze stołu 500 × 125 mm, albo też tylko z posuwem roboczym automatycznym w jednym kierunku (Wanderer, Kärger). Typową taką jest właśnie frezarka Wanderer'a model OOG, mocy tylko 1,5 KM, o niezwykłym układzie

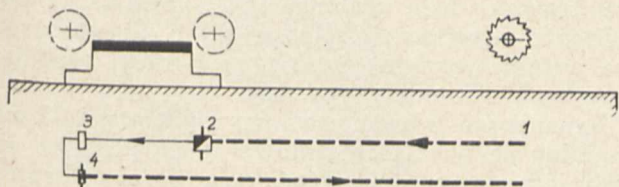


Rys. 10. Frezowanie wahadłowe.

a — ruch roboczy automatyczny; b — ruch przyspieszony autom.; c — ręczny ruch przyspiesz.; d — zmiana szybkości autom.; e — zmiana kierunku autom.; f — zatrzymanie autom.; g — ręczna zmiana szybkości; h — ręczna zmiana kierunku.

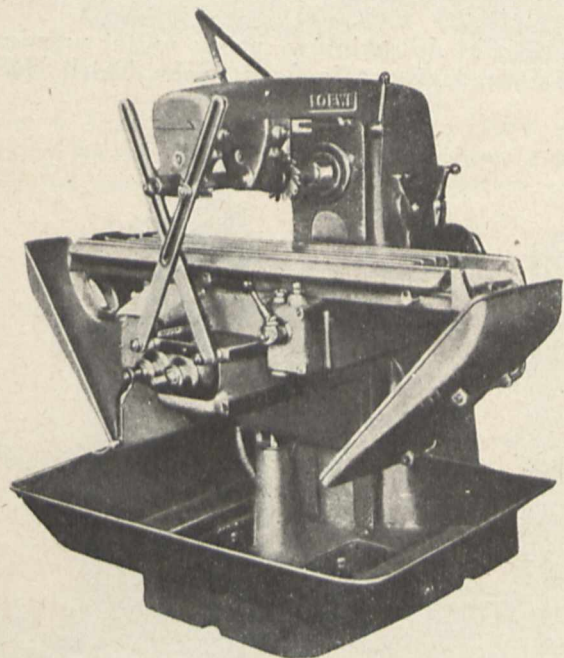
obrotów wrzeciona, z których pierwszych siedem stanowi szereg geometryczny od 67,5 do 540 obr./min, a ostatni (1500 obr./min) służy do

obróbki lekkich metali, frezami o \varnothing 200 mm. Stół posiada tylko posuw roboczy o 12-stu stopniach, w granicach 6 — 75 mm/min, 12 — 150 mm/min, wreszcie 24 — 300 mm/min.



Rys. 11. Frezowanie z ręcznymi przesuwami jałowymi.

średnie frezarki, dzięki zastosowaniu do napędu stołu osobnego silnika i pomocniczych urządzeń elektrycznych, uderzają znakomitem upro-



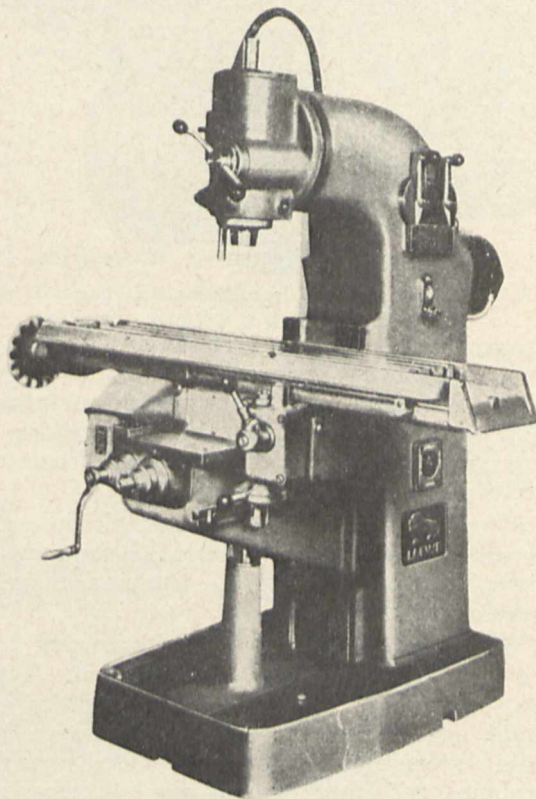
Rys. 12. Frezarka pozioma.

szczeniem obsługi. Jedna dźwignia wystarcza do uruchomienia wrzeciona i stołu, nawet przy najdalej posuniętym wyposażeniu stołu w posuw samoczynne robocze i przyspieszane jałowe. Tak np. we frezarkach Wanderera znajdujemy stoły o ręcznym podsuwie pod narzędzie, o mechanicznym posuwie roboczym i ręcznym powrocie (rys. 10), jak również o skomplikowanym frezowaniu „wahadłowem” z automatycznymi nawrotami i szybkim przebiegiem miejsc jałowych (rys. 11). Frezarki pozioma i pionowa Loewego posiadają identyczną budowę stołów, napędzanych osobnymi silnikami, oraz napędu wraz ze skrzynką biegu, tylko oczywiście odrębną budowę wrzecion, wraz z górną częścią stojaka. Układ ten powinien być wzięty pod uwagę przez nasze wytwórnie obrabiarek (rys. 12 i 13).

Z drobniejszych inowacyj należy wymienić bardzo praktyczną konstrukcję łożyska wspornikowego dla frezarek poziomych. Mianowicie pozioma belka wspornikowa posiada sam koniec obrotowy około poziomej osi; po przesunięciu na tę część łożyska wspornika, przez obrót ruchomej części belki, usuwamy go na bok, stwarzając wolny dostęp do wrzeciona i czyniąc zbędnym trud zdejmowania i dźwigania łożyska.

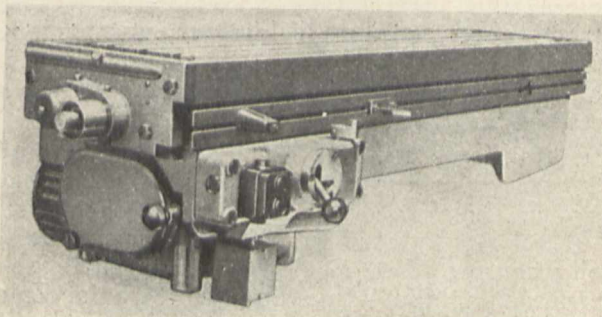
Laboratoryjne próby frezowania współbieżnego systemem Jerečka przybrały już postać realną. Szereg lat prób stwierdził następujące korzyści tego sposobu skrawania:

- 1) czas pracy narzędzia bez stępienia wzrasta aż do wartości 5-krotnej;
- 2) uzyskuje się gładszą powierzchnię;
- 3) otrzymuje się zwiększoną wydajność wiórów na KM;
- 4) możliwość zwiększenia posuwu do 50%.



Rys. 13. Frezarka pionowa o podobnej budowie.

Zastosowanie tego sposobu frezowania napotyka na duże trudności, gdyż stół przy tym systemie skrawania nie może posiadać martwego ruchu w organach napędowych, powoduje to bowiem wciąganie przedmiotu pod narzędzie i w następstwie uszkodzenie tegoż lub powierzchni obrabianej. To też zbudowano taki typ stołu z własnym napędem

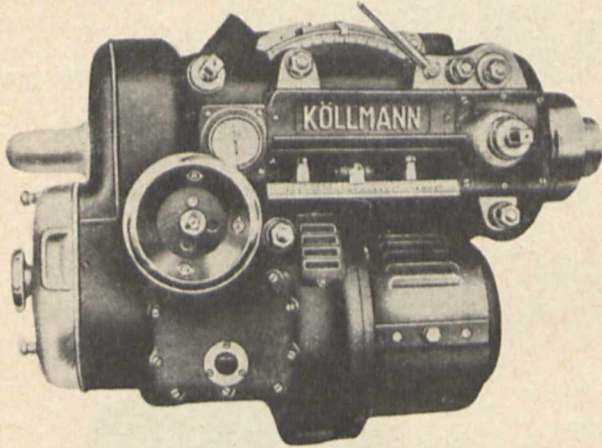


Rys. 14. Stół do frezarki do frezowania współbieżnego.

od silnika (AWG), który można wbudować w posiadane maszyny (rys. 14). Frezarki wyposażone w podobne urządzenie budują f. Reinecker i AWG. Stoły tych maszyn posiadają specjalne

urządzenia, usuwające wspomniany luz w ich napędzie.

Frezarki bramiaste posiadają wrzeciona wraz z napędami budowane jako zwarte jednostki (Gildemeister, Köllmann, rys. 15, Droop & Rein).



Rys. 15. Głowica frezarki bramiastej.

Z frezarek specjalnych wymienimy frezarki do gwintów długich (Wanderer, Hülle), do gwintów krótkich (Wanderer, Heller), z tych ostatnia o napędzie hydraulicznym, frezarki do rowków klinowych (Schiess Defries, Hurth) i do frezowania sześciokątów (Droop & Rein).

Typy wiertarek ustaliły się tak dalece, że — niezależnie czy są to wiertarki stołowe, kolumnowe, czy promieniowe — można mówić o wykonaniu standartowym.

Tak zatem dla wiertarek promieniowych takim wzorem jest Raboma. W najnowszych typach obsługa, znów dzięki wyzyskaniu aparatów elektrycznych, jest niezwykle prosta. Tak więc jedna dźwignia steruje uruchomienie całej aparatury elektrycznej, zaś przez naciskanie stopniowe guziczka przekaźnika elektrycznego kolejno hamuje się słupek, ramię wysięgu i w końcu głowicę na wysięgu.

Wiertarki kolumnowe posiadają napęd wrzeciona od silnika pasem i kołami stopniowymi (Hülle) lub też od skrzynki przekładniowej z kołami zębatymi (Auerbach & Scheibe, Burkhard & Weber), albo też z przekładnią tarciovą o ciągłej ilości obrotów (Webo, Reinhold). Zazwyczaj ten sam typ wiertarki jest wykonywany o rozmaitym wyposażeniu, bądź jako wrzeciono o wysokim szeregu obrotów albo niskim, ze wzmocnionym wrzecionem i niższych obrotach do rozwierceń, z posuwem ręcznym względnie automatycznym lub też w końcu z urządzeniem do gwintowania.

Wszystkie te warianty znajdują miejsce w szeregowych wiertarkach o czterech wrzecionach, służących kolejno: do wiercenia małych otworów do \varnothing 10 mm, cięższe wrzeciono do wiercenia dużych otworów od \varnothing 12 do \varnothing 35 mm, następne do rozwiercania, a ostatnie do gwintowania. Zależnie jeszcze od obrabianego materiału można stosować maszyny o niższym lub wyższym szeregu obrotów.

Z dziedziny małych dokładnych wiertarek stołowych buduje się liczne modele o napędzie wrzeciona wyłącznie paskiem (Kärger, Loewe, Auerbach, Hülle). Silnik jest umocowany do kadłuba

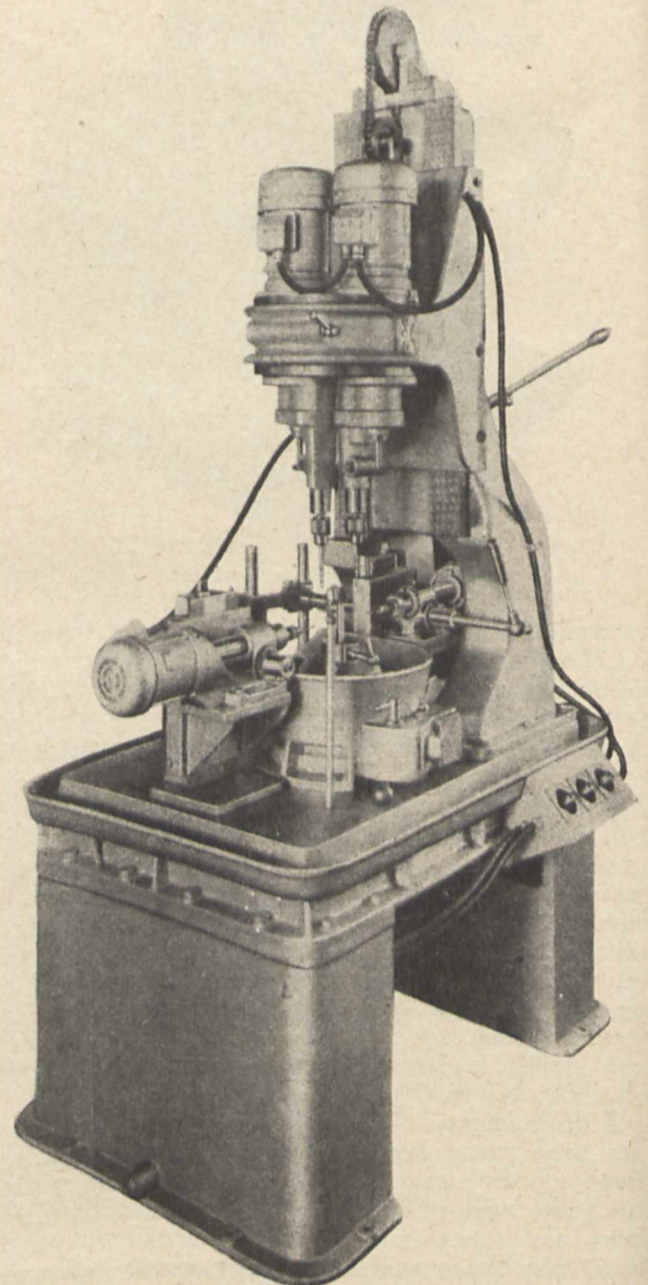
i wraz z nim przesuwa się po słupie. Liczba obrotów wrzecion dochodzi do 12 000 na min. Przesuw wrzeciona jest przeważnie ręczny.

Przy budowie zespołów wiertniczych do masowej obróbki duże zastosowanie znajdują t. zw. jednostki wiertnicze (Bohreinheit) o niejednokrotnie automatycznym przebiegu operacji (Hüller, Auerbach, Huhnholz, rys. 16).

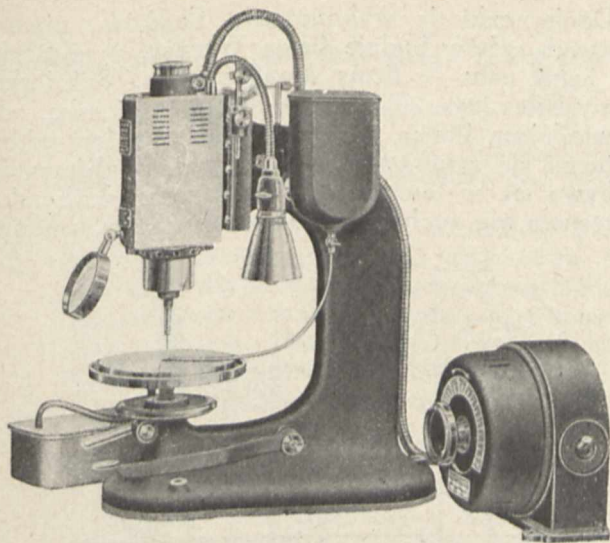
Najmniejsze wiercone otwory wynoszą 0,07 mm średnicy na wiertarce stołowej z napędem od silnika jednofazowego, z regulacją ilości obrotów (Huhnholz, rys. 17).

Wiertarki wykończające o pionowych wrzecionach budują firmy: Hülle, Vomag, Mayer & Schmidt do wykańczania otworów do \varnothing 250 mm oraz o wrzecionach poziomych do małych średnic (Vomag).

Wiertarki do gwintów, prócz wyżej wymienionych firm, wytwarzają f-my: Gebr. Thiel, Hüller,

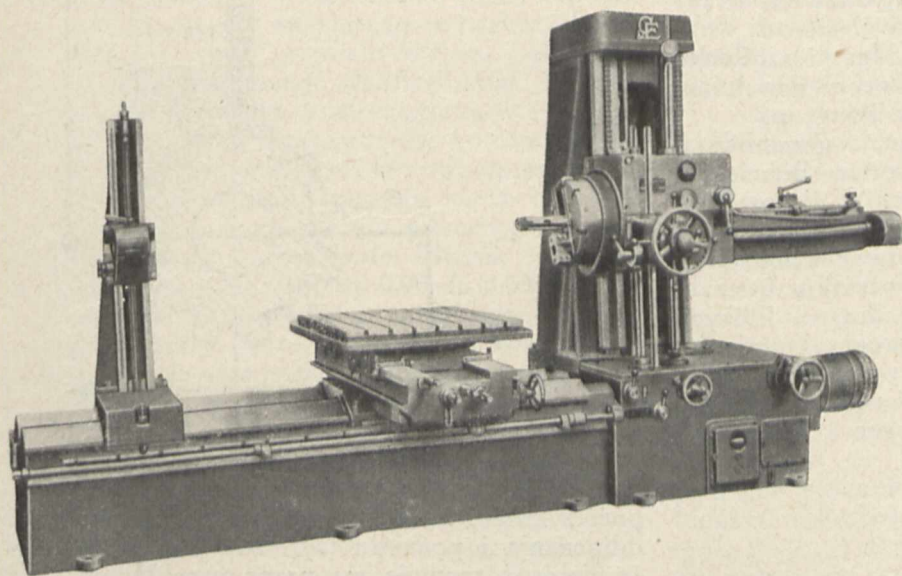


Rys. 16. Wiertarka specjalna, zestawiona z jednostek wiertniczych.



Rys. 17. Wiertarka z elektryczną regulacją obrotów.

Hahn & Kolb. Te ostatnie posiadają silnik, zmieniający kierunek obrotów do wyciągnięcia gwintownika, sterowany zderzakami elektrycznymi.



Rys. 18. Wytaczarka z napędem pasowym wrzeciona.

Wytaczarki posiadają niezależne obroty tarczy o niskim szeregu obrotów, oraz wrzeciona o wysokim zakresie obrotów, drobne posuwu 0,005 mm na obr. wrzeciona i są wyposażone w urządzenia do nacinania gwintów metrycznych i calowych (Niles, Collet & Engelhardt, Union). Wytaczarka f. Collett & Engelhardt (rys. 18) posiada skrzynkę obrotów w podstawie, zaś napęd wrzeciona odbywa się przy pomocy pasa dla szeregu szybkich obrotów, a przez przekładnię zębatą dla szeregu niższych obrotów. Najwyższa ilość obrotów wynosi 1 500 na min. Poprzeczne do osi wytaczadła przesuwu stołu i głowicy ustawiane są według czujnika.

Coraz to wzrastające wymagania co do jakości wykańczanej powierzchni obrabianych przedmiotów wyrażają się zwiększonym zapotrzebowaniem szlifierek.

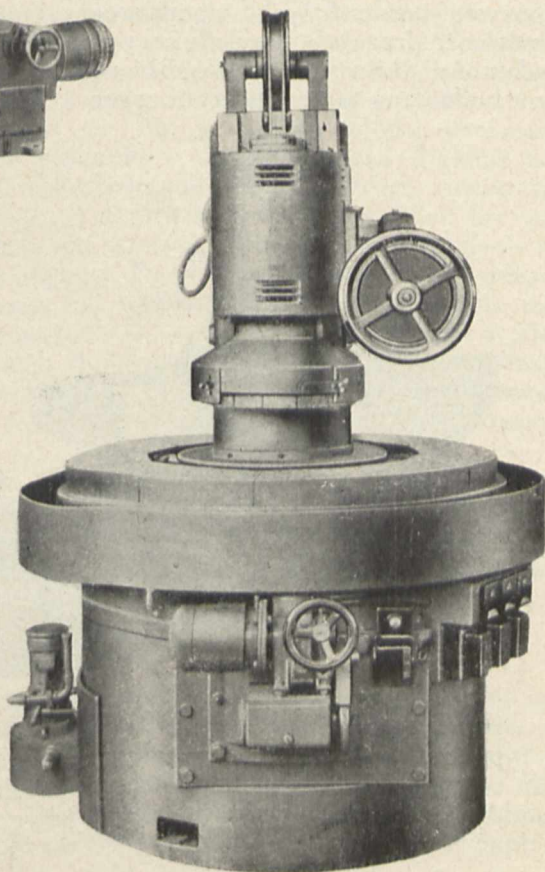
Szlifiarki wałków posiadają obecnie wyłącznie hydrauliczny napęd posuwu stołów (Loewe, Werner, Fortuna, Reinecker, Unger) oraz hydraulicz-

ne dostawianie kamienia szlifierskiego, jak również możliwość szlifowania przez wgłębianie przy stojącym stole. Posuw wgłębiania się tarczy wynosi na jeden obr. przedmiotu 0,025 mm. Wrzeciona tarcz są łożyskowane na łożyskach ślizgowych, rzadziej na kulkowych (Reinecker). Z ciekawszych szczegółów wymienić trzeba ciągłą zmianę szybkości obrotów przedmiotu w szlifierce f-my Fortuna, przez zastosowanie do napędu układu silników Leonarda, oraz sterowany przyciskiem nożnym hydraulicznie uruchamiany kiel konika, zablokowanego w czasie ruchu (Reinecker). Firma Meier & Schmidt buduje przyrząd do owalnego szlifowania cylindrów w granicach do kilku dziesiętnych mm.

Bezłtwe szlifiarki do szlifowania prętów lub krótkich przedmiotów podawanych z magazynów, wytwarzają firmy Hartex i Herminghausen. Na pierwszej można szlifować czterema sposobami; są to:

- 1) szlifowanie przelotowe cylindryczne;
- 2) szlifowanie przelotowe stożkowe z zastosowaniem magazynu przedmiotów;
- 3) szlifowanie do węzła z nakładaniem ręcznym lub z magazynu;
- 4) szlifowanie przez wcinanie (Einstechverfahren).

Szlifiarki do szlifowania otworów wykończają na miarę otwór samoczynnie w ten sposób, że po wstępnym przeszlifowaniu otworu następuje wy-



Rys. 19. Szlifierka całkowicie spawana.

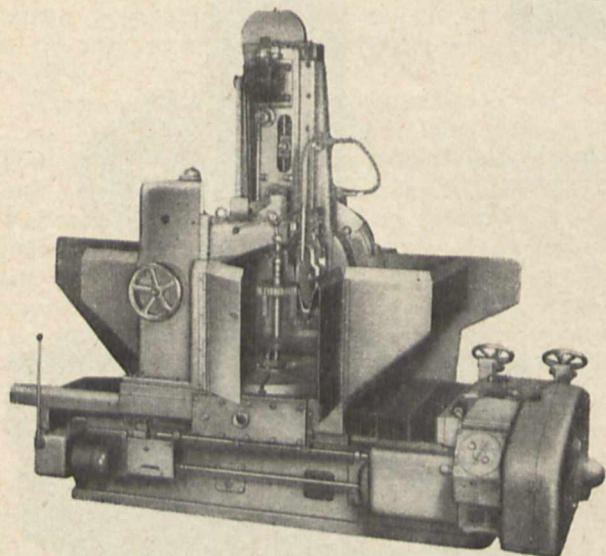
cofanie tarczy, która po przekalibrowaniu diametrem wykończa kilkoma ostatnimi szlifami przedmiot (Jung). Firmy Hartex i Reinecker budują maszyny z dodatkowym urządzeniem do szlifowania czoła po skutecznym szlifowaniu otworu.

Podobnie jak w szlifierkach do szlifowania okrągłego, szlifierki płaskie ze stołem o przesuwie prostoliniowym, tak tarczowe o poziomym wrzecionie (Hartex, Unger), jak gąrczkowe o wrzecionie pionowym (Diskus, Wotan, Billeter & Klunze), posiadają napęd stołu hydrauliczny. Podobnie u szlifierek o stole obracającym się, suwaki z tarczami przesuwane są hydraulicznie. Tak uzyskany wzrost równomierności posuwu podniósł znacznie dokładność szlifowania, która dochodzi do 0,005 — 0,003 mm równoległości szlifowanych płaszczyzn.

Szereg ciekawych konstrukcyjnych rozwiązań daje firma Diskus przez wyłączone zastosowanie spawania do budowy szlifierek. Takim nowym modelem jest szlifierka o okrągłym stole, obracającym się około słupa, na którym znajduje się głowica z tarczą segmentową o pionowym wrzecionie (rys. 19).

Szlifierka do gwintów f-my Lindner i szlifierka do wałków klinowych f-my F. Werner dopełniają komplet omówionych obrabiarek tej grupy.

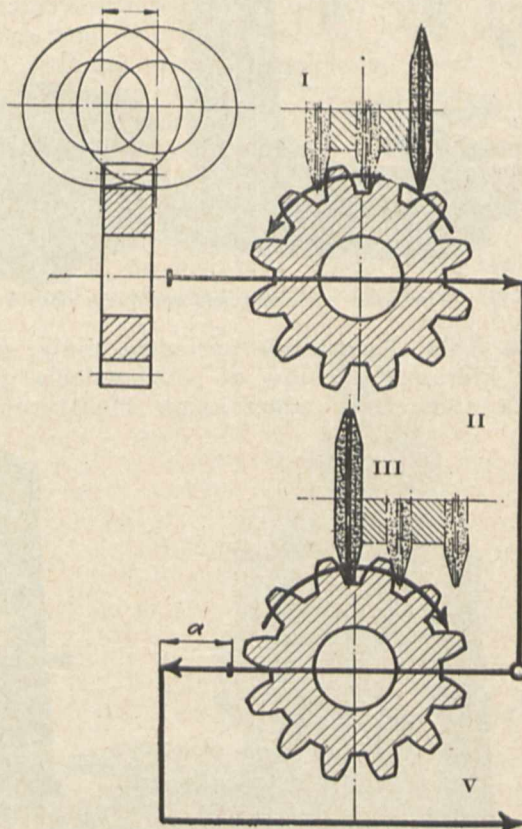
Z maszyn do obróbki ząbów, wspomniemy o frezarkach obwiedniowych (Pfauter - Böhringer, Reinecker). W wyniku rywalizacji z dłutownicami zwiększyły one swoje wydajności i dokładność, dzięki sztywnej budowie i zastosowaniu podszlifowywanych frezów spiralnych. Wszystkie frezarki posiadają wsporniki z górną belką, na których spoczywa górne łożysko podporowe trzpienia. Wydajność frezarek obwiedniowych wynosi 60% wydajności dłutownic do obróbki zębów. Dłutownice budowane przez firmy Lorenz i Reinecker



Rys. 20. Szlifierka kół zębanych.

są typu Fellows'a, to zn. o narzędziu w kształcie koła zębatego. Dłutownica f. Lorenz posiada urządzenie do cięcia zębatek, zaś na obydwu można nacinać koła śrubowe.

Docieraczki do wykończenia flanków utwardzonych zębów buduje firma Werner, a szlifierki do tegoż celu — firmy Maag i Niles. Szlifierka firmy Niles (rys. 20) posiada tarczę szlifierską, odpowiadającą flance zęba zębatego, po której jakby odtacza się szlifowane koło zębate. Szlifowanie odbywa się w ten sposób, że tarcza szlifierska przesuwana się ruchem zwrotnym pionowo, zaś su-



Rys. 21. Sposób szlifowania na szlifierce, uwidocznionej na rys. 20.

port z kołem zębatego wykonuje wszystkie ruchy odtaczania i podziału (rys. 21). Ruchy obrotowe trzpienia otrzymuje się przez przekładnię ślimakową, napędzaną dość skomplikowaną przekładnią zębatą i automatyczną podzielnicą. Można również szlifować koła śrubowe.

Wreszcie wymienimy automatyczną strugarkę do kół zębatach stożkowych o module od 10 do 750 mm budowy firmy Heidenreich & Harbeck.

Les modernes machines-outils allemandes

R é s u m é :

L'auteur donne d'abord une caractéristique générale des progrès réalisés en Allemagne dans la construction des machines-outils (généralisation de l'emploi du matériel d'une haute qualité, construction améliorée des éléments des machines-outils, progrès de l'application de la soudure, développement du commande et de l'armature électriques etc.). Ensuite il passe en revue les constructions récentes de diverses machines-outils, comme: tours, tours-revolvers, tours automatiques, raboteuses, perceuses, fraiseuses, machines à meuler et à rectifier etc.

Sztuczne włókna cięte*)

Inż. T. Żyliński, SIMP

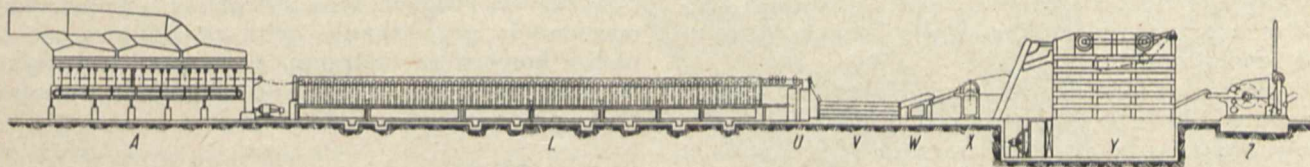
Wytwarzanie sztucznego włókna ciętego. — Procesy przygotowawcze; cięcie włókna; przędzenie; elementy przędzarki: filtretuż i filjerka; wykańczanie chemiczne włókna. — Wyroby z włókna ciętego, ich cechy oraz ceny w porównaniu z wyrobami z in. surowców włókienniczych. — Produkcja światowa włókien ciętych. — Zagadnienie produkcji tych włókien w Polsce.

SUROWCEM wyjściowym dla sztucznego przędziwa wytwarzanego metodą wiskozową, tak samo jak i dla sztucznego jedwabiu wiskozowego, jest celuloza z masy drzewnej, otrzymywana metodą sulfuracji. Proces merceryzacji w 18% ługu sodowym i odprasowania nadmiaru ługu z rozpuszczoną w nim hemicelulozą niczem się nie różni od procesów stosowanych przy sztucznym jedwabiu wiskozowym. Rozrywanie mechaniczne, czy też mielenie otrzymanej alkalicelulozy odbywa się, na maszynach szarpiących, analogicznych do maszyn stosowanych do jedwabiu wiskozowego, a budowanych przez liczne fabryki i nie odbiegających zbytnio od prototypów, wypuszczonych ongiś na rynek przez firmę Werner und Pfleiderer.

Długość dojrzewania alkalicelulozy stosuje się bardzo różnorodnie — zasadniczo może być ona nieco krótsza niż dla sztucznego jedwabiu. Działanie siarczku węgla powinno być tu połączone z rozpuszczeniem mieszanym alkalicelulozy. Po rozpuszczeniu otrzymanego ksantogenu w 4% ługu sodowym i dojrzaniu wiskozy trzeba położyć nacisk specjalny na intensywność jej filtrowania przez gęste tkaniny. Ta ostatnia operacja winna być starannie przeprowadzona niż dla sztucznego jedwabiu, gdyż otworki włoskowate filjerek mają tu mniejsze średnice — z reguły 0,06 do 0,08 mm, — a więc pęcherzyki powietrza i resztki hemicelulozy powinny być przez filtrowanie usunięte kompletnie, grożąc w przeciwnym razie zatkanie filjerek. Proces przygotowawczy kalkuluje się jednak przy włóknie ciętym taniej, niż przy jedwabiu, gdyż nie wymaga tak rygorystycznej kontroli zupełnej jednolitości surowca wyjściowego i identyczności przebiegu pojedynczych operacji. Niebezpieczeństwo wytworzenia przędzy nierównomiernej pod względem własności fizycznych i chemicznych, pociągające za sobą otrzymanie przy wykańczaniu i farbowaniu nierównych tkanin, jest przy sztucznym włóknie znacznie mniejsze, dzięki mieszaniną go przed przędzeniem na maszynach przygotowawczych przędzalniczych. Ponadto na potaniecie produkcji wpływa ten czynnik, iż w procesie przygo-

Jak już poprzednio zaznaczyłem, w systemie taśmowym produkt, otrzymany z filjerek w postaci niteczek nieskończenie długich, po wyjściu z kąpieli osadzającej łączy się we wspólną taśmę. Taśma ta jest albo wprost cięta, a następnie dopiero otrzymane włókienka o ściśle oznaczonej długości poddaje się w stanie luźnym procesom wykańczającym i uszlachetniającym, albo też cięcie takie następuje dopiero po wykończeniu i uszlachetnieniu włókna. W tym drugim wypadku taśma po wypłókanu, desulfuracji i ewentualnym bieleniu bywa krajana w stanie mokrym, a następnie suszona, albo też, co się w praktyce rzadziej stosuje, krajanie następuje już po wysuszeniu włókna. Proces produkcji ciętego włókna syntetycznego nie jest, jak widzimy, ostatecznie znormalizowany i pod względem konstrukcyjnym w maszynach do wytwarzania jego mamy dużą różnorodność. Poniżej scharakteryzuję parę zasadniczych systemów, stosowanych przez bardziej znane fabryki budowy tych maszyn.

Jako przykład instalacji do cięcia włókna, po wykończeniu chemicznym, w stanie mokrym, może służyć system stosowany przez firmę Kohorn & Co. w Chemnitz, którego schemat obrazuje rys. 6. Wiskoza zostaje dostarczona przy pomocy pompki do przędzarki A. Całe włókno wyprodukowane przez przędzarkę zostaje zebrane w taśmę, którą w procesie ciągłym poddaje się chemicznemu wykończeniu w aparacie L. Wykończenie to polega na wypłókanu włókna z kwasu — pozostałości kąpieli osadzającej, — a następnie na desulfuracji w roztworze ługu sodowego o zawartości 10 — 20 g NaOH na litr wody, po której następuje ponowne płókanie w ciepłej wodzie. Bielenie natomiast, uskuteczniane w roztworach zawierających 1—2,5 g chloru aktywnego na jeden litr wody, należy do operacji niezawsze stosowanych do włókna ciętego. Po wyjściu z aparatu L włókno, chemicznie już wykończone, zostaje poddane cięciu na maszynie U, z której przechodzi już w stanie luźnym do zbiornika V, gdzie się je poddaje emulgowaniu dla nadania miękkości i w pewnej mierze elastyczności. Ze zbiornika V przy pomocy



Rys. 6. Aparatura do wytwarzania sztucznego włókna ciętego firmy Kohorn & Co.

owania wiskozy — przebiegającym, począwszy od merceryzacji, a kończąc na dojrzewaniu wiskozy, partjami — dotąd nie udało się bowiem opracować procesu ciągłego — partje celulozy, wynoszące dla sztucznego jedwabiu od 100 do 200 kg, mogą być zwiększone dla włókna ciętego do 250, a nawet do 500 kg, bez szkodliwego wpływu na jakość przędzy.

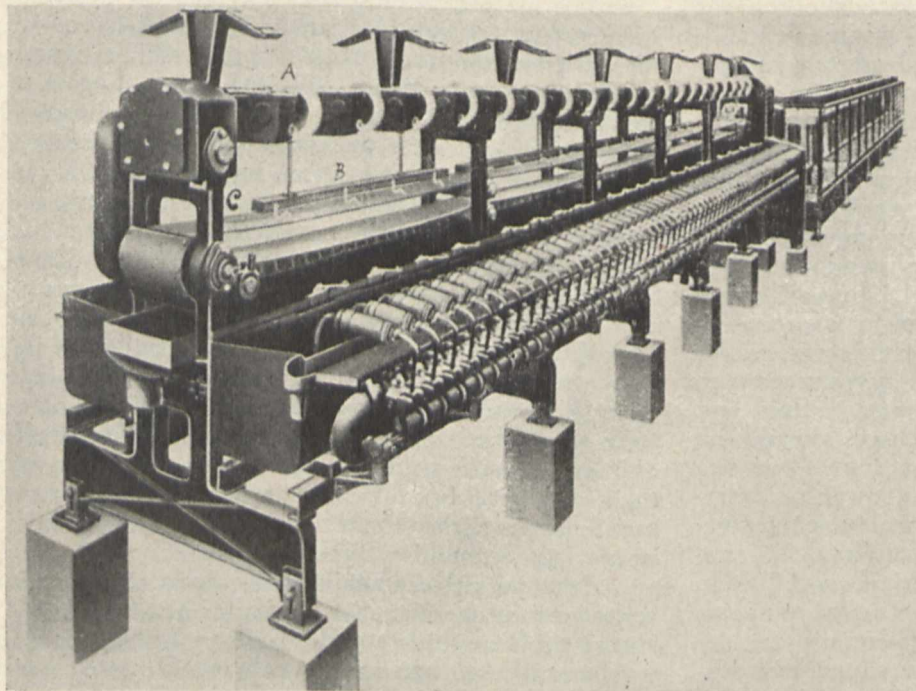
automatycznego zasilacza W zostaje nadane na wilk szarpiący mokry X, skąd po wysuszeniu w suszarce szufladowej Y idzie do ostatecznego rozluźnienia na szarpacz Z. Po wyjściu stamtąd pakuje się je w bele i ekspedjuje do odpowiednich przedsiębiorstw celem przeróbki na przędzę.

Rys. 7 daje nam fotografię przędzarki do sztucznego przędziwa firmy Kohorn & Co., która

*) Dokończenie do str. 745/51 w zes. 20 z r. b.

zresztą mało się różni od analogicznych przedzarek innych firm niemieckich, konstruujących te maszyny. Dopływ wiskozy, poprzednio przefiltrowanej, do rury *R* odbywa się przy pomocy pompy zasilającej (patrz schemat na rys. 6), niewidocznej na fotografii. Z rury *R* wiskoza, w celu ścisłego

chodzi przez obracające się krążki *A*, które, posiadając szybkość obwodową nieco większą od szybkości wydawania filjerek, poddają nieukształtowane jeszcze ostatecznie włókno pewnemu wyciągowi. Włókienka z pojedynczych krążków są prowadzone przy pomocy prowadnic *C* na płótno bez końca, gdzie łączy się je we wspólnej taśmie, idącej do aparatu wykańczającego, jak to widziliśmy na schemacie (rys. 6). Stosowanie wyciągu przy pomocy krążków *A* ma podwójny cel na oku, a mianowicie scienienie włókienek oraz zwiększenie ich wytrzymałości. Jak już bowiem zazaczyłem uprzednio, wytrzymałość sztucznego włókna, wedle nowszych badań, jest ściśle zależna od orientacji micel celulozy; mianowicie wytrzymałość jest proporcjonalna do stopnia paralelizacji micel, paralelizację zaś osiąga się przez wyciąg niesformowanego jeszcze włókna; podnosi ona w znacznej mierze również wytrzymałość włókna w stanie mokrym.



Rys. 7. Przędzarka sztucznego przędzy firmy Kohorn & Co.

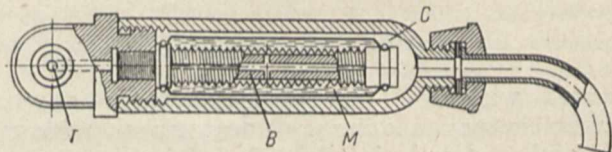
dozowania, przy pomocy pompek, indywidualnych dla każdej filjerki, zostaje przepompowywana w ściśle określonych ilościach na jednostkę czasu do t. zw. filtretuzy, gdzie następuje dodatkowe i ostateczne jej filtrowanie. Poprzez filtry w górze przenika ona do niewidocznych na rys. filjerek, przez których otworki włoskowate zostaje przecięnięta do wanny osadzającej o zawartości około 180—190 g kwasu siarkowego, 300—310 g siarczanu sodu i 10—15 g siarczanu cynku na jeden litr wody. Skład, powyżej podany, wanny osadzającej należy traktować jako przykład: zmienia się go ilościowo, a nawet jakościowo, w zależności od cech, które ma wykazywać otrzymane przędziwo. I tak w celu zmian intensywności połysku zmienia się stosunek siarczanu sodu do kwasu siarkowego. Ilość siarczanu cynku decyduje o charakterze przekroju włókna, a więc o jego strukturze zewnętrznej.

Normalne przedzarki firmy Kohorn są zaopatrzone w 120 filjerek, każda o 800 otworkach włoskowatych, razem więc wytwarzają 96 000 włókienek, które są łączone w jedną taśmę. Należy zaznaczyć, że przez zmianę ilości otworków w filjerkach i procentowej zawartości celulozy w roztworze możemy regulować w pewnych granicach zarówno ilość nitczek, jak i ich titaż. Jako klasyczny — firma przewiduje titre 1,3 denier na jedną nitczkę, czyli ogólny titaż maszyny 125 000 denier. Szybkość wydania: 80 do 100 metrów na minutę. Włókno, wytworzone w trzech sąsiadujących ze sobą filjerkach, jest łączone we wspólnej dla tych trzech filjerek prowadnicy *B*, dalej prze-

chodzi przez obracające się krążki *A*, które, posiadając szybkość obwodową nieco większą od szybkości wydawania filjerek, poddają nieukształtowane jeszcze ostatecznie włókno pewnemu wyciągowi. Włókienka z pojedynczych krążków są prowadzone przy pomocy prowadnic *C* na płótno bez końca, gdzie łączy się je we wspólnej taśmie, idącej do aparatu wykańczającego, jak to widziliśmy na schemacie (rys. 6). Stosowanie wyciągu przy pomocy krążków *A* ma podwójny cel na oku, a mianowicie scienienie włókienek oraz zwiększenie ich wytrzymałości. Jak już bowiem zazaczyłem uprzednio, wytrzymałość sztucznego włókna, wedle nowszych badań, jest ściśle zależna od orientacji micel celulozy; mianowicie wytrzymałość jest proporcjonalna do stopnia paralelizacji micel, paralelizację zaś osiąga się przez wyciąg niesformowanego jeszcze włókna; podnosi ona w znacznej mierze również wytrzymałość włókna w stanie mokrym.

Jak widzimy z załączonego rysunku, przedzarka jest maszyną mało skomplikowaną. Najważniejszymi jej elementami są pompki, filtretuzy i filjerki. Pompki elementarne buduje się najrozmaitszej konstrukcji, poczynając od pompek zębatych, poprzez mimośrodowe do tłokowych. Pompka — to element bardzo ważny, regulujący zarówno titre, jak i długość wydania wychodzącego przędzy. Głównym wymaganiem jej stawianym jest regularność działania i odporność na prędkie zużycie, gdyż wahania w dozowaniu wiskozy przez pompkę nie mogą przewyższać paru procent.

Filtretuza ma na celu usunięcie ostatnich pozostałości powietrza i hemicelulozy — budowę jego widzimy na rys. 8. Filtrowanie następuje z kanalika *T*, znajdującego się pod ciśnieniem pompki, poprzez materię filtrującą *M* do komory *C*, z której przez rurkę *V* (rys. 9) dostaje się do filjerki *K*. Spotyka się również typy filtretuzy o konstrukcji odmiennej; przeciskanie celulozy odbywa się w nich z komory zewnętrznej, połączonej z pompką, poprzez materię filtrującą do kanalika wewnętrznej, połączonego rurką z filjerką.



Rys. 8. Filtretuza.

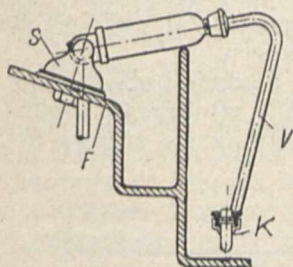
Najsubtelniejszym elementem przedzarki jest filjerka. Obecnie wytwarza się je przeważnie z blachy (około 0,4 mm grubej) ze stopu platyny ze złotem. Ostatnio w Ameryce były robione próby

zastąpienia tego nadzwyczaj drogiego stopu stałą kwasoodporną, wyników jednak tych prób niestety nie znam. Natomiast filjerki szklane i porcelanowe, niekiedy stosowane dotąd, są bardzo kruche, a ponadto sprawiają wiele kłopotu przy czyszczeniu. Trudność zastąpienia w filjerkach stopu z metali szlachetnych wynika stąd, że materiał tu uży-

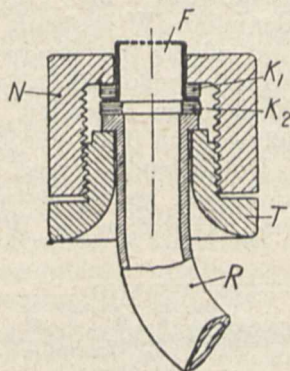
taśmy, powodującą, pomijając kosztowność urządzeń, wiele trudności w trakcie pracy, i 2) prowadzenie taśmy w stanie napiętym na cylindrach przyczynia się w pewnej mierze do nierównomiernego dochodzenia płynów do włókna, a stąd do jego nierównomiernego wypłókania i desulfuracji. Zwolennicy systemu prowadzenia taśmy w stanie napiętym, powołują się jako na cechę dodatnią tego systemu na osiąganie dodatkowej paralelizacji micel celulozy, mające tu miejsce dzięki stosowanemu naprężeniu, powodującemu w pewnej mierze rozciąg włókna. Badania jednak wykazały, że rozciąg ten w małym stosunkowo stopniu działa na polepszenie jakości przędziwa w procesie wykańczającym, podczas którego włókno pod względem chemicznym zasadniczo jest już ukształtowane.

Ponieważ dobre i równomierne przenikanie płynów w czasie płókania jest rzeczą zasadniczą, więc cały szereg patentów i konstrukcji dąży do prowadzenia taśmy w stanie luźnym. Ciekawe też są rozwiązania, idące w kierunku zmniejszenia szybkości jej przechodzenia przez aparaty wykańczające.

Nie mogąc wdawać się w szczegółowe opisy różnorodnych konstrukcji tu stosowanych, zapoznamy się pokrótce ze schematem urządzeń, czyniącym zadość tym dwu warunkom, a stosowanym przez firmę Barbisan (Włochy). Na schemacie podanym (rys. 12) z lewej strony znajduje się przędzarka o produkcji dziennej 2000 kg włókna. Jest ona wyposażona w 220 filjerek platynowych, posiadających po 750 otworków włoskowatych. Przędziwo wytworzone, zebrane w taśmę, porusza się na prawo, z szybkością, którą możemy regulować w gra-



Rys. 9. Umieszczenie filjerki na przędzarce.

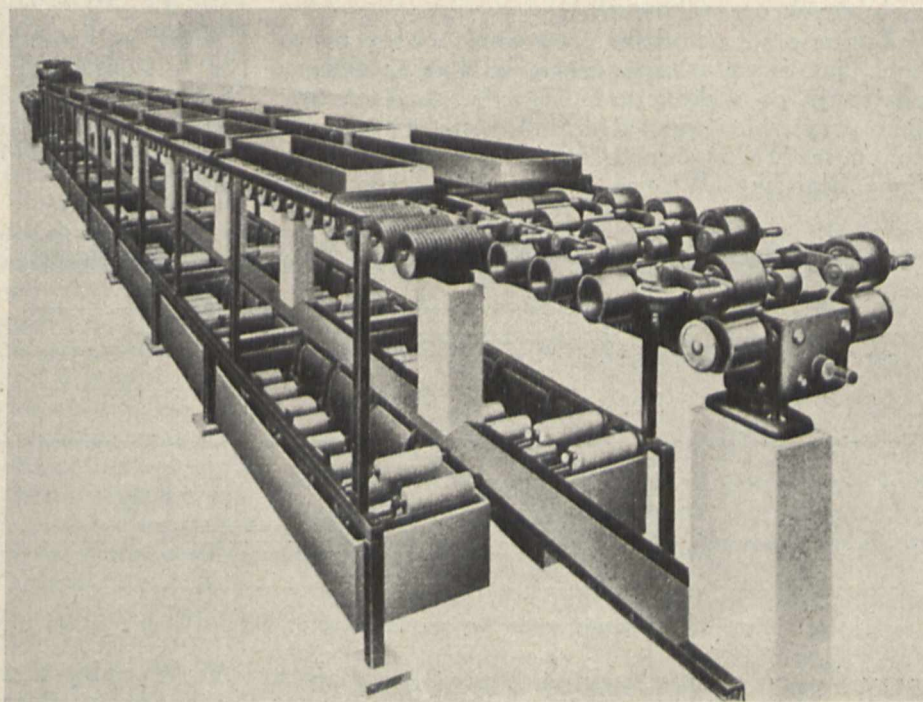


Rys. 10. Filjerka.

ty powinien być zarazem kwasoodporny i ługoodporny, a ponadto musi wykazywać wysokie walory pod względem wytrzymałości mechanicznej. Na rys. 10 widzimy filjerkę platynową *F*, umieszczoną przy pomocy krążków *K*₁ i *K*₂ oraz tulei *T* z nakrętką *N* na końcu rurki *R*, doprowadzającej viskozę. Otworki włoskowate, których mamy od 500 do 1000, w filjerce dla włókna ciętego, rozmieszczone są na okręgach kół współśrodkowych. Należy nadmienić, że ze względu na dopływ roztworu utrwalającego daje się otwory nie gęściej niż jeden otwór na jeden mm².

Jak wynika z załączonego schematu, firma Kohorn prowadzi proces wykańczania chemicznego włókna w stanie taśmy napiętej; rys. 11 przedstawia aparat tu stosowany. Składa się on zasadniczo z szeregu walców głęboko ryflowanych, z których górne są napędzane, dolne zaś, nie napędzane, umieszczone na trzpieniach. W celu powiększenia drogi taśmy, przechodzącej przez aparat z szybkością 80 do 100 m/min, kieruje się ją początkowo w pierwsze wyłobienie górnego cylindra, skąd przechodzi ona w pierwsze wyłobienie dolnego, dalej wraca w drugie wyłobienie górnego, idzie w drugie wyłobienie dolnego i t. p. aż do przejścia przez ostatnie wyłobienie pierwszej pary cylindrów, z których przechodzi na drugą parę i t. d. Dzięki powyższemu systemowi prowadzenia, taśma znajduje się dostatecznie długo w aparacie, przez co jest zapewnione jej równomierne wykończenie.

System powyższy ma jednak dwie słabe strony, mianowicie: 1) zbytnią szybkość przechodzenia



Rys. 11. Aparat do wykańczania włókna ciętego firmy Kohorn & Ci.

nicach od 50 do 90 m/min. Przy wyjściu z przędzarki taśma poddana zostaje pierwszemu płókanu wodą ciepłą. Potem szybkość taśmy przez zastosowanie specjalnego reduktora *R* zostaje zmniejszona poniżej 5 m/min. Z reduktora *R* wy-

chodzi równocześnie kilkanaście taśm, przechodzących następnie przez wanny wykańczające w stanie nienapiętym. Barbisan w normalnej instalacji przewiduje dwie wanny płóczące, dwie desulfurujące i dwie płóczące po desulfuracji. Na żądanie zostają włączone dodatkowe wanny do bielenia włókna. Bezpośrednio po wyjściu z wanien włókno zostaje poddane cięciu na maszynie *M*, poczem w masie luźnej spada do wanny specjalnej, w której następuje jego natłuszczanie wraz z połączeniem z nim kędzierzawieniem. Przy pomocy przenośnika *T*, po odcisnięciu wody, zostaje ono przesunięte do suszarki o automatycznym posuwie, po wyjściu zaś z niej pakuje się je w bele i sprzedaje do przędzalni.

jący w odwrotnym kierunku. Przy przechodzeniu z wanny do wanny następuje jego odcisnięcie przy pomocy kalandrów. Po wyjściu z ostatniej wanny emulgującej włókno zostaje poddane rozluźnieniu na wilku szarpiącym mokrym *W*. Masa w ten sposób zluźniona, po wysuszeniu w suszarce *S*, zostaje spakowana w bele i przekazana odpowiednim przędzalniom. W systemie powyżej opisanym możliwa jest wielka różnorodność konstrukcji aparatu wykańczającego; tak np. zostały tu zastosowane z powodzeniem holendry, w konstrukcji podobne do używanych przy wyrobie papieru.

Dotąd trudno orzec, która z odmian obecnie stosowanych metod wytwarzania sztucznego włókna jest najwłaściwsza. W krótkim czasie sprawa po-



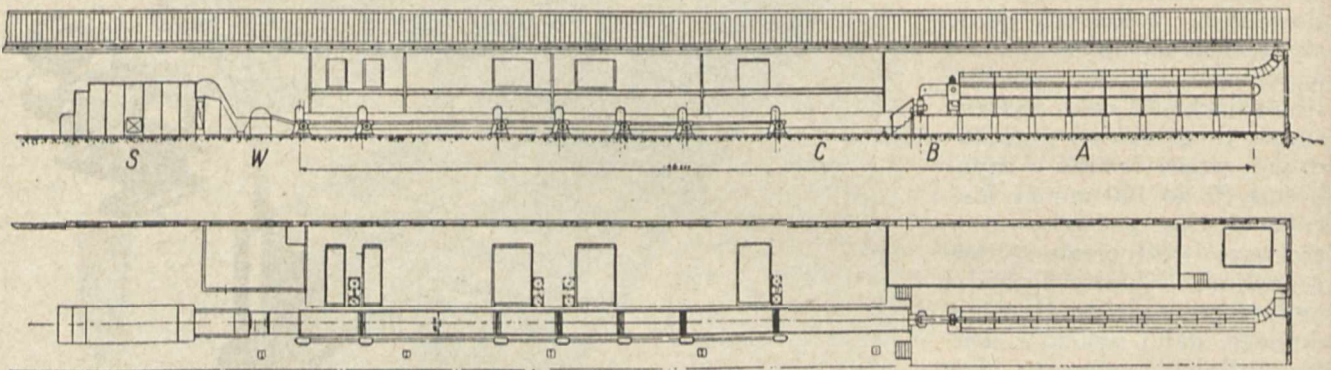
Rys. 12. Schemat aparatury do wytwarzania sztucznego włókna ciętego firmy Barbison, Włochy.

Barbisan przewiduje możliwość suszenia włókna w stanie taśmy nie pociętej. W tym wypadku cięcie taśmy wysuszonej bezpośrednio po kąpieli natłuszczającej następuje w procesie ciągłym; układ taśmowy włókna pociętego zostaje tu zachowany i po przeczesaniu taśmą otrzymana jest sprzedawana do przędzalni wełny czesankowej do przędzenia w mieszankach z wełną. Odmiana ostatnia systemu Barbisan'a stosuje się wyłącznie do włókna przeznaczonego do przędzenia na maszynach wełnianych czesankowych.

Zarówno w metodzie stosowanej przez f. Kohorn, jak i f. Barbisan, cięcie włókna sztucznego następuje po wykończeniu jego w stanie taśmy; jako przykład natomiast wykańczania w stanie pociętym może służyć metoda, stosowana przez firmę Emil Blaschke. Włókno, wypłokane ciepłą wodą

wyższa powinna być wyjaśniona przez Niemcy, w których obecnie, przed budową nowoprzewidzianych pięciu wielkich fabryk sztucznych włókien ciętych, zostały na Śląsku (w Hirschberg) zmontowane dwie fabryki doświadczalne o produkcji dziennej 1,5—2 t. Celem fabryk doświadczalnych jest ustalenie optymalnej metody wytwarzania sztucznych włókien.

Z rozmysłu, opisując produkcję włókna ciętego, nie pisałem nic o konstrukcji maszyn do jego cięcia; kwestję tę bowiem wiele fabryk rozwiązało zupełnie indywidualnie, jak się zdaje jednakże nie są to konstrukcje ostateczne. Chociaż pod względem samej zasady cięcia różnią się one bardzo między sobą, pozwalają ściśle regulować długość otrzymanego włókna w granicach między 25 a 240 mm.



Rys. 13. Aparatura do wytwarzania sztucznego włókna ciętego firmy E. Blaschke, Niemcy.

przy wyjściu z przędzarki *A* (rys. 13), zostaje tu poddane bezpośrednio cięciu na maszynie *B*, z której opada w luźnym stanie do pierwszej wanny płóczącej *C*. Dla wykończenia przechodzi ono przez szereg wanien, w których kolejno podlega płókanii, desulfuracji, ewentualnemu bieleniu oraz emulgowaniu. W wannach tych jest stosowana metoda przeciwną: włókno, przesuwane stopniowo ku końcowi wanny, napotyka płyn przepływa-

V. Wyroby z włókna ciętego: ich cechy charakterystyczne i cena w porównaniu do wyrobów z innych surowców włókienniczych

Wielka rozpiętość w długości sztucznego włókna tłumaczy się tem, iż wytwarza się obecnie przędziwo, przeznaczone do przędzenia na maszynach przędzalniczych, budowanych dla rozmaitych surowców naturalnych, mianowicie: bawełny, wełny

zgrzebnej, wełny czesankowej, lnu oraz jedwabiu odpadkowego. Długość więc i grubość włókna sztucznego musi być dostosowana do maszyn, na których są przerabiane powyższe surowce. Stąd w przędzalniach bawełny używa się włókna o długości od 30 do 40 mm, a titrażu od 1 do 2 denier. W przędzalniach zgrzebnych możemy prząść włókno długości od 30 do 70 i powyżej mm, titraż nie odgrywa większej roli. W przędzalniach czesankowych natomiast używa się długości 100 do 250 mm przy titrze od 3 do 5 denier. Dla przędzalni lnianych stosuje się włókno jeszcze dłuższe, a więc w granicach od 200 do 500 mm — titraż 5—6 denier. W przędzalniach Schappe włókno powinno posiadać 150—200 mm długości przy titrze dowolnym.

Doniedawna włókno syntetyczne, w zależności od maszyn, na których było przerabiane, nosiło nazwę „sztucznej bawełny”, „sztucznej wełny”, bądź to „sztucznego lnu”, obecnie jednak nomenklatura powyższa, w związku ze zdobyciem przez sztuczne przędziwo stanowiska surowca samoistnego, została zaniechana, natomiast fabryki produkujące sztuczne włókna cięte nadają im nazwy zupełnie oderwane, dla odróżnienia swego produktu od produkcji konkurencyjnej. Tak więc w Niemczech najbardziej znana jest „Vistra” — produkowana sposobem wiskozowym przez „I. G. Farbenindustrie A. G.”, dalej włókno wytwarzane sposobem miedziankowym, t. zw. „Cuprama”, oraz octanowym, „Acetatfasern” i t. p.

We Włoszech jest szeroko znane włókno: „Sniafil”, produkowane od roku 1928 przez Tow. „Snia Viscosa”, „Sianofil” i t. p. W Polsce jedynym producentem sztucznych włókien ciętych jest Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu, która wytwarza sposobem wiskozowym przędziwo dla przędzalni bawełny pod nazwą „Textra”, dla przędzalni wełnianych „Argonę” i dla przędzalni lnianych „Lintex”. Charakterystyka tych surowców jest następująca: Textra — produkowana w kilku odmianach, różniących się pod względem połysku — ma długość 40 mm, titraż 1,25 denier; „Argona” — długość 70, 100 lub 240 mm, titraż 2 i 5 denier; „Lintex” — długość 500 mm, titraż 6 denier.

Poniżej rozpatrzę, opierając się w dużej mierze na referacie dyr. Koecke'go, możliwości zastosowania i sposoby przeróbki sztucznego przędziwa.

Najwięcej sztucznego włókna ciętego przerabia się w przędzalniach bawełny. Pod względem technicznym przędzenie nie napotyka obecnie na najmniejsze trudności. Przędza otrzymana wykazuje na sucho wytrzymałość wprawdzie niższą nieco niż przędza bawełniana, ale zupełnie wystarczającą; na mokro jednak — w zależności od rodzaju sztucznego włókna — wytrzymałość spada o 30 do 50% i pod tym względem sztuczne przędziwo znacznie ustępuje bawełnie. Jako stronę dodatnią sztucznego przędziwa w stosunku do bawełny należy podnieść jego równomierną długość i grubość, co pozwala wyciągnąć cienką bardzo przędzę o wielkiej równomierności, oraz brak jakichkolwiek zanieczyszczeń, co pozwala wyeliminować z procesu przędzenia maszyny czyszczące. Ponadto przędza, pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń organicznych, robi wrażenie przędzy bawełnianej w najlepszym gatunku, a wobec możliwości produkowania włókna, poczynając od matowego aż do

silnie błyszczącego, połysk jej może być dowolnie dobrany, dając tkaniny i wyroby dziane, bardzo wysoko stojące pod względem estetycznym. Jako cechę dodatnią z punktu widzenia higieny, należy podkreślić zdolność tkaniny ze sztucznego włókna do chłonięcia potu — występuje tu analogia do tkanin wełnianych, w przeciwieństwie do tkanin z surowców roślinnych, pozbawionych tych cech.

W przędzalniach bawełny sztuczne włókno przędzie się zasadniczo w stanie czystym, bez domieszek innych surowców, chociaż spotykają się i mieszanki z bawełną.

W przemyśle wełnianym natomiast, zarówno w zgrzebnych, jak i czesankowych, większa część przerabianego sztucznego włókna idzie na mieszanki z wełną. Włókno syntetyczne, jak dotąd, jest bowiem znacznie lepszym przewodnikiem ciepła niż wełna i stąd tkaniny z niego wyrabiane nie są dostatecznie zimnochronne, a zatem nie mogą zastąpić tkanin wełnianych. Z powodzeniem natomiast są stosowane mieszanki: domieszka sztucznego włókna z jednej strony obniża koszt tkaniny, z drugiej umożliwia osiągnięcie ciekawych efektów, nie zmniejszając zbyt wiele zdolności ciepłochronnych. Naogół włókno syntetyczne bardziej się nadaje z tego punktu widzenia do przerobu w przędzalnictwie zgrzebnym niż czesankowym, bo tkaniny zgrzebne, dzięki ułożeniu włókien w stanie pokręconym, a nie równoległym, zawierają więcej powietrza — złęgo przewodnika ciepła — i stąd wykazują małe różnice w przewodnictwie cieplnym nawet po dodaniu większego odsetka włókien sztucznych. W Niemczech np. już od dosyć dawna przyjęły się mieszanki z wełną, przeznaczone na damskie suknie i płaszcze, natomiast na męskie ubiory stosuje się je głównie tylko do wyrobów tańszych — ludowych. Ostatnio widziałem jednak próbki mundurów wojskowych z mieszanek, zawierających do 30% włókna sztucznego. Spotykamy dziś tkaniny, w których procent włókna sztucznego dochodzi nawet do 75%.

Mniejsze znacznie zastosowanie znajduje sztuczne przędziwo w przemyśle lnianym, gdzie może być przerabiane w czystej postaci, jak i zmieszane ze lnem. Ponieważ koszt przędzy wytworzonej na maszynach lniarskich jest bez porównania wyższy, a przędza ta pod względem swej jakości mało się różni od tańszej przędzy ze sztucznego włókna, wyprodukowanej na maszynach bawełnianych, więc nie może z nią zasadniczo konkurować. Z drugiej znowu strony pod względem wytrzymałości włókno syntetyczne nie może się porównać z lnem: to też w tych wyrobach, gdzie jest używany len z powodu swej wielkiej wytrzymałości, niema mowy o zastąpieniu go włóknem syntetycznym. Mieszanki natomiast z lnem mogą znaleźć zastosowanie na wyrób t. zw. artykułów mody, gdzie mają one swe uzasadnienie, dając ciekawe efekty tkackie oraz zmniejszając gniotliwość tkanin, a nie odbierając im charakteru wyrobów lnianych.

Przędzenie sztucznego włókna na maszynach do jedwabiu odpadkowego, t. zw. „schappe”, — w Polsce ich niema — stosuje się już od roku 1907. Przędzę otrzymaną, dzięki jej miękkości, wielkiemu połyskowi (mały skręt) i gładkości, używa się na wyroby luksusowe. Cena jej jednak jest wo-

bec kosztownego procesu przędzenia zbyt wysoka, by mogły one znaleźć szersze zastosowanie.

Reasumując rozważania na temat możliwości przeróbki włókna ciętego, należy uznać, iż: 1) trudności natury technicznej, które napotykała przeróbka tego surowca na maszynach przędzalniczych i tkackich, zostały ostatecznie pokonane; 2) włókno powyższe może być masowo przerabiane w przędzalniach bawełny i wełny, zwłaszcza zgrzebnej; nadaje się również do przędzenia na maszynach lniarskich i w przędzalniach schappe; 3) wyroby zarówno tkackie, jak i dziane, z włókna ciętego wykazują cały szereg cech dodatnich, ustępując bawełnie jedynie pod względem wytrzymałości na mokro, która jednak jest wystarczająca z punktu widzenia praktycznego.

Biorąc powyższe pod uwagę, uznać należy, iż z punktu widzenia technicznego wyroby powyższe mogą zwycięsko współzawodniczyć z wyrobami z surowców naturalnych. Poważnym hamulcem natomiast w ich rozpowszechnianiu się jest wysoka cena wyrobów otrzymywanych. Cena sztucznego włókna ciętego jest dotąd prawie dwukrotnie wyższa od ceny bawełny. Częściowo różnica ta kompensuje się przez niższe koszty przędzenia i tkania włókna ciętego, na co wpływa mniejsza ilość odpadków otrzymywanych przy jego przędzeniu, możliwość eliminowania maszyn czyszczących w procesie przędzalniczym oraz mniejsze koszty wykańczania tkanin. Cena jednak przędzy i tkanin gotowych pozostaje — jak dotąd — wyższa od analogicznych wyrobów bawełnianych. Dla uniknięcia jednak nieporozumień należy pamiętać, że sztuczne włókno nie jest obecnie surogatem surowców włókienniczych, lecz surowcem o zupełnie swoistych cechach, i na tej płaszczyźnie rozpatrywana cena jego nie przedstawia się tak źle. Jest ona poza tym dotąd płynna, wykazując stale tendencję zniżkową, i należy oczekiwać dalszego wydatnego jej obniżenia w związku z ciągle rosnącą produkcją i z wielkim wysiłkiem myśli twórczej, skierowanej w obecnej chwili przede wszystkim w kierunku potaniaenia fabrykacji sztucznego włókna. Obecnie już, w porównaniu z wełną, sztuczne przędziwo kalkuluje się taniej. To samo da się powiedzieć w stosunku do sztucznego jedwabiu, z którym pod względem ceny obecnie już konkuruje nie tylko samo przędziwo, ale i wyroby gotowe z niego, a więc przędza i tkaniny. Fakt ostatni wydaje się paradoksalnym, biorąc pod uwagę skomplikowany proces przędzenia krótkich włókienek w porównaniu do skręcania nieskończenie długiego sztucznego jedwabiu. A wynika on z szeregu czynników, obniżających znacznie kosztów fabrykacji sztucznego włókna ciętego w porównaniu ze sztucznym jedwabiem. Do najważniejszych należy wspomniane już powyżej zmniejszenie kosztów przygotowywania wiskozy, bez porównania większa wydajność maszyn wytwarzających włókno cięte, oraz tańszy, bo ciągły proces wykańczania przędziwa. Proces wykańczania sztucznego jedwabiu jest natomiast bardzo kosztowny dzięki rozlicznym, mało wydajnym operacjom, którym jedwab podlega, jeżeli zaś uwzględnić ponadto jego uciążliwe przewijania i cewienie, — stanie się zrozumiałą wysoka w porównaniu do włókna ciętego cena tego surowca. Na zwiększenie cen tkanin z niego wytwarzanych

wpływa ponadto mała wydajność i stosunkowo duża ilość odpadków, otrzymywanych na krosnach tkackich.

Uwzględniając ceny włókna ciętego w porównaniu do sztucznego jedwabiu i nieograniczone możliwości, jakie się otwierają dla wyrobów z powyższego włókna, należy przewidywać szybką rozbudowę tego przemysłu, pomimo iż obecnie produkcja sztucznego włókna, jak widać z tabeli II, jest jeszcze stosunkowo niewielka. Z tabeli tej widać jednak wyraźnie olbrzymią dynamikę jego rozwoju: w roku 1935 przypuszczalna produkcja włókna ciętego osiągnie o przeszło 100% wyższą skalę niż w roku 1934.

TABELA II.
Produkcja włókna ciętego z celulozy.
(Wedle czasopisma „Silk and Rayon“).

	Styczeń—wrzesień 1935 r. funtów ang.	1934 r. funtów ang.
Anglja	4 085 000	2 250 000
Francja	3 250 000	1 175 000
Italja	20 000 000	13 000 000
Japonja	4 000 000	1 600 000
Niemcy	22 000 000	14 000 000
Polska	240 000	266 000
Stany Zjedn. Am. Półn.	2 500 000	1 200 000
Ogółem	56 075 000	33 491 000

Przy analizie tabeli powyższej rzuca się w oczy fakt bardzo znamieny: produkcja dwóch krajów, t. j. Niemiec i Włoch, w sumie w roku 1934 stanowiła przeszło 80%, a w dziewięciu miesiącach b. r. około 75% produkcji światowej. Na ciekawe to zjawisko wpływa specjalna opieka, rozciągana nad włóknem syntetycznym przez władze państwowe. Motywy zaś, które skłoniły Włochy i Niemcy do poparcia okazywanego sztuczному włóknem, są i dla nas interesujące, gdyż znajdują swe uzasadnienie dla Polski w niemniejszej mierze. Dadzą się zaś one sprowadzić do tezy samowystarczalności włókienniczej, jako postulatu o zasadniczym znaczeniu dla państwa z punktu widzenia konieczności gospodarczych i wojskowych.

W Niemczech celowa rozbudowa produkcji sztucznego włókna ciętego odbywa się pod auspicjami Ministerstwa Gospodarstwa Rzeszy (Reichswirtschaftsministerium), które opracowało plan, prowadzący do zwiększenia jego rocznej wytwórczości już w roku 1927 do granicy 100 000 tonn, w tem 70 000 tonn włókna wiskowego, 20 000 tonn miedziankowego i 10 000 octanowego.

Nie mam pod ręką liczbowych danych odnośnie Włoch, które rozbudowują także zupełnie planowo ten przemysł. Przyczem zadanie samowystarczalności włókienniczej dla Włoch jest zasadniczo trudniejsze do rozwiązania, bo o ile Niemcy mogą częściowo zaspokoić swoje zapotrzebowanie na drzewo jodłowe u siebie w kraju i tem samym dla włókna wiskozowego mają krajowy surowiec wyjściowy, o tyle Włochy muszą importować nie tylko linters bawełniane, lecz i całe potrzebne drzewo. Stąd ostatnio prace uczonych i techników tego kraju zostały skierowane w kierunku wynalezienia krajowego źródła alfa-celulozy. W ostatnich miesiącach ukazały się także bliższe szczegóły w prasie technicznej o nowem włoskim włóknem syntetycznym „lanital”, będącem surogatem wełny, wynalezionym przez A. Perreti'ego. Włókno to, wytwarzane z kazeiny, a wykazujące podobno bar-

dzo dobre cechy techniczne i tanio się kalkulujące, jest już wytwarzane przemysłowo przez firmę „Snia Viscosa” na urządzeniach analogicznych, jak przy cięciu włókna wiskozowego. Produkcja włókna „lanital” w końcu października 1936 roku miała osiągnąć imponującą cyfrę 50 tonn dziennie. Trudno jednak w tej chwili przewidzieć, czy odpowie ono pokładanym nadziejom, innymi słowy, czy wytrzyma próbę życia.

VI. Polska a surowce syntetyczne cięte

Dla Polski, pod względem samowystarczalności włókienniczej znajdującej się w położeniu nie lepszym od Niemiec, problem rozbudowy przemysłu włókien syntetycznych ciętych jest bardzo aktualny. Podstawy pod jego rozbudowę są położone: może on bowiem znaleźć oparcie w trzech istniejących fabrykach sztucznego jedwabiu. Fabryki powyższe, wytwarzające jedwab wyłącznie metodą wiskozową, mają co prawda w obecnej chwili możliwości produkcji niezbyt wysokie, bo wynoszące około 16 — 18 tonn dziennie, z czego Tomaszowska może produkować 10 — 12 tonn, Chodaków 5 tonn, a Myszków 1 tonnę. Posiadając jednak personel fachowy wyszkolony i tradycje w wytwarzaniu sztucznego jedwabiu, fabryki powyższe mogłyby zapewne z łatwością rozszerzyć swą produkcję ilościowo oraz jakościowo przez wprowadzenie obok sztucznego jedwabiu fabrykacji sztucznych włókien ciętych. Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu poszła tą drogą, pracując już od szeregu lat nad włóknami ciętymi, i obecnie ma instalacje, umożliwiające wytwarzanie, obok sztucznego jedwabiu, dwóch tonn dziennie włókien ciętych. Nawet te skromne możliwości nie są jednak, jak dotąd, należycie wykorzystane ze względu na małą chłonność rynku polskiego na nowy surowiec. Bez wątpienia, mała chłonność rynku wpływa poczęści z konserwatywności przemysłu, niedostatecznie jeszcze znającego nowy surowiec i jego możliwości, czemu w pewnej mierze stara się zaradzić ostatnio bardzo intensywnie prowadzona propaganda z ramienia Tomaszowskiej Fabryki Sztucznego Jedwabiu. Główną jednak przyczyną hamującą rozpowszechnienie włókna ciętego jest jego wysoka cena, wynosząca w Polsce, wedle podanych mi przez Tomaszów danych, około 4 zł. za kg przędzywa. Jest to cena wyższa od cen pobieranych zagranicą, a ma swe uzasadnienie w małej, jak dotąd, produkcji nowego włókna. Wytwarza się błędne koło: cena jest wysoka, bo mała konsumpcja, a konsumpcja mała, bo cena wysoka. W tych warunkach wyjściem z wytworzonej sytuacji może stać się tylko ingerencja Państwa, które powinno opracować plan rozbudowy produkcji włókna ciętego, otaczając ją specjalną opieką. Do twierdzenia powyższego upoważnia mię uchwała Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów z dnia 19/III.1932 roku głosząca, że: „zastępowanie w jaknajszerszym zakresie importowanych surowców włókienniczych krajowemi jest jedną z najpilniejszych spraw gospodarczo państwowych Polski”.

Z tego zaś, co było powiedziane na wstępie niniejszego artykułu, wynika, że w obecnej chwili jedynym surowcem, wchodzącym poważnie w rachubę przy zastąpieniu importowanej bawełny, a

częściowo i wełny, może być li tylko włókno cięte. Surowiec ten napotyka trudności w obecnej chwili nietylko z punktu widzenia technicznego, co ekonomicznego, — do których przewyciężenia jest powołane jedynie Państwo przez prowadzenie odpowiedniej polityki włókienniczej. Nie wchodząc tu w szczegóły zarządzeń, które musiałyby być przedsięwzięte, chciałbym tylko pokrótce zanalizować możliwości rozszerzenia produkcji włókna ciętego w Polsce.

Włóknem, któreby wchodziło obecnie w rachubę, jest przede wszystkim włókno wiskozowe, jako najtańsze i wytwarzane z masy drzewnej, a więc surowca eksportowanego przez Polskę. Włókno miedziankowe, co prawda najlepsze pod względem technicznym, w związku z wysoką wytrzymałością na sucho oraz względnie dobrą na mokro, powinno być tymczasem wyeliminowane ze względu na swą wyższą cenę, ochronę patentową (Polska dotąd nie posiada nań licencji), oraz konieczność importu lintersu bawełnianego, będącego tu surowcem wyjściowym. Pewne możliwości daje natomiast włókno octanowe z związku ze swymi własnościami cieplochronnymi oraz ze ścisłym związkiem przemysłu je wytwarzającego z produkcją acetyl-celulozy, potrzebnej do celów wojskowych. W każdym razie mogłaby tu być mowa wyłącznie o bardzo ograniczonej produkcji w porównaniu do możliwości włókna wiskozowego.

Najpilniejszą sprawą byłoby więc podniesienie produkcji włókna wiskozowego do granic możliwie wielkich. Należy zaznaczyć, iż przez analogję z Niemcami, t. j. uwzględniając stosunek zużycia bawełny i wełny przez Niemcy i Polskę, odpowiednikiem dla projektowanej 100 000 t produkcji niemieckiej byłaby produkcja 15 — 16 000 tonn przez Polskę. Tymczasem o osiągnięciu cyfr powyższych trudno marzyć, dojscie jednak do rocznej produkcji kilkutyśięcznej byłoby osiągalne, pod warunkiem znalezienia kapitałów inwestycyjnych na budowę czy też rozbudowę fabryk wytwarzających sztuczne włókno oraz zastosowania środków wzmagających konsumpcję tego włókna. Chodziłoby więc przede wszystkim o decyzję w sprawie zarządzeń, dążących do zwiększenia konsumpcji włókna ciętego, a mogących iść albo po linii obniżenia ceny sztucznego przędzywa naprz. drogą premjowania jego przeróbki, albo też drogą wprowadzenia przymusu jego przetwarzania*). Nie czuję się na siłach, ani jestem upoważniony do roztrząsania możliwych tu rozwiązań, chciałbym tylko jeszcze zwrócić uwagę na doniosłość socjalną rozbudowy fabryk włókien ciętych, któreby zatrudniły dużą ilość rąk roboczych.

Pod względem technicznym, jak zaznaczyłem poprzednio, uruchomienie na szerszą skalę produkcji włókna ciętego nie powinno nastęrczyć zbyt wielkich trudności. Surowce wyjściowe potrzebne mamy w kraju. Wprawdzie dotąd alfa-celuloza do fa-

*) Od stycznia 1937 r. zostanie ustawowo wprowadzony przez Państwo dla przędzalni bawełny przymus przeróbki włókna ciętego w stosunku 5% przyznanego kontyngentu bawełny. Wobec powyższego zarządzenia Zarząd Związku Przemysłu Włókienniczego powziął w połowie października r. b. uchwałę założenia w Polsce drugiej fabryki sztucznych włókien ciętych w celu obniżenia ceny tego włókna przez zniesienie monopolu jego wytwarzania. (Przyp. Red.).

brykacji sztucznego jedwabiu jest sprowadzana z zagranicy, ale próby robione w tym roku przez fabrykę celulozy we Włocławku wykazały, iż alfa-celuloza otrzymywana z krajowej masy drzewnej może z powodzeniem zastąpić importowaną. Wszelkie chemikalia, używane przy wytwarzaniu sztucznego jedwabiu wiskozowego, są już dzisiaj pochodzenia krajowego. Kwestja zaś sprowadzenia z zagranicy maszyn do produkcji włókna ciętego nie powinna nas przerażać, bo cena ich prędko zamortyzuje się dla kraju przez ograniczenie wwozu surowców naturalnych.

Nie przeczę, że rozwinięcie na szeroką skalę wytwarzania włókna ciętego wymagać będzie dużych wysiłków finansowych, jednakże jest to problem o tyle ważny dla Państwa, zarówno z punktu

widzenia ekonomicznego, jak i samowystarczalności kraju na wypadek wojny, iż dla jego realizacji opłaci się zrobić największy wysiłek.

Les fibres artificielles coupées

Résumé:

L'auteur décrit les procédés de la fabrication des nouvelles fibres artificielles de viscose et les mécanismes qui servent pour ce but. En commençant par les travaux préparatoires, il passe au filage et au coupage des fibres et, à la fin, à leur finition chimique. Ensuite il examine les qualités des produits des fibres coupées, ainsi que leurs prix, en les comparant avec ceux d'autres produits textiles.

En terminant l'auteur analyse le problème de la production des fibres artificielles coupées en Pologne.

Dynamiczna metoda obliczania kół zamachowych *) Inż. A. Łabęcki, SIMP

Część II.

Przykład obliczenia koła zamachowego według „metody dynamicznej”. — Porównanie wyników zastosowania metody dynamicznej i metody Radingera-Tollego. — Zalety metody dynamicznej.

PRZYTOCZONY niżej przykład konkretny obliczania koła zamachowego dla silnika Diesela ma na celu:

- 1-o usystematyzowanie zasad teoretycznych omówionej metody dynamicznej;
- 2-o podanie najwłaściwszej drogi do wykonywania obliczeń i wykresów;
- 3-o wykazanie zalet tej metody w porównaniu z innymi — bardziej rozpowszechnionymi w codziennej praktyce inżyniera mechanika.

Przyjmijmy, że dla bezsprężarkowego 4-cylindrowego silnika Diesela, o średnicy cylindra $D = 345$ mm, skoku tłoka $S = 0,44$ m, liczbie obrotów na minutę $n = 300$, trzeba obliczyć GD^2 koła zamachowego przy żądanym stopniu niejednostajności biegu $\delta = \frac{1}{100}$. Ponadto jest dane, że silnik napędza generator elektr., którego praca jest stała (moment sił biernych jest stały).

Dla rozwiązania tego zadania potrzeba mieć:

- a) wykres indykatorowy danego silnika w układzie osi p, v ;
- b) ciężary części ruchomych, t. zn. tłoka, korbowodu i ewentualnie wykorbienia;
- c) moment bezwładności korbowodu w odniesieniu do jego środka ciężkości, długość korbowodu oraz położenie jego środka ciężkości.

Należy teraz zauważyć, że dalsze obliczenia można przeprowadzać stosując system bądź „jednostkowy”, bądź „grupowy”, to zn. budować wykresy tylko dla danego silnika, lub dla pewnej grupy silników 4-cylindrowych, lecz mających podobną, jeżeli nie identyczną, konstrukcję geometryczną.

Nie ulega wątpliwości, że druga alternatywa jest lepsza, szczególnie dla wytwórni wytwarzających serjami różne typy silników.

Wobec powyższego, uogólnienie nasze posuwa-

my nieco dalej i przyjmijmy dla wykresów taki silnik, który ma pole tłoka $F = 1$ cm² i skok tłoka $S = 1$ m.

Przy takim założeniu dane silnika rzeczywiste odnosimy do wymiarów „silnika jednostki”, czyli do $F = 1$ cm² i $S = 1$ m.

Dane uzupełniające silnika 4-cyl. jednostronnego działania:

Ciśnienie indykowane	$p_i = 6,7$ at
Pole tłoka	$F = 934,8$ cm ²
Waga tłoka z czopem i sprężynami	$P_1 = 158$ kg
Waga kompletnego korbowodu	$P_2 = 160$ kg
Moment bezwładn. korbowodu	$J_0 = 9,113$ kgm ²
Długość korbowodu między czopami	$l = 0,84$ m
Położenie środka ciężkości	$x_0 = 0,50$ m
Stosunek promienia wykorbienia do długości korbowodu	$\frac{R}{l} = 0,25$

Wartości mas ruchomych w odniesieniu do 1 cm² pola tłoka.

Tłoki:

$$m_1 = \frac{P_1}{g \cdot F} = \frac{158}{9,81 \cdot 934,8} = 0,0172 \text{ kg masy/cm}^2.$$

Korbowód:

$$m_2 = \frac{P_2}{g \cdot F} = \frac{160}{9,81 \cdot 934,8} = 0,01745 \text{ kg masy/cm}^2.$$

Wartość składnika wzoru 5-go:

$$\left(\frac{J_0}{l^2}\right) \cdot \frac{1}{F} = \frac{9,113}{0,84^2} \cdot \frac{1}{934,8} = 0,01365 \text{ kg masy/cm}^2.$$

Masy wykorbienia w dalszych obliczeniach nie uwzględniamy, ponieważ wpływ jej, w porównaniu z innymi masami, jest znikomo mały.

Przechodzimy obecnie do budowy wykresu pracy silnika w układzie osi p, v . W tym celu wybieramy wykres indykatorowy „średni”, to znaczy taki, który odpowiada pełnemu obciążeniu danego silnika, a ponadto posiada wszystkie cechy charakterystyczne obiegu, na zasadzie którego pracuje maszyna rozpatrywana. Można również wykres ta-

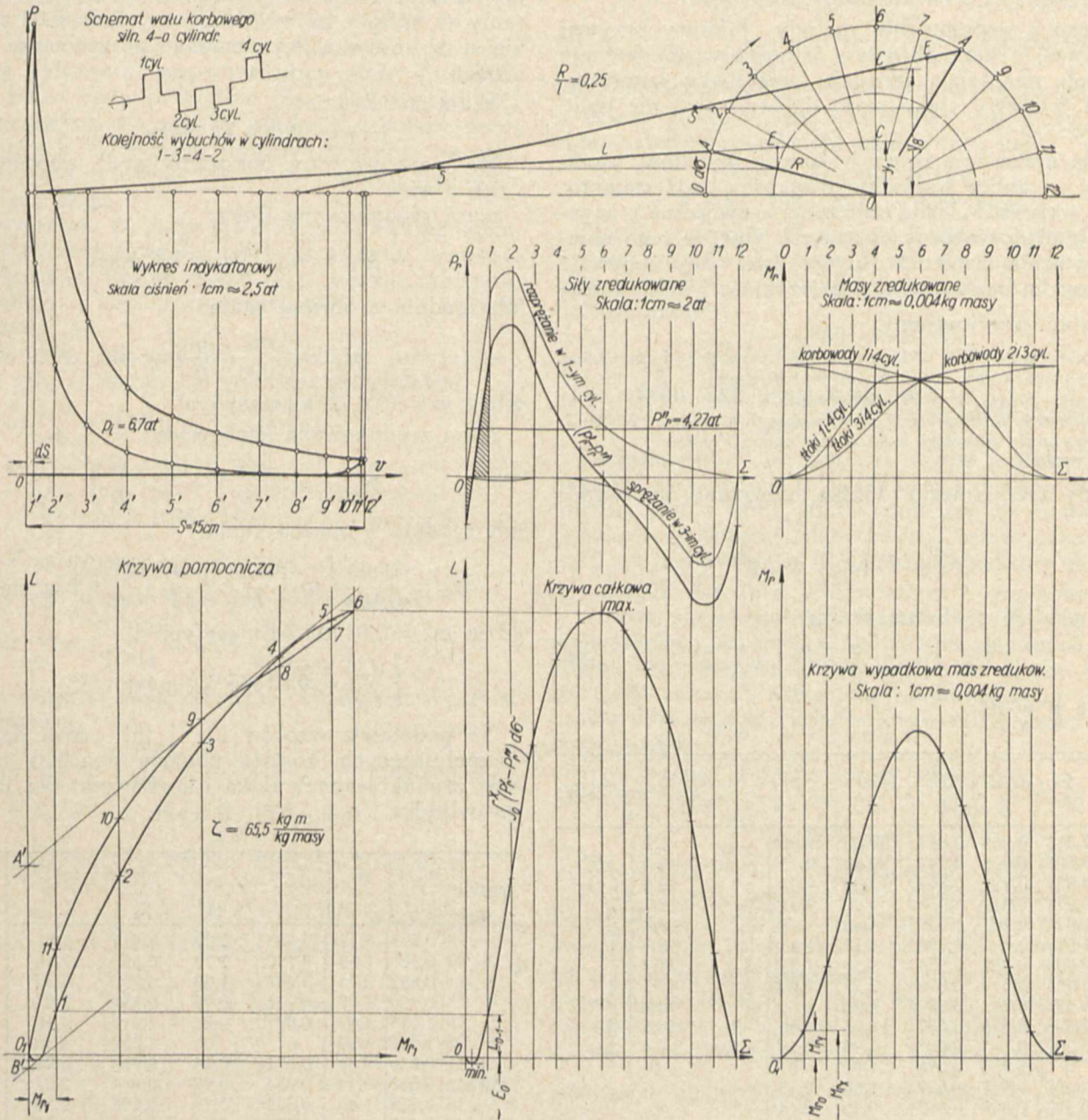
* Patrz „Przegląd Mechaniczny” zes. 20 str. 740/45.

ki zbudować na podstawie teoretycznej, jednakże tej drogi nie zalecamy, jako niezupełnie dokładnej.

Na rys. 8 wykres indykatorowy został wykreslony w powiększeniu, przy czym przyjęto, że suwy ssania i wydechu odbywają się przy ciśnieniu atmosferycznym.

linii prostej, przedstawiającej (w przyjętej skali) bądź rozwinięty okrąg koła ruchu czopa korbowego, bądź jego część, której jednakże odpowiada pełny okres pracy silnika i odbiornika.

W naszym wypadku, dla silnika 4-cylindr., 4-suwowego, jednostronnego działania, okres pracy



Rys. 8. Wykresy (zmniejszenie 1:3).

Mając wykres pracy silnika, wykreślamy mechanizm korbowy, to zn. korbówód i koło ruchu czopa korbowego, które następnie dzielimy na 24 równe części. Kolejne punkty leżące na kole: 1, 2, 3 i t.d. oznaczają chwilowe położenia czopa korbowego, a punkty 1', 2', 3' i t.d. — odpowiadające im położenia tłoka i jednocześnie korbowodu z zaznaczonym na nim środkiem ciężkości. Wykonując konstrukcje dla przyjętych położen chwilowych mechanizmu korbowego, znajdziemy z tak utworzonej „siatki” wszystkie potrzebne wartości do dalszych obliczeń i wykresów.

Krzywe sił i mas zredukowanych oraz krzywą całkową budujemy na dowolnie obranym odcinku

będzie: $\beta = \frac{720^{\circ}}{4} = 180^{\circ}$, który odpowiada połowie obrotu koła ruchu czopa korbowego, czyli πR .

Wartość siły biernej (ciśnienia) będzie:

$$P''r = \frac{720}{\beta} \cdot \frac{p_i}{2\pi} = \frac{720}{180} \cdot \frac{6,7}{2 \cdot 3,14} = 4,27 \text{ at.}$$

Na wykresie sił zredukowanych przedstawimy $P''r$ jako linię równoległą do rozwiniętego półkoła ruchu czopa korbowego. Po wykreśleniu krzywej wypadkowej ($P'r - P''r$) przystępujemy do budowy

krzywej całkowej $\int_0^x (P'r - P''r) d\sigma$. W tym celu pla-

nimetrujemy powierzchnię zawartą między krzywą wypadkową a osią $O\Sigma$ dla każdego chwilowego położenia czopa wykorbienia, poczem odmierzymy jej poszczególne wartości w cm na odp. rzędnych. Na rys. 8, dla przedziału od 0 do 1 zakreślono pole planimetrowane oraz podano odpowiadającą mu rzędną $L_{0 \rightarrow 1}$ na krzywej całkowej.

Oprócz wspomnianej metody budowy krzywej całkowej z danej krzywej jakiegokolwiek, istnieje sposób, oparty na zasadzie wieloboku sznurowego^{*}), którego, jako mało dokładnego, nie polecamy.

Dla ułatwienia pracy i kontroli wyników, ujmujemy w tablicę wszystkie wielkości, bądź zmierzone z wykresów, bądź obliczone, a związane z czynnościami dotychczas opisanymi. Oprócz tego obieramy skalę ciśnień i długości tak, aby zapewnić wykresom budowanym przejrzystość i dokładność.

Zatem przyjmujemy:

- skalę ciśnień dla wykresu indykatorowego: 1 cm \approx 2,5 at,
- skok tłoka dla wykresu indykatorowego: $S = 15$ cm,
- skalę ciśnień dla wykres. sił zredukowanych: 1 cm \approx 2 at,
- kolejność wybuchów w poszczeg. cylindrach: 1-3-4-2,
- rozwinięty półokrąg koła ruchu czopa korbowego: 12 cm.

Siły zredukowane silnika obliczamy wg. wzoru (7):

$$T = P' \left(\frac{y}{R} \right) \text{ w kg}$$

lub zgodnie z obraną skalą:

$$T = P'r = \frac{p}{2} \cdot \left(\frac{y}{R} \right) \text{ w cm,} \dots (7')$$

gdzie p w at.

TABELA 1.

Punkt	$\frac{y}{R}$	$\frac{AC}{R}$	$\frac{OE}{R}$	p at	$P'r$ cm	$L_x = \int_0^x (P'r - P''r) dx$ w cm
1	0,313	0,967	0,644	50,00	7,82	1,9
2	0,600	0,878	0,742	30,50	9,15	7,9
3	0,827	0,721	0,867	17,00	7,02	13,9
4	0,974	0,514	0,954	9,90	4,81	17,7
5	1,027	0,267	1,005	6,60	3,38	19,4
6	1,000	0	1,000	4,75	2,35	19,8
7	0,904	0,267	0,954	3,50	1,58	19,4
8	0,754	0,514	0,874	2,75	1,03	17,7
9	0,582	0,721	0,780	2,25	0,65	14,9
10	0,392	0,878	0,687	2,05	0,40	10,9
11	0,200	0,967	0,627	1,90	0,19	4,6
12	0	1,000	0,598	1,90	0	0
13	0,200	0,967	0,627	1,50	-0,15	—
14	0,392	0,878	0,687	0,75	-0,14	—
15	0,582	0,721	0,780	0	0	—
16	0,754	0,514	0,874	0	0	—
17	0,904	0,267	0,954	-0,25	-0,11	—
18	1,000	0	1,000	-0,62	-0,31	—
19	1,027	0,267	1,005	-1,25	-0,64	—
20	0,974	0,514	0,954	-2,50	-1,21	—
21	0,827	0,721	0,867	-5,62	-2,32	—
22	0,600	0,878	0,742	-12,25	-3,67	—
23	0,313	0,967	0,644	-24,20	-3,78	—
24	0	1,000	0,598	-39,00	0	—

Z tabeli 1 widać, że dla określenia wartości stosunków $\frac{y}{R}$ i $\frac{OE}{R}$ wystarczy narysować 12 położenia mechanizmu korbowego, a dla $\frac{AC}{R}$ — tylko 6, po-

nieważ cyfry tak otrzymane w tych odstępach się powtarzają. Z kolei przystępujemy do budowy krzywych mas zredukowanych tłoka i korbowodu z początku dla jednego cylindra, a następnie, wzięwszy pod uwagę rozstawienie korb wału, dla pozostałych trzech cylindrów, poczem je sumujemy, kreśląc krzywą wypadkową. Skalę mas obieramy w sposób najwygodniejszy, jednakże zgodnie ze wskazówką, wymienioną przy obiorze skal ciśnień.

Skala mas będzie:

$$1 \text{ cm} \approx 0,004 \text{ kg masy} = m_0$$

Masy zredukowane obliczamy wedł. wzorów (3) i (5), a więc:

masa zredukowana tłoka;

$$M_{1r} = m_1 \left(\frac{y}{R} \right)^2 \text{ w kg masy} \dots (3)$$

lub zgodnie z obraną skalą:

$$M_{1r} = \frac{m_1}{0,004} \left(\frac{y}{R} \right)^2 \text{ w cm,} \dots (3')$$

gdzie $m = 0,0172 \text{ kg masy/cm}^2$;

masa zredukowana korbowodu:

$$M_{2r} = m_2 \left(\frac{OE}{R} \right)^2 + \frac{J_0}{I^2} \left(\frac{AC}{R} \right)^2 \dots (5)$$

lub zgodnie z obraną skalą:

$$M_{2r} = \frac{1}{0,004} \left[m_2 \left(\frac{OE}{R} \right)^2 + \frac{J_0}{I^2} \left(\frac{AC}{R} \right)^2 \right] \text{ w cm,} (5')$$

gdzie $m_2 = 0,01745 \text{ kg masy/cm}^2$ i

$$\left[\frac{J_0}{I^2} \right] = 0,01365 \text{ kg masy/cm}^2.$$

Na podstawie wzorów (3)' i (5)' oraz danych uzupełniających, została ułożona poniższa tabela mas zredukowanych tłoka i korbowodu dla jednego cylindra.

TABELA 2.

runkty	$\left(\frac{y}{R} \right)^2$	M_{1r} w cm	$\left(\frac{AC}{R} \right)^2$	$I_0 \left(\frac{AC}{R} \right)^2$	$\left(\frac{OE}{R} \right)^2$	$m^2 \left(\frac{OE}{R} \right)^2$ w cm	M_{2r} w cm	
1	23	0,098	0,42	0,935	3,20	0,415	1,81	5,01
2	22	0,360	1,55	0,770	2,70	0,550	2,40	5,10
3	21	0,683	2,94	0,520	1,79	0,752	3,27	5,06
4	25	0,950	4,08	0,261	0,90	0,910	3,97	4,87
5	19	1,055	4,52	0,071	0,24	1,010	4,40	4,64
6	18	1,000	4,30	0	0	1,000	4,36	4,36
7	17	0,816	3,51	0,071	0,24	0,910	3,98	4,02
8	16	0,568	2,44	0,264	0,90	0,764	3,32	4,22
9	15	0,339	1,46	0,520	1,79	0,608	2,65	4,44
10	14	0,153	0,63	0,770	2,70	0,471	2,05	4,75
11	13	0,040	0,17	0,935	3,20	0,393	1,71	4,91
12	24	0	0	1,000	3,41	0,358	1,56	4,97

W układzie M_r, Σ pokazaliśmy krzywą wypadkową mas zredukowanych zmiennych, ponieważ pozostała część, obejmująca masy zreduk. niezmiennie, leży poza granicami rysunku. Rzeczywisty początek układu tej krzywej jest nam znany z przebiegu sumowania poszczególnych krzywych i leży na odległości $O_1O' = 20,04 \text{ cm}$ od O_1 . Należy o tem pamiętać przy obliczaniu długości odcinka \overline{AB} w zależności od $\overline{A'B'}$, którego wartość odpowiednio korygujemy wedł. wzoru:

$$\overline{AB} = \overline{A'B'} - O_1O' (Tg \Phi_{\max} - Tg \Phi_{\min}).$$

Mając krzywą całkową oraz krzywą wypadkową mas zredukowanych, wykreślamy krzywą po-

^{*}) Patrz prof. G. Dubbel: „Sprawocznik po matematyce”, str. 269, wydawn. G.T.T.I. Moskwa—Leningrad, r. 1933.

mocniczą w układzie L, M_{r1} , poczem przeprowadzając do niej styczne, pod kątami odpowiadającymi żądanemu δ , odcinamy na osi LO_1 odcinek $A'B'$.

Zatem, wykonaliśmy wszystkie wykresy dla „silnika jednostki”, t. j. dla $F = 1 \text{ cm}^2$ i $S = 1 \text{ m}$. Należy teraz je zastosować do silnika rzeczywistego, mającego $F = 934,8 \text{ cm}^2$ i $S = 0,44 \text{ m}$.

W tym celu, ustalając wszystkie skale i ich wzajemną zależność, wyprowadzamy stałe współczynniki, które będą przydatne przy obliczeniach kół zamachowych dla innych wielkości silników 4-cylindrowych, o różnych ilościach obrotów na min, tudzież dla dowolnie żądanych stopni niejednostajności biegu.

Zauważmy, że najważniejszym współczynnikiem, mającym zastosowanie przy określaniu wartości mechanicznej kątów Φ_{\max} i Φ_{\min} , będzie zależność pomiędzy ζ_1 silnika rzeczywistego a ζ_0 „silnika jednostki”.

Tak więc, dla „silnika jednostki” przyjęliśmy skalę tak, że każdy cm wykresu przedstawia:

$$d\sigma_0 = \frac{\pi \cdot 1}{24} = 0,131 \text{ m — długości,}$$

$$p = p_0 = 2 \text{ kg/cm}^2 \text{ — siły,}$$

$$\lambda_0 = \frac{\pi \cdot 1}{24} \cdot p_0 = 0,262 \text{ kgm/cm}^2 \text{ — pracy,}$$

$$\mu_0 = m = 0,004 \text{ kgmasy/cm}^2 \text{ — masy,}$$

wobec tego tangens kąta jednostki będzie:

$$\zeta_0 = \frac{\lambda_0}{\mu_0} = \frac{0,262}{0,004} = 65,5 \frac{\text{kgm}}{\text{kgmasy}}$$

Dla silnika rzeczywistego każdy cm wykresu przedstawia:

$$d\sigma_1 = \frac{\pi \cdot s}{24} = \frac{\pi \cdot 0,44}{24} = 0,0576 \text{ m — długości,}$$

$$p_1 = p_0 \cdot F = 2 \cdot 934,8 = 1869,6 \text{ kg — siły,}$$

$$\lambda_1 = \frac{\pi \cdot s}{24} p_0 \cdot F = 0,0576 \cdot 1869,6 = 107,5 \text{ kgm —}$$

$$\mu_1 = m \cdot F = 0,004 \cdot 934,8 = 3,73 \text{ kgmasy — masy,}$$

zatem tangens kąta jednostki będzie:

$$\zeta = \frac{\lambda_1}{\mu_1} = \frac{107,5}{3,73} = 28,8 \frac{\text{kgm}}{\text{kgmasy}} \text{ i stosunek:}$$

$$\frac{\zeta_1}{\zeta_0} = \frac{\frac{\pi \cdot S \cdot p_0 \cdot F}{24 \cdot m \cdot F}}{\frac{\pi \cdot 1 \cdot p_0}{24 \cdot m}} = S = \frac{28,8}{65,5} = 0,44 \text{ w m, zatem:}$$

$$\zeta_1 = \zeta_0 \cdot S.$$

Chcąc więc określić wartość ζ_1 dla dowolnego silnika 4-cyl., wystarczy pomnożyć ζ_0 , określone dla „silnika jednostki” przez skok silnika rzeczywistego.

Przystępujemy obecnie do ostatecznych obliczeń koła zamachowego dla silnika 4-cylindrowego rzeczywistego przy $\delta = 1/100$.

Szybkość średnia czopa wykorbienia:

$$u_{sr} = \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot R = \frac{\pi \cdot 300}{30} \cdot 0,22 = 6,9 \text{ m/sek.}$$

Tangensy kątów Φ_{\max} i Φ_{\min} :

$$\text{Tg } \Phi_{\max} = \frac{u_{sr}^2 (1 + \delta)}{2 \cdot \zeta_1} = \frac{6,9^2 \cdot 101}{2 \cdot 28,8} = 0,8383.$$

$$\text{Tg } \Phi_{\min} = \frac{u_{sr}^2 (1 - \delta)}{2 \cdot \zeta_1} = \frac{6,9^2 \cdot 99}{2 \cdot 28,8} = 0,8217.$$

$$\text{Tg } \Phi_{\max} - \text{Tg } \Phi_{\min} = 0,8383 - 0,8217 = 0,0166.$$

Po przeprowadzeniu stycznych do krzywej pomocniczej mierzymy odcinek $A'B'$, który wynosi 8,9 cm, a $\overline{AB} = 8,9 - 20,04 \cdot 0,0166 = 8,57 \text{ cm};$

$$\overline{OC} = \frac{\overline{AB}}{\text{Tg } \Phi_{\max} - \text{Tg } \Phi_{\min}} = \frac{8,57}{0,0166} = 516 \text{ cm, wobec}$$

tego masa zredukowana koła zamachowego będzie:

$$M_{rk} = \overline{OC} \cdot \mu_1 = 516 \cdot 3,73 = 1925 \text{ kg masy,}$$

skąd ostatecznie moment zamachowy koła:

$$GD^2 = 4g (M_{rk} \cdot R^2) =$$

$$= 4 \cdot 9,81 \cdot 1925 \cdot 0,22^2 = 3660 \text{ kgm}^2.$$

Licząc sposobem Radingera-Tollego i przyjmując współczynnik nadmiaru pracy, dla tego typu silnika, jako $B = 2,80 \text{ kgm/cm}^2$ tłoka i $S = 1 \text{ m}$, będziemy mieli:

$$GD^2 = \frac{3600 \cdot B \cdot F \cdot S}{\delta \cdot n^2} =$$

$$= \frac{3600 \cdot 2,80 \cdot 934,8 \cdot 0,44 \cdot 100}{300^2} = 4600 \text{ kgm}^2.$$

Porównyując otrzymane wyniki widzimy, że moment zamachowy koła, obliczony metodą dynamiczną, jest o około 20,5% mniejszy od momentu liczonego sposobem „klasycznym”, zatem oszczędność na materiale — widoczna. Zauważmy teraz, że odcinek \overline{AB} , jako leżący na osi L , przedstawia w obranej skali absolutny „nadmiar pracy” dla danego silnika i odbiornika, tudzież dla żądanych obrotów oraz stopnia niejednostajności biegu. Wobec tego moment zamachowy koła możemy obliczać z dostateczną dokładnością według wzoru następującego:

$$GD^2 = \frac{3600 \cdot \overline{AB} \cdot \lambda}{\delta \cdot n^2} = \frac{3600 \cdot 8,57 \cdot 107,5 \cdot 10}{300^2} =$$

$$= 3680 \text{ kgm}^2.$$

Otrzymany wynik jest prawie taki sam.

Ponadto wzór ten stosujemy w wypadkach, kiedy chodzi o „szybkie” podanie przybliżonej wagi koła, co może mieć miejsce przy składaniu ofert i t. p. Korzystamy wówczas z wartości odcinka \overline{AB} określonego dla n_1 i δ_1 , które są mniej więcej tego samego rzędu, co żądane n_2 i δ_2 . W razach, kiedy n_1 jest znacznie różne od n_2 , można wprowadzić poprawkę następującą: $\overline{A_2B_2} = \overline{A_1B_1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2$.

Słuszność „szybkiego” sposobu obliczania koła zamachowego da się uzasadnić tem, że tangensy Φ_{\max} i Φ_{\min} , jako leżące w stosunkowo wąskim przedziale, mało wpływają na ostateczną wartość \overline{AB} .

Na zakończenie podajemy krótkie zestawienie zalet omówionej metody dynamicznej obliczania kół zamachowych w odróżnieniu od innych metod, bardziej rozpowszechnionych w praktyce inżynierskiej. A więc:

1-o niewątpliwa słuszność założeń teoretycznych — szczególnie uwydatniających się w działaniu redukcji mas,

2-o korzystne wyniki obliczeń, dające widoczne oszczędności na materiale koła,

3-o brak równań przyspieszeń i ich interpretacji graficznej czyni tę metodę niejako „uniwersalną”,

to znaczy, że raz sporządzone wykresy są przydatne przy obliczeniach kół zam. dla szeregu innych silników 4-cylindrowych geometrycznie podobnych, wszakże mających różne wymiary główne, tudzież dla dowolnej ilości obrotów i wszelkich stopni niejednostajności biegu.

La méthode dynamique du calcul des volants

R é s u m é :

En donnant un exemple pratique du calcul du volant pour un moteur Diesel à 4 temps, 4 cyl., simple effet, l'auteur indique la supériorité de la méthode dynamique sur les autres méthodes existantes et très souvent appliquées par les ingénieurs.

ZAGADNIENIA GOSPODARCZE

Renesans loizmu w dobie kryzysu

Od dwóch wieków toczy się spór wśród ekonomistów na temat roli kredytu w życiu gospodarczym. Zapoczątkowany w wieku XVIII przez słynnego Szkota Dżona Lo (John Law) spór ten trwa po dzień dzisiejszy. Scierają się dwa poglądy: ekspansywistyczny albo inflacjonistyczny (nazywamy ten kierunek w ekonomji — loizmem) i naturalistyczny. Nazwa teorii naturalistycznej pochodzi od łacińskiego wyrażenia in natura, albowiem w myśl tej teorii pojmuje się kapitał, jako coś realnego, materialnego, co ktoś może drugiemu odstąpić. Według naturalistów, kapitał może powstać w drodze oszczędności, kredyt zaś jest środkiem przenoszenia od człowieka do człowieka kapitału już istniejącego. „Nie myślę — powiada przedstawiciel tego kierunku, Ricardo — żeby kredyt mógł wpływać na powstawanie produktów; produkty wytwarzają się tylko przy pomocy pracy, maszyn i surowca... Kredyt kapitału nie tworzy, określa tylko, przez kogo kapitał może być wykorzystany”. Law, jak wiadomo, stał na stanowisku wręcz przeciwnym. Pochodził z bankierskiej rodziny w Szkocji, gdzie już z końcem XVII wieku rozwinął się kredyt rolniczy, którego korzystne wyniki, zarówno społeczne jak i gospodarcze, mógł Law osobiście stwierdzić. Konserwatywna Anglia nie była właściwym terenem doświadczeń finansowych dla tego niewątpliwie genialnego człowieka. Law wyjeżdża do Francji i tu uzyskuje w roku 1716 koncesję na założenie prywatnego banku emisyjnego. Zachęcony powodzeniem „Banque Générale” rząd francuski postanawia go wykorzystać do ratowania deficytowego skarbu królewskiego i poleca zarządowi Banku, wyposażonego w międzyczasie w prawa instytucji publicznej, drukowanie biletów bankowych i akcji prawie bez ograniczeń. Francja przeżywa gorączkę inflacji, którą znamy z własnych doświadczeń — w tym czasie powstał termin inflacja od francuskiego wyrazu inflation = = rozdmuchanie — która się kończy w r. 1721 bankrutwem skarbu francuskiego.

Fakt ten wpłynął na zdyskredytowanie teorii inflacjonistycznej Lawa, która w praktyce dała tak fatalne rezultaty. Pogląd Lawa, że kredyt jest dźwignią rozwoju gospodarczego, że dzięki niemu bez pomocy kruszców (w formie pieniędzy) można z surowców i pracy tworzyć nowe wartości gospodarcze, sprawdził się właściwie już w okresie działalności założonego przez niego, pierwszego w świecie, publicznego banku emisyjnego. Banknoty Lawa ożywiły cały kraj, rozwijał się przemysł, handel i rolnictwo. Bankrutwo spowodowała polityka dworu francuskiego, która nadużyła bank do celów fiskalnych. Dopiero w dwieście lat później MacLeod, również bankier szkocki, wznowił teorię inflacjonistyczną i w dziele „The Theory of Credit” (II wydanie z r. 1897). Przeciwwstał się on pogładowi, jakoby tylko materialne dobra stanowiły o bogactwie narodu, twierdząc, że należy zaliczyć do dóbr gospodarczych również i kredyt. Kredyt — pisał MacLeod — ma tę samą wartość gospodarczą, co pieniądze, — kredyt jest bowiem dodatkowym pieniądzem. Pogląd ten,

zapożyczony zresztą od Lawa, nazwał MacLeod największym odkryciem, jakiego umysł ludzki kiedykolwiek dokonał, a kredytowi przypisywał to samo znaczenie dla życia gospodarczego, co Nil posiada dla Egiptu.

W okresie powojennym rozwinął teorię inflacjonistyczną bankier niemiecki Hahn, który swojemu głównemu dziełu („Teoria kredytu bankowego”, III wydanie z r. 1930) dał jako motto cytata z MacLeoda: „Bank nie jest instytucją do przyjmowania i wypożyczania pieniędzy, lecz do tworzenia kredytu”. Dokoła osoby i poglądów Hahna rozgorzała w Niemczech namiętna polemika, która przygotowała teoretycznie grunt dla praktyki inflacyjnej rządów narodowo-socjalistycznych. Hitlerowcy zastali już właściwie gotowy program reformy pieniężno-kredytowej, który natychmiast po dojściu do władzy wcielili w życie (głównie pod postacią t. zw. wieksli pracy, wydanych na sumę 5 miliardów marek).

Pisma Lawą ukazują się obecnie we Francji w nowym wydaniu i zapoczątkowany przez niego kierunek ekonomiczny przeżywa obecnie prawdziwy renesans.

Dr. Artur Bardach.

Koncentracja w przemyśle niemieckim

Narodowy socjalizm jest (jak wiadomo) ideologicznie przeciwnikiem koncentracji w przemyśle. Wysiłki jego szły w tym kierunku, aby rozbić wielkie koncerny i przekształcić anonimowe spółki akcyjne na spółki firmowe z podkreśleniem odpowiedzialności przedsiębiorcy. Tymczasem, wbrew oczekiwaniom ideowych kierowników partii, właśnie w dobie rządów narodowo-socjalistycznych ruch koncentracyjny w przemyśle poczynił bardzo znaczne postępy. Oto kilka przykładów z ostatnich czasów. Stahlverein sprzedał portfel akcji Essener Steinkohlenwerke o nominalnej wartości 70 milj. mk., z czego 35% nabył koncern Harpena. Humboldt - Deutz-Motoren A. G. (Klöckner) przejęła Magirus A. G. w Ulm za 2 milj. mk. Turyńska Przędzalnia Wełny przejęła portfel Lipskiej Tkalni Wełny von Stöhr'a, a Mittelstahl stała się właścicielem większości portfela akcji Linke-Hoffman Werke A. G. i t. d. Dr. K. Thaler („Z gospodarczego położenia Niemiec”, Przegląd Gospodarczy z dn. 1.IX.36 r.) podaje następujące przyczyny tych dziwnych zmian w stanie posiadania w przemyśle niemieckim. Istnieją płynne środki, które domagają się lokaty o stosunkowo niewielkim ryzyku. Przemysłowcy, nie mając zaufania do waluty, lokują je w wartościach rzeczowych, zanim interwencja państwowa nie zużyje tych wolnych kapitałów na cele programu dalszego dostarczenia pracy bezrobotnym. Dr. Schacht stale podkreśla, że przemysł winien zyski, uzyskane na skutek wykonywania programu państwowego, oddać na usługi ogółu przez nabywanie pożyczek państwowych. Są inne jeszcze przyczyny. Wobec tego, że rząd dąży do utrzymania dotychczasowego poziomu cen, przemysłowcy starają się drogą koncentracji pionowej przedsiębiorstw dążyć do ich wyrównania (podnoszenia).

W charakterze sprzedawców występują głównie banki, które w okresie kryzysu zmuszone były przejąć szereg przedsiębiorstw, oraz ci przedsiębiorcy, którzy ze względów rasowych nie mogą się ostać wobec nacisku władzy politycznej. Jesteśmy świadkami zjawiska, znanego Niemcom w okresie inflacyjnym, powszechnego tworzenia koncernów, które wbrew wszelkim oczekiwaniom narodowego socjalizmu znowu się powtarza.

B.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

BEZPIECZEŃSTWO PRACY

Wypadki poparzenia przy wzbogaceniu powietrza tlenem

Autor zwraca uwagę na liczne wypadki, wywołane niedostateczną znajomością niebezpieczeństwa, związanego z niektórymi nowszymi metodami pracy. Znane są wypadki porażenia elektrycznego wskutek niedoceniania niebezpieczeństwa napięcia 110 lub 220 V. Podobnie często niedocenia się niebezpieczeństwa materiałów łatwopalnych, zetknięcia tlenu z tłuszczem lub olejem (istnieje zakaz stosowania smaru do armatury butli tlenowych). Posługując się tlenem, należy pamiętać, że gaz ten — choć właściwie sam się nie pali, — lecz mocno wzmagają palenie się.

Artykuł zawiera opis dwóch śmiertelnych wypadków, wywołanych nasyceniem się tlenem ubrania rzemieślnika i nagromadzeniem się tlenu (cięższego od powietrza) w dolnej części miejsca pracy. Jeden wypadek oparzenia nastąpił wewnątrz naprawianego drogą spawania kotła, do którego robotnik wpuścił uprzednio tlen z butli dla zabezpieczenia się od szkodliwych gazów; drugi — przy próbie spawania nieszczelnego rurociągu, napełnionego tlenem. Na tle tych wypadków autor podkreśla, iż zamiast tlenu należało stosować w pierwszym wypadku czyste powietrze, w drugim — gaz niepalny i nie wzmagający palenia się (powietrze, azot, bezwodnik węglowy), jak również właściwe ubranie ochronne, trudno zapalne; niemniej ważne jest wyjaśnienie pracownikowi niebezpieczeństw związanych z jego zawodem. (*Werkstatstechnik* 1936 r., zes. 21, str. 464/5).

CZĘŚCI MASZYN

Łożyska, których nie trzeba smarować

Pod tym tytułem czasopismo *Machinist* (27 czerwca r. b.) opisuje wyrób łożysk samosmarujących się, wprowadzonych przez firmę Chrysler. Łożyska słabo obciążone wykonywane są z najczystszej sproszkowanej miedzi, cyny i grafitu, silniej obciążone — przeważnie z możliwie najczystszej proszku żelaznego. Składniki tego materiału łożyskowego mieszają się ze sobą, sprasowuje, spieka i nasycą ciepłym olejem. Zalety takich łożysk są następujące: mniejsze tarcie niż panewek brązowych, mniejsze zużycie, duże naciski dopuszczalne. Jako przykład przytoczono łożysko, które pracowało 1550 godz. (nacisk nie jest podany), nie wykazując żadnego zużycia.

ENERGETYKA

Rozwój sieci elektrycznych rolniczych we Francji

Zagadnienie elektryfikacji rolnictwa zaczęło budzić we Francji zainteresowanie po wojnie światowej. Zajął się tą sprawą parlament, przystąpiły do współpracy z Ministerstwem Rolnictwa gminy i związki gmin, udział w tej działalności wzięło i Ministerstwo Robót Publicznych, wreszcie zainteresowały się sprawą na większą skalę przedsiębiorstwa elektryfikacyjne. Wyniki tej działalności uwypuklą cyfry: w r. 1919, na 38 004 gmin we Francji, tylko 7 500 (a więc 20%) było zelektryfikowanych, w r. 1934 już 35 433 gmin, t. j. 93% było przyłączonych do sieci elektrycznych!

W finansowaniu elektryfikacji wsi we Francji duży udział wzięło na siebie państwo w rozumieniu znaczenia elektryfika-

cji dla podniesienia rentowności produkcji rolnej. Subwencje przyznawano gminom, które posiadały opracowany program elektryfikacji, zgodny z ogólnym programem elektryfikacji kraju. Niezależnie od tych bezzwrotnych subwencji, dano gminom możliwość korzystania z pożyczek 3%-owych, udzielanych na 30 lat przez kasy pożyczkowe — Caisse Nationale de Crédit Agricole.

Koszt sieci wykonanych do dn. 1 grudnia 1934 r. wyniósł 6 miliardów franków; na tę sumę złożyły się: 1) pomoc finansowa państwa — w postaci subwencji — w wysokości 2 598 milionów franków, t. j. 42% wszystkich kosztów; 2) pożyczki długoterminowe w wysokości 519 milionów franków; 3) reszta kosztów, pokryta przez departamenty, gminy, zainteresowanych odbiorców i spółki koncesjonowane.



Rys. 1. Silnik elektryczny przenośny, ustawiony na trójnożu.

Jak wiadomo, warunki eksploatacji sieci rolniczych różnią się bardzo od warunków eksploatacji sieci w miastach lub w okręgach przemysłowych. Przedewszystkiem trzeba budować nieraz b. długą linię, by obsłużyć niewielu odbiorców. Po wtóre, liczba godzin użytkowania rocznego nie przekracza 150 h dla silników używanych w rolnictwie, gdy w zakładach przemysłowych sięga ona zwykle 1500 do 2000 h.

Według ostatniej statystyki Ministerstwa Rolnictwa — z r. 1932 — na 1 km linii przypadało we Francji 36 mieszkańców, na 1 podstację transformatorową — 165 mieszkańców, na 1 kVA mocy instalowanej w podstacjach — ok. 19 mieszkańców. Napięcie linii rozdzielczych wynosi 230—400 V.

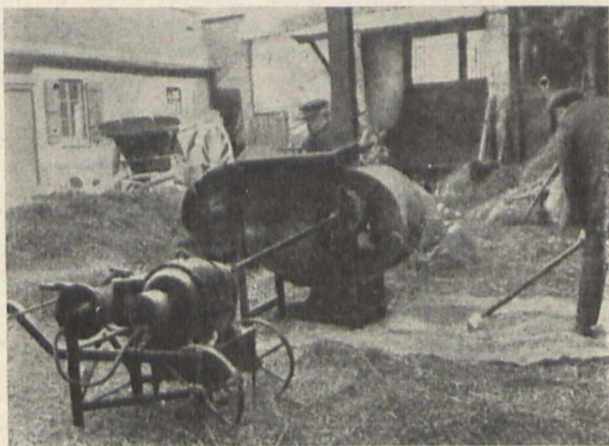
W dążeniu do zmniejszenia kosztów eksploatacji budowano sieci b. starannie, stawiając wypróbowane wysokiej wartości transformatory o małych stratach i dużej zdolności przeciążenia. Przewidziano liczne uziemienia, jako zabezpieczenia przeciwprzepięciowe.

Na podstawie dotychczas zebranych danych z eksploatacji można się zorientować, iż zużycie energii elektrycznej w sieciach rolniczych Francji wynosi ok. 20 kWh na mieszkańca rocznie.

Jak widać z powyższego, energia elektryczna dociera we Francji do najdalszych zakątków, jednak jeszcze jest mało używana do siły, więcej — do światła.

Mimo niezaprzeczanej wyższości silnika elektrycznego nad innymi motorami, wynikającej z łatwości jego uruchomienia i pędzenia, małego kosztu zakupu i małych kosztów utrzymania, małych rozmiarów, umożliwiających jego użycie w najróżnorodniejszych zastosowaniach, do prac pomocniczych w gospodarstwie domowym, do przygotowywania strawy dla bydła, do pompowania wody i t. p. — wysokie stosunkowo ceny energii elektrycznej stoją na przeszkodzie szerokiemu rozpowszechnieniu stosowania jej do napędu.

Do użytku na wsi nadają się szczególnie silniki przenośne, montowane na trójnogach (rys. 1) lub na taczkach (rys. 2).



Rys. 2. Silnik elektryczny wożony na taczkach, napędzający wialnię.

Rozpowszechnianie się silników elektrycznych na wsi francuskiej wzmocni niechybnie, gdy koszty energii elektrycznej będą dostosowane do niskiego obecnie stanu możliwości ludności wiejskiej. Wysiłki elektryfikatorów we Francji, jak i u nas, zmierzają do skonstruowania dobrze pomyślanych taryf blokowych i przystosowania taryf do siły płatniczej konsumentów energii elektrycznej. (Prof. L. Patrix, *Techn. Mod.* 1936 r., zes. 1, str. 13/15).

W. F.

Trzy lata rozwoju kotłów Velox

Autor omawia po krótko wyniki eksploatacji kilku kotłów Velox z pośród 38 jednostek tego typu, zainstalowanych dotychczas w różnych krajach i wytwarzających łącznie ok. miliona kg pary na godzinę. Podkreśla przytem szybkość ich uruchomienia (5 — 6 min od stanu zimnego do pracy pod pełnym obciążeniem) oraz wysoką sprawność nawet przy niskim obciążeniu (90% przy obciążeniu $\frac{1}{4}$, 93% — przy $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ i $\frac{1}{1}$). Nadto omawia zastosowanie tych urządzeń do ogrzewania dmuchu wielkopieczowego oraz w kolejnictwie i okrętownictwie. (W. Noack, *Z. d. Oest. I. A. Ver.* 21 lutego 1936 r., str. 37 — 41).

Silniki na gaz generatorowy z drzewa w Austrii

W związku z zainteresowaniem gazem generatorowym do napędu samochodów autor podaje wyniki badań 36 urządzeń generatorowych gazu z drzewa, istniejących w Austrii. Obejmują one nast. zastosowania: samochody ciężarowe, traktory, autobusy, lokomotywy kolejek leśnych, silniki stałe i t. p. Artykuł omawia jakość i wymiary drzewa opałowego, oczyszczanie gazu, smarowanie silnika, czyszczenie, czas rozruchu. Oszczędność na paliwie ma się

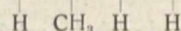
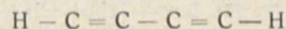
gać 70%, wobec czego instalacja może być zamortyzowana czasem w ciągu okresu krótszego niż rok. (W. Kurth, *Z. Oest. I. A. V.*, 20 marca 1936 r.).

α

MATERIAŁOZNAWSTWO

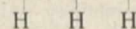
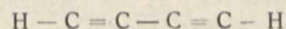
Buna — niemiecki kauczuk syntetyczny

Pierwsze doświadczenia nad wytworzeniem sztucznej gumy datują się z roku 1912. Były one oparte na polimeryzacji izoprenu. Podczas wojny światowej brak surowców zmusił rząd niemiecki do podjęcia nieudokumentowanych podówczas metod syntezy kauczuku na skalę przemysłową, dla zaspokojenia potrzeb wojska. Produkcja niemiecka syntetycznego kauczuku wyniosła podczas wojny 2500 tonn. Był to t. zw. kauczuk metylowy, uzyskany przez polimeryzację izoprenu, którego wzór charakteryzuje grupa metylowa:



Ten wojenny produkt zastępczy posiadał dwa gatunki: W (miękki) i H (twardy). Miękki — używany do wyrobu opon — był bardzo mało elastyczny, zwłaszcza w niższej temperaturze; twarde — używany do wulkanizacji — posiadał własności ebonitu.

Nowy kauczuk syntetyczny „Buna”, wyrabiany przez koncern I. G. Farbenindustrie, otrzymuje się przez polimeryzację butadienu, którego struktura



podobna do izoprenu, nie zawiera grupy metylowej. Produkcja kauczuku Buna oparta jest na dwóch surowcach: węglu i wapnie, z których w piecu elektrycznym wytwarza się karbid. Acetylen otrzymany z karbidu pozwala na uzyskanie butadienu, który jako gaz zostaje skroplony do dalszej przeróbki. Polega ona na polimeryzacji przy udziale metalicznego sodu i przy zastosowaniu odpowiednich ciśnień i temperatury. Właściwy dobór rozpuszczalników, stosowanych przy polimeryzacji, pozwala na otrzymanie produktu o wysokich własnościach fizycznych. Buna jest produktem polimeryzacji setek cząsteczek butadienu.

Własności kauczuku Buna przewyższają pod wielu względami własności kauczuku naturalnego. Posiada on większą odporność na działanie olejów, benzolu i benzyny. Jest bardziej odporny na ścieranie i na wysokie temperatury oraz starzeje się znacznie wolniej.

Do celów doświadczalnych zaopatrzone 40 niemieckich samochodów wojskowych w opony z nowego kauczuku. Przy próbnym jazdach samochody te robiły 600 km dziennie przy przeciętnej szybkości 50 km/godzinę. Zużycie opon okazało się do 30% mniejsze niż opon z kauczuku naturalnego.

Cena Buni jest o 60 — 80% wyższa od kauczuku naturalnego, jednak niższa od innych namiastek, jak np. amerykańskiego duprenu, lub sowieckiego sowpremu*).

Dr. Z. Meliński.

METALOZNAWSTWO

O trawieniu duraluminu

H. Sutton i T. J. Peake ponownie poruszają na łamach *Journal Inst. of Metals* ważną kwestję właściwego sposobu trawienia wyrobów aluminiowych, w danym wypadku wyrobów z duraluminu.

Uznany za jeden z najlepszych sposobów trawienia w mieszaninie kwasów: 4 części 10% siarkowego i 1 część

*) *Chemiker Ztg.* 1936, zes. 62, str. 636 i zes. 71, str. 725 oraz *La Science et la Vie*, 1936, maj, str. 414/15.

fluorowodorowego, z następnym zanurzeniem w 50% kwasie azotowym, jest bardzo uciążliwy przy stosowaniu w warunkach warsztatowych ze względu na szkodliwy wpływ fluorowodorowego kwasu na organizm ludzki i wynikającą stąd konieczność stosowania drogiej urządzeń ochronnych. Poza to transport kwasu jest też uciążliwy, kwas jest drogi i niszczy prędko urządzenia do trawienia.

Próby zastąpienia kwasu fluorowodorowego innym składnikiem, jak kwas solny, chromowy, octowy i t. p., nie dały w odniesieniu do duraluminu wyników dodatnich. Wtedy skierowano wysiłek do zastąpienia wolnego kwasu fluorowodorowego innym związkem fluorowym i do obniżenia zawartości kwasu fluorowodorowego w kąpeli.

Ostatecznie ustalono następującą mieszaninę, jako dobrą do trawienia wyrobów z duraluminu. Do kąpeli, zawierającej 10%-wy objętościowy roztwór kwasu siarkowego dodaje się 1% wagowo fluorku sodu. Przy doprowadzeniu fluorku sodu do wodnego roztworu kwasu siarkowego wydziela się wolny kwas fluorowodorowy. Ponieważ przemysłowy kwas fluorowodorowy posiada stężenie 50—60%, dodatek 1% wagowego fluorku sodu wytworzy w roztworze stężenie kwasu fluorowodorowego około 1%.

Trawienie odbywa się w temperaturze około 20°C i trwa 10 minut bez poprzedniego podgrzewania przedmiotu, następnie przedmiot płucze się w wodzie i zanurza się na 1 minutę do 50%-go roztworu kwasu azotowego. Wyniki podobnego trawienia są zupełnie zadowalające.

Drugi sposób, polecany przez przemysłowców, polega na zanurzeniu przez 5 minut w kąpeli zawierającej 20%-wy wodny roztwór kwasu ortofosforowego (o ciężarze właściwym 1,5), do którego dodaje się 0,5% kwasu fluorowodorowego. Trawienie odbywa się w temperaturze pokojowej. Po wytrawieniu przedmioty płucze się w wodzie i zanurza się do 5%-go HNO₃. Gdy kąpiel wykazuje słabsze działanie, ponownie dodaje się 0,5% HF. Wyniki powyższego trawienia również są zadowalające.

Jeżeli chodzi o stratę na wadze, to próbki o identycznych wymiarach i identycznie obróbjonej powierzchni straciły przy pierwszej metodzie 0,0407 grama, przy drugiej 0,038 grama. Obniżenie granicy zmęczenia wynosi w wypadku pierwszego trawienia 6,9%, drugiego 8,7%. Dla porównania należy zaznaczyć, iż trawienie w mieszaninie 1 części HF i 4 części 10%-go H₂SO₄ powoduje obniżenie granicy zmęczenia o około 6%, zaś 2,5 minutowe trawienie w 10%-ym NaOH w temperaturze 60—70°C z następnym zanurzeniem na 1 min w 10% HNO₃ + 10% H₂SO₄ obniża granicę zmęczenia o 31,4%.

Zalecana przez autorów pierwsza metoda trawienia posiada następujące zalety: unika się użycia handlowego kwasu fluorowodorowego, powierzchnia jest lepsza do oglądania, aniżeli w innych wypadkach; ze względu na małą zawartość wolnego HF nie jest niebezpieczne obchodzenie się z nim; zużycie wanien jest małe.

Trawienie drugą trawionką jest gorsze i wymaga poza tym użycia surowego HF. (*J. Inst. of Metals*, 1936 V, str. 243—252).

E. P.

Wpływ kąpeli solnej, stosowanej przy obróbce termicznej, na blachy duraluminowe

Ponieważ w przemyśle często są używane kąpiele solne przy obróbce termicznej, postanowiono zbadać wpływ, jaki wywiera hartowanie w kąpeli solnej w porównaniu z obróbką termiczną w piecach elektrycznych. Do badań użyto duraluminu o następującym przybliżonym składzie: Cu — 4,5%; Si — 0,25%; Mn — 0,6%; Fe — 0,5%; Mg — 0,54%;

Al — reszta. Próbki poddano wygrzewaniu w ciągu 15 minut w temperaturze 450°C w następujących kąpielach: 1) czystym azotanem sodu z następnym studzeniem w zimnej wodzie, 2) w czystym azotanem sodu ze studzeniem w 1% wodnym roztworze soli, 3) w eutektycznej mieszaninie azotanów sodu i potasu ze studzeniem w zimnej wodzie, 4) w takiej samej mieszaninie ze studzeniem w 1%-ym roztworze wodnym soli, po czym wykonano próby, wygrzewając w pewnych solach, stosowanych w przemyśle, oraz dla porównania — w piecu elektrycznym. Następnie próbki badano na korozję, zanurzając jedną partję na przeciąg 28 dni do normalnego lekko zakwaszonego roztworu chlorku sodu; drugą partję zanurzono na taki sam przeciąg czasu do wody morskiej, trzecią zaś partję poddano natryskowemu działaniu wody morskiej w ciągu sześciu miesięcy. Wszystkie próbki zanurzone w roztworze chlorku sodu pokryły się ciemno-brunatną powłoką, przyczem najbardziej intensywnie działał roztwór po dwóch dniach, poczem działanie zmniejszyło się. Woda morska również wywarła podobny wpływ, przyczem powstały lokalne nadżarcia, pokryte białym nalotem. Badania mikroskopowe wykazały powierzchowne wyżarcia bez śladów korozji międzykrystalicznej w wypadku zanurzenia w wodzie morskiej i ślady korozji międzykrystalicznej w niektórych próbkach, zanurzonych w chlorku sodu. Próbki poddane półrocznemu nakrapianiu wodą morską nie wykazały różnicy we własnościach wytrzymałościowych niezależnie od tego, czy były wygrzewane w piecu elektrycznym, czy w kąpeli solnej. Również próby wykonane w celu sprawdzenia, czy pozostałość soli na blasze wpływa ujemnie na odporność blachy na korozję, wykazały po 12 miesiącach leżenia na składzie tylko ślady korozji powierzchniowej, nie wykazały zaś korozji międzykrystalicznej.

Naogół można stwierdzić, iż stosowanie azotanów przy obróbce termicznej duraluminu nie wywołuje korozji międzykrystalicznej i że azotany nie są tak szkodliwe jak chlorki. (*Journal of the Institute of Metals*, 1936, Nr. 6, str. 259 — 265).

E. P.

Budowa stopów magnezu z glinem i kadmem

Dodatek do 20% Cd do stopów Mg—Al, zawierających do 20% Al, nie wywiera zniekształcającego wpływu na układ Mg—Al. Temperatura początku krzepnięcia spada nieznacznie z dodatkiem Cd. Dodatek 10% Cd obniża ją o 20°, dodatek 20% Cd — o 50° dla stopu o 20% Al, a o 50% mniej dla stopu o 10% Al. Na temperaturę eutektyczną dodatek Cd wpływu nie wywiera. Cd zmniejsza nieznacznie rozpuszczalność Al w Mg. Stopy o sumie Al + Cd = 25, a Al > 10% wykazują po wyżarzeniu i spokojnym ostygnięciu typową budowę eutektyczną. Im wyższa temperatura wyżarzania, tem bardziej typowa (perlityczna) jest budowa. Wyżarzanie w temperaturach ~ 300° daje mniej wyraźną budowę eutektyczną, a przez długie wyżarzanie i uszlachetnianie można otrzymać budowę eutektyki w postaci skoagulowanej. (*J. L. Haughton i J. M. Payne, Journ. Inst. of Metals*, 57 (7935/2), str. 287—296).

II. K.

LOTNICTWO

Nowy rekord wysokości lotu

Lotnik angielski F. R. D. Swain osiągnął dn. 28 września r. b., na specjalnie zbudowanym samolocie, wysokość 15230 m, pobijając poprzedni rekord o 387 m. Jak szybko postępowało opanowanie wysokości lotu, wskazuje nast. zestawienie:

w r. 1909 osiągnięto	155 m	(Francja, sam. Antoinette, siln. Gnome)
„ „ 1910 „	3 050 „	(Francja, sam. Bleriot, siln. Gnome)
„ „ 1911 „	3 190 „	(Francja)
„ „ 1913 „	6 120 „	(Francja, Bleriot, Gnome)
„ „ 1920 „	10 093 „	(U. S. A., sam. Lepère, siln. Liberty)
„ „ 1929 „	11 921 „	(U. S. A.)
„ „ „	12 738 „	(Niemcy)
„ „ 1936 „	14 863 „	(Francja)
„ „ „	15 230 „	(W. Brytania)

Samolot użyty do ostatniego lotu rekordowego oparty był na założeniach, ustalonych drogą uprzednich badań Min. Lotnictwa. Jako wytyczną przyjęto, że obciążenie pow. nośnych nie powinno być wyższe niż 43,9 kg/m², zaś ciężar podzielony przez kwadrat rozpiętości płatów — nie wyższy niż 6,8 kg/m². Wykonany samolot, skonstruowany z drzewa, wykazał liczby niższe od tych wartości, mając rozpiętość 20,1 m i ciężar w locie 2408,5 kg. Wykonała go firma Bristol, zaopatrując w specjalnie doładowywany silnik Pegasus o mocy 400 KM. Jako paliwa użyto specjalnej mieszanki o liczbie oktanowej przewyższającej 100. Wedł. obliczeń wstępnych, płatowiec powinien był osiągnąć wysokość 10 tys. stóp (3048 m) w ciągu 9½ min, przyczem silnik rozwijając powinien na tej wysokości 335 KM, zaś wysokość 40 tys. stóp (12 192 m) — w 35 min, z szybkością wznoszenia się 436 m/min, przy mocy 457 KM, wreszcie 50 tys. stóp (15 240 m) w 46 min, przy mocy 380 KM i szybkości wznoszenia się 177 m/min; pułap wynosił 16 460 m (63 min, 30,5 m/min); ilość obrotów silnika wzrastać ma równocześnie z 1440 na min przy ziemi do 2590 na wysokości 15 000 m.

Lot trwał 3 godz. 20 minut, z czego około 1 godz. lotnik stracił wskutek niepewności co do swego położenia wobec obmarznięcia kabiny i hełmu.

Na wysokości ok. 5500 m ciśnienie atmosferyczne spada do ½ normalnego na ziemi, co uniemożliwia już lotnikowi jakikolwiek wysiłek fizyczny; wobec tego konieczne jest uzupełnianie zawartości tlenu w powietrzu wdychanem. Ale od wysokości ok. 13 000 m przestaje wystarczać i ten zabieg, wobec zbyt już niskiego ciśnienia w płucach, które wypada podwyższać, niezależnie od wzbogacenia atmosfery tlenem. Niemniej trzeba powiększać już i ciśnienie zewnętrzne na ciało lecącego, co można zrobić bądź budując szczelnąabinę, bądź też zaopatrując lotnika w szczelne ubranie. Ten ostatni sposób, jako wygodniejszy, zastosowano w opisywanym locie. Tlen dopływał z prawej strony hełmu, wydech zaś odprowadzano z lewej do skrzyni, gdzie był absorbowany bezwodnik węglowy i wilgoć.

Warunki lotu okazały się b. ciężkie, gdyż silny wiatr na średnich wysokościach zamienił się w huragan na wyższym poziomie. Osiągnąwszy wysokość, którą lotnik ocenił wedł. niezbyt dokładnego przyrządu na 50 tys. stóp, a która — jak się okazało — wyniosła nieco mniej, odczuł już znaczną niewygodę wskutek nadmiernego rozszerzenia się ubrania. Przy locie na dół, na wysokości ok. 13 700 m, szyby i hełm zamarzyły, lotnik więc stracił orientację. W dodatku nie mógł też odsunąć okien (choć były oparte na kulkach); odczuwając zaś trudności w oddychaniu, musiał poradzić sobie przez przecięcie nożem szybek w hełmie. Mimo tych trudności, lot zakończył pomyślnie. (*Engineering* 9 października 1936 r., str. 404-6).

PALIWO

Skroplony gaz ziemny w Ameryce

Gaz ziemny znalazł zastosowanie do oświetlenia i ogrzewania w m. Fredonia (U. S. A.) od r. 1825. Przesłanie po raz pierwszy w r. 1878 gazu ziemnego z pola gazowego w Mur-

raysville do Pittsburga wywołało ogromne ożywienie przemysłu gazowego. Dziś gaz ziemny stanowi — jak i w Polsce — produkt wyjściowy do wyrobu cięższych węglowodorów — propanu i butanu, których zastosowanie w przemyśle w ostatnich latach znacznie wzrosło. Ilość wypływającego ze źródeł naturalnych gazu jest niemal nieograniczona, a rozwój jego zastosowania zależy tylko od możliwości jego przewozu. Dzięki postępowi stali specjalnych można dziś przewozić gaz skroplony w wielkich wagonach-cysternach lub na statkach na duże odległości do spożywcy, tak że dziś zastosowanie gazu nie zależy już od położenia danej miejscowości. W przemyśle stosuje się gaz skroplony do ogrzewania pieców do topienia lub wyżarzania metali, a poza tem do spawania i cięcia. Ogólne spożycie gazu skroplonego w U. S. A. w r. 1935 wyniosło 250 milionów litrów. (*Iron Age*, 23 lipca 1936 r., str. 30).

POWŁOKI OCHRONNE

Polepszenie powłoki cynowej przez elektrolityczne cynowanie

Opierając się na patencie Mac Naughtana, dotyczącym zmniejszania porowatości powłoki cynowej na białej blasze przez dodatkowe cynowanie jej na drodze elektrolitycznej, A. W. H. Thersall i W. N. Bradshaw (z Doświadczalnego Laboratorium Arsenалу w Woolwich) badali różne warunki wytwarzania tych powłok, sposoby oczyszczania wstępnego, grubość powłok i metody wykańczania (polerowania). Ponadto sprawdzali zachowanie się tych powłok po próbie zginania przy pomocy papieru ferrocyanowego i próbą we wrzącej wodzie.

Próbowo poddano kawałki białej blachy, pochodzące z różnych cynowni walijskich, i stwierdzono, że o ile powłoki wytwarzane na tych blachach w kąpeli kwasnej nie zapewniają należytej szczelności, o tyle kąpiel zasadowa (otrzymana przez anodowe rozpuszczenie czystej Sn w roztworze NaOH) daje powłoki, nawet cienkie, dostatecznie jednak szczelne; nieco grubsze powłoki usuwają porowatość całkowicie. Lekkie zmatowienie powstałe przy tem może być dla celów dekoracyjnych usunięte przez delikatne wytrawianie przed elektrolizą lub lekkie polerowanie bez obawy zmniejszenia szczelności. Taka powłoka elektrolityczna znakomicie zabezpiecza przed tworzeniem się porów przy zginaniu blach; było to sprawdzone przez zginanie blach powlekanych cyną na gorąco oraz tychże blach pokrywanych dodatkowo cienką powłoką elektrolityczną cyny, na wkładce o grubości 3 mm, 1,5 mm i bez wkładki. Optymalne wyniki uzyskano, stosując elektrolizę w kąpeli, zawierającej 60 — 80 g Sn i 20 g wolnego NaOH w 1 litrze, przy temp. 70 — 75°; w tych warunkach wytworzenie powłoki 2,8 g Sn na m. kw. wymaga gęstości prądu 1,5 A/dm² w ciągu 1,5 minuty.

W wypadkach, gdy wymagany jest absolutny brak porów, czego nie da się uzyskać drogą samego tylko cynowania ogniowego, ten proces dodatkowy daje absolutną pewność szczelności powłoki. (*J. Soc. Chem. Ind.* 1935, 54, str. 320).

L. K.

BIBLIOGRAFJA

Statistical Year Book of the World Power Conference. Nr. 1 — 1933 i 1934. Wyd. Światowej Konferencji Energetycznej. Tekst objaśniający opracował i całość zredagował Fr. Brown. Str. 112. Londyn 1936. Cena 1 f. sterl.

W wyniku kilkoletniej pracy zorganizowanych w ramach Światowej Konferencji Energetycznej 52 komitetów krajowych, pod egidą specjalnych komisji i Biura Głównego

Konferencji, powstało powyższe dzieło statystyczne, zapowiadające coroczne ukazywanie się podobnych zestawień. Rocznik statystyczny Konferencji Energetycznej zawiera najpełniejsze w danej chwili zestawienie światowych materiałów, dotyczących liczbowej strony zasobów energetycznych poszczególnych krajów i wyzyskania tych zasobów. Obejmuje więc dane o rozporządzalnych źródłach energii oraz wydobyciu, imporcie, eksporcie i spożyciu wszelkich surowców energetycznych (prócz gazu sztucznego, który będzie włączany od następnego tomu począwszy). Mamy więc tu dane o węglu kamiennym, węglu brunatnym, torfie, drewnie, ropie, gazie ziemnym, benzynie, benzolu, spirytusie, siłach wodnych i energii elektrycznej. Opracowanie ujęto na podstawie szczegółowo ustalonych definicji w przeliczeniu na ujednostajniony system miar. Jedyne to w swoim rodzaju wydawnictwo stanowi cenny materiał dokumentacyjny.

C. M.

Literatura polskiego hutnictwa do połowy XIX wieku.

St. Płuszczewski. Katowice, 1936. (Muzeum Techniki i Przemysłu. Prace Sekcji Ochrony Zabytków Sztuki Inżynierskiej w Polskim Zagłębiu Węglowym. Nr. 1).

Najpierw wyjaśnienie terminologiczne. Górnictwo niemal doniedawna obejmowało hutnictwo wraz z górnictwem. Podział pracy w tej dziedzinie, który doprowadził do wyodrębnienia hutnictwa w osobny dział wytwórczości, jest dorobkiem ostatnich czasów. Tak więc epokowe dzieło Hieronima Łabęckiego p. t. „Górnictwo w Polsce”, wydane w dwóch tomach w r. 1841 w Warszawie, obejmuje również opis ówczesnej techniki hutniczej oraz obszerną i źródłową historię hutnictwa. Łabęcki pisał wiele na ten temat. Wskazać można na „Górnictwo krajowe. Wiadomość statystyczna o stanie kopalnictwa i hutnictwa w Królestwie Polskim”, na „Słów kilka o starożytnej odbudowie kopalni olkuskich i machinach w tychże, o płóczkach, prażeniu rudy olowianej i hutach dawnych pod Olkuszem” i na szereg innych prac tego wybitnego badacza dziejów „górnictwa” polskiego. Łabęcki zamyka okres dawniejszej literatury hutniczej, ale nie otwiera nowego. Od tego czasu nie ukazała się w jęz. polskim praca, która mogłaby dorównać dziełu Łabęckiego. Tytuł szkicu bibliograficznego inż. Płuszczewskiego ma znaczenie głębsze, chodzi tu bowiem nie tylko o granicę chronologiczną.

W zakończeniu stwierdza autor, że „rozwój historii hutnictwa i jego techniki na ziemiach polskich nie dorównywał pracom w dziedzinie dziejów innych gałęzi wytwórczości, jak np. rzemiosł”. Wspomina o pracy inż. M. Radwana „Dzieje hutnictwa żelaznego w Zagłębiu Staropolskiem (świętokrzyskiem)”, które z braku wydawcy drukuje się w różnych czasopismach, jak „Hutnik”, „Ziemia”, „Pamiętnik Radomski”. Należałoby zainteresować tą sprawą „Fundusz Kultury Narodowej”, dysponuje on stałą dotacją roczną ze Skarbu Państwa w wysokości 5 miljn. zł., przeznaczoną właśnie na takie cele.

Bard.

KONFERENCJE i ZJAZDY

Dzień spawania

Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Związek Inżynierów Budowlanych oraz Sekcja Spawalnicza Stow. Inż. Mech. Pol. — organizują konferencję p. t. „Dzień Spawania”, która odbędzie się dn. 25 listopada r. b. w Warszawie w gmachu Politechniki.

Tematem obrad „Dnia Spawania” jest znormalizowanie badań wytrzymałościowych połączeń spawanych, ze szczególnym uwzględnieniem przepisów dotyczących konstrukcji inżynierskich i budowy kotłów.

W obradach tych wezmą również udział inżynierowie niemieccy z Sekcji Spawalniczej Stowarzyszenia Niemieckich Inżynierów V. D. I.; należy zaznaczyć, że w analogicznym „Dniu Spawania”, urządzonym w roku ub. we Wrocławiu, brali udział delegaci z Polski.

Jako referenci poszczególnych zagadnień ze strony niemieckiej wystąpią: dr. inż. Adrian i prof. inż. Fick, ze strony polskiej — prof. Bryła, inż. Dobrowolski, inż. Elandt, inż. Szupp i in.

Obrady odbędą się w Politechnice, w audytorjum X, d. 25.XI w godz. 9 — 12 i 15 — 17,45, bezpośrednio zaś potem o godz. 18-iej jeden z gości niemieckich w tejże sali wygłosi

odczyt p. t. „Spawanie w Niemczech”, ilustrowany przezręczkami.

Wobec prowadzonych przez P. K. N. prac nad szeroceniem norm w dziedzinie spawalnictwa, temat „Dnia Spawania” jest nadzwyczaj aktualny.

W celu bliższego zapoznania się z niemieckimi gośćmi proponuje się urządzenie wieczorem dn. 25.XI wspólnego obiadu. Ze względu na konieczność wcześniejszego ustalenia liczby osób, które wezmą udział w obiedzie, uprasza się o łaskawe nadsyłanie zgłoszeń do dnia 18 listopada r. b. p. a. Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Zgoda 10, w Warszawie. Koszt, zależny od ilości zgłoszeń, wyniesie max. 12 zł.

Sekcja Spawalnicza SIMP zaprasza Kolegów do jak najliczniejszego wzięcia udziału w tej konferencji.

Zjazd w sprawie szkolnictwa technicznego

Ogólno-polski Zjazd kół przemysłowych, technicznych i nauczycielstwa w sprawie szkolnictwa technicznego odbędzie się w dniach 28, 29 i 30 listopada r. b. w Katowicach.

Na Zjazd nadeszły i zostały przyjęte następujące referaty, podzielone na 5 grup dyskusyjnych:

Grupa I — Szkoła techniczna i przemysł.

1) Inż. M. Czerwiński. — Projekt liceów z grupy nauk inżynierskich, w szczególności wodno-melioracyjnych, a zastosowanie odnośnych techników w praktyce.

2) Inż. W. Pogany. — Wychowanie młodego technika, a przemysł budowlany.

3) Inż. J. Wielgus. — Szkolenie mistrzów hutniczych na tle warunków pracy w hutnictwie.

4) Inż. M. Bednarski. — Kilka uwag o przygotowaniu do zawodu górniczego technika i robotnika.

5) Inż. K. Pillich. — Jakich pracowników potrzebuje przemysł chemiczny.

6) Inż. M. Kuzio. — Znaczenie praktyk wakacyjnych.

7) Inż. St. Kramarz. — Konstruktywizm w architekturze.

8) S. Stelmach. — Polski Związek Absolwentów Szkół Górniczych, a reforma szkolnictwa górniczego.

9) Inż. K. Pillich. — Kwalifikacje nauczycieli przedmiotów zawodowych i pomocniczych w szkołach techn. chem.

Grupa II — Szkoła techniczne i jej zadania naukowo-pedagogiczne.

1) Inż. K. Pillich. — Jak kształcić mistrzów i laborantów dla przemysłu chemicznego.

2) Inż. M. Popiel. — O pracownikach materiałoznawstwa w szkołach budowlanych.

3) Inż. M. Popiel. — Rola i zadanie podręcznika w szkole technicznej.

4) Inż. K. Stadtmüller. — W jakim kierunku powinno iść ustalenie polskiego słownictwa technicznego.

5) Inż. M. Bogdanowicz. — Rola warsztatów mechanicznych w średniej szkole techników mechaników.

Grupa III — Szkoła techniczna, nauczyciel i uczeń.

1) Inż. E. Mirecki. — Organizacja pracy szkolnej i domowej ucznia w związku z zadaniami szkoły zawodowej.

2) Ks. dr. W. Jasiński. — Szkoła techniczna i chrześcijańskie wychowanie religijno-moralne.

3) Ks. dr. W. Jasiński. — Zadania szkoły technicznej w świetle wydajności pracy zawodowej, w świetle psychologii młodzieży.

4) Inż. J. Znański. — Czego żądają władze górnicze od sztygara, czego zaś przemysł, a więc co winien wynieść absolwent ze szkoły górniczej.

5) Inż. A. Kwieciński. — Obowiązki i zadania nauczyciela w szkole technicznej oraz trudności, na jakie natyka przy wykonywaniu swych czynności.

6) Dr. fil. Biegeleisen. — Zadania psychologa w szkołach technicznych.

7) Inż. K. Markiewicz. — Nauczanie etyki zawodowej i sztuki kierowania zespołem pracowniczym.

Grupa IV — Szkoła techniczna w Polsce i zagranicą.

1) Inż. A. Rożnowski. — Trzy najważniejsze postulaty w rozwoju szkoły zawodowej.

2) Inż. K. Pillich. — Sieć szkół techniczno-chemicznych w Polsce.

Grupa V — Szkoła techniczna i Państwo.

1) Inż. J. Wesołowski. — Zadanie obrony przeciwlotniczej w programach nauczania szkół technicznych.

Drukowane komplety referatów można zamawiać pod adresem Inż. J. Bogdanowicz, Katowice, Krasińskiego 3, przy równoczesnym wpłaceniu zł. 3, na konto P. K. O. 303-608.

Zjazd został zwołany z inicjatywy głównej sekcji technicznej Stowarzyszenia Nauczycieli Szkół Zawodowych.

Do komitetu organizacyjnego zgłosiły przystąpienie następujące stowarzyszenia, względnie ich oddziały lokalne przez swych delegatów:

- 1) Związek Polskich Fabryk Portland Cementu.
- 2) Izba Przemysłowo-Handlowa w Katowicach.
- 3) Unja Polskiego Przemysłu Górniczo-Hutniczego.
- 4) Stowarzyszenie Architektów R. P.
- 5) Stowarzyszenie Elektryków Polskich, oddz. Katowice.
- 6) Związek Elektrowni Polskich.
- 7) Polski Związek Inżynierów Budowlanych.
- 8) Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich, oddz. Katowice.
- 9) Zawodowy Związek Inżynierów i Techników wojew. Śląskiego.
- 10) Związek Techników Rzeczypospolitej Polskiej, oddz. Katowice.
- 11) Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Górniczych i Hutn., koło Śląskie.
- 12) Stowarzyszenie Inżynierów i Techników wojew. Śl.
- 13) Syndykat Polskich Hut Żelaznych.
- 14) Stowarzyszenie Hutników Polskich.
- 15) Związek Inżynierów Chemików wojew. Śl.
- 16) Związek Absolwentów Szkół Górniczych.
- 17) Związek Inżynierów Kolejowych.
- 18) Związek Inżynierów Drogowych.
- 19) Śląski Instytut Rzemieślniczo-Przemysłowy.
- 20) Izba Przemysłowo-Handlowa w Sosnowcu.
- 21) Wyższy Urząd Górniczy, Katowice.

Ze Zjazdem będzie połączone zwiedzanie ważniejszych obiektów przemysłowych na terenie Górnego Śląska.

Zjazd wzbudził duże zainteresowanie ze względu na będącą w toku reformę szkolnictwa zawodowego. Ze względów organizacyjnych konieczne jest zgłaszanie swego uczestnictwa pod adresem: Zjazd w sprawie szkół technicznych — Inż. M. Bogdanowicz, Katowice, ul. Krasińskiego 3.

KRONIKA

Wystawa samochodowa w Londynie

W dn. 15 — 24 ub. m. odbyła się w Londynie (w Olympii) doroczna Wystawa Samochodowa, którą oceniano, jako największą z dotychczasowych. Jak zwykle, Wystawa obejmowała tylko wozy osobowe, gdyż wozy ciężarowe wystawiane są osobno co drugi rok. Wystawa miała charakter międzynarodowy, gdyż w dziale samochodów wzię-

ło udział, poza 30 firmami brytyjskimi, 24 firmy zagraniczne, m. in. kanadyjskie, Stanów Zjedn., francuskie, włoskie i niemieckie. Ogółem uczestniczyło w pokazie 530 firm, wystawiając wozy o mocy od 5 do 50 KM i o cenie od 100 do 3000 funtów sterl. Naogół dawało się zauważyć tendencję do powiększania mocy silników, lecz wozy o mocy do 10 KM wciąż jeszcze znajdowały powyżej 60% nabywców. Przeważały silniki o układzie widlastym cylindrów, były też wozy o silnikach 2-suwowych oraz jeden o tłokach przeciwbieżnych, zbudowany w Anglii. Wystawiono też wozy o napędzie przednim. Zwracało uwagę rozpowszechnienie montowania silników na podstawach gumowych oraz częste zastosowanie synchronizowanych skrzynek biegów i przekładni bezstopniowych. Dużo wozów wyposażono w niezależne zawieszenie i amortyzatory uderzeń, nastawne z miejsca kierowcy, zależnie od jakości drogi; niektóre wozy miały scentralizowane smarowanie podwozia. Osobne działy Wystawy zawierały części samochodów, wyposażenie garaży, łodzie motorowe, yachty (przeważnie z silnikami Diesela) i t. p. Była to ostatnia Wystawa zorganizowana w hali Olympia, w r. 1937 bowiem Wystawa będzie umieszczona w nowych halach, w Earl Court. (Machinist, 17.X.1936, str. 553).

Samochody zasilane gazem generatorowym we Włoszech

W dążeniu do jaknajwiększej samowystarczalności, starają się Włosi o wyzwolenie się od konieczności importu benzyny. W związku z tem dn. 21 listopada r. ub. ukazał się dekret, żądający, by od 1 stycznia 1938 r. wszystkie samochody do przewozów publicznych były wyposażone w generatory gazu.

Prace laboratorium Angielskiego Stow. Inżynierów Samochodowych

Angielskie Stowarzyszenie p. n. Institution of Automobile Engineers wykonywa w swych laboratorjach liczne prace. W r. ub. naprzykład prace te objęły nast. zagadnienia: zużycie cylindrów, zużycie gniazd zaworów, zużycie i pękanie panewek, trwałość przekładni zębatych, rozruch na zimno silników benzynowych, zgrzyt hamulców. Do wymienionego ostatnio tematu zainstalowano 2 przyrządy w nowym laboratorium w Brentford, wyposażone w oscylografię; badanie panewek prowadzono na głowicach korbowodów przy różnych naciskach; badanie kół zębatych prowadzi się na specjalnej maszynie, ofiarowanej Stowarzyszeniu przez firmę Royal Dutch-Shell.

Powlekanie stopem Cd-Al

Włoskie Ministerjum Lotnictwa wypróbowało z dobrym wynikiem powłoki ochronne od korozji ze stopu Cd-Al. Najlepsze wyniki dał stop o 83% Cd i 17% Zn; powłoki są zwarte, jednostajne, dobrze przylegają i nie odpryskują na powietrzu. Wytwarza się je przez zanurzenie w kąpeli ogrzanej najpierw do 350°C, lecz dopiero gdy temperatura jej spadnie do 280°.

TREŚĆ:

- Korozja tlenowa metali w wysokich temperaturach. Miedź, żelazo, mosiądz, nap. dr. inż. A. Krupkowski, profesor Akademii Górniczej w Krakowie i inż. J. Jaszczurowski.
- Nowoczesne obrabiarki niemieckie, nap. inż. J. Rozwadowski.
- Sztuczne włókna cięte (dok.), nap. inż. T. Żyliński.
- Dynamiczna metoda obliczania kół zamachowych, cz. II, nap. inż. A. Łabęcki.
- Zagadnienia gospodarcze.
- Przegląd czasopism technicznych.
- Bibliografia.
- Konferencje i Zjazdy.
- Kronika.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

- L'étude de l'oxydation des métaux aux températures élevées: cuivre, nickel, fer, l'hiton, par MM. A. Krupkowski, dr. és sc. techn., professeur à l'Académie des Mines de Cracovie, et J. Jaszczurowski, ingénieur métallurgiste.
- Les modernes machines-outils allemandes, par M. J. Rozwadowski, ingénieur mécanicien.
- Les fibres artificielles coupées (suite et fin), par M. T. Żyliński, ingénieur mécanicien.
- La méthode dynamique du calcul des volants (suite et fin), par M. A. Łabęcki, ingénieur mécanicien.
- Problèmes économiques.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.
- Congrès et Conférences.
- Chronique.
- Bulletin du Comité National Polonais de l'Energie.

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

BULLETIN DU COMITÉ NATIONAL POLONAIS DE LA CONFÉRENCE MONDIALE DE L'ÉNERGIE

Tom X

WARSZAWA • 10 LISTOPADA • 1936 ROKU

Nr. 20-21

TREŚĆ:

- Dynamika rozwoju elektryfikacji Polski, 1925—1935, nap. inż. K. Siwicki.
- Podporządkowanie przedsiębiorstw elektryfikacyjnych w Polsce władzy administracyjnej, nap. inż. M. Kuźmicki.
- Organizacja produkcji, przeróbki i dystrybucji ropy naftowej i produktów końcowych w Polsce, nap. dr. St. Schätzel.
- Posiedzenie Plenarne Polskiego Komitetu Energetycznego.
- Sprawozdania z posiedzeń Prezydium PKE i Komisji.

SOMMAIRE:

- Dynamique du développement de l'électrification de la Pologne, par M. K. Siwicki, ingénieur électricien.
- Le contrôle des entreprises électriques en Pologne par les autorités publiques, par M. M. Kuźmiński, ingénieur électricien.
- L'organisation de la production, raffinage et distribution du pétrole et des produits pétroliers en Pologne, par M. le dr. St. Schätzel.
- Séance plénière du Comité National Polonais.
- Comptes-rendus des séances du Conseil et des Commissions du Comité.

Dynamika rozwoju elektryfikacji Polski 1925—1935 *)

K. Siwicki

b. Dyrektor Biura Elektryfikacji Min. Przem. i Handlu

Elektryfikacja w świetle statystyki

DOTYCHCZASOWĄ dynamikę rozwoju elektryfikacji w Polsce poznajemy dzięki szczegółowej urzędowej statystyce, ogłaszanej przez Biuro Elektryfikacji Ministerstwa Przemysłu i Handlu, to też mamy przed sobą dokładny jej obraz za dziesięcioletni okres czasu, okres bogaty w wypadki ogólno-gospodarcze w całym świecie.

Ogólna liczba elektrowni w Polsce wzrosła w tym czasie z 835 do 2 561. W liczbach tych są zawarte elektrownie o wszelkiej mocy instalowanej, przyczem jako rzecz charakterystyczną trzeba podkreślić znaczny wzrost liczby drobnych elektrowni, poniżej 100 kW mocy instalowanej, bo z 460 do 1 994, czyli wzrost o 333%. Tak znaczny przyrost drobnych elektrowni tłumaczy się charakterem kraju, w którym ziemie wschodnie zajmują wielkie obszary rolne, rzadko zaludnione, i gdzie mowy być nie może o żadnej innej formie elektryfikacji. Dla porównania można przytoczyć, że wytwórczość energii elektrycznej we wschodnich województwach Polski, przypadająca na 1 mieszkańca, jest 500-krotnie mniejsza od wytwórczości w jednym z województw zachodnich, gdzie zaludnienie jest znacznie gęstsze i gdzie mamy nowoczesnie zorganizowany wielki przemysł.

Produkcja roczna drobnych elektrowni stanowi około 1% ogólnej produkcji rocznej energii elektrycznej w kraju. Ogólna ich moc instalowana z 15 990 kW w roku 1925 wzrosła do 39 800 kW w roku 1934, to jest o 148%, a roczna wytwórczość z 11,5 milionów kWh do 33,8 milionów kWh czyli o 193%, przekraczając maximum produkcji które dla drobnych elektrowni z 1930 r., wynosiło 28,2 milionów kWh. Jak zobaczymy później, całkowita produkcja energii elektrycznej kraju w ostatnim roku rozpatrywanego okresu

nie powróciła jeszcze do maximum swego przedkryzysowego rozwoju.

Przytoczone zjawiska są naturalnie drobne w skali gospodarki światowej, mają natomiast duże znaczenie, jeśli chodzi o poznanie krajów o podobnej do Polski strukturze gospodarczej.

W dalszym ciągu naszego sprawozdania zajmujemy się elektrowniami o mocy instalowanej od 100 kW do 1000 kW i od 1000 kW powyżej, poczem omówimy działalność elektrowni w podziale na elektrownie zawodowe i niezawodowe, wreszcie zapoznamy się z rozwojem elektrowni okręgowych.

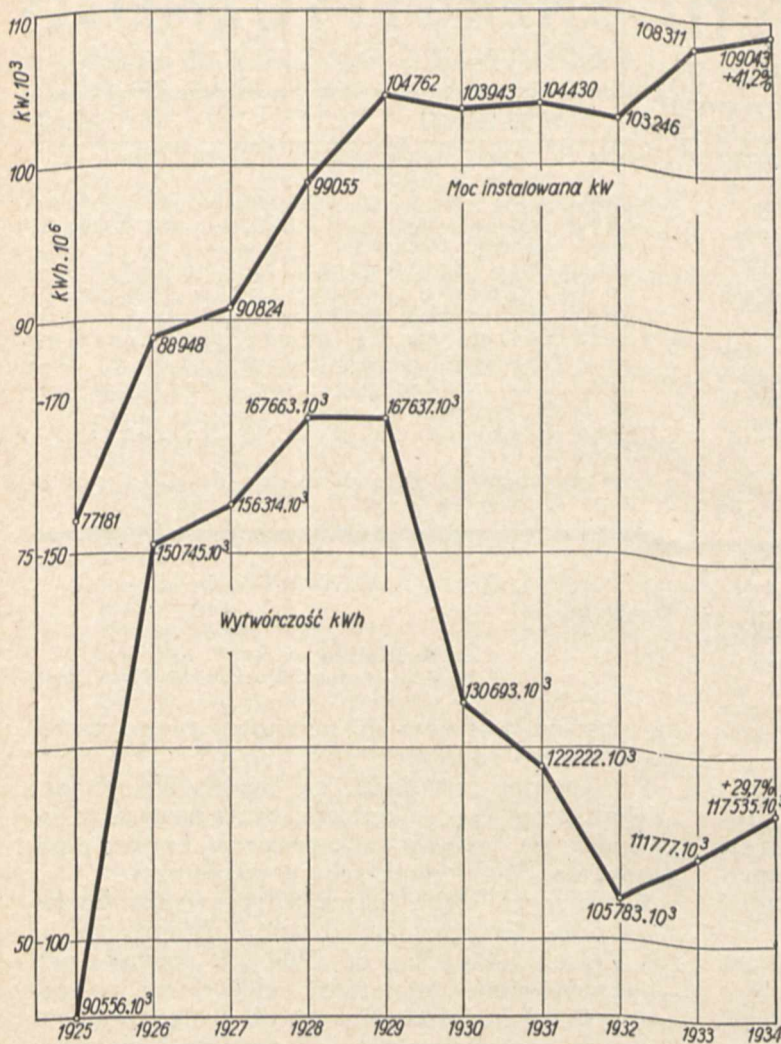
Ogólny rozwój mocy instalowanej i produkcji elektrowni od 100 do 1000 kW i powyżej 1000 kW podajemy na wykresach Nr. 1 i 2. W obu przypadkach widzimy stosunkowo duży wzrost mocy instalowanej pomimo kryzysu, spadek produkcji od 1928 do 1932 r. włącznie i powolne jej zwiększanie się w latach 1933 i 1934. Właściwe porównanie obu grup elektrowni sprowadzimy do porównania liczb wyrażających średni czas wyzyskania ich mocy instalowanej co przedstawiamy na wykresie następnym Nr. 3.

Jak było do przewidzenia, wyzyskanie elektrowni o mocy powyżej 1000 kW każda jest lepsze, niż elektrowni od 100 do 1000 kW (różnica na korzyść pierwszych wynosi od około 1000 godzin w 1925 r. do około 600 godzin w 1934 r.), ale straty poniesione w okresie kryzysu przez drobne elektrownie są stosunkowo mniejsze, bo 7,3% wobec 16,2%.

W 1925 r. średnio na jedną elektrownię o mocy powyżej 1000 kW przypadało około 5 700 kWh, w roku 1934 wartość ta podniosła się do 7 300 kWh, co jest skutkiem podwojenia się przez ten czas liczby elektrowni o mocy powyżej 10 000 kWh każda (z 17 do 34) i zwiększenia ogólnej ich mocy instalowanej o 143% (z 362 590 do 881 222 kWh).

Dotąd rozpatrywaliśmy elektrownie niezależnie od celów, do których służą. Zasadniczo dzielimy

*) Referat zgłoszony na III Światową Konferencję Energetyczną.



Rys. 1. Elektrownie o mocy instalowanej 100 — 1 000 kW.

elektrownie na zawodowe (Public Supply Plants) i niezawodowe (Industrial Plants).

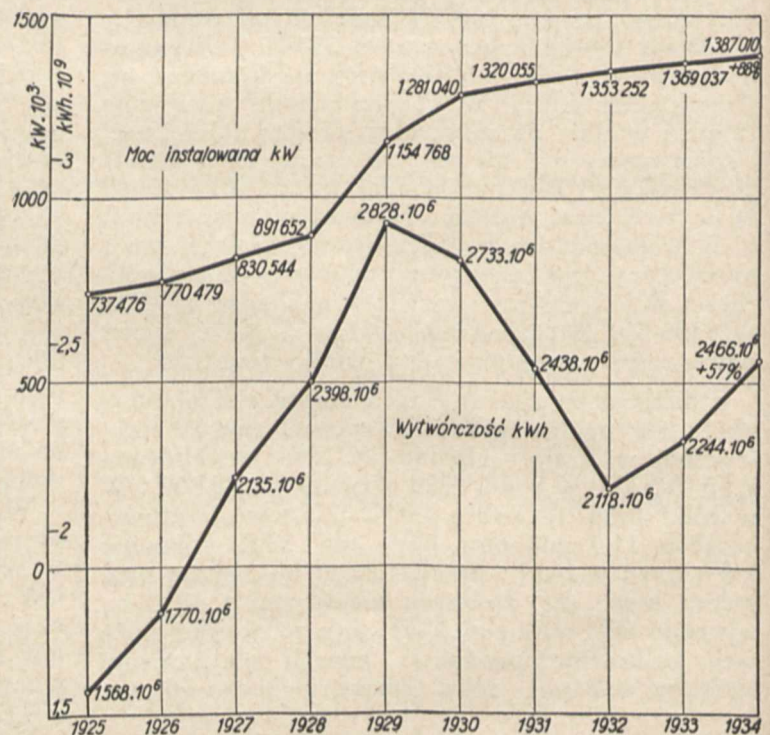
Na początku rozpatrywanego dziesięciolecia moc instalowana elektrowni zawodowych stanowiła 33,6% ogólnej mocy obu grup tych wytwórni, na końcu zaś—42,8%, przyczem liczba tych elektrowni zmniejszyła się w tym czasie z 43,8% do 39,6% ogólnej liczby, z jednoczesnym wzrostem ogólnej ich mocy o 133,5%, mianowicie z 276 632 kW do 647 006 kW i średniej mocy jednej elektrowni z około 1100 kW do około 1 600 kW. W tym samym przeciągu czasu wzrasta liczba elektrowni niezawodowych i zmniejsza się ich ogólna moc. Średnia moc instalowana elektrowni niezawodowych była w 1925 r. większa od takiejże mocy elektrowni zawodowych, mianowicie wynosiła około 1 500 kW, natomiast w 1934 r. moc ta jest już mniejsza od tamtej, bo około 1 400 kW. Przynotowane liczby wskazują na to, że ogólną tendencją elektryfikacji, częściowo niewątpliwie spowodowaną kryzysem, była koncentracja produkcji energii elektrycznej w elektrowniach zawodowych. Jeśli teraz idzie o wielkość produkcji, to w liczbach absolutnych produkcja elektrowni niezawodowych była i po-

została większą od produkcji elektrowni zawodowych, natomiast procentowo — trzeba stwierdzić, że o ile w 1925 r. produkcja przypadająca średnio na jedną elektrownię zawodową wynosiła 2,28 milionów kWh rocznie, a na elektrownie niezawodowe—2,89 milionów kWh, w dziesięć lat później liczby te zmieniły się na 2,7 względnie 2,4 milionów kWh. Tak niekorzystne dla elektrowni niezawodowych przesunięcie się średniej produkcji tłumaczy się tem, że mimo kryzysu gospodarczego liczba elektrowni niezawodowych z roku na rok rosła, tak, że obecnie jest ich z górą dwa razy więcej, niż w 1925 r., podczas gdy ilość wytworzonej energii wzrosła zaledwie o niecałe 40%.

Ogólna dynamika rozwoju elektrowni zawodowych i niezawodowych jest podana na wykresach Nr. 4 i 5.

Przechodzimy teraz do kwestji okręgowych przedsiębiorstw elektrycznych. Dzielimy je na dwie grupy: 1) takie, które posiadają własne elektrownie z sieciami lub składają się tylko z elektrowni, a energję oddają wyłącznie do obcych sieci okręgowych i 2) takie co posiadają tylko sieci, a energję otrzymują z elektrowni cudzych.

Ogólna liczba przedsiębiorstw okręgowych zarejestrowanych przez statystykę urzędową w 1925 r. wynosiła 28 — z tego do pierwszej grupy zaliczono 22 zakłady o ogólnej mocy instalowanej około 170 000 kW z ilością wytworzonej energii 473,3 milionów kWh, do grupy drugiej — zaliczono 6 zakładów z energją zakupioną w obcych elektrowniach w ilości 42,6 milionów kWh. Po dziesięciu latach ogólna liczba zakładów okręgowych wzrosła do 60, a



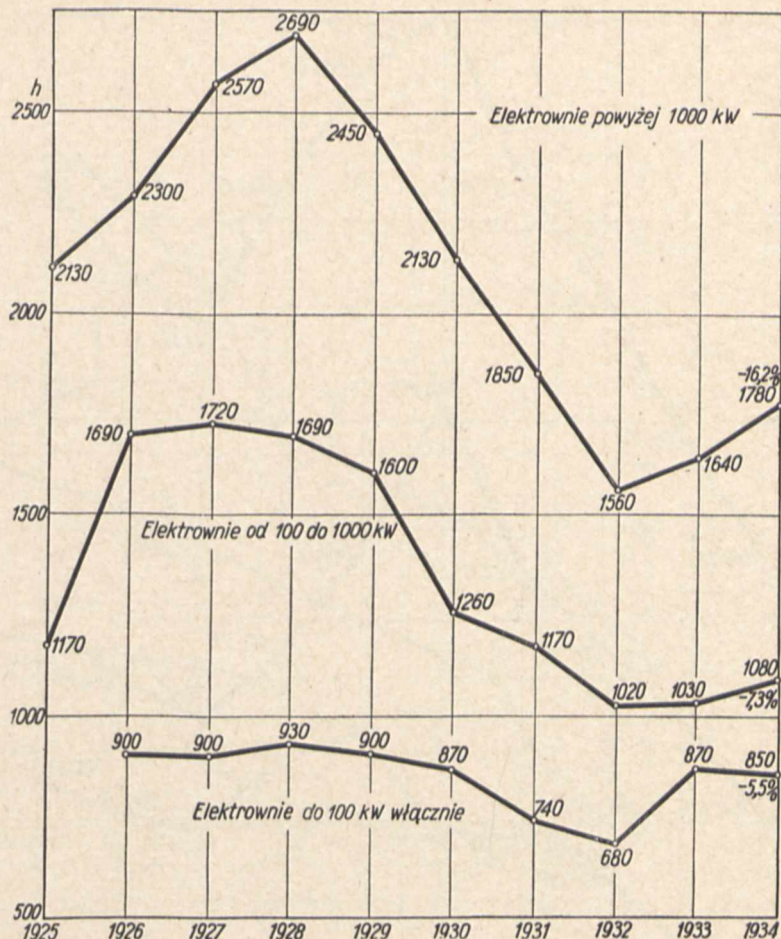
Rys. 2. Elektrownie o mocy instalowanej powyżej 1 000 kW.

moc elektrowni o 199,9%. Interesujących się relatywnymi liczbami odsyłamy do wykresów Nr. 6, 7 i 8, na których są one podane, my zaś zwrócimy uwagę na najbardziej charakterystyczne momenty rozwoju elektryfikacji okręgowej, która właściwie stawia w Polsce dopiero pierwsze kroki, jak to wyraźnie widać na załączonej mapce.

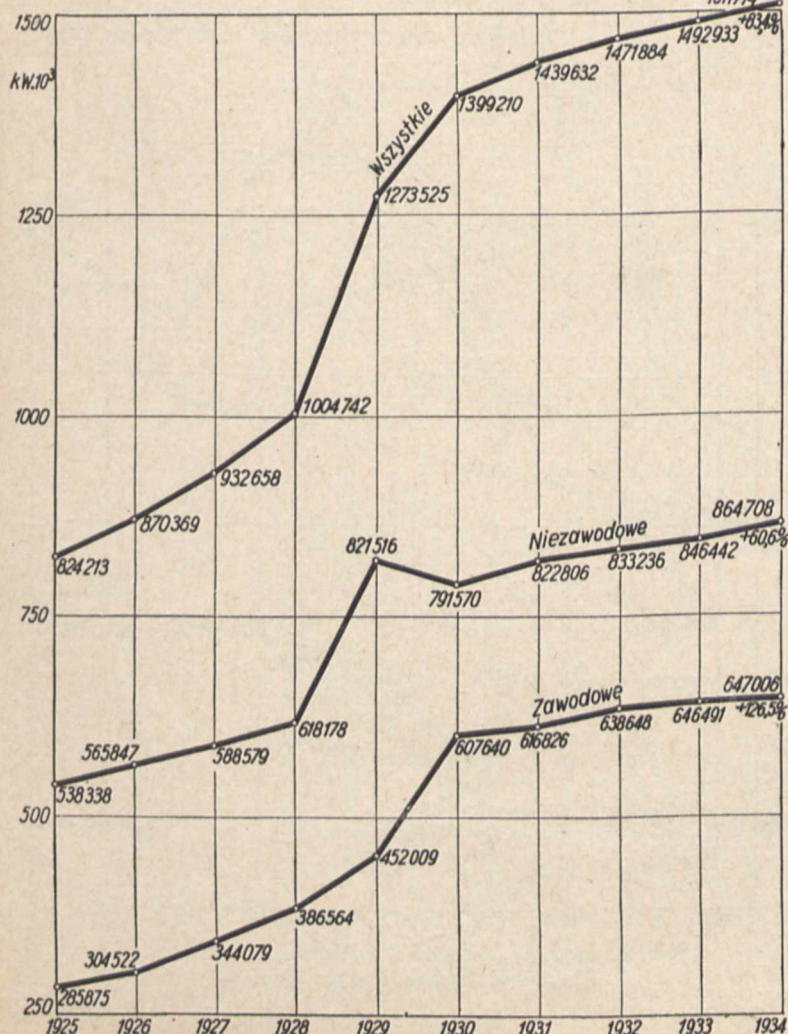
Stwierdzamy przede wszystkim duży postęp w przestrzennym rozpowszechnieniu się elektryfikacji, w liczbie przyłączy odbiorców i ilości miedzi (w kg) zużytej na przewody. Ogólna liczba przyłączy wzrosła o 251%, a miedzi o 249%, przy czym od 1929 r. przyłączenia wzrastały szybciej od ilości miedzi, tak, że gdy we wspomnianym roku na jedno przyłączenie przeciętnie przypadało 40,3 kg miedzi, w 1934 r. — już tylko 30,8 kg.

Następnie daje się zauważyć pewną tendencją do budowy elektrowni o coraz to większej mocy instalowanej, mianowicie w 1925 r. średnia moc elektrowni okręgowych wynosiła 7 800 kW, a w 1934 r. już 10 600 kW.

Wreszcie warto zanotować zwiększenie się udziału elektrowni niezawodowych oddających energię wyłącznie do obcych sieci okręgowych. W ciągu rozpatrywanego dziesięciolecia liczba takich elektrowni wzrosła o 120%, a moc instalowana o 385%, przy-



Rys. 3. Średni czas użytkowania mocy instalowanej. Elektrownie o mocy powyżej 1000 kW, od 100 do 1000 kW i poniżej 100 kW.

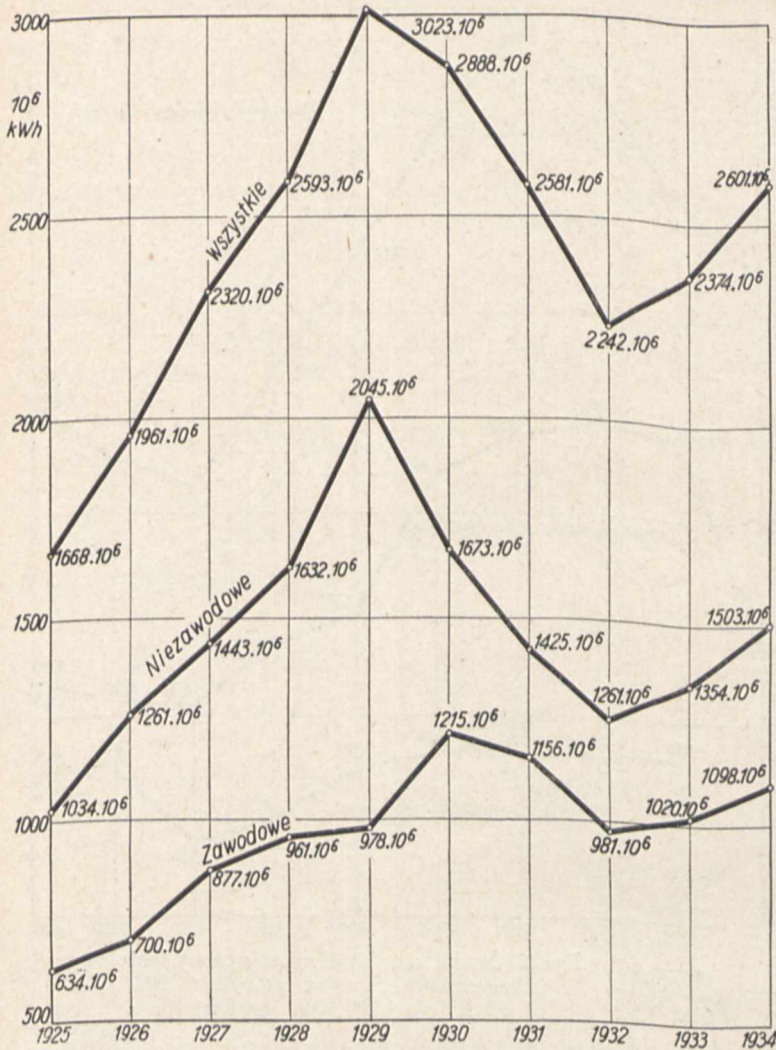


czem ilość oddanej do sieci okręgowych energii z roku na rok wzrastała i o ile w 1925 r. ilość tej energii w stosunku do energii wytworzonej w elektrowniach okręgowych wynosiła niecałych 20%, w roku 1934 stosunek ten wyniósł 49,5%. Przytoczone liczby świadczą o dość żywym wzroście wymiany energii między elektrowniami, co w dużej mierze przypisać należy kryzysowi w przemyśle.

Elektryfikacja na tle życia gospodarczego

O związku, jaki istnieje między zasadniczymi czynnikami ekonomicznymi w ogóle, a produkcją energii elektrycznej dla celów przemysłowych, mówił już p. Hugh Quigley w swoim sprawozdaniu dla II Konferencji Energetycznej w Berlinie w 1930 r. p. t. „Electricity as an Index of Industrial Production and Employment”, przy czym rzucił myśl, by ewentualnie World Power Conference zajęła się studjami nad tą sprawą w skali międzynarodowej. Uznając inicjatywę p. H. Quigley'a za interesującą i godną poparcia, pragniemy w naszym obecnym skromnym sprawozdaniu zwrócić uwagę na to, że nawet w takim kraju jak

Rys. 4. Elektrownie zawodowe i niezawodowe. Moc instalowana ogółem.



Rys. 5. Elektrownie zawodowe i niezawodowe. Wytwórczość ogółem kWh.

Polska, gdzie 73% ludności pracuje na roli i w którym oczywiście na głowę mieszkańca musi przypadać średnio znacznie mniej zużytej energii elektrycznej, niż w krajach wysoce uprzemysłowionych, daje się ustalić dość ścisły związek między elektryfikacją a innymi czynnikami ekonomicznymi.

Badania przebiegu konjunktury gospodarczej w Polsce są skoncentrowane w Instytucie Badań Konjunktur Gospodarczych i Cen. Wskaźnik produkcji przemysłowej podawany przez ten Instytut składa się z dwóch czynników: a) produkcji górnictwa i hutnictwa i b) produkcji przemysłu przetwórczego. Wskaźniki produkcji górniczohutniczej dla poszczególnych grup są obliczane według liczb przeciętnej dziennej produkcji w miesiącu. Dla przemysłu przetwórczego wskaźniki opierają się na przeciętnych liczbach przepracowanych robotniko-godzin na dzień roboczy. Ogólny wskaźnik produkcji przemysłowej otrzymuje się jako średnią arytmetyczną wskaźników poszczególnych gałęzi. Wszystkie wskaźniki są zwolnione od wahań sezonowych. Instytut operuje bogatym materiałem statystycznym, obejmującym zakłady

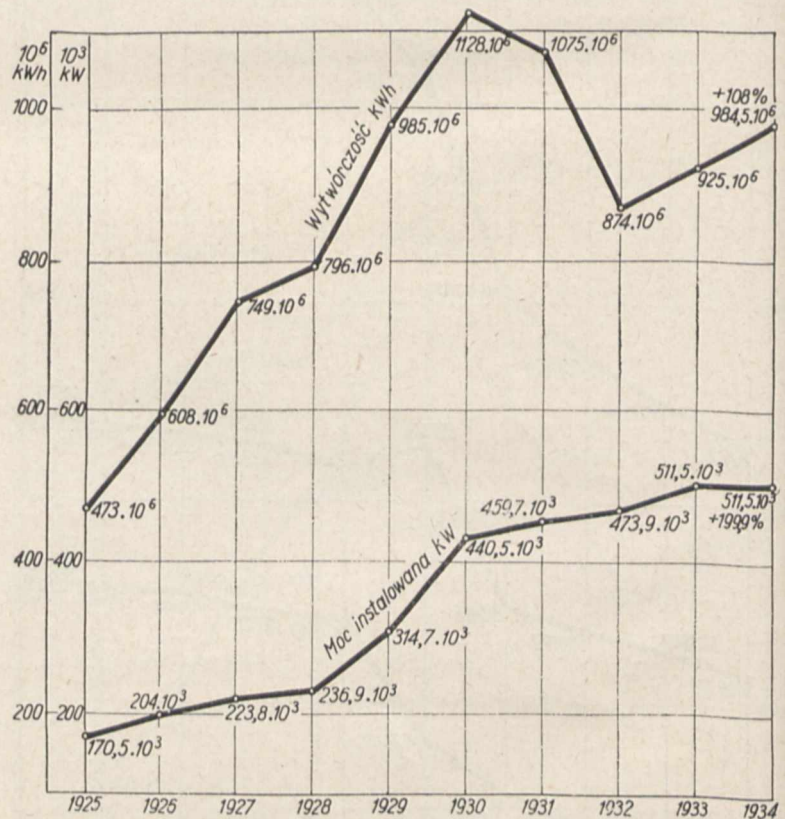
od 20 robotników wzwyż z uwzględnieniem zakładów nowopowstających.

Produkcja energii elektrycznej w skład wskaźnika Instytutu Konjunktur nie wchodzi. Otóż, jako tło ogólno-ekonomiczne, na którym pragniemy zapoznać się z elektryfikacją — przyjmujemy wyniki studiów wspomnianego Instytutu za czas od 1925 do 1934 r. włącznie, przedstawione na wykresie Nr. 9, dotyczącym zasadniczych wskaźników konjunktury, mianowicie: ogólnego wskaźnika produkcji przemysłowej, wskaźnika hurtowych cen surowców i półfabrykatów przemysłowych i wreszcie — wskaźnika kursów akcji przemysłowych. Wykres jest opracowany w jednostkach odchylenia średniego od przeciętnej z lat 1926 — 1931.

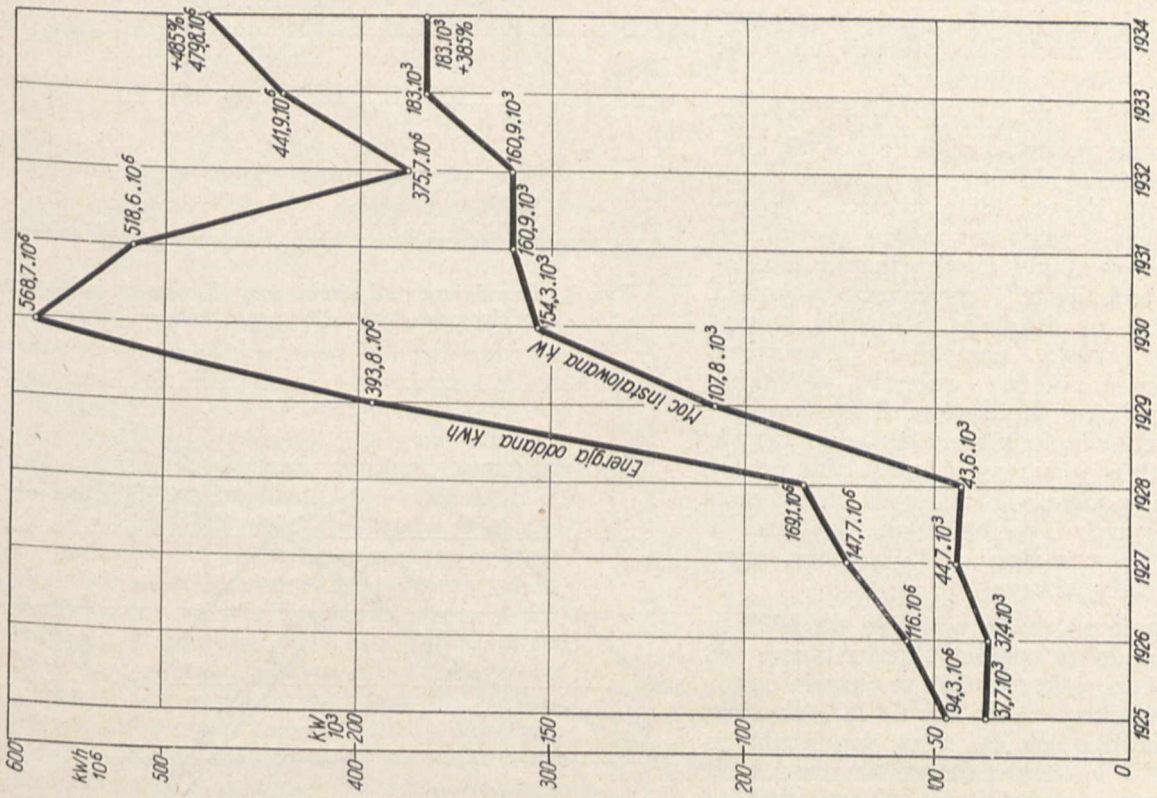
Na tym samym wykresie i w tych samych jednostkach wrysowano krzywą wskaźnika elektryfikacji. Jako wskaźnik zaś, przyjęto średnią za każdy rok ilość godzin wyzyskania mocy instalowanej wszystkich elektrowni, zawodowych i niezawodowych.

Jako uzupełnienie podajemy jeszcze wykres Nr. 10, zawierający wskaźniki produkcji energii elektrycznej, mocy instalowanej elektrowni i ilości miedzi w sieciach, wyrażone w tych samych jednostkach co i wykres poprzedni, na tle wskaźnika elektryfikacji.

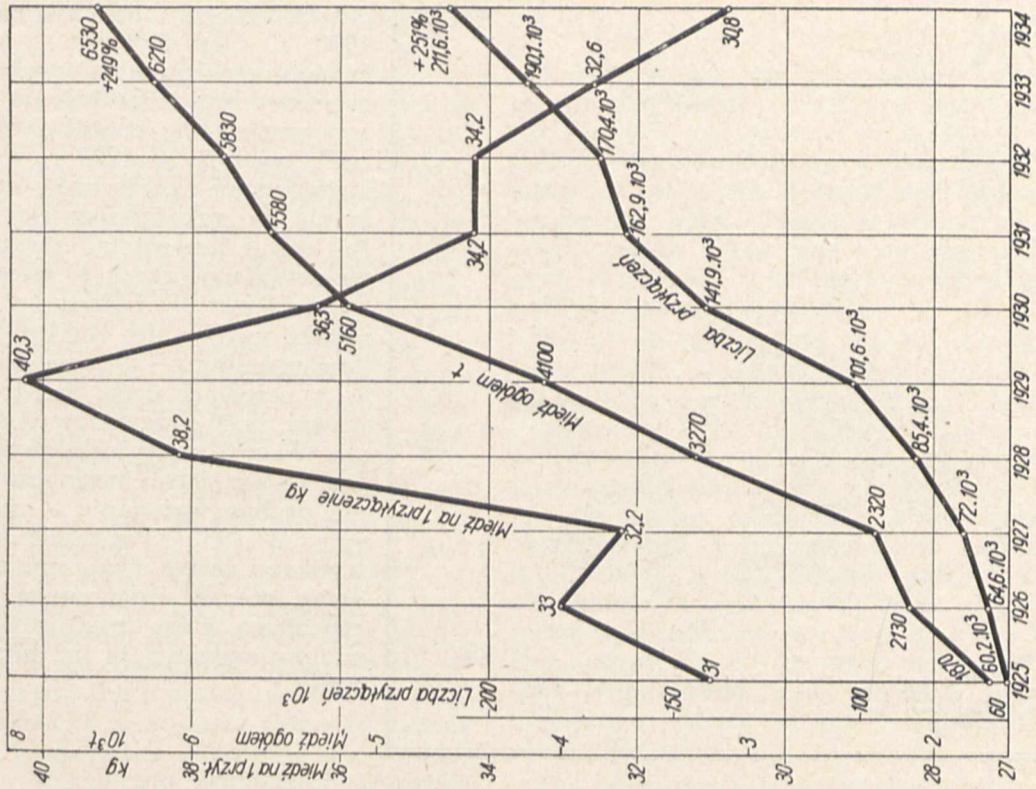
Analiza obu wykresów jest wielce pouczająca.



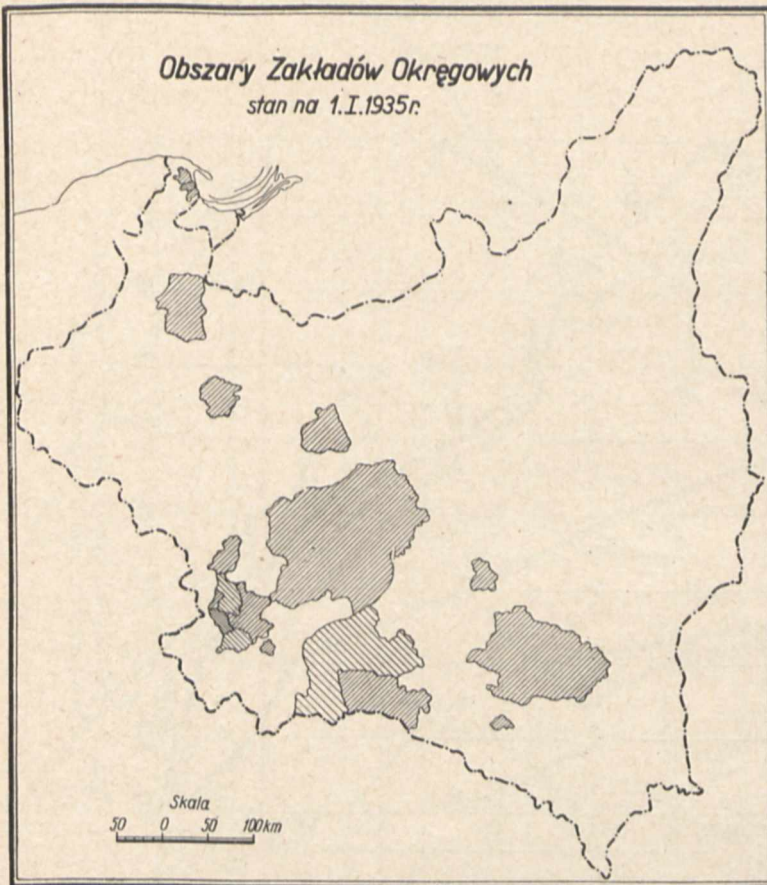
Rys. 6. Zakłady okręgowo wytwórczo-rozdzielcze. Moc instalowana i wytwórczość.



Rys. 7. Elektrociepłownie oddające energię wyłącznie do obcych sieci okręgowych.



Rys. 8. Zakłady okręgowe wytwórczo-rozdzielcze. Przyłączenia i miedź w przewodach.



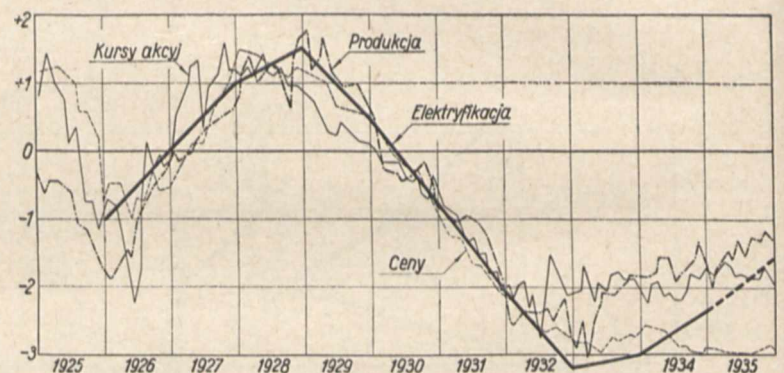
Z wykresu Nr. 9, widzimy przedewszystkiem, jak dalece elektryfikacja jest związana z ogólną konjunkturą i z jakim przybliżeniem wskaźnik elektryfikacji może być wyrazem tejże konjunktury.

Do 1925 r. obiektywna ocena ówczesnej sytuacji gospodarczej Polski nie mogła upoważniać do optymistycznego oczekiwania, iż wbrew tejże sytuacji ogólnogospodarczej będzie coś mogło zmienić się na lepsze w stanie elektryfikacji. Ekonomiczne, techniczne i psychiczne czynniki owej doby nie były dla położenia gospodarczego Polski pomyślnie. Wystarczy przypomnieć potężne wahania walutowe, brak dopływu kredytów długoterminowych, niezablźnione rany wojenne fabryk i warsztatów, niepewność jutra, brak przejrzystości w międzynarodowych stosunkach gospodarczych i politycznych. Czynniki te spowodowały w lipcu 1925 r. ostry, choć krótkotrwały kryzys.

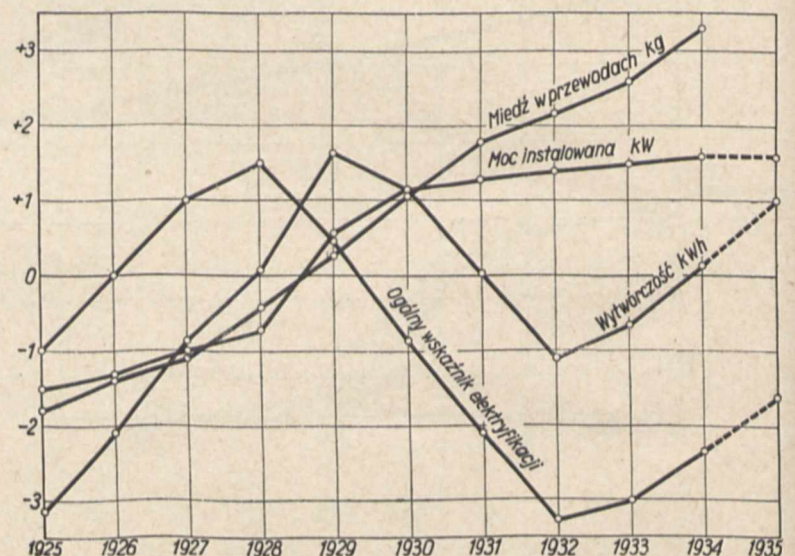
Następnie w czasie od 1926 do 1929 r. mieliśmy dobrą ogólną konjunkturę. W okresie tym, jak również w okresie spadku konjunktury aż do roku 1932 włącznie elektryfikacja ma tę samą tendencję co przemysł i jej wskaźnik można uważać za identyczny z wartością innych wskaźników ekonomicznych. Od 1933 r. zaznacza się jakgdyby pewna poprawa ogólnogospodarcza, jakkolwiek, jeśli sądzić o tem na podstawie wskaźnika elektryfikacji, poprawa

ta jest jeszcze wolna, z pewną tendencją do przyśpieszenia tempa w latach następnych.

Jako niezbędny czynnik rozwoju życia gospodarczego elektryfikacja nawet po 1928 r. nieprzerwanie powiększa moc swoich elektrowni i rozbudowuje sieci przewodów, mimo tego, iż już po 1929 r. zapotrzebowanie energii elektrycznej zaczęło spadać. W 1929 r. wskaźniki mocy instalowanej i przewodów prawie zrównały się ze wskaźnikiem elektryfikacji. Od tej chwili ten ostatni gwałtownie spada, elektryfikacja zaczyna odczuwać kryzys: zapotrzebowanie prądu przez przemysł szybko kurczy się, elektrownie poszukują konsumentów — głównie oświetleniowych — w osiedlach dalej położonych od elektrowni, ilość przewodów dość silnie wzrasta. Wzrost mocy instalowanej elektrowni jest w tym czasie nieznaczny, są to głównie drobne wytwórnie o znaczeniu lokalnym. W 1932 r. wreszcie wskaźnik elektryfikacji osiąga swoje minimum (1520 godzin), poczem rozpoczyna się tendencja zwyżkowa, która trwa do chwili obecnej i miejmy nadzieję, że już nieprędko się załamie.



Rys. 9. Zasadnicze wskaźniki gospodarcze w jednostkach odchylenia średniego z lat 1926 — 1931.



Rys. 10. Wskaźniki konjunktury w elektryfikacji.

Podporządkowanie przedsiębiorstw elektryfikacyjnych w Polsce, dostarczających prąd osobom trzecim, władzy administracyjnej *)

Inż. M. Kuźmicki

Podstawa prawna do ingerencji władz administracyjnych w sprawach elektryfikacji

W DZIEDZINIE elektryfikacji na terenie Polski rok 1922 należy uznać za przełomowy, gdyż w roku tym ogłoszona została zasadnicza ustawa elektryczna (z dnia 21.III. 1922 r.), uzależniająca wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie lub rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu, a więc przede wszystkim dla dostarczania prądu osobom trzecim, od uprzedniego otrzymania uprawnienia rządowego. Centralna władza administracyjna, w osobie jedynie ministra, została upoważniona do prowadzenia gospodarki elektryfikacyjnej. Dawne akty koncesyjne, czy to władz rządowych, czy też wynikające z umów — choćby bezterminowych — z ciałami samorządowymi lub ich związkami, mają być uznawane do dnia 1 stycznia 1972 roku, t. j. przez lat 50; wyjątek zrobiono dla zakładów elektrycznych komunalnych, dla których terminu nie wskazano, jednak wprowadzono ograniczenie, że nie mogą one wyjść poza obszar zainteresowanej jednostki samorządowej; w razie zamiaru wyjścia poza obszar terytorjalny jednostki samorządowej — zakłady elektryczne komunalne podlegają wymaganiom ustawy elektrycznej z 1922 roku i na działalność swą muszą uzyskiwać uprawnienia rządowe.

W ten sposób działają w Polsce w chwili obecnej pod względem prawnym dwa rodzaje przedsiębiorstw elektryfikacyjnych, dostarczających prąd osobom trzecim: uprawnione z mocy ustawy elektrycznej roku 1922 i działające na podstawie dawniejszych aktów koncesyjnych.

Ingerencja władzy administracyjnej do pierwszego typu przedsiębiorstw elektryfikacyjnych wynika przede wszystkim z faktu nadania uprawnienia rządowego i zawartych w nim warunków; pozatem w stosunku do przedsiębiorstw zarówno pierwszego typu, jak i drugiego, obowiązują przepisy ustawy z roku 1922, w myśl których sprawowanie nadzoru nad zakładami elektrycznymi należy do Ministra Przemysłu i Handlu, każdy zakład elektryczny obowiązany jest na żądanie władzy dostarczać wszelkich danych technicznych, dotyczących jego ustroju i eksploatacji, na budowę i uruchomienie zakładu uzyskiwać pozwolenia policyjno-techniczne, urządzenia elektryczne wykonywać i utrzymywać zgodnie z przepisami i normami, zatwierdzonymi przez Ministra Przemysłu i Handlu. Ustawa elektryczna z roku 1922 daje również prawo Ministrowi Przemysłu i Handlu do wydawania zarządzeń przymusowych o oddawaniu przez zakład elektryczny zbywającej energii elektrycznej na rzecz elektrowni użyteczności publicznej za odpowiednim wynagrodzeniem; w razie niedojścia do porozumienia wysokość wynagrodzenia oznacza sąd.

*) Referat zgłoszony na III Światową Konferencję Energetyczną.

Najważniejszą różnicą pomiędzy dwoma typami przedsiębiorstw, o których wspomniano, polega właściwie na większej swobodzie prowadzenia polityki taryfowej przez przedsiębiorstwa, działające na podstawie dawniejszych uprawnień koncesyjnych, jeżeli, rzecz naturalna, w dawniejszych aktach niema pod tym względem specjalnych zastrzeżeń, i na niekrępowanej wobec nich polityce inwestycyjnej.

Prawa do ingerencji władzy administracyjnej w dziedzinie elektryfikacji, wynikające z ustawy elektrycznej, wykonywa bezpośrednio Minister Przemysłu i Handlu, jeżeli chodzi o nadawanie, przedłużanie i unieważnianie uprawnień lub udzielanie pozwoleń na przenoszenie uprawnień na inne osoby, jeżeli chodzi o wykup zakładu elektrycznego w interesie dobra publicznego lub jeżeli chodzi o przymusowe oddawanie zbywającej energii elektrycznej na rzecz elektrowni użyteczności publicznej, we wszelkich zaś innych zagadnieniach prawo do ingerencji zostało przekazane wojewodom, a w urzędach wojewódzkich utworzone zostały na ten cel specjalne referaty elektryfikacyjne.

Dla przygotowania wniosków ministrowi istnieje w Ministerstwie Przemysłu i Handlu specjalne Biuro Elektryfikacji, na prawach departamentu, t. j. bezpośrednio podległe ministrowi.

Uwzględnianie potrzeb miejscowych przy udzielaniu uprawnień

Ustawodawstwo elektryczne w Polsce wysunęło, jako naczelną postulat, żądanie, aby nadawanie uprawnień, inaczej mówiąc, zakres i sposób zelektryfikowania kraju, należał jedynie do centralnej władzy administracyjnej, do decyzji samego ministra, gdyż tylko w tych warunkach zachodzi możliwość prowadzenia jednolitej polityki i opracowania racjonalnego programu zelektryfikowania kraju najmniejszym kosztem. Wyszukując tę zasadę, ustawodawstwo jednocześnie daje możliwość obrony interesów lokalnych, gdyż przewiduje, że przed nadaniem uprawnienia konieczne jest przeprowadzenie dochodzeń publicznych przez wojewodów, a to w celu zebrania wszystkich danych do ustalenia, czy powstanie projektowanego zakładu elektrycznego jest pożądane ze względu na miejscowe interesy gospodarcze i ogólną gospodarkę elektryczną, oraz czy nie naruszy praw osób trzecich. Dochodzenie odbywa się drogą jawną, władza wojewódzka podaje do publicznej wiadomości, kto ubiega się o otrzymanie uprawnienia, cel projektowanego zakładu, obszar zasilania, czas trwania uprawnienia, miejsce i czas wyłożenia podania wraz z załącznikami do przejrzenia przez osoby interesowane oraz termin miesięczny do zgłaszania zarzutów, zastrzeżeń i żądań, które później przesyła petentowi do wypowiedzenia się. Dopiero na podstawie tak pełnego materiału i opinii władzy wojewódz-

kiej — minister ostatecznie decyduje co do nadania uprawnienia i treści aktu uprawnieniowego. W razie powziętej odmowy co do udzielenia uprawnienia lub w razie udzielenia uprawnienia — pomimo sprzeciwów osób zainteresowanych — minister zarządza zawiadomienie osób interesowanych o motywach swej decyzji.

Treść aktu koncesyjnego

Treść aktów koncesyjnych, nadawanych przed rokiem 1922, nie miała ustalonej formy, różniła się w zależności od tego, kto koncesję nadawał i w jakim terenie. Naogół w dawniejszych aktach koncesyjnych znajdujemy zastrzeżone prawo wyłączności dostawy prądu, gdyż nikt inny poza koncesjonariuszem nie miał prawa drogi w miastach, a tem samem nie mógł ani układać kabli, ani też przeprowadzać linii napowietrznych; za otrzymane prawo drogi koncesjonariusz zobowiązywał się do utrzymania taryf na pewnej wysokości i do świadczeń na rzecz koncesjodawcy, czy to w postaci dostarczania bezpłatnie energii na użytek miasta, czy też do wpłat pieniężnych, zależnych od obrotu przedsiębiorstwa.

Nowe akty koncesyjne, oparte na ustawie elektrycznej z roku 1922 — inaczej zwane uprawnieniami rządowymi — ujęte są w jednolitej formie i składają się z następujących rozdziałów:

I. Postanowienia ogólne, — gdzie mowa jest o zakresie praw i obowiązków koncesjonariusza, ilości lat, na jaką udziela się koncesji, o prawie wcześniejszego wykupu i warunkach wykupu, o wyznaczeniu przez Ministra Przemysłu i Handlu władzy nadzorczej, która ma sprawować nadzór nad wykonaniem warunków nadanego uprawnienia i do której interesowani mogą odwoływać się w kwestiach spornych.

II. Wykonanie zakładu elektrycznego — traktuje o warunkach technicznych wybudowania zakładu elektrycznego, o minimalnym programie inwestycyjnym i o terminach wykonania robót.

III. Dostarczanie energii elektrycznej — zawiera przepisy o stosunku do odbiorcy prądu, a więc warunki, w których odbiorca może żądać przyłączenia do sieci, choćby to miało nie odpowiadać interesom zakładu elektrycznego, o stanie sieci odbiorczej, sposobie obliczania zużytej energii, warunkach, w jakich odbiorca może być przez koncesjonariusza odłączony od sieci.

IV. Oświetlenie uliczne — omawia zasadnicze podstawy stosunku w przedmiocie oświetlenia ulicznego.

V. Opłaty za energię elektryczną — gdzie przewidziana jest wysokość maksymalnych cen za energię elektryczną dla światła i siły, na wysokim i niskim napięciu, obowiązek stosowania rabatów w zależności od godzin użytkowania energii, wysokość opłat za oświetlenie uliczne, stałych opłat za przyłączenia odbiorców i wreszcie formuła zmienności taryf zależnie od ceny węgla i ceny jednego grama czystego złota.

VI. Kontrola, rachunkowość i inwentarz — mówi o obowiązku koncesjonariusza

dostarczania władzy nadzorczej wszelkich danych, technicznych i handlowych, potrzebnych do przeprowadzenia kontroli nad wykonaniem warunków uprawnienia, składania na żądanie władzy bilansów, rachunku strat i zysków, sprawozdań eksploatacyjnych, względnie inwentarza.

VII. Pracownicy — nakłada obowiązek zatrudniania obywateli polskich, z pewnymi wyjątkami, zależnymi od zgody władzy nadzorczej.

VIII. Kaucja i kary — przewiduje wysokość kaucji na zabezpieczenie wykonania warunków uprawnienia oraz wysokość kar za uchybienia.

W poszczególnych wypadkach czynione są odstępstwa od zasadniczej formy aktu uprawnienia rządowego, odstępstwa te wynikają raczej ze specjalnych warunków pracy zakładu elektrycznego.

Obowiązki koncesjonariusza wobec władzy administracyjnej w dziedzinie elektryfikacji

Na podstawie więc tekstu aktów koncesyjnych, przedsiębiorstwa elektryfikacyjne z dawniejszymi koncesjami nie są podporządkowane ingerencji władzy publicznej w zakresie ich działalności zawodowej, natomiast przedsiębiorstwa elektryfikacyjne z nowymi koncesjami (uprawnieniami rządowymi) są w dużym stopniu uzależnione od władzy publicznej w postaci nadzoru, który, pilnując wykonania warunków nadanego uprawnienia, ma prawo przeglądać księgi zakładu elektrycznego oraz ingerować z własnej inicjatywy w stosunki pomiędzy zakładem elektrycznym a odbiorcami.

Obydwa rodzaje przedsiębiorstw podlegają w jednakowym stosunku nadzorowi technicznemu władzy administracyjnej z tytułu art. 14, 16 i 17 ustawy elektrycznej, które w szczególności postanawiają, że każdy zakład elektryczny obowiązany jest na żądanie władzy nadzorczej dostarczać wszelkich danych technicznych, dotyczących jego ustroju i eksploatacji.

Akty dawniejszych koncesyj przewidują oddawanie zakładu elektrycznego bezpłatnie lub za częściowym zwrotem kosztów na rzecz tego, kto nadaje koncesję, a więc w przeważającej większości wypadków na rzecz gmin miejskich, akty zaś uprawnień rządowych przewidują przejście wszystkich urządzeń zakładu elektrycznego z upływem czasu trwania uprawnienia na własność państwa, za cenę, równającą się części kosztów urządzeń nieumorzonych, przytem w akcie zamieszczona jest przymusowa formuła umorzenia wartości urządzeń.

Na mocy tekstu uprawnienia rządowego przysługuje ponadto państwu prawo wcześniejszego wykupu, a wówczas tytułem rekompensaty koncesjonariusz otrzymuje rentę w wysokości, zależnej od rentowności przedsiębiorstwa w ostatnich 7-miu latach, poprzedzających rok wykupu.

Ze względów wykonania ogólnego programu elektryfikacyjnego nakładane są również obowiązki na koncesjonariusza, poza ogólnymi warunkami przyłączenia odbiorcy prądu, jeszcze wypełnienia minimalnego w dziedzinie budowy sieci elektrycznej programu inwestycyjnego.

Obowiązki wobec odbiorcy prądu

Tekst uprawnień rządowych przewiduje, że każdy odbiorca powinien być przyłączony do sieci przewodów elektrycznych w pewnym, z góry ustalonym, terminie, jeżeli wykonanie przyłącza domowego nie wymaga przedłużenia sieci przewodów. W innych wypadkach obowiązek przyłączenia do sieci pozostaje nadal w mocy, uzależniony jednak jest od zgłoszonej mocy pobieranej i wielkości czasu, przez jaki odbiorca ma zamiar prąd pobierać. Minimalne granice mocy, czasu poboru i terminu przyłączenia są dokładnie podane w akcie uprawnienia i za nieprzyłączenie odbiorców przewidziane są kary.

Zakład elektryczny powinien być takiej wielkości i tak powiększany, żeby mógł pokrywać całkowite zapotrzebowanie energii elektrycznej, a nadto dla zapewnienia ciągłości dostawy energii powinien posiadać dostateczną rezerwę.

Koncesje dawniejsze nie precyzują ściśle obowiązku koncesjonariusza wobec odbiorcy.

Opłaty za prąd

W aktach koncesyjnych znajdujemy ustalone maksymalne opłaty za prąd na światło i siłę oraz częstokroć, a w nowych uprawnieniach zawsze, rabaty „przymusowe” w zależności od godzin użytkowania mocy zgłoszonej. Władze nadzorcze wkraczają tylko wtedy, kiedy maksymalne taryfy zostały przekroczone wzwyż lub kiedy minimalne rabaty, przysługujące odbiorcom z tytułu godzin użytkowania mocy, nie zostały należycie policzone.

W innych wypadkach zakładom elektrycznym została zostawiona swoboda prowadzenia takiej polityki taryfowej, jaka najlepiej odpowiada warunkom miejscowym. Za objaw tolerancji władz administracyjnych pod względem polityki taryfikacyjnej należy uznać zasadę, jaka wprowadzona została w uprawnieniach ostatnich kilku lat, kiedy zamiast udzielania odbiorcom przymusowych rabatów, zależnych od godzin użytkowania, koncesjonariusz może, pod warunkiem nieprzekraczania cen maksymalnych i po uprzednim uzyskaniu zgody władzy nadzorczej, zastosować każdy sposób taryfikacji energii elektrycznej, uznany przez tę władzę za niemniej korzystny dla ogółu odbiorców.

Poza bezpośrednimi opłatami za prąd, pobierane są opłaty stałe za przyłącza, jako rekompensata za konserwację urządzeń przyłączeniowych i dzierżawę licznika energii elektrycznej; opłaty powyższe ustalone są co do swej wysokości maksymalnej w aktach koncesyjnych.

Na wypadek zmiany warunków gospodarczych, a specjalnie niżki ceny węgla i złota, przedsiębiorstwa mają obowiązek zniżyć również i pobierane opłaty, według klucza, ustalonego w akcie koncesyjnym; obliczenia należy uprzednio składać władzy nadzorczej; w razie wyżki ceny węgla i złota — przedsiębiorstwu przysługuje prawo pobierania wyższych cen za prąd.

Przedsiębiorstwa elektryfikacyjne, które w swych aktach koncesyjnych nie mają przewidzianych formuł zmienności taryf zależnie od warunków gospodarczych, mogą korzystać z dobro-

dziejstw specjalnej ustawy z roku 1920 o zmianie cen za dostarczanie energii elektrycznej, która daje możność rewizji taryf w drodze postępowania arbitrażowego.

Władza administracyjna, nadając nowe uprawnienie, zastrzeżę sobie prawo rewizji klucza zmienności taryf zależnie od warunków gospodarczych w okresach 5-cio letnich, poczynając od 1 stycznia 1940 roku, przytem Minister Przemysłu i Handlu rezerwuje dla siebie prawo ostatecznego rozstrzygnięcia sporu; tak samo mają ulegać rewizji w okresach pięcioletnich maksymalne taryfy za prąd, z tą jednak zmianą, że w braku porozumienia pomiędzy władzą nadzorczą a przedsiębiorstwem rozstrzyga Minister Przemysłu i Handlu po uprzednim wysłuchaniu opinii rzeczoznawców, wśród których nie ma być osób, pozostających na służbie państwowej.

Szczególne prawa koncesjonariusza

Otrzymując koncesję na budowę i prowadzenie zakładu elektrycznego, przedsiębiorstwo otrzymuje w zasadzie prawo wyłączności dostawy energii elektrycznej na obszarze, którego granice podane są w koncesji. W dawniejszych koncesjach, nadawanych przez samorządy, prawo wyłączności dostawy prądu wynikało z wyłącznego prawa drogi w miastach; nikt inny nie mógł prowadzić sieci elektrycznej ulicami, a więc mogły zdarzać się jedynie drobne tereny, nieprzecinane ulicami miejskimi, na których mogły powstawać i działać prawnie zakłady elektryczne blokowe, zasilające tylko te drobne tereny; z natury rzeczy, przy właściwej polityce taryfikacyjnej, musiały one lub muszą zaniknąć.

W uprawnieniach nowych — wyłączność dostawy prądu polega na pojęciu zbytu zawodowego, pod który podciągana jest dostawa energii elektrycznej dla celów korzyści materialnych. Otóż uprawnienie w tekście zaręcza, że nikomu innemu na obszarze koncesjonariusza nie będzie nadane prawo zbytu zawodowego w terminie ważności uprawnienia.

Pozatem uprawnienie z pojęcia wyłączności usuwa prawo przesyłania energii bez prawa zbytu na terenie koncesyjnym, prawo zasilania publicznych środków komunikacji, do sygnalizacji, telegrafów oraz telefonów i wreszcie możność wytwarzania i rozdzielania energii (a więc zbytu) w jednej lub kilku nieruchomościach, jeżeli nie są one rozdzielone publicznymi drogami i ulicami (a więc zakłady blokowe).

Drugim szczególnym prawem koncesjonariusza, wynikającym z pojęcia, że zakład elektryczny jest przedsiębiorstwem użyteczności publicznej, jest ułatwienie w budowaniu zakładu i sieci elektrycznych. Zakładom elektrycznym, działającym na mocy ustawy z roku 1922, przysługuje prawo bezpłatnego korzystania z dróg publicznych, tak kołowych, jako też wodnych i żelaznych, z ulic i placów publicznych, a za odszkodowaniem z nieruchomości państwowych, gminnych i prywatnych, w celu prowadzenia przewodów nad lub pod ziemią, prawo ustawiania stacyj transformatorowych i innych tego rodzaju urządzeń, umocowywania przewodów i wsporników na ścianach i dachach budynków oraz obcinanie gałęzi drzew, rosnących

wpobliżu przewodów; nieruchomości stale lub czasowo potrzebne do budowy i utrzymania zakładów elektrycznych użyteczności publicznej, mogą być drogą wyłączenia nabyte lub czasowo zajęte.

Wszelkim innym zakładom elektrycznym, a więc korzystającym z praw dawniejszych koncepcyj, prawo korzystania z dróg, ulic i placów publicznych może być udzielane na określony przeciąg czasu bądź przez wojewodę, bądź, gdy idzie o drogi, ulice i place, będące pod zarządem innych organów, — przez te organy za zgodą starosty.

Trzeba również wspomnieć o szczególnych prawach, wynikających z dekretu roku 1933 o popieraniu elektryfikacji. Prawa powyższe nie są powszechne i stosowalne do wszystkich przedsiębiorstw, lecz jedynie tylko do tych, które zobowiązują się wybudować w określonym terminie i eksploatować wytwórcze zakłady elektryczne, posiadające przynajmniej jedną z czynnych jednostek maszynowych o mocy 10 000 kVA lub wyżej, a jeżeli zużytkowywać będą, jako źródło energii, torf, węgiel brunatny, gazy ziemne lub spadki wodne o mocy 3000 kVA i wyżej albo zobowiązują się wybudować w określonym terminie i eksploatować linie elektryczne na napięciu 30 000 woltów i wyżej; prawa polegają na możliwości otrzymania szeregu zwolnień podatkowych i przywilejów korzystania z własności państwowych. Ubieganie się o dobrodziejstwa dekretu są ograniczone na przeciąg 5-ciu lat od dnia wejścia w życie; Rada Ministrów może ten termin przedłużyć na dalszych 5 lat.

Obowiązki wobec władz skarbowych

Przedsiębiorstwa elektryfikacyjne, finansowane przez kapitał prywatny, narówni z innymi przedsiębiorstwami przemysłowymi i handlowymi, podlegają ogólnym ustawom podatkowym, a nadzór nad wykonaniem obowiązków podatkowych należy do właściwych władz administracyjnych.

Podatek przemysłowy pobierany jest w formie świadectw przemysłowych i w postaci podatku od obrotu. Naprzykład, w roku 1936 — świadectwo przemysłowe dla zakładu elektrycznego kosztuje wraz z dodatkiem 3 600 zł, a podatek od obrotu wynosi 0,625% od obrotów ze sprzedaży energii elektrycznej przedsiębiorstwom przemysłowym oraz 1,25% od pozostałych obrotów. Podatek od obrotu z roku na rok się zmniejsza.

Podatek dochodowy oblicza się od sumy wszystkich przychodów w pieniądzu lub wartościach pieniężnych po potrąceniu kosztów osiągnięcia, zachowania i zabezpieczenia tych przychodów, łącznie z corocznym prawidłowym odpisaniem za zużycie budynków, maszyn i wszelkiego rodzaju inwentarza. Podatek dochodowy wymierza się według skali progresywnej.

Podatek od energii elektrycznej, wprowadzony w życie od 1 stycznia 1932 roku, obciąża energię elektryczną, pobieraną na niskim napięciu do celów oświetleniowych, w wysokości 10% należności za prąd; zakłady elektryczne obowiązane są do pobierania podatku i przekazania pobieranych sum urzędowi skarbowemu, na

pokrycie zaś kosztów poboru podatku mają prawo potrącić na swoją korzyść 2% pobranej sumy.

Pewne czynności handlowe pociągają za sobą opłaty stemplowe, szczegółowo wymierzone w odpowiedniej ustawie.

Kodeks handlowy nakazuje prowadzić prawidłową rachunkowość, a zestawianie bilansów i rachunku strat i zysków powinno odbywać się według ustalonych szczegółowo przepisów.

Władze skarbowe przeprowadzają badanie ksiąg handlowych na ogólnych zasadach postępowania władz administracyjnych.

Rodzaje spółek i forma powstawania spółek akcyjnych

Wśród przedsiębiorstw elektryfikacyjnych mamy wszystkie rodzaje spółek, a więc — jawne komandytowe, z ograniczoną odpowiedzialnością i wreszcie akcyjne. Najpoważniejszą rolę odgrywają spółki akcyjne i dalszy rozwój elektryfikacji kraju na nich niewątpliwie będzie spoczywał; inne formy spółek spotykane są w drobnych przedsiębiorstwach elektryfikacyjnych.

Na zorganizowanie spółki akcyjnej dla prowadzenia przedsiębiorstwa elektryfikacyjnego potrzebne jest zezwolenie Ministra Przemysłu i Handlu, który zatwierdza statut i wszelkie późniejsze zmiany statutu. Kapitał akcyjny powinien wynosić przynajmniej 250 000 zł; władze administracyjne wywierają nacisk, aby kapitał zakładowy równy był conajmniej $\frac{1}{3}$ zamierzonych inwestycji. Statut spółki akcyjnej sporządza się w formie aktu notarialnego pod rygorem nieważności, tak samo pod rygorem nieważności sporządza się akty rejestralne na wyrażenie zgody co do zawiazania i przyjęcia brzmienia statutu oraz na objęcie akcji przez założycieli samych lub łącznie z osobami trzecimi. Po zwołaniu zebrania organizacyjnego i wyborze władz spółki, zarząd spółki zgłasza zawiązanie spółki do rejestru handlowego i przez zarejestrowanie spółka nabywa osobowość prawną. Kodeks handlowy przewiduje możliwość wydawania przez spółki akcji o szczególnych uprawnieniach (akcje uprzywilejowane), które powinny być w statucie dokładnie określone.

Prawo o obligacjach

Na emisję obligacji wymagana jest uchwała walnego zgromadzenia spółki, powzięta większością $\frac{3}{4}$ głosów oddanych. Rząd Polski, uwzględniając rolę ekonomiczną obligacji i konieczność opieki państwa nad tego rodzaju kredytem, wniósł do Sejmu w marcu 1936 roku projekt specjalnej ustawy. Projekt nie uzyskał jeszcze aprobaty ciał ustawodawczych, w głównych zaś zarysach przedstawia się jak następuje: emitować obligacje mają mieć prawo jedynie spółki akcyjne, ustawowo do tego upoważnione, posiadające kapitał zakładowy, wpłacony w wysokości przynajmniej jednego miliona złotych; przed emisją obligacji obowiązkowa ma być ocena biegłych rewidentów co do stanu majątkowego przedsiębiorstwa i wartości proponowanych przez spółkę zabezpieczeń; ma być przewidziane udostępnienie oceny i sprawozdania biegłych rewidentów osobom zainteresowanym przez złożenie materia-

łów w sądzie rejestrowym; procedura emisyjna ma być jawna, a obrona interesów właścicieli obligacji zabezpieczona w postaci zgromadzeń właścicieli obligacji, ustawowo powołanych do powzięcia pewnych czynności prawnych, wynikających z tekstu obligacji; projekt ustawy daje zgromadzeniom właścicieli obligacji prawo decydowania w zakresie obniżenia oprocentowania obligacji, przedłużenia okresu umorzenia i innych ulg dla spółki, z wyjątkiem obniżenia samego kapitału pożyczki; zgromadzenie może również decydować w sprawie zmiany zabezpieczeń.

Należy przypuszczać, że główne zasady, uwidocznione w rządowym projekcie ustawy, zostaną zaakceptowane przez ciała ustawodawcze bez zmian.

Program polityki elektryfikacyjnej

Program rządowej polityki elektryfikacyjnej zmierza do unifikacji aktów koncesyjnych w dziedzinie wytwarzania i rozdziału energii oraz do zachęcenia kapitałów inwestycyjnych do budowy większych zakładów wytwórczych, wykorzystania innych źródeł energii, niż węgiel, mianowicie: węgla brunatnego, torfu, gazów ziemnych, spadków wodnych, i do budowy sieci rozdzielczych o napięciu 30 000 woltów i więcej. Zachęta do racjonalnych inwestycji odbywa się w postaci zwolnienia od szeregu podatków państwowych przez lat 10, a koncesje udzielane są na 15 — 40 lat w zależności od wielkości i ważności projektowanego zakładu elektrycznego; dla zakładów wodno-elektrycznych może być udzielona koncesja na okres dłuższy, nie przekraczający lat 60.

Po upływie terminu uprawnień rządowych wszystkie urządzenia zakładu przechodzą na własność państwa bezpłatnie, z wyjątkiem niezamortyzowanych jeszcze urządzeń, wykonanych w ciągu ostatnich kilkunastu lat, wskazanych w akcie uprawnienia; za urządzenia niezamortyzowane zwracana ma być ich wartość.

Wobec tego, że zasadnicza ustawa elektryczna z roku 1922 postanawia, że bezterminowe umowy koncesyjne z ciałami samorządowymi lub ich związkami, wydane, względnie zawarte przed wejściem w życie ustawy elektrycznej, wygasną

z mocy samego prawa w dniu 1 stycznia 1972 roku i jedynie dla zakładów elektrycznych komunalnych zrobiono wyjątek — cały plan strategiczny zagadnienia elektryfikacji kraju polega na przygotowaniu terenu przez współpracę kapitału prywatnego i publicznego, aby po kilkudziesięciu latach władze publiczne (państwo i samorządy) mogły objąć w swe władanie całokształt gospodarki energii elektrycznej.

Streszczenie

Przedsiębiorstwa elektryfikacyjne w Polsce, dostarczające prąd osobom trzecim i finansowane przez kapitał prywatny, podlegają ingerencji władz publicznych z tytułu zasadniczej ustawy elektrycznej z roku 1922, ustaw podatkowych i treści aktów koncesyjnych. Ustawa elektryczna zobowiązuje do uzyskiwania pozwoleń na budowę i uruchomienie zakładu oraz do dostarczania wszelkich danych technicznych, dotyczących ustroju zakładu i jego eksploatacji, ustawy podatkowe — do prowadzenia prawidłowej rachunkowości i zestawienia bilansów według szczegółowych wymagań, akty koncesyjne z ostatnich lat zawierają w swej treści instytucję nadzoru nad wykonaniem warunków uprawnienia i nadzór ten, techniczny i handlowy, wykonują władze administracyjne. Koncesjonariusz korzysta z praw wyłączności dostawy prądu i używania oraz wyłączności posiadłości obcych. Taryfy ograniczone są co do swej maksymalnej wysokości i co do udzielania rabatów w zależności od stopnia wyzyskania rozporządzalnej mocy; poza temi granicami koncesjonariuszowi zostawiona jest swoboda polityki taryfowej. Program rządowej polityki elektryfikacyjnej polega na unifikacji aktów koncesyjnych i na zachęceniu kapitału inwestycyjnego do budowy większych zakładów wytwórczych (ponad 10 000 kW) oraz sieci przesyłowych i rozdzielczych (ponad 30 000 woltów). System tworzenia spółek akcyjnych oparty jest na obowiązku zgłaszania do rejestru handlowego, z wyjątkiem samego statutu, który wymaga uprzedniego zatwierdzenia przez władze administracyjne. Emisja obligacji według rządowego projektu ustawy ma się odbywać systemem rejestracyjnym.

Organizacja produkcji, przeróbki i dystrybucji ropy naftowej i produktów końcowych w Polsce *)

Dr. St. Schaezel

Formy organizacyjne w przemyśle naftowym

W POLSKIM przemyśle naftowym istnieją trzy wyraźnie zaznaczające się grupy, zainteresowane odrębnie w różnych sprawach, mianowicie:

1) **produccenci czystości**, t. zn. przedsiębiorstwa pracujące wyłącznie w dziale kopalnianym, zainteresowane zatem bezpośrednio w wysokiej cenie ropy surowej, sprzedawanej innym przedsiębiorstwom do przeróbki. Są to w stosun-

kach polskich przedsiębiorstwa średnie, małe i najmniejsze, zorganizowane normalnie bardzo luźnie, lub też wogóle niezorganizowane. Duża ich część opiera się na kapitale krajowym.

2) **Produccenci-rafinerzy**, t. zn. przedsiębiorstwa posiadające własne kopalnie, własne rafinerje i normalnie także własny aparat handlowy. Pod wieloma względami zainteresowane są wymienione przedsiębiorstwa, narówni z producentami czystymi, w wysokiej cenie ropy, która w konsekwencji uzasadnia także wyższe ceny produktów końcowych, sprzedawanych przez te przedsiębiorstwa. W stosunkach polskich są to przedsiębiorstwa

*) Referat zgłoszony na III Światową Konferencję Energetyczną.

większe i największe, rozbudowane normalnie zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym. Większość z nich posiada własne kopalnie, własne urządzenia transportowo - magazynowe, które uniezależniają je od przedsiębiorstw innych, własne rafinerje, oraz, co najważniejsze, własny szeroko rozbudowany aparat handlowy, zarówno hurtowy, jak i detaliczny. Większość przedsiębiorstw z omawianej grupy oparta jest na kapitale zagranicznym. Przedsiębiorstwa te są zwykle dobrze zorganizowane i tworzą podstawę organizacji reprezentacyjnych i handlowych, jak kartele, syndykaty i t. p.

3) Czyste rafinerje, t. j. przedsiębiorstwa, których działalność ogranicza się do przeróbki ropy zakupionej u innych przedsiębiorstw oraz częściowo do sprzedaży produktów finalnych przez własne organizacje. Przedsiębiorstwa te zainteresowane są w niskiej cenie ropy surowej, z czego wywiązują się niejednokrotnie konflikty między tą grupą przemysłu a przedsiębiorstwami zainteresowanymi głównie w kopalnictwie. W grupie tej odróżnić jeszcze należy dwie rafinerje większe, które normalnie brały udział w organizacjach kartelowych, oraz szereg rafinerji małych i najmniejszych, które zawsze odgrywały rolę „outsiderów”. W grupie tej jedna wielka rafinerja oparta jest na kapitale zagranicznym, natomiast rafinerje mniejsze w przeważnej części — na kapitale krajowym. Małe rafinerje czyste nie posiadają trwałej organizacji.

Powyższy podział na poszczególne grupy uwidoczniła równocześnie podział przedsiębiorstw naftowych na wielkie i małe. Do przedsiębiorstw wielkich należą producenci-rafinerzy, oparci w przeważającej części na kapitale zagranicznym, jedna wielka rafinerja czysta i Państwowa Fabryka Olejów Mineralnych „Polmin”; do przedsiębiorstw mniejszych należą producenci czystości, oparci w dużej mierze na kapitale krajowym, oraz małe rafinerje czyste.

W stosunku do innych przemysłów, produkujących również materiały opałowe, względnie napędowe, nie istnieje w Polsce poważniejsza walka konkurencyjna, przemysł naftowy posiada bowiem swój określony teren działania i naturalny zakres odbiorców, bez wkraczania w dziedzinę interesów innych gałęzi przemysłu. W szczególności nie produkuje się w Polsce prawie zupełnie olejów opałowych, wskutek czego niema konfliktów ani konkurencji między przemysłem naftowym i przemysłem węglowym. Gaz ziemny produkowany przez przedsiębiorstwa naftowe posiada od długiego czasu odbiorców, o których nie współzawodniczy z przemysłem węglowym, niezdolnym w tym wypadku do konkurencji, wobec korzyści, jakie daje opał gazowy, i dużej odległości zagłębia węglowego od okolic produkujących gaz ziemny.

Konkurencja istnieje natomiast między benzyną motorową z jednej strony a spirytusem i benzolem z drugiej. W odniesieniu do spirytusu uregulowane zostały wzajemne stosunki umową, zawartą z Monopolem Spirytusowym na szereg lat. Umowa ta reguluje odbiór spirytusu do celów napędowych w ilościach uzależnionych od wysokości konsumpcji benzyny. Sprawa konsumpcji benzolu nie jest natomiast dotychczas uregulowana.

Przemysł naftowy rafineryjny zorganizowany był w ciągu ostatnich kilkunastu lat, z większymi lub mniejszymi przerwami, w kartelach, względnie syndykatach, opartych o umowy dobrowolne, zawierane między wszystkimi większymi rafinerjami, bez względu na to, czy dana rafinerja posiadała równocześnie własne kopalnie ropy surowej, czy też ropę kupowała od innych przedsiębiorstw. Poza kartelem pozostawały zawsze rafinerje małe i najmniejsze, niezdolne do wytwarzania produktów wysokogatunkowych, a poza tym nieodpowiedzialne z reguły pod względem finansowym.

Równocześnie przeprowadzona została handlowa organizacja przymusowa, obejmująca cały przemysł rafineryjny. Organizacja ta opiera się na ustawie wydanej w marcu 1932 r. i znowelizowanej z początkiem 1936 r. Ustawa ta upoważnia Ministra Przemysłu i Handlu do wydawania w szerokim zakresie rozporządzeń i zarządzeń regulujących stosunki w przemyśle naftowym. W granicach tych właśnie upoważnień utworzona została organizacja przymusowa, której zadaniem jest przydzielenie poszczególnym rafinerjom kontyngentów do sprzedaży krajowej i eksportu, uzależnionych w sposób automatyczny od wysokości każdorazowej przeróbki. W ten sposób wyrównane zostały szanse poszczególnych przedsiębiorstw i udział ich zarówno w korzystnej sprzedaży krajowej, jak i w deficytowym eksporcie. Nieznaczne już obecnie przywileje posiadają w organizacji tej rafinerje najmniejsze, które wzamian za uiszczenie opłaty wyrównawczej sprzedawać mogą całą swą produkcję na rynku krajowym.

Stworzona w ten sposób i od paru już lat funkcjonująca organizacja zastępuje z powodzeniem kartel dobrowolny, reguluje w sposób zadowalający podaż poszczególnych produktów naftowych na rynku krajowym i wytwarza równocześnie korzystną i uregulowaną koniunkturę dla ropy surowej, t. zn. dla przemysłu kopalnianego.

Eksport ropy surowej jest zasadniczo zakazany, obecny bowiem poziom produkcji ropy surowej nie pokrywa zdolności przerobczej rafinerji. Poza to cena ropy surowej jest od szeregu lat w Polsce wyższa, aniżeli zagranicą, wskutek czego niema naturalnej tendencji do eksportu.

Równocześnie podkreślić należy, że ceny produktów finalnych w kraju są wyższe aniżeli zagranicą, wskutek czego na eksport przeznaczane są tylko nadwyżki, po pokryciu zapotrzebowania krajowego w ilościach, wynikających, jak już wyżej wspomniano, z kontyngentów ustalanych przez przymusową organizację, w stosunku do wysokości produkcji każdego poszczególnego zakładu rafineryjnego.

Zauważyć należy, że do Polski importuje się bardzo nieznaczne tylko ilości produktów naftowych w gatunkach specjalnych, zapotrzebowanie bowiem krajowe pokryte jest najzupełniej własną produkcją.

Tereny i kopalnictwo naftowe

Tereny naftowe w Polsce są przynależnością (akcesją) własności gruntowej, terenami zatem naftowymi, względnie złożami naftowymi dysponuje dowolnie właściciel gruntu, eksploatując zawarte w nich minerały bitumiczne bądź sam, bądź też

odstępując prawo do eksploatacji tych minerałów osobom trzecim za odpłatą, uregulowaną w drodze dobrowolnej umowy prywatno-prawnej.

Próby wprowadzenia do polskiego ustawodawstwa górnico-naftowego zasady „regalu górniczego”, a ściślej się wyrażając, zasady „swobody górniczej”, pozostały dotychczas w sferze projektów. Powszechna ustawa górnicza, wydana przed kilku laty, wydzieliła wyraźnie minerały bitumiczne, t. zn. ropę naftową, gaz ziemny, wosk ziemny i t. p. do specjalnej ustawy, która zostanie w przyszłości osobno opracowana — w odniesieniu zatem do tych minerałów obowiązuje nadal ustawa austriacka, względnie galicyjska z r. 1908.

Zasada akcesji gruntowej i wynikające z niej prawo właściciela gruntu do wolnego dysponowania podziemnymi złożami bituminów pociąga za sobą dla przemysłu naftowego szereg trudności i ciężarów.

Przedewszystkiem więc napotyka przedsiębiorstwo naftowe na trudności już przy kontraktowaniu terenów, szczególnie terenów rozdrobionych, prowadzić bowiem musi pertraktacje i zawierać umowy równocześnie z dużą ilością właścicieli i współwłaścicieli nadmiernie nieraz rozdrobionych działek gruntowych, przyczem nieobecność, opór albo zła wola jednego tylko z kontrahentów uniemożliwia, a w każdym razie niezmiernie utrudnia zakontraktowanie terenu o obszarze nadającym się do racjonalnej gospodarki kopalnianej.

Z zasadą akcesji łączy się pozatem zawsze czasowe ograniczenie prawa naftowego, które wygasa w odniesieniu do kontraktującego przedsiębiorstwa kopalnianego normalnie w ciągu 25 lat, a kopalnia założona na danym terenie przechodzi „prawem kaduka” nieodpłatnie na własność właściciela terenu, niezależnie od tego, czy koszty wyłożone przez przedsiębiorstwo na wiercenia i eksploatację zamortyzowane zostały w międzyczasie wartością wydobytych kopalni.

Do trudności, łączących się bezpośrednio z zasadą akcesji gruntowej w jej dzisiejszej postaci, zaliczyć jeszcze należy poważne ciężary materialne, które ponosić musi przedsiębiorstwo kopalniane na rzecz właściciela gruntu. Tu wymienić należy jednorazową opłatę uiszczaną przy kontrakcie w stosunku do powierzchni kontraktowanego terenu, która w obrębie bardziej wartościowych terenów przewyższa nieraz wielokrotnie obiegową wartość odnośnej nieruchomości. Do opłat tych dołączają się opłaty odrębne, płacone za część terenu, zajęta bezpośrednio pod kopalnię i pod urządzenia pomocnicze, a więc pod urządzenia wiertnicze, zbiorniki, kotłownie, urządzenia gazowe i elektryczne, a nawet przewody elektryczne nadziemne lub rurociągi podziemne, które normalnie nie odbierają właścicielowi gruntu możności normalnego dysponowania powierzchnią tegoż gruntu.

Ciężarem jednak najpoważniejszym są dla przedsiębiorstwa kopalnianego t. zw. „udziały brutto”, oddawane właścicielowi gruntu, t. j. ta część wyprodukowanych minerałów bitumicznych, oznaczona w procentach całości produkcji, którą przedsiębiorstwo kopalniane oddać musi właścicielowi terenu nieodpłatnie, t. zn. bez przyczynienia się z jego strony w jakikolwiek bądź sposób do kosztów wiercenia i eksploatacji. Właściciel terenu, względ-

nie jego prawonabywca, oznaczany w tym wypadku nazwą „bruttowca”, zabiera w ten sposób dla siebie poważną część produkcji, dochodzącą na wielu terenach do 20% i wyżej jej całości. Przeciętnie obciążenie to wynosi około 16% całej produkcji ropy naftowej i gazu ziemnego.

Zasadniczo bruttowiec dysponuje dowolnie minerałami bitumicznymi, przypadającymi na udziały brutto. W czasie wojny światowej zasekwestrowana została ropa bruttowa na rzecz Państwowej Fabryki Olejów Mineralnych „Polmin”, która wzmian za objętą dla siebie ropę bruttową wypłacała bruttowcom ekwiwalent pieniężny. Po wojnie światowej, względnie po ukończeniu trwającej jeszcze później wojny polsko-bolszewickiej, pozostała ropa bruttowa zasekwestrowana na stałe, w drodze ustawowej, na rzecz wymienionej fabryki, tworząc dla fabryki tej, nie posiadającej wówczas jeszcze zupełnie własnych kopalni naftowych, podstawę surowcową, istniejącą bez zmiany do dnia dzisiejszego. Usunięcie z rynku ropy bruttowej, rozdrobionej na kilkanaście tysięcy minimalnych nieraz udziałów, przyczynia się do pewnego stopnia do uporządkowania rynku ropnego i do utrzymania ceny ropy na mniej więcej stabilizowanym poziomie.

Produkcja ropy naftowej w Polsce pokrywa dotychczas w pełnej wysokości konsumpcję wewnętrzną, odrzucając ciągle jeszcze i mimo postępującego spadku produkcji poważne nadwyżki na eksport.

Równocześnie jednak obecna wysokość produkcji surowej nie pokrywa zdolności przerobczej własnego przemysłu rafineryjnego, wskutek czego przeróbka ropy naftowej w rafineriach jest stosunkowo droższa, niżby była w wypadku pełnego wyzyskania aparatu przetwórczego.

W ten sposób produkcja ropy surowej w Polsce jest równocześnie zbyt wysoka i zbyt niska, w zależności od sposobu ujęcia tego zagadnienia, — w każdym razie jednak zjawisko nadprodukcji, tak powszechne w szeregu krajów produkujących i do niedawna jeszcze w znaczeniu ogólnoświatowym, nie jest w polskim przemyśle naftowym aktualne.

Przemysł rafineryjny

Przeróbka ropy naftowej na produkty finalne zapoczątkowana została w Polsce w sposób przemysłowy przez Ignacego Łukasiewicza w r. 1853, a więc wcześniej, aniżeli gdziekolwiek indziej na świecie.

W Polsce istnieje obecnie 13 większych rafinerij, z czego 2 nieczynne, oraz 26 zarejestrowanych małych rafinerij, częściowo nieczynnych. Łączna zdolność przetwórcza wszystkich rafinerij wynosi około 1 200 000 t ropy surowej rocznie.

Poziom techniczny rafinerij jest niejednorodny. Rafinerje większe stoją na ogół na wysokim poziomie technicznym. Posiadają dystalacje wysokoprężne oraz częściowo urządzenia krakingowe i przerabiają ropę surową na wysokogatunkowe produkty finalne, aż do koksu naftowego włącznie. Na niskim poziomie technicznym stoją natomiast rafinerje małe, znajdujące się w rękach przedsiębiorstw słabych pod względem finansowym. Rafinerje te przerabiają na ogół minimalne ilości ropy surowej, ograniczone zresztą, w drodze omówionej

już wyżej ustawy, wyłącznie tylko do potrzeb rynku krajowego, produkty ich bowiem nie dochodzą do poziomu standartowego produktów eksportowych.

Gazolina naturalna, produkowana z gazu ziemnego, dowożona zostaje w całości do rafinerij, gdzie zmieszana z benzyną ciężką służy do produkcji przeciętnych gatunków benzyny samochodowej.

Do rafinerij dowozi się również alkohol w gatunku bezwodnym, który na podstawie umowy z Państwowym Monopolem Spirytusowym używany jest, w ilościach określonych, do sporządzania mieszanek napędowych.

Większość zakładów rafineryjnych jest własnością wielkich przedsiębiorstw, dysponujących własną produkcją ropy surowej i gazoliny, tak iż rafinerje te, dysponując własnym surowcem, względnie surowcem przedsiębiorstw koncernowych, nie są bezpośrednio zainteresowane w stosunkach istniejących na rynku ropnym. W warunkach obecnych pozostało na rynku jedno tylko większe przedsiębiorstwo rafineryjne, obok kilkunastu rafinerij mniejszych, które zakupują ropę surową bezpośrednio od przedsiębiorstw kopalnianych drogą zakupów jednorazowych, lub też częściej jeszcze na podstawie umów długoterminowych.

Transport i magazynowanie

Ropa surowa magazynowana jest w obrębie kopalń zwykle tylko w ciągu jednego miesiąca po jej wydobyciu. W tym okresie wydobyta ropa jest oczyszczana z obcych domieszek, z których najbardziej uciążliwą jest domieszka solanek, towarzyszących w wielu wypadkach ropie surowej.

Większe ilości ropy gromadzone są w obrębie przedsiębiorstw tłoczniowo-magazynowych, w zbiornikach, położonych w najbliższym sąsiedztwie stacji kolejowych. Zbiorniki przedsiębiorstw tłoczniowo-magazynowych połączone są z kopalniami z reguły przy pomocy rurociągów podziemnych.

Kopalnie mniejsze, rozrzucone pojedynczo na większych przestrzeniach, posiadają zwykle własne zbiorniki w pobliżu stacji kolejowych, które to zbiorniki, połączone z kopalniami przy pomocy rurociągów, służą do magazynowania ropy do chwili jej dalszego transportu cysternami kolejowymi,

Ze zbiorników przedsiębiorstw tłoczniowo-magazynowych ekspedjowana jest ropa surowa do rafinerij bądź cysternami kolejowymi, bądź też bezpośrednio rurociągami.

Przedsiębiorstwa tłoczniowo-magazynowe wystawiają na ropę, oddaną do przetłoczenia i zmagazynowania, kwity składowe, będące przedmiotem transakcyj. Nabywca kwitu składowego, wystawionego na okaziciela, dysponuje ropą w ilości wymienionej na kwicie.

Produkty finalne przewożone są z rafinerij do miejsca konsumpcji z reguły przy pomocy cystern kolejowych, względnie przy pomocy zwyczajnych wagonów kolejowych, o ile chodzi o towar tego rodzaju, jak parafina, pakowana w worki lub beczki, asfalt, pakowany w blaszane bełny, koks naftowy, przewożony luzem, oraz wszelkie płynne przetwory naftowe w beczkach, blaszankach i t. p.

Osobne taryfy kolejowe ustalone zostały na eksport produktów naftowych drogą lądową w kierunku zachodnim i drogą morską w kierunku północnym.

Handel, import, eksport i dystrybucja

Większość ropy surowej produkowana jest przez wielkie przedsiębiorstwa kopalniano-rafineryjne i ropa ta, przerabiana we własnych rafinerjach danego przedsiębiorstwa, nie wchodzi w ogóle na rynek. Przedmiotem handlu jest zatem ropa surowa, produkowana przez mniejsze i najmniejsze przedsiębiorstwa kopalniane.

W ten sposób wchodzi na rynek około 25 do 30% całej wyprodukowanej ropy. Poważna część tej ropy zakontraktowana jest jednak na dłuższe okresy przez przedsiębiorstwa rafineryjne w ten sposób, że dana kopalnia zobowiązuje się do stałej dostawy całej przez siebie wyprodukowanej ropy do danej rafinerji i otrzymuje za tę ropę cenę notowaną na rynku w dniu dostawy, albo też cenę przeciętną, ustaloną ze wszystkich transakcyj z danego miesiąca.

Zbyt ropy naftowej nie jest naogół zorganizowany. Próby zmierzające do utworzenia kartelu ropnego, względnie wspólnych biur sprzedaży ropy surowej, nie zostały nigdy w całości przeprowadzone. Trudności przeprowadzenia tego rodzaju organizacji uzasadnione są w zupełności dużym rozdrobnieniem przedsiębiorstw kopalnianych i słabością finansową ich większości.

Zorganizowany był natomiast w ciągu szeregu lat zakup ropy surowej ze strony większych rafinerij, dysponujących wspólnym biurem zakupu ropy. Biuro takie wywierało w większości wypadków wpływ decydujący na kształtowanie się ceny ropy surowej.

Handel ropą surową odbywa się w Polsce z reguły bez elementów pośrednich, wprost między przedsiębiorstwami kopalnianymi i rafineryjnymi. Zakupy spekulacyjne przez przedsiębiorstwa handlowe lub też instytucje finansowe nie mają z reguły miejsca, a pośrednictwo ogranicza się do nielicznych wypadków.

W przeciwieństwie do ropy surowej zorganizowany był handel produktami naftowymi w ciągu ostatnich kilkunastu lat, z niewielkimi tylko przerwami, w bardziej lub mniej ścisłych organizacjach o charakterze kartelowym.

Do organizacji takich należały z reguły tylko wielkie rafinerje, a sprzedaż przez te organizacje produktów tych rafinerij obejmowała zwykle tylko produkty o charakterze masowym, jak benzyna samochodowa, nafta świetlna, olej gazowy i parafina. Produkty specjalne obejmowane były zazwyczaj tylko umowami kontyngentowymi, jednak bez ustalania cenników.

Organizacja tego rodzaju usuwała w czasie jej trwania w zupełności, względnie w większości wypadków, niepożądaną konkurencję i przyczyniała się w ciągu dłuższych okresów czasu do uregulowania rynku krajowego produktów finalnych, a pośrednio także ropy surowej. Ostra konkurencja rozwijała się natomiast w okresach od wygaśnięcia jednej organizacji handlowej do utworzenia nowej. W okresach takich ceny produktów naftowych, a także i ropy surowej, obniżały się zwykle gwałtownie, wracając do poziomu wyższego po uruchomieniu nowej organizacji sprzedaży.

Poza organizacjami kartelowymi pozostawały zawsze rafinerje, które — wyzyskując wysoki poziom cen, istniejący na uregulowanym rynku krajo-

wym — zwiększały w okresach kartelowych gwałtownie swoją produkcję.

Od r. 1933 zastąpiony został istniejący poprzednio kartel rafineryjny organizacją przymusową, ustalającą kontyngenty dla sprzedaży krajowej i eksportowej poszczególnych grup produktów. Organizacja ta obejmuje cały przemysł rafineryjny, a więc także przedsiębiorstwa małe, które poprzednio do organizacji nie należały.

Handel produktami naftowymi prowadzony jest prawie w całości przez własne organizacje handlowe przedsiębiorstw produkujących. Przedsiębiorstwa te dysponują własnymi składami hurtowymi, rozrzuconymi po całym kraju. Składy te zajmują się dystrybucją produktów naftowych, oddając je do sprzedaży detalicznej we własnych pompach ulicznych, o ile chodzi o benzynę i oleje samochodowe, względnie odstępując je sklepom prywatnym, o ile chodzi o naftę; inne natomiast produkty naftowe, jak olej gazowy, oleje smarowe, asfalty i t. p., sprzedawane są cysternowo, względnie beczkowo, większym lub mniejszym odbiorcom.

Osobno zorganizowana jest krajowa sprzedaż parafiny we wspólnym biurze, które dysponuje bezpośrednio całą parafiną, przeznaczoną na rynek krajowy. Organizacja ta działa nader sprawnie, utrzymuje cenę towaru na jednolitym i do stosunków gospodarczych dostosowanym poziomie, zwiększając równocześnie w dużej mierze zbyt parafiny na rynku krajowym.

Nieco inaczej zorganizowana jest sprzedaż eksportowa produktów naftowych. Do eksportu dostają się kontyngenty poszczególnych produktów, wyznaczone przez organizację przymusową, w ilościach, pozostających po pokryciu zapotrzebowania rynku krajowego. Poszczególne przedsiębiorstwa łączą się tutaj w różnych kombinacjach i w odniesieniu do różnych rynków zbytu w dobrowolne organizacje wspólne, wywożące i sprzedające na wspólny rachunek produkty naftowe poszczególnych firm. Sprzedaż zagranicą odbywa się przez organizacje siostrzane. Całość kontroli eksportu i wzajemne rozliczenia skupione są w wymienionej wyżej organizacji przymusowej.

Ceny ropy i produktów naftowych

Cena ropy naftowej w Polsce utrzymuje się w ciągu szeregu lat na poziomie przewyższającym znacznie ceny światowe. Wysoka cena ropy surowej w Polsce uzasadniona jest stosunkowo wysokimi kosztami jej produkcji.

Warunki podaży i popytu ropy surowej w Polsce są naogół wyrównane. Produkcja ropy surowej znajduje się w ciągu ostatnich lat w powolnym spadku, utrzymując się jednak na wysokości, pokrywającej z nadwyżką zapotrzebowanie rynku wewnętrznego, podczas gdy konsumpcja produktów naftowych nie wykazuje również poważniejszych wahań. Uregulowany wzajemnie stosunek produkcji i zapotrzebowania, przy równoczesnym kontyngentowaniu konsumpcji wewnętrznej i eksportu, przyczynia się, zarówno w poprzednich okresach dobrowolnej kartelizacji, jak i w okresie obecnym, przy istnieniu organizacji przymusowej, do ustabilizowania rynku ropnego i utrzyma-

nia cen ropy surowej na poziomie, nie wykazującym poważniejszych wahań.

Ceną decydującą dla polskiego rynku ropnego jest cena ropy marki zasadniczej (standartowej), t. j. ropy marki Borysław, produkowanej w ilości przeszło 55% całej polskiej produkcji. Ceny innych gatunków ropy kształtują się wyraźnie w zależności od ceny ropy borysławskiej i ustalane są wielokrotnie w procentach tej ceny.

W sposób podobny jak cena ropy surowej uzależnione są również ceny produktów finalnych od istnienia lub nieistnienia organizacji handlowej (kartelowej) w danym okresie.

Naogół ceny produktów finalnych są w Polsce (pojmowane jako ceny netto, loco rafinerja, a więc bez obciążeń fiskalnych) wyższe aniżeli ceny światowe. Wysoki stosunkowo poziom tych cen uzasadniony jest wysoką ceną surowca i znacznymi stosunkowo kosztami przeróbki, spowodowanymi niepełnym — jak wyżej wspomniano — wyzyskaniem zdolności przerobczej zakładów rafineryjnych.

W odróżnieniu od omówionych wyżej t. zw. cen rafineryjnych utrzymują się ceny detaliczne poszczególnych produktów naftowych na poziomie podobnym, jak w szeregu krajów sąsiednich. Różnicę między ceną rafineryjną (a w innych krajach ceną importową) i ceną detaliczną wyrównują w jednym i drugim wypadku koszty dystrybucji (koszty transportu, koszty sprzedaży i t. p.) oraz ciężary fiskalne, różnej wysokości w różnych krajach, zawsze jednak, zarówno w Polsce, jak i zagranicą, bardzo wysokie. Obciążenia fiskalne odczuwać się dają najbardziej dotkliwie, podobnie zresztą jak wszędzie zagranicą, w odniesieniu do benzyny motorowej.

Konkurencja przedsiębiorstw naftowych między sobą nie daje się naogół odczuwać na rynku produktowym, kontyngenty bowiem wyznaczane są dla wszystkich przedsiębiorstw równomiernie, zawsze w zależności od każdorazowej wysokości przeróbki rafineryjnej. W sposób ujemny natomiast dla całości przemysłu odczuwać się dawała zawsze działalność małych rafinerij niezorganizowanych, które umieszczają całą swoją produkcję na rynku krajowym i, nie uczestnicząc w deficytowym eksporcie, sprzedawać mogą swoje produkty poniżej notowań przedsiębiorstw większych.

Niekorzystna również dla całości przemysłu naftowego jest konkurencja spirytusu, stosowanego do mieszanek napędowych, a poza tym także benzolu, uprzywilejowanego w dużej mierze pod względem fiskalnym.

W polskim przemyśle naftowym nie ma monopolu, ani prawnych, ani faktycznych.

Ochrona konsumenta produktów naftowych jest w Polsce zabezpieczona w ten sposób, że przy kartelu dobrowolnym urzędował w ciągu szeregu lat wyższy urzędnik Ministerstwa Przemysłu i Handlu jako komisarz rządowy, kontrolujący całość gospodarki kartelowej.

W istniejącej obecnie organizacji przymusowej powiększyły się znacznie bezpośrednio wpływy Rządu w porównaniu do okresu poprzedniego.

Przemysł kopalniany jest w Polsce w całości przemysłem wolnym. Władze państwowe kontrolu-

ją ten przemysł tylko w zakresie policji górniczej, t. zn. porządku publicznego, bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa technicznego. Odnośne przepisy wydawane są na podstawie ustawy górniczo-naftowej w drodze rozporządzeń Ministerstwa Przemysłu i Handlu, względnie Wyższych Urzędów Górniczych.

Poza przymusową organizacją rafineryjną (organizacja kontyngentowa) niema w polskim przemyśle naftowym innego przymusu organizacyjnego. Wszelkie inne organizacje, a w szczególności reprezentacyjne, są dobrowolne.

Statystyka przemysłu naftowego skupiona jest w całości w Urzędach Górniczych i Ministerstwie Przemysłu i Handlu. W porozumieniu z tem Ministerstwem ogłaszana jest statystyka przez wymienione organizacje dobrowolne.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

DOROCZNE POSIEDZENIE PLENARNE PKEⁿ dnia 6 czerwca 1936 r.

Obecni pp.: inż. J. Blitek (Unja P. P. G. H., Katowice), inż. Z. Biluchowski („Polmin”), inż. S. Bojanowski (Godula S. A., Koksośnia „Orzegów”), inż. Z. Ciechoński (Min. Komunikacji), inż. S. Czarnocki (Państw. Inst. Geolog.), inż. St. Daźwański („Polmin”), inż. I. Dąbrowski (Instytut Przemysłu Cukrowniczego), inż. J. Gigiel („Polmin”), dr. B. Gryca (Biuro Elektryfikacji M. P. i H.), inż. L. Gumiński (Związek Izby i Org. Roln.), inż. W. Günther (Biuro Elektr. M. P. i H.), Cz. Jakóbkiewicz (Departament Górno-Hutn. M. P. i H.), inż. L. Kazubski (Biuro Wojsk. M. P. i H.), inż. J. Konopka (Związek Gazowni), inż. St. Kruszewski (Monopol Spirytusowy), inż. J. Krzyżkiewicz (Departament Przemysł. M. P. i H.), prof. A. Makowski (Instytut Geologiczny), inż. J. Malecki, inż. Cz. Mikulski, inż. L. Nowicki (M. P. i H. Biuro Elektryfikacji), prof. St. Pilat, inż. Z. Rajdecki, inż. W. Rosental (M. P. i H.), inż. K. Siwicki, prof. B. Stefanowski, inż. Szydelski (Min. Komunikacji), inż. Cz. Świerczewski, inż. L. Tołłoczko, inż. K. Tołwiński (Karpacki Instytut Geolog.), prof. St. Turczynowicz, inż. M. Wieleżyński („Gazolina”), inż. J. Wójcicki (Stow. Dozoru Kottów), inż. P. Wrangel (M. P. i H. Wydział Nafty).

Zebrań otworzył przewodniczący Polskiego Komitetu Energetycznego, p. inż. L. Tołłoczko, odczytując proponowany porządek obrad, który przyjęto.

1. **Protokół** zebrania zeszłorocznego, ogłoszony już drukiem w „Spraw. i Pracach PKEⁿ”, zatwierdzono.

2. **Dziesięciolecie PKEⁿ i sprawozdanie za rok ubiegły.** W związku z kończącym się dziesięcioleciem działalności PKEⁿ zabiera głos sekretarz generalny Komitetu, p. prof. B. Stefanowski i zaznacza, że jakkolwiek dziesięciolecie w życiu zbiorowości jest może okresem krótkim, lecz w każdym razie pozwala na stwierdzenie średniej linii rozwoju i nawet na jej ekstrapolację na najbliższą przyszłość.

„Gdy PKEⁿ organizował się przed 10 laty, — mówił prof. Stefanowski — program i jego realizacja były tylko ogólnie zaznaczone, dziś zaś możemy zrobić już rachunek, operując rzeczami konkretnymi.

Celem Polskiego Komitetu Energetycznego jest współpraca na terenie zagranicznym ze Świątą Konferencją Energetyczną, do której Polska należy jako państwo, a której centrala mieści się w Londynie.

Praca zagranicą polega na współdziałaniu przy normo-

Streszczenie

Z referatu wynika, że polski przemysł naftowy należy do najstarszych na świecie. W sposób przemysłowy przerobiona została ropa naftowa w Polsce po raz pierwszy w r. 1853, i w tym roku zapalona została po raz pierwszy lampa naftowa.

Produkcja wystarcza w zupełności do zaspokojenia potrzeb wewnętrznych i poważne stosunkowo nadwyżki pozostają jeszcze na eksport.

Stosunki prawne przemysłu naftowego są dostatecznie uregulowane. Sprzedaż produktów naftowych w kraju i w eksporcie jest kontyngentowana w ramach organizacji przymusowej, dzięki czemu ograniczona została nadmierna konkurencja, a cena ropy surowej utrzymana na względnie wysokim, lecz lokalnymi stosunkami uzasadnionym poziomie.

waniu, opracowywaniu i rozstrzyganiu na terenie międzynarodowym zagadnień energetycznych, obchodzących również Polskę, na współdziałaniu w organizacji energetycznych zjazdów ogólnych i sekcyjnych oraz na udzielaniu i wymianie informacji oraz zbliżaniu Polski do Zachodu w dziedzinie aktualnych zagadnień energetycznych.

Drugim, ważniejszym działem pracy PKEⁿ jest teren krajowy. Tutaj opracowywane są zagadnienia energetyczne o znaczeniu krajowym na zapytanie władz i instytucji oraz z inicjatywy własnej”.

Ogólny zarys działalności we wspomnianych wyżej ramach ujmuje sprawozdanie wydane drukiem, przed zebraniem*, dostępne dla wszystkich, wobec czego mówca przypomina tylko po-krótce dane najistotniejsze.

O zasobach energetycznych Polski przed utworzeniem się Komitetu pisano tu i owdzie, lecz były to prace, choć cenne, jednak fragmentaryczne, pod różnym kątem widzenia ujmowane. Pierwszym więc zadaniem Komitetu było stan zasobów ustalić i obiektywnie oświetlić. Zadania tego dokonaliśmy, jakkolwiek zdajemy sobie sprawę, że te wiadomości są niepełne, że tej pracy nigdy skończyć nie można, bo natura zazdrośnie broni tajemnicy swych skarbów i krok po kroku człowiek te tajemnice wydierać jej musi.

Te podstawowe prace, w których Komitet opierał się o wszelkie dostępne dane, zbierane przez instytuty, władze i badaczy prywatnych, ujęte zostały w postaci wy-dawnictw:

- 1) „Źródła energii w Polsce” w różnych wydaniach w języku polskim (r. 1927), francuskim (r. 1925), angielskim (r. 1931) i polskim (1936);
- 2) szczegółowe zasoby sił wodnych (1929 — 1935);
- 3) zasoby torfu (normy do inwentaryzacji, kartoteki według ankiet, mapy w skali 1:100 000 i mapa w skali 1:700 000);
- 4) rola energii wiatru w Polsce, statystyka wiatrów dolnych i wiatraków (1934), silniki wietrzne (1932);
- 5) zasoby węgla brunatnego w Poznańskiem, na Pomorzu oraz w okolicach Włocławka, Regn i Rogowa (mapa IV — 1935).

Następnie Polski Komitet Energetyczny starał się rozwiązać i opracować szereg zagadnień energetycznych, leżących w jego bezpośrednim zakresie zainteresowania.

Więc zebrano materiały do ogólnego planu elektryfikacji, zestawiono bilans zagłębia Krośnieńskiego, rozpatrzono problem wyzyskania elektrowni cukrownianych w elek-

*) Patrz „Spraw. i Prace PKEⁿ”, zesz. 6—7 z r. b., str. 229—241 (13—25).

tryfikacji Polski, opracowano możliwości zaopatrzenia huty aluminium w Polsce w energię, przygotowano materiały do projektu współpracy elektrowni w zagłębiu węglowym, zebrano dane i naszkicowano projekty w sprawie gazociągów dalekosiężnych, wreszcie — poza szeregiem technicznych spraw, już opracowanych przez PKE_n lub będących w opracowaniu, — od paru lat rozpatrywane i przygotowywane są materiały do ustawodawstwa elektrycznego w Polsce (uprawnienia, wykup, gospodarka elektryczna komunalna, ustawa o popieraniu elektryfikacji etc.).

Tak przedstawiałby się w wielkim skrócie obraz działalności Komitetu w ubiegłym dziesięcioleciu.

W roku ostatnim — 1935/36 — działalność PKE_n, jak to było i w latach poprzednich, ujawniła się w pracy ośmiu Komisji, a część materiałów uzyskanych z tych prac oraz prace pozakomisyjne zostały ogłoszone drukiem, stanowiąc wydawniczą działalność Komitetu. Wreszcie przygotowanie i obsesanie referatami tegorocznego Plenarnego Zebrania Światowej Konferencji Energetycznej stanowiło dział pracy zagranicznej PKE_n.

Przechodząc do krótkiego scharakteryzowania tych trzech rodzajów działalności, mówca wymienia w dziedzinie prac Komisji następujące zagadnienia rozpatrywane, które bądź zostały uznane za rozpatrzone, bądź są w toku prac, a które w obecnym roku będą dalej prowadzone:

- Ustalenie współczynnika strat przy wydobyciu węgla w celu określenia jego zasobów możliwych do uzyskania.
- Zagadnienie magazynowania węgla.
- Sprawa tworzenia rezerwy terenów naftowo-gazowych.
- Eksploatacja i zużytkowanie ropy naftowej i gazu ziemnego.
- Warunki nadawania uprawnień elektrycznych.
- Gospodarka w elektrowniach komunalnych.
- Elektryfikacja okręgu Wileńskiego i Warszawskiego.
- Całokształt energetycznych zasobów w posaci sił wodnych.
- Możliwości spożycia gazu w poszczególnych rejonach przez przemysł, grzejnictwo i oświetlenie.
- Stosunek elektryfikacji do gazyfikacji.
- Projekt zaopatrzenia centrum kraju w gaz ziemny.
- Studium nad zachowaniem się w piecach gazowni warszawskiej torfu, jako materiału zastępczego wobec węgla.

W dziedzinie wydawnictw PKE_n opracowywane były, lub już są wydane następujące prace:

- dalszy arkusz map węgla brunatnego,
- „Elektryfikacja rolnictwa”,
- zakończono inwentaryzację torfowisk na mapach w skali 1:100 000,
- wydawano polską bibliografię energetyczną w języku angielskim,
- znowelizowano dane o zasobach energetycznych kraju,
- wydawano „Sprawozdania i Prace PKE_n”.

Wreszcie w związku z kongresami zagranicznymi opracowano i przesłano:

1) do Waszyngtonu na Plenarne Zebranie Światowej Konferencji Energetycznej następujące referaty:

a) Inż. E. Górkiewicz: „Changes in the Working and Haulage of Coal in Polish Collieries during the last Ten Years” (Nowe metody odbudowy węgla).

b) Inż. M. Kuźmicki: „Government Control over the Operation of Electric Enterprises in Poland supplying Electric Energy to Third Parties” (Podporządkowanie przedsiębiorstw elektryfikacyjnych w Polsce, dostarczających prąd osobom trzecim, władzy administracyjnej).

c) Inż. K. Siwicki: „Dynamics in the Electrification of

Poland” (Dynamika rozwoju elektryfikacji w Polsce (1925—1935)).

d) Dr. St. Schätzel: „Organisation of the Production, Treatment and Distribution of Mineral Oil and Final Products” (Organizacja produkcji, przeróbki i dystrybucji ropy naftowej i produktów naftowych).

e) „Statistical Tables of the Power Sources and their Utilisation in Poland” (Statystyka zasobów energetycznych w Polsce i ich wyzyskanie).

2) Na Kongres Technologii Chemicznej złożono referat prof. St. Pilata p. t. „Fractionation of Heavy Oils by Means of Solutions of Gases”.

3) Na Kongres Wysokich Zapór referat inż. E. Czetyrtyńskiego: „Testing Methods for the Determination of the Composition of Concrete for the Construction of a Dam on the River Dunajec near Roznow and Results so far arrived at” (Metody badań nad ustaleniem składu betonu dla budowy zapory w Roznowie nad Dunajcem i dotychczasowe wyniki badań).

Oczywiście rozwiązywanie szeregu bieżących zagadnień energetycznych uzupełniało działalność Komitetu w roku sprawozdawczym.

Wyrażeniem prawdziwego uznania i szczerego podziękowania dla wszystkich, którzy bądź na stanowiskach przewodniczących, bądź jako referenci czy członkowie Komisji, przyczynili się do prac nad rozwiązywaniem poruszanych zagadnień, zakończył mówca sprawozdanie.

Sprawozdanie z działalności PKE_n uzupełnione zostało danymi o pracy Biura PKE_n, które wysłało w roku sprawozdawczym 1596 pism, w tem zagranicznych 90, otrzymało zaś 393, w tem zagranicznych 97. Sprawozdanie zostało przed zebraniem przyjęte.

3. **Sprawozdanie finansowe** zreferował również p. prof. dr. B. Stefanowski, przytaczając wykonanie budżetu w roku 1935-36, które przedstawia się w sposób następujący:

Wydatki PKE_n w r. 1935/36.

Preliminowano:	
1. Prace Komisyj.	zł. 8 000.— (21%)
2. Wydawnictwa:	
a) jednorazowe	zł. 15 900.—
b) periodyczne	„ 5 000.— „ 20 900.— (55%)
3. Prace techniczne	„ 6 000.— (16%)
4. Koszty biurowe	„ 3 000.— (8%)
Razem	<u>zł. 37 900.—</u>
Wydano:	
1. Prace Komisyj	zł. 8 176.88 (25%)
2. Wydawnictwa:	
a) jednorazowe	zł. 8 549.63
b) periodyczne	„ 6 180.12 „ 14 729.75 (46%)
3. Prace techniczne	„ 5 986.29 (18%)
4. Koszty biurowe	„ 3 428.94 (11%)
Razem	<u>zł. 32 321.88</u>

Pozatem sprawozdanie finansowe zawierało następujący obraz zmian rachunku czekowego PKE_n w P.K.O. w roku sprawozdawczym:

Saldo z dnia 31. III. 1935 r.	zł. 27 071.83
Subwencje M. P. i H.	„ 23 558.63
„ społeczne i inne:	
a) Łódzkie T-wo Elektr.	zł. 3 000.—
b) Gazownia m. w Łodzi	„ 200.—
c) Firma „Małopolska“	„ 300.—
d) Księgarnia Rolnicza za sprzedane wydawn.	372.—
e) Procenty	97.26 „ 3 969.26
Sumy przechodnie	„ 335 —
Razem	<u>zł. 54 934.77</u>
Wyplacono z r-ku P.K.O.	„ 32 321.86
Saldo na dz. 1. IV. 1936 r.	<u>zł. 22 612.91</u>

Sprawozdanie przyjęto do wiadomości.

4. **Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej**, odczytane przez p. inż. J. Dembowskiego, brzmiało jak następuje:

Protokół posiedzenia Komisji Rewizyjnej PKE_n
z dnia 11 maja 1936 r.

Obecni pp.: I. Dąbrowski, J. Dembowski i K. Straszewski. Po rozpatrzeniu księgi kasowej i odpowiednich dokumentów podpisani stwierdzili co następuje:

- a) w dniu 31 marca 1935 r. suma przychodów wynosiła zł. 54 288.69, suma rozchodów zł. 27 216.86, saldo zaś zł. 27 071.83, zaś w dniu 31 marca 1936 r. suma przychodów wynosiła zł. 54 934.77, łącznie z saldem, suma rozchodów zł. 32 321.86, saldo zaś w wysokości zł. 22 612.91 zostało wykazane w tym dniu na rachunku PKE_n w PKO.
- b) Komisja zbadała pozycje księgi kasowej i porównała je z wykazami PKO i stwierdziła zgodność pozycji. Komisja dokonała prób wrywkowych rachunków i znalazła również ich zgodność z księgą kasową.

(—) Ignacy Dąbrowski
(—) Józef Dembowski
(—) K. Straszewski

Warszawa, dnia 11 maja 1936 r.

Sprawozdanie Komisji przyjęło do wiadomości.

5. **Preliminarz budżetowy** na rok 1936-37 zreferował p. prof. dr. B. Stefanowski w ujęciu poniższym:

Preliminarz budżetu
Polskiego Komitetu Energetycznego
na rok 1936/37.

Dochody:

1. Depozyty na prace specjalne	zł. 4 500.—
2. Sumy z budżetu M. P. i H.	„ 27 400.—
	<u>zł. 31 900.—</u>

Wydatki:

1. Wydawnictwa:	
a) jednorazowe	zł. 18 900.—
b) periodyczne	„ 2 000.—
2. Prace techniczne	„ 4 000.—
3. Prace Komisji	„ 4 000.—
4. Koszty biurowe	„ 3 000.—
	<u>zł. 31 900.—</u>

Proponowany budżet uchwalono.

6. **Zjazd Plenarny Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie.**

W jesieni roku bieżącego odbędzie się w Waszyngtonie III Zjazd Światowej Konferencji Energetycznej łącznie z Kongresem Wysokich Zapór.

Polski Komitet Energetyczny, biorąc czynny udział w organizowaniu tego Zjazdu, opracował 5 referatów i przesłał je do Waszyngtonu. Referaty te są wyliczone w powyższym sprawozdaniu Sekretarza Generalnego

W dyskusji poruszono sprawę ilości uczestników Zjazdu z Polski oraz sprawy formalne, związane z wyjazdem delegatów.

7. **Program działalności PKE_n na rok 1936-37.**

W sprawie programu działalności PKE_n na rok 1936-37 zabrał głos prof. Stefanowski, zaznaczając, że działalność programowa na rok bieżący, jak się to zagadnienie dziś przedstawia, nie zawiera jakichś zamierzeń o specjalnym efekcie. Będzie to przeważnie dalszy ciąg prac rozpoczętych, realizowanie zamierzeń już powziętych i przygotowywanie materiałów do prac nowych.

A więc z tematów, koło których mają się skoncentrować prace Komisji w roku najbliższym, wymienić należy: zagadnienie magazynowania węgla, ustalenie współczynnika strat przy wydobyciu węgla w celu określenia jego zasobów, two-

żenie rezerw terenów naftowo-gazowych, sprawę eksploatacji i zużytkowania ropy naftowej oraz gazu ziemnego, warunki nadawania uprawnień elektrycznych, sprawę elektryfikacji okręgu Wileńskiego i Warszawskiego, zagadnienie gospodarki elektrycznej w elektrowniach komunalnych, współpracy elektrowni na terenie zagłębia węglowego, statystyki możliwości spożycia gazu w rejonach przemysłowych, sprawę stosunku elektryfikacji do gazyfikacji kraju, gazyfikacji centralnego okręgu przemysłowego, gazowania torfu, rejestracji torfowisk w kartotekach i na mapach, energetyczne dane o siłach wodnych całej Polski.

Prace wydawnicze wyraziłyby się w dalszej realizacji wydawnictwa map węgla brunatnego i w zakończeniu druku „Elektryfikacji rolnictwa”; pozatem wydawalibyśmy nadal „Sprawozdania i Prace PKE_n” oraz polską bibliografię energetyczną w języku angielskim. Z nowych wydawnictw mówca wymienił przystąpienie do opracowania mapy elektryfikacji Polski i sieci elektrycznych wysokiego napięcia.

W dyskusji p. inż. K. Tołwiński podniósł, iż mimo rozległego już programu prac PKE_n byłoby pożądane, by Komitet podjął jeszcze pracę nad zagadnieniem komunikacji międzymorskiej w Polsce.

Przewodniczący, p. inż. Tołłoczko, zaproponował, by sprawa ta została przekazana do rozważenia Komisji Wodnej PKE_n, co zebrani uchwalili.

Następnie p. inż. M. Wieleżyński zaznaczył, iż nie uważałby za celowe ustalanie rezerw gazu ziemnego, gdyż mamy prawdopodobnie jeszcze dużo pól gazowych nieodkrytych, a nadto eksploatacja pól znanych prowadzona jest tylko do 20% zasobów i odległość szybów nie może być mniejsza niż 20 m.

P. prof. B. Stefanowski w odpowiedzi wyjaśnia, że nie chodzi tu o ustalenie zasobów gazu i ropy, lecz o zasadnicze zbadanie możliwości pozostawiania pewnych znanych rezerw na terenach naftowo-gazowych. Wobec wyjaśnienia nieporozumienia p. inż. Wieleżyński proponuje, by w programie prac PKE_n zamiast „tworzenie rezerw” podać „sprawa tworzenia rezerw”.

W dalszym ciągu p. inż. J. Konopka postawił wniosek, by do programu prac PKE_n włączyć zagadnienie planowego wyzyskania poszczególnych źródeł energii, a przedewszystkiem węgla i drewna.

Na poruszony temat rozwinęła się dłuższa dyskusja, w której pp. B. Stefanowski i K. Siwicki wskazywali na trudności, jakie napotkałoby rozwiązanie tego zagadnienia, już choćby ze względu na brak danych o naszych zasobach drewna, zaś pp. Konopka, Dażwański, Wójcicki i Wieleżyński podnosili, iż chodzi tu o opracowanie pewnego fragmentu programu energetycznego Państwa, który częściowo jest realizowany samorzutnie w innych dziedzinach (np. na terenie zagłębia naftowego we współpracy gazu ziemnego i elektryfikacji), a który stanowi właściwie jeden z celów PKE_n. W zakończeniu p. inż. Konopka, zwracając uwagę, iż PKE_n opracowuje poszczególne zagadnienie energetyczne i w obecnym programie umieszcza sprawę wzajemnego ustosunkowania się gazyfikacji i elektryfikacji, proponuje utworzenie odpowiedniej komórki do opracowania zagadnienia analogicznego w odniesieniu do węgla i drewna.

Reasumując dyskusję, przewodniczący proponuje, by p. inż. J. Konopka opracował na poruszony temat referat, który rozpatrzy Prezydium PKE_n i nada sprawie odpowiedni bieg.

8. **Wybory przewodniczących Komisji.**

Wobec upływu kadencji Sekretarza Generalnego i przewodniczących kilku Komisji, dokonano wyborów na nowe 2-letnie.

Wybrano jednogłośnie na Sekretarza Generalnego p. prof. dr. B. Stefanowskiego oraz na przewodniczących Komisji: Gospodarki elektrycznej — p. prof. T. Czaplickiego, Ciepła odpadkowego — p. inż. St. Felsza, Gazyfikacyjnej — p. inż. Cz. Świerczewskiego.

9. Wybory dwóch członków Komisji Rewizyjnej.

Następnie wybrano przez aklamację do Komisji Rewizyjnej p. inż. K. Straszewskiego i p. inż. I. Dąbrowskiego.

W zakończeniu części oficjalnej zebrania, p. przewodniczący stawia wniosek o wyrażenie podziękowania p. prof. B. Stefanowskiemu za długoletnią pracę w charakterze sekretarza generalnego, co zebrani wyrażają długotrwałymi oklaskami.

P. prof. Stefanowski dziękuje wszystkim, którzy współdziałali z Komitetem, umożliwiając w ten sposób wykonywanie jego zadań.

10. **Wnioski.** Jako wolny wniosek zgłoszono propozycję, by w regulaminie Komitetu wyrazy „Ministerstwo Robót Publicznych” zamienić na „właściwe Ministerstwo”, gdyż Ministerstwo Robót Publicznych już nie istnieje.

11. **Odczyt.** Po wyczerpaniu porządku obrad przewodniczący udzielił głosu p. prof. St. Pilatowi, który wygłosił odczyt p. t. „Zagadnienie paliw syntetycznych w Polsce”. Prelegent zaznajomił zebranych z metodami wytwarzania paliw syntetycznych i podkreślił konieczność zajęcia się tem zagadnieniem w Polsce, gdyż obecny nadmiar paliwa płynnego może się bardzo łatwo zamienić na jego poważny brak, z chwilą gdy nastąpi tak pożądaný postępowanie w dziedzinie motoryzacji kraju.

Po wysłuchaniu odczytu rozwinęła się dyskusja. Na zapytanie p. prof. Stefanowskiego, czy omówione w odczycie procesy są ciągłe, prelegent odpowiedział twierdząco, na pytanie zaś p. inż. Cz. Świerczewskiego, czy produkcja ta w Niemczech jest deficytowa, prof. Pilat oznajmił, iż zwiedzenie fabryk nie pozwoliło zbadać tej sprawy, lecz sądzi, że produkcja w Leuna nie jest deficytowa, gdyż przy tamtejszej skali przeróbki węgla byłoby to trudne do pomyślenia. Można też tak sądzić na tej podstawie, że aparatura jest tam b. wyzyskana, gdyż służy także do syntezy alkoholu (metanol i inne). W tej sprawie zaznaczył p. inż. Kruszczyński, iż omawiany proces syntezy w Niemczech może być uważany za usprawiedliwiony gospodarczo o tyle, że kraj ten nie posiada właściwie benzyny, ani dewiz na jej import, z drugiej zaś strony ewentualny niedobór pokrywają zapewne — jak mówił prof. Pilat — inne działy produkcji zakładów w Leuna. W związku z temi uwagami przypomina p. inż. M. Wieleżyński, iż Niemcy mają b. tani gaz z węgla brunatnego.

P. inż. Kruszczyński zapytuje, czy prowadzi się w Niemczech stałą produkcję metanolu i syntolu, czy prowadzi się tam także dystalację węgla w niskiej temperaturze i jak się przedstawia sprawa syntezy benzyny, oparta na metanie, w Stanach Zjednoczonych A. P.

Prof. Pilat w odpowiedzi oznajmił, iż co do dystalacji w niskich temperaturach nie posiada wiadomości, czy zakłady w Leuna tem się zajmują; gaz wytwarza się tam w generatorach zasilanych czystym tlenem, a więc na stałym biegu zimnym, tlen zaś uzyskiwany jest z produkcji azotu z powietrza. Metanol jest wytwarzany w Leuna na wielką skalę, wyrabiane są tam także wyższe alkohole (np. butanol). Wynik produkcji zależy od stopnia zanieczyszczenia katalizatorów. Metanol jest używany do produkcji formaldehydów, a nie jako środek napędowy, formaldehydy zaś — do produkcji mas plastycznych (bakelit i inne). Co do Stanów Zjednoczonych, to są tam prowadzone prace nad syntezą paliw

płynnych, lecz nie z gazów ziemnych, a z gazów krakingowych, przyczem dzięki odpowiednim katalizatorom następuje polimeryzacja, która pozwala uzyskiwać paliwa o bardzo wysokiej liczbie oktanowej (100 i nawet wyżej). Jest to jednak możliwe tylko przy bardzo dużej skali przeróbki metodą krakingu (np. ok. miliona wagonów rocznie, jak to jest w Stanach Zjednoczonych), w naszych zaś warunkach, gdy mamy urządzenia krakingowe zaledwie na 15—20 wagonów dziennie, gazów krakingowych jest tak mało, że ta metoda nie oplaca się.

P. inż. M. Wieleżyński dorzuca uwagę, że etylen zamienia się na benzynę pod wpływem promieni ultrafioletowych.

P. prof. B. Stefanowski podkreślił, że nasze zasoby benzyny są właściwie bardzo małe. Ze względu na sytuację ogólną, która nas zmusza do czynienia wysiłków ku zapewnieniu obronności Państwa, należy mieć na uwadze konieczność wzmocnienia produkcji benzyny, a poza tem przystąpić już obecnie do prac na innymi paliwami zastępczymi. Mówca stwierdza, że nie należy uważać podjęcia prób w skali półprzemysłowej za odległą utopję, lecz za rzecz, którą musimy w bliskim czasie zapoczątkować, a zarazem przemysłu sprawę rozwinięcia produkcji tej do warunków przemysłowych, by mieć odpowiedź, gdy zażąda jej życie.

P. inż. M. Wieleżyński podziela to zdanie, ale wskazuje zarazem trudności, z jakimi należy się liczyć, a wśród nich przedewszystkiem sprawę uzyskania licencji na korzystanie z patentu.

Prof. Pilat dorzuca uwagę, że zapytywał o to I. G. Farben, które to Towarzystwo położyło jedynie nacisk na to, iż rzecz ta opłaci się tylko przy pewnej, niezbyt małej, skali produkcji.

P. inż. Kruszczyński zaznacza, iż zna propozycje niemieckie odstąpienia patentów na koksowanie węgla w niskiej temperaturze, dające zwiększenie wydatku smoły z 4% na 8%.

P. dyr. Dażwański twierdzi, iż aczkolwiek nasze warunki surowcowe są inne niż w Niemczech, to jednak należy i w Polsce rozpocząć pracę nad syntezą paliw płynnych. Trzeba przytem wyzyskać też i na nasze własne tradycje, oparte na przerobie naszych surowców. Pewne prace są w tym kierunku zapoczątkowane (Polmin, Gazolina). Należałoby szerzyć pogląd, że wydatki na te prace są b. celowe i mogą być b. produktywne.

Na tem zakończono wymianę zdań, wobec czego posiedzenie zostało zamknięte.

PREZYDJUM PKE_n

Protokół posiedzenia z dnia 13 czerwca 1936 r.

Obecni: pp. L. Tołłoczko — przewodniczący, K. Siwicki — wice-przewodniczący, B. Stefanowski — sekretarz generalny, W. Günther, St. Kruszczyński, Cz. Mikulski, B. Pikusa, M. Rybczyński i Cz. Świerczewski.

1. **Protokół poprzedniego zebrania**, po odczytaniu, zatwierdzono.

2. **Plan prac komisji na r. 1936-37.** Ze względu na możliwość przystąpienia jesienią do programowej działalności poszczególnych komisji, postanowiono ustalić bliżej ich zamierzenia obecne. Wobec nieobecności przewodniczącego Komisji paliwa stałego p. inż. Z. Rajdeckiego, postanowiono zwrócić się doń z prośbą o przysłanie programu prac wraz z terminarzem robót, w szczególności pracy, dotyczącej przechowywania węgla.

Program Komisji gazyfikacyjnej według referatu p. inż. Cz. Świerczewskiego obejmuje: a) dalsze opracowywanie trasy gazociągów, ich kosztów i rentow-

ności; mówca sądzi, że jesienią będą już powzięte pewne decyzje co do konkretnych projektów budowy; b) dalsze badania odgazowywania torfu, jako materiału zastępczego, c) zebranie planów gazowni istniejących oraz gazociągów do zakładów przemysłowych.

W związku z poruszoną sprawą gazociągów zwrócono uwagę, że ich budowa przewleka się wobec tego, że zajmuje się tem zagadnieniem kilka różnych instytucji, i podniesiono, iż trzeba się liczyć ze znacznym czasem, jaki pochłonie wykonanie samych rur w hucie.

Przechodząc do innych komisji, wysłuchano referatu p. prof. Rybczyńskiego o programie Komisji wodnej PKEEn. Komisja sądzi, iż obecnie — po zakończeniu inwentaryzacji sił wodnych — należy opracować realne możliwości elektryfikacji wespół z biurem wodnym Ministerstwa Komunikacji oraz z Komisją gospodarki elektrycznej PKEEn. W tym celu wypadnie wyłonić osobną podkomisję.

Mówca dodaje, że Komisja Wodna rozesała ankietę do zakładów o mocy od 100 KM wzwyż i proponuje przesłać otrzymane materiały do Biura Hydrograficznego Ministerstwa Komunikacji. Zarazem zapytuje, czy Prezydium uważa za pożądane prowadzenie kartoteki mniejszych zakładów.

Postanowiono kartotekę taką założyć, lecz nie prowadzić stałej ewidencji, a wydawać tylko co 5—6 lat zestawienie danych. Natomiast większe zakłady mieć w stałej ewidencji.

Komisja gospodarki elektrycznej zamierza prowadzić dalej prace nad nowym ujęciem uprawnień, następnie rozważyć zagadnienia elektryfikacji okręgów: warszawskiego i wileńskiego. Zarazem mówca dodaje, że PKEEn. opracowuje mapę torfowisk i prowadzi ich rejestrację.

P. płk. B. Pikusa porusza sprawę mapy sieci elektrycznych, którą poprzednio PKEEn. projektował wydać wespół z Biurem Elektryfikacji M. P. i H.; mówca oznajmia, że jest zamierzone uzgodnienie tej sprawy pomiędzy Biurem a Ministerstwem Spraw Wojskowych. W związku z tem p. dyr. W. Günther komunikuje, że zamierza wydać mapę źródeł energii i sieci wspólnie siłami następujących organizacji: SEP, Związek Elektrowni, PKEEn., Instytut Geograficzny M.S.Wojsk.; skala mapy nie została jeszcze definitely ustalona, przewiduje się jednak 1:10⁶, przyczem zagłębienie węglowe byłoby wydzielone w skali większej. Na mapie będą podane (na życzenie M.S.Wojsk.) linie o napięciu od 15 kV (a nie od 30 kV, jak projektowano poprzednio). P. inż. K. Siwicki zaznacza, że poprzednio projektował wydanie innych danych, mianowicie szczegółowych materiałów sieciowych okręgami, w formie książkowej, z ogólną mapą w mniejszej skali, na co p. dyr. W. Günther odpowiada, iż jego zdaniem materiały te powinny być wydane po zrealizowaniu mapy ogólnej i mogłyby się ukazać przy udziale SEP w tej formie, jak statystyka elektryczna.

Na wniosek p. dyr. Tołłoczki postanowiono sprawę przekazać osobnej komisji, w której skład wejdzie 2 delegatów PKEEn., mian. pp.: T. Czaplicki i K. Siwicki.

3. **Kongres w Waszyngtonie.** Po omówieniu sprawy delegatów rządowych oraz wyjaśnieniu, kto zgłosił chęć wyjazdu, postanowiono prowadzić starania o paszporty i dewizy dla wszystkich, którzy swój wyjazd zgłosili. Jako delegata Komitetu wybrano p. Cz. Mikulskiego.

4. **Sprawy bieżące.** a) Postanowiono, że książeczkę oszczędnościową PKEEn. w K. K. O. przechowywać będzie sekretarz generalny P.K.En.; b) postanowiono prosić p. inż. Swierczewskiego o powitanie Zjazdu Gazowników w imieniu P.K.En.; c) list T.W.T. w sprawie udziału w opracowaniu programu prac tej instytucji przekazano delegatowi P.K.En. do T.W.T. p. K. Siwickiemu, do bezpośredniego porozumienia się i oświadczenia, iż PKEEn. gotów jest służyć swą współpracą z T.W.T.

5. **Wolne wnioski.** Przyjęto do wiadomości, że na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego Biuro Elektryfikacji wystąpi wspólnie z P.K.En.

Przyjęto do wiadomości, iż p. dyr. Günther w związku z rozporządzeniem Ministra Przemysłu i Handlu o okręgach elektryfikacyjnych zwrócił się do przewodniczącego Komisji gospodarki elektrycznej, p. T. Czaplickiego, z prośbą, by Komisja wypowiedziała się możliwie szybko co do podziału Państwa na okręgi elektryfikacyjne.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Protokół posiedzenia z dnia 19 września 1936 r.

Obecni: pp. T. Czaplicki, St. Kruszewski, Z. Rajdecki, K. Siwicki, Cz. Swierczewski, M. Rybczyński, B. Stefanowski i L. Tołłoczko.

Nieobecność swą usprawiedliwili pp. B. Pikusa i J. Wójcicki.

Porządek obrad:

1. Sprawozdanie ze spraw, związanych z III Kongresem Energetycznym w Waszyngtonie,
2. Sprawa Kanału Czarnomorskiego (p. Tołwiński),
3. Prace Komisji Paliwa Stałego,
4. Prace Komisji Gazyfikacyjnej,
5. Sprawy bieżące,
6. Wnioski.

1. Na wstępie posiedzenia omówiono sprawy, związane z III Zjazdem Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie, ze składem delegacji oraz referatami.

2. Następnie odczytano list p. dr. Tołwińskiego w sprawie prac przygotowawczych do studjów nad Kanałem Czarnomorskim i przeprowadzono dyskusję, w wyniku której list dr. Tołwińskiego odesłano do Komisji Wodnej w celu zwołania specjalnego posiedzenia z udziałem inicjatora tej sprawy.

3. Co do prac Komisji Paliwa Stałego uchwalono po dyskusji postawić na pierwszym miejscu sprawę przechowywania węgla, a następnie sprawę obliczenia zasobów węgla spiekających się i koksowania węgla polskiego.

4. Dyr. Cz. Swierczewski, jako prezes Komisji Gazyfikacyjnej, omówił stan prac tej Komisji, zaznaczając, że dnia 19 października b. r. Gazownia Miejska w Warszawie rozpoczęła dalsze doświadczenia nad gazowaniem torfu.

5. a) Uchwalono uzupełnić skład Komisji Wodnej i powołać na zastępcę przewodniczącego p. inż. H. Herbicha, b) sprawę kartotek wodnych odesłano raz jeszcze do Komisji Wodnej w celu ostatecznego ułożenia jej brzmienia i zrobienia próbnych odbitek. W sprawie dostarczenia odpisu tej kartoteki Biuru Hydrograficznemu i Wojskowemu i Instytutowi Geograficznemu — postanowiono porozumieć się z temi instytucjami przy pośrednictwie prof. M. Rybczyńskiego. c) Po omówieniu zamiaru wydania przez Biuro Elektryfikacji mapy elektrowni i sieci elektrycznych w Polsce, ustosunkowano się do tego projektu życzliwie, a ustalenie formy współpracy odłożono do porozumienia się z Biurem Elektryfikacji i SEP-em. d) Decyzję co do wydania przez P.K.En. opracowanej mapy torfowisk i bagien torfowych odłożono do chwili porozumienia się z p. prof. Turczyńniczem.

KOMISJA GOSPODARKI ELEKTRYCZNEJ

Protokół posiedzenia z dnia 17 sierpnia 1936 r.

Obecni pp.: W. Günther, T. Czaplicki, K. Siwicki, B. Gryca, E. Unslicht, E. Zieliński, W. Moroński i S. Konczykowski.

Przewodniczył T. Czaplicki.

Rozpatrzenie przygotowanego przez Biuro Elektryfikacji projektu podziału Państwa na okręgi elektryfikacyjne.

Przewodniczący, zagajając posiedzenie, oświadczył, że zadowalającego podziału na okręgi elektryfikacyjne przeprowadzić nie można, o ile ogłoszony urzędowo podział miałby być traktowany jako coś sztywnego. Wyjaśnia, że już cztery lata upłynęło od zainicjowania ustawy o popieraniu elektryfikacji. Komisja Gospodarki Elektrycznej wydała swą opinię o ustawie w sprawie popierania elektryfikacji w listopadzie 1932 r. Projekt ustawy został wydany w drodze dekretu Prezydenta z dnia 27 października 1933 r. (poz. 633 Dz. U.). Następnie ukazało się obwieszczenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 30 czerwca 1934 r. w sprawie trybu postępowania w zakresie korzystania z ulg, przewidzianych w rozporządzeniu Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 27 października 1933 r. o popieraniu elektryfikacji (Monitor Polski Nr. 159, poz. 208 z 14 lipca 1934 r.). Obecnie Komisja Gospodarki Elektrycznej ma zajmować się fragmentem ustawy, bez którego to fragmentu dekret o popieraniu elektryfikacji nie może być stosowany.

Chodzi o rozporządzenie w sprawie podziału Państwa na okręgi elektryfikacyjne. W tym przedmiocie Komisja Gospodarki Elektrycznej wydała już raz swą opinię w dniu 13 grudnia 1933 r. Sprawa jest trudna z tego powodu, że nie usłuchano w swoim czasie głosu Komisji, która oświadczyła się na posiedzeniu 12 listopada 1932 r. przeciwko koncepcji urzędowego utrwalenia z góry okręgów elektry-

fikacyjnych. Po drodze, która grozi trudnościami przy stosowaniu rozporządzenia, iść nie należałoby.

Co do nowego projektu, to różni się on od poprzedniego tym, że dokonywa podziału na okręgi całego obszaru Państwa (bez reszty) z wyjątkiem województw wschodnich, dla których podział ten nie jest wymagany.

Podziału dokonano według granic administracyjnych powiatów, choć niekiedy większe rzeki lub kierunek linii komunikacyjnych wskazywałyby inny podział jako racjonalniejszy.

Podział taki, niejako teoretyczny, nie może być uważany za coś sztywnego, ostatecznego, niezmiennego, albowiem w takich warunkach dobrodziejstwa dekretu o ulgach mogłyby się niejednokrotnie obrócić w niwecz. Bliższe studia mogą wykazać nierentowność okręgu nawet przy korzystaniu z ulg podatkowych. Ubiegający się o uprawnienie może nie być dość silny finansowo na objęcie od razu całego okręgu, lecz mógłby go może zelektryfikować etapami. Niekiedy przesunięcie granicy może się okazać korzystne dla obu sąsiadujących okręgów. Gdyby liczyć się z województwem Śląskim, to granice niektórych okręgów wypadłyby może inaczej.

Podział należałoby uznać za orientacyjny i Minister powinien sobie zastrzec prawo czynienia odstępstw od zaprojektowanych granic przy udzielaniu uprawnienia. Wtedy łatwiej byłoby się pogodzić z urzędowym wyznaczeniem granic z góry.

Można byłoby nawet przy takim orientacyjnym podziale zostawić tu i tam drobne powiaty nie objęte okręgami, jeżeli chodzi o miejsce odległe od ośrodków wytwarzania i ubogie pod względem zapotrzebowania energii. Ułatwiłoby to wykreślenie granic przy udzielaniu uprawnienia.

Należałoby jeszcze wstrzymać się od rozciągania już dziś podziału na północno-wschodnie powiaty, nawet nie należą do 6 wschodnich województw, a mianowicie wyrzec się narazie ustalenia granic okręgów XVI—XXI (Siedlecki, Mławsko-Mazowiecki, Łomżyński, Białostocki, Grodzieński, Suwalski). Minister może wszak dokonywać podziału Państwa na okręgi etapami.

Raczej drobniejsze okręgi są pożądane ze względów ostrożności, gdyż powiększenie obszaru zatwierdzonego okręgu będzie przy udzielaniu uprawnienia łatwiejsze niż zmodyfikowanie go.

Dalej przewodniczący komunikuje, że od szeregu członków Komisji (pp. Altenberga, Hoffmanna, Sokolnickiego, Straszewskiego, Tołoczki), którzy nie mogli przybyć na posiedzenie, wpłynęły uwagi do projektu na piśmie. Uwagi te przewodniczący będzie referował we właściwym czasie w toku dyskusji.

Co do wypowiedzianych wyżej uwag ogólnego charakteru przewodniczący nadmienia, że za elastycznością okręgów wypowiada się również p. Hoffmann, który uważa, że podział nie może być kategori czyny i nie wzruszony. Okręgi muszą odpowiadać rzeczywistym potrzebom, możliwościom oraz życzeniu elektrykatora. Jeżeli w przyszłości okaże się, że podział tym warunkom nie odpowiada, to poszczególne okręgi powinny być zmienione. Zmiana taka powinna dokonywać się łatwo w przyszłości, jeżeli tego będą wymagać:

- nieprzewidziane, słuszne zmiany w stanie elektryfikacji terenów sąsiednich,
- słuszne życzenia petenta pod kątem widzenia rentowności, zainteresowania jego oraz możliwości finansowych,
- konkretny projekt dwóch petentów na podział jednego okręgu na dwie części,
- brak kapitałów dla podjęcia się elektryfikacji całego okręgu od razu, przy czym zarezerwowany być winien dany cały okręg na pewien czas petentowi, który uzyskał częściową koncesję w danym okręgu,
- jeżeli petent żąda mniejszego terenu i równocześnie godzi się na skrócony okres koncesyjny, przy czym powinien mieć zagwarantowane przedłużenie okresu na całość — i to już w pierwszym uprawnieniu — jeżeli po pewnej ilości lat zażąda rozszerzenia swej pierwszej koncesji na cały okręg (lub na znacznie większą część niż w pierwszym uprawnieniu).

Dyrektor Günther oświadcza, że swego czasu Biuro Elektryfikacji rozesało około 100 zapytań w sprawie omawianego podziału na okręgi elektryfikacyjne. W zebranych materiałach rozbieżności prawie nie było. Materiał ten

uwzględniono. Projekt rozporządzenia był w styczniu 1934 r. międzyministerjalnie uzgodniony. Nie ukazał się jednak z wielką szkodą dla elektryfikacji. Sprawa jest z p. Ministrem przedyskutowana. Należy ją obecnie w skróconym trybie potraktować. Ponieważ życie poszło dalej, wprowadzono do projektu nowego pewne zmiany nieznaczne. Rzeczy nie są definitywne.

Co do zmiany okręgów w drodze rozporządzeń, trudności nie będzie. Wydanie nowego rozporządzenia nie nastręczy trudności. Trudności natomiast by były, gdyby chciano ogłosić rozporządzenie o podziale jako orientacyjne.

Aczkolwiek północno-wschodnie powiaty, nie należące do 6 województw wschodnich, nie są jeszcze dojrzałe do przeprowadzenia racjonalnej elektryfikacji, musi się je mimo to podzielić na okręgi, gdyż tak stanowi dekret o popieraniu elektryfikacji.

Sprawa stworzenia z obszaru Górnego Śląska, możliwie wspólnie z sąsiednimi terenami, okręgów elektryfikacyjnych, może być aktualna dopiero w kwietniu 1937 r. W tym bowiem czasie wygasa konwencja górnośląska. Pociągnie to za sobą niewątpliwie rozciągnięcie mocy obowiązującej ustawy elektrycznej na obszar Górnego Śląska. Nie objęcie obszaru Górn. Śląska już w obecnym rozporządzeniu bynajmniej jeszcze nie przesądza możliwości zmiany projektowanego okręgu krakowskiego.

Mówca przyłącza się do stanowiska przewodniczącego, że sprawa jest niedoskonała. Należy ją jednak przeprowadzić z nieznacznymi zmianami, gdyż to jest konieczne dla przedniego załatwienia.

P. Siwicki w sprawie wątpliwości p. przewodniczącego co do elastyczności granic i stanu finansowego oświadcza, iż w rozporządzeniu nie może być wzmianki o elastyczności. Zmiana będzie musiała być dokonana nowym rozporządzeniem. Zresztą elastyczność byłaby szkodliwa dla elektrykatora. Nie wiedziałby on, czego się ma trzymać, gdyby była elastyczność. Przykładowo mówca wskazuje na powiat Wieluński oraz na obszary Podkarpackiego Towarzystwa Elektrycznego i Związku Elektryfikacyjnego Okręgu Lwowskiego. Powiatu Wieluńskiego nie chce ani Łódź, ani też Częstochowa. Wytyczenie okręgu dla P. T. E. lub ZEOL'u jest dzisiaj niewątpliwie trudne. Nie ulega jednak wątpliwości, że zmiana ustalonych okręgów, w których obrębie P. T. E. i ZEOL działają, nastąpi w drodze nowego rozporządzenia. Z tego powodu, zdaniem mówcy, należałoby już dzisiaj przewidywać w uprawnieniach rządowych możliwość swobodnego poruszania się uprawnionych w pasie granicznym, t. j. możliwość przechodzenia na teren sąsiedni na odległość od 3 do 5 km. Życie samo już zafiksowało szereg najważniejszych okręgów. Ten stan faktyczny dzisiaj tylko omawiane rozporządzenie stwierdza.

Obwieszczenie do dekretu o popieraniu elektryfikacji przewiduje możliwość finansowania okręgu wspólnymi siłami. Współpraca więc finansowa jest przewidziana. Bieda pieniądze stoi jednak na przeszkodzie podziałowi projektowanemu. Okręgi są może za duże. Należałoby może powrócić do projektu ś. p. dyr. Gayczaka, by tworzyć okręgi małe. W chwili obecnej, przy ograniczeniach dewizowych, punkt ciężkości pod względem finansowym musi spaść na własne siły kraju. Rząd podejmuje się planu 4-letniego. Elektryfikacja ma być także uwzględniona. Fundusz elektryfikacyjny pójdzie tam, gdzie pod względem gospodarczym oraz pod względem obrony kraju okolice będą tego wymagały. 4-letni plan inwestycyjny na najbliższą przyszłość może elektryków tylko uradować. Elektryfikacja będzie traktowana niewątpliwie narówni z innymi inwestycjami, jak drogi, obwałowania rzek, koleje i t. p.

Dyr. Günther w sprawie usztywnienia okręgów dodatkowo nadmienia, że istnieje podział administracyjny na powiaty o ściśle określonych granicach. Granice te przecie są zmieniane w razie potrzeby, aczkolwiek nie jest to prowizorium.

P. Siwicki zauważa, że opracowuje monografię o elektryfikacji według zaprojektowanego przez Biuro Elektryfikacji podziału na okręgi elektryfikacyjne. Idzie tu o dostosowanie organizacji administracyjnej do organizacji elektrycznej, na wzór organizacji szkolnej, kolejowej, pocztowej i t. p. Podział musi być zdaniem mówcy zewnętrznie sztywny.

P. przewodniczący Czaplícki ob staje przy swoim poglądzie, nadmieniając, że ujęcie sprawy tylko zewnętrznie nie wystarcza. Jeżeli dla udzielenia uprawnienia trzeba bę-

dzie wydawać nowe rozporządzenia o podziale, to już dziś można przewidzieć, że trudności przy udzielaniu ulg będą bardzo wielkie. Kapitał prywatny musi się liczyć z pieniędzmi właściciela, i dla tego musi mieć na oku rentowność obszaru, który bierze. Inaczej się dzieje z funduszami publicznymi. Ponieważ będą potrzebne liczne zmiany, trzeba więc znaleźć jakiś środek do uelastycznienia granic okręgów.

Co do Górnego Śląska, to — zdaniem mówcy — prawie nie ma tam już co dzielić. Do podziału w ten czy inny sposób nadaje się jedynie projektowany okręg krakowski.

P. U n s z l i c h t zapytuje przewodniczącego, czy chodzi w danej sprawie o właściwą elektryfikację okręgu, czy też tego, co jest smacznym kąskiem.

W odpowiedzi przewodniczący oświadcza, że o żadnych smacznych kąskach nie mówił. Prywatne przedsiębiorstwo zawsze będzie się ubiegać o możliwie lepsze tory. Lecz podzielić obszar Państwa dla tego, żeby go tylko podzielić, jest rzeczą nie wystarczającą.

P. G r y c a oświadcza, że rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej o popieraniu elektryfikacji upoważnia Ministra do ustalania okręgów elektryfikacyjnych. Jeżeli więc Minister Przemysłu i Handlu już z mocy ustawy takie upoważnienie posiada, nie może on siebie samego jeszcze raz upoważnić do ewentualnych zmian granic okręgów, gdyż może on to uczynić na podstawie swego upoważnienia ustawowego każdorazowo. Zmiany przeto granic okręgów elektryfikacyjnych będą musiały być przeprowadzone tylko i wyłącznie w drodze rozporządzeń Ministra Przemysłu i Handlu.

Wywody przedmówców nie przekonały p. przewodniczącego. Stoi on nadal na swym stanowisku, że granice okręgów muszą być elastyczne i że fakt ten musi znaleźć jakiś wyraz w rozporządzeniu o podziale na okręgi elektryfikacyjne.

P. K o n c z y k o w s k i w sprawie elastyczności granic okręgów elektryfikacyjnych zauważył co następuje:

Przepisy i rozporządzenia władz administracyjnych, jak również przepisy prawne, powinny być nie przeszkodą, a środkiem do osiągnięcia pożądanego celu. Mówca przychyliła się więc całkowicie do wywodów p. przewodniczącego, że o ile istnieją trudności natury formalnej, aby granicom okręgów elektryfikacyjnych nadać formę elastyczną, to trudności te powinny być przezwyciężone. Nie jest bowiem do pomyślenia, aby granice okręgów, wynikające z przesłanek gospodarczych, miały być sztywne. Już choćby fakt, że obecny podział na okręgi elektryfikacyjne nie może obejmować Śląska, wskazuje na to, że granica między okręgiem krakowskim i częstochowsko-piotrkowskim a przyszłym okręgiem śląskim będzie musiała być skorygowana. Np. obszary zelektryfikowane przez spółki Elektrownia Bielsko-Biała i Zakłady Górnicze Silesia, związane ze sobą ściśle tak pod względem gospodarczym, jako też i elektryfikacyjnym (wszystkie wymienione wyżej obszary zasilane są z jednej elektrowni okręgową Silesia), będą obecnie podzielone granicą okręgu krakowskiego, przy czym część obszarów zelektryfikowanych przez Elektrownię Bielsko-Biała pozostanie w okręgu krakowskim, część natomiast, jako położona na terenie województwa Śląskiego, znajdzie się poza granicą tego okręgu. Nie może ulegać wątpliwości, że wszystkie wymienione wyżej obszary będą musiały być w przyszłości łącznie wcielone bądź do okręgu Śląskiego, bądź do okręgu Krakowskiego. Zresztą istnieje już konkretny zamiar zniesienia granicy administracyjnej między miastami Bielskiem i Białą, co potwierdza słuszność przytoczonej poprzednio tezy. Wcielenie wyżej przytoczonych obszarów do jednego okręgu elektryfikacyjnego wynika również z p. 4-go wytycznych przyjętych przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu, obszary te bowiem elektryfikowane są przez jedną i tę samą grupę elektryfikacyjną.

W sprawie zmiany projektowanych granic p. K o n c z y k o w s k i zgłosił następujące uwagi:

1. Stosownie do p. 4 wytycznych, ustalonych przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu, przy wyznaczaniu granic okręgów elektryfikacyjnych winny być uwzględnione zainteresowania kapitałów już zaangażowanych w poszczególnych przedsiębiorstwach elektryfikacyjnych. A więc granice okręgów powinny być przystosowane, o ile możliwości, do granic obszarów zasilania istniejących zakładów elektrycznych; oczywiście, przy tego rodzaju rozgraniczeniu należy brać

pod uwagę nie tylko obszary już eksploatowane, lecz również naturalną przyszłą ekspansję istniejących zakładów. Przy rozgraniczeniu np. okręgu częstochowskiego (VIII) i krakowskiego (X) należałoby przeto uwzględnić granice uprawnień obecnego i przyszłego obszaru spółki akcyjnej „Sieci Elektryczne” i „Elektrowni Częstochowskiej”.

2. Do ogólnych wytycznych, przyjętych przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu, należałoby dodać jeszcze jedną, a mianowicie rodzaj już zaangażowanych kapitałów, względnie rodzaj kapitałów, które przypuszczalnie będą zaangażowane w przyszłości przy elektryfikowaniu odnośnych obszarów. W elektryfikacji mogą być zaangażowane bądź kapitały prywatne, bądź kapitały komunalne, rzadziej państwowe. Kapitały państwowe zaangażowane będą raczej w budowie wielkich wodnych wytwórni energii elektrycznej lub wielkich sieci przesyłowych. O ile mowa o kapitałach prywatnych i komunalnych, to pierwsze zaangażowane będą przeważnie w elektryfikacji obszarów przemysłowych lub silnie zaludnionych, które wymagają znacznych inwestycji i stałego znacznego dopływu funduszy; drugie natomiast, to jest komunalne, zaangażowane będą przeważnie w elektryfikacji obszarów rolniczych, nie przedstawiających wprawdzie większej rentowności, a więc nie będących przedmiotem zainteresowań kapitału prywatnego, lecz za to wymagających bez porównania mniejszych inwestycji. Należy dodać, że obszary przemysłowe lub silnie zaludnione nie nadają się do elektryfikacji komunalnej, nie tylko ze względu na rozmiar potrzebnych kapitałów i konieczny stały dalszy ich dopływ, lecz również ze względu na specjalny charakter elektryfikacji, wymagający doświadczonej organizacji zawodowej (skomplikowana polityka inwestycyjna i taryfowa) i oparcia o silne grupy finansowe ze względu na znaczne ryzyko handlowe (duża zależność od koniunktury) i znaczne, nie dające się często przewidzieć, tempo rozbudowy.

Skoro uważać energię elektryczną za artykuł pierwszej potrzeby, to obszary, nie będące przedmiotem zainteresowań kapitału prywatnego, będą musiały być z natury rzeczy elektryfikowane przez kapitały komunalne. Elektryfikacja tych obszarów postępować będzie, rzecz prosta, zupełnie powoli, tak ze względu na trudność zdobycia potrzebnych środków finansowych, jak i ze względu na słabą rentowność, a nawet w wielu przypadkach deficytowość tej elektryfikacji.

Jeżeli ustawa o popieraniu elektryfikacji ma dać pożądane wyniki, to zakłady, posiadające możliwość uzyskania ulg, nie mogą być krępowane przez inne zakłady, których tempo rozwoju będzie nader wolne ze względów, o których mowa wyżej.

Kierując się powyższą zasadą, należałoby np. podzielić okręg krakowski (X) na dwa okręgi, z których jeden obejmowałby Zagłębie Dąbrowskie i Krakowskie z przyległymi powiatami, drugie natomiast — miasto Kraków z powiatami: Kraków, Bochnia, Limanowa, Miechów, Myślenice i Nowy Targ. Rozmiary w ten sposób projektowanych okręgów nie byłyby zbyt małe. Obszar bowiem okręgu zachodnio-krakowskiego (Xa), czyli oba zagłębia wraz z przyległymi powiatami, byłby nawet większy od obszaru okręgu częstochowskiego (VIII), który przecież, z natury rzeczy, wymaga znacznie mniejszych inwestycji; obszar zaś okręgu wschodnio-krakowskiego (Xb), jako obszar nadający się raczej do elektryfikacji komunalnej, nie może posiadać zbyt rozległych granic, o ile ustawa o popieraniu elektryfikacji ma być zachętą do jego elektryfikacji. Rozmiar okręgu wschodnio-krakowskiego byłby mniej więcej równy np. okręgowi bydgoskiemu, więc nie stanowiłby bynajmniej wyjątku. Proponowany okręg elektryfikacyjny zachodnio-krakowski (Xa), poza obszarem przemysłowym, zawierałby szereg obszarów o charakterze bardziej rolniczym; a więc zasada, aby każdy okręg elektryfikacyjny posiadał nie tylko obszary przemysłowe, byłaby spełniona.

Ustawa o popieraniu elektryfikacji wyznacza pięcioletni termin od chwili wejścia w życie ustawy do wnoszenia podań o ulgi, czyli pozostaje jeszcze termin dwuletni. Z góry można przewidzieć, że gdyby podział okręgu krakowskiego na dwa okręgi, w myśl przytoczonych propozycji, nie nastąpił, zakłady elektryczne, istniejące w zachodniej części tego okręgu, które walczą z poważnymi trudnościami i zaangażowały olbrzymie kapitały w elektryfikację, ulg nie będą mogły uzyskać. Gdyby nawet wyżej wymieniony termin składania podań o ulgi był przedłużony o dalszych lat 5,

to i tak możnaby mieć poważne wątpliwości, czy do tego czasu cały obszar okręgu krakowskiego, a więc łącznie z jego wschodnimi powiatami, będzie pod względem elektryfikacji całkowicie zorganizowany.

P. Günther przychyła się do obaw przewodniczącego. Nie ma jednak potrzeby kruszyć kopii. Pan Minister ma prawo do zmiany. Prawem swym zmianę przeprowadzi. Łatwiej bowiem przeprowadzić zmianę okręgów w formie nowego rozporządzenia, niż przeprowadzić przepis o zmianie okręgów już w samym rozporządzeniu.

P. Konczykowski zaznacza, że w rozporządzeniu należy granicę Śląska ustalić prowizorycznie. Ostatecznego natomiast ustalenia granicy należy dokonać po wejściu w życie ustawy elektrycznej na Górnym Śląsku.

P. Günther zauważa, że rozszerzenie ustawy elektrycznej na Śląsku niewątpliwie wywoła zmianę granicy okręgu. Prowizorycznych granic robić nie wolno. Należy się liczyć z konkretnymi danymi.

Co do wywodów dyr. Hoffmanna, to nie są one słuszne.

P. Siwicki w kwestji wschodnich powiatów podnosi, że rozporządzenie nie koniecznie musi je obejmować. Podział bowiem projektowany jest niezyciowy. Na wschodzie Państwo samo będzie przeprowadzać elektryfikację. Dla tego lepiej jest tym się nie zajmować.

Przewodniczący uważa, że należałoby się zająć tylko okręgiem białostockim. Z kolei, oceniając wyniki dyskusji ogólnej, przewodniczący uznaje, że kwestja została wszechstronnie wysświetlona. Przyjmuje do wiadomości zapewnienia dyr. Günthera, że nie ma obaw co do szybkiego przeprowadzenia zmiany okręgów w formie nowego rozporządzenia, gdyby okoliczności sprawy tego wymagały. Liczy, że w każdym razie ocena sprawy będzie należała do Biura Elektryfikacji.

Po powyższej ogólnej dyskusji Komisja przeszła do dyskusji szczegółowej w sprawie każdego projektowanego okręgu.

Okr. I. Pomorski.

W sprawie tego okręgu przewodniczący referuje uwagi, nadesłane Komisji na piśmie przez pp. Hoffmanna i Sokolnickiego.

P. Hoffmann proponuje włączyć do tego okręgu powiat Działdowski z okręgu XVII (Mławsko-Mazowieckiego) i powiat Rypiński z okręgu V (Łowicko-Kujawskiego), ponieważ Gródek nosi się z konkretnym zamiarem umieszczenia głównej stacji rozdzielczej (60/100 kV) dla prawobrzeżnego Pomorza w Brodnicy. Zasięg tej stacji, która byłaby połączona linią z Torunia lub Grudziądza, wynosiłby ok. 100 km. Powiat Działdowski nie ma co liczyć na elektryfikację okręgową z okręgu Mławskiego (XVII). Powiat Rypiński leży za bardzo ekscentrycznie względem Włocławka.

Prof. Sokolnicki oświadcza się za przydzieleniem do tego okręgu północnej części powiatów Niezawskiego i Lipnowskiego, które ciążą ku Toruniowi.

W dyskusji p. Siwicki uznaje przydział powiatów: Rypińskiego i Działdowskiego do okręgu I za korzystny, natomiast przydział do okręgu I powiatów Lipnowskiego i Niezawskiego za niekorzystny, ponieważ na okręgu V (Łowicko-Kujawskim) działa elektrownia włocławska i Zemwar.

Komisja Gospodarki Elektrycznej jednogłośnie uchwała przydzielić do okręgu I-go (Pomorskiego) powiat Rypiński, który według projektu jest objęty okręgiem V (Łowicko-Kujawskim).

Okręg II. Bydgoski.

Z nadesłanych uwag p. dyr. Hoffmanna wynika, że aprobuje on granice tego okręgu. Uważa jednak za wskazane przenieść powiaty Inowrocławski i Mogilnicki do okręgu V (Łowicko-Kujawskiego), gdyby Elektrownia Włocławska nie napotykała trudności do objęcia powiatu Inowrocławskiego.

Komisja Gospodarki Elektrycznej w sprawie tego okręgu zastrzeżeń nie zgłasza i projekt okręgu aprobuje.

Okręg III. Poznański.

Z uwag dyr. Hoffmanna wynika uznanie granic tego okręgu. Z propozycji jego skasowania okręgu IV (Kaliskiego) wynika, że po podziale okręgu IV między okręgi III (Poznański) i VI (Łódzki) należałoby dołączyć do okręgu III (Poznańskiego) powiaty: Jarociński, Krotoszyński, Ostrowski i być może Kępiński.

Komisja uchwała przyjęcie granic okręgu III według projektu.

Okręg IV. Kaliski.

P. Hoffmann, jak wynika z przysłanych jego uwag, jest za nie tworzeniem tego okręgu, wobec wątpliwości, czy elektrownia kaliska potrafiłaby ten okręg zelektryfikować. Proponuje podzielić go między okręg III (Poznański) a okręg VI (Łódzki). Przy tym podziale do okręgu III odeszłyby powiaty Jarociński, Krotoszyński, Ostrowski i być może Kępiński, do okręgu zaś VI powiaty Kaliski, Koniński i być może Kępiński.

Propozycja powyższa oparta jest jeszcze na wierze, że elektrownia łódzka, która niezawodnie będzie połączona z Zagłębiem Węglowym linią na 220 kV, będzie w stanie zasilać większy okręg niż obecny VI (Łódzki).

Zreferowane przez p. przewodniczącego uwagi p. Tołłoczki zmierzają ku rozszerzeniu okręgu Kaliskiego na wschód aż do rzeki Warty, to znaczy do przyłączenia do niego części powiatów Tureckiego, Sieradzkiego i Wieluńskiego.

Z uwag p. Sokolnickiego wynika, że jest on za przyłączeniem przynajmniej połowy powiatów Tureckiego, Sieradzkiego i Wieluńskiego do okręgu IV (Kaliskiego), albowiem choć dziś Elektrownia Łódzka lepiej nadaje się na elektrownię okręgową, to jednak nie powinno to przesądzać przyszłości.

P. przewodniczący zauważa, że miasto Kalisz wystąpiło o uprawnienie rządowe na okręg IV oraz na powiaty Kolski, Turecki, Sieradzki i Wieluński, objęte projektem okręgu VI (Łódzki).

Po krótkiej dyskusji Komisja postanowiła nie wprowadzać żadnych zmian do zaprojektowanego okręgu IV.

Okręg V Łowicko-Kujawski.

P. Hoffmann w swoich uwagach proponuje przydzielić powiat Rypiński do okręgu I (Pomorskiego). Przewiduje on również możliwość przeniesienia do okręgu V powiatów Inowrocławskiego i Mogilnickiego z okręgu II (Bydgoskiego). Połączenie terenu Zemwaru z terenem elektrowni Włocławskiej uważa za dobre.

P. Sokolnicki w swych uwagach jest za odłączeniem od okręgu V północnych części powiatu Niezawskiego i Lipnowskiego i za przydzieleniem ich okręgowi I (Pomorski). Co do powiatów Skierniewickiego i Rawskiego p. Sokolnicki jest za przyłączeniem ich do okręgu VI (Łódzkiego).

Komisja powzięła uchwałę, by okręg V pozostawić bez zmian, jak go podano w projekcie.

Okręg VI Łódzki.

P. Hoffmann w uwagach swych proponuje rozszerzenie tego okręgu przez przydzielenie do niego połowy okręgu IV (Kaliskiego) uważając, że elektrownia Łódzka, po połączeniu się z Zagłębiem linią na 220 kV, najlepiej zelektryfikuje duży okręg, otaczający Łódź.

P. Tołłoczko w uwagach swych proponuje zmniejszyć okręg Łódzki przez ustalenie granicy między nim a okręgiem Kaliskim (IV) wzdłuż rzeki Warty (więc nie według granic powiatów), ponieważ przejścia przez tę rzekę, silnie rozlewającą, są możliwe tylko przez nieliczne mosty.

Ponadto proponuje p. Tołłoczko przyłączyć ze względów komunikacyjnych zbyt oddalony od Łodzi powiat Wieluński i południowe części powiatów Sieradzkiego i Łaskiego do zbyt małego okręgu VIII (Częstochowskiego), a częściowo do IV (Kaliskiego).

P. Sokolnicki jest za włączeniem do tego okręgu powiatu Skierniewickiego i Rawskiego, gdyż one zarówno geograficznie, jak też gospodarczo, ciążą raczej ku Łodzi i Warszawie.

P. przewodniczący zauważa, że ZEMPOŁ (Związek Elektryfikacyjny Międzykomunalny Przemysłu Okręgu Łódzkiego) wystąpił o uprawnienie na cały ten okręg oraz na powiaty Kaliski i Koniński, objęte okręgiem IV.

Komisja oświadcza się za projektem.

Okręg VII Warszawski.

P. Tołłoczko proponuje przydzielić do okręgu VII część okręgu XVI (Siedleckiego), który uważa za nierealny.

P. Siwicki uważa za wskazane wymienić również m. stoł. Warszawę.

Komisja uchwała nie wprowadzać żadnych zmian do zaprojektowanego okręgu.

Okręg VIII. Częstochowsko-Piotrkowski.

P. Tołłoczko uważa go za zbyt mały i proponuje doń przyłączyć części południowe powiatów: Wieluńskiego, Sieradzkiego i Łaskiego.

P. Sokolnicki przemawia za przyłączeniem połowy powiatu Wieluńskiego do omawianego okręgu VIII. Również proponuje przyłączyć do tego okręgu przynajmniej w połowie pow. Włoszczowski, gdyż leży on dalej od elektrowni ZEORK'u, a nawet od Kielc, niż od Częstochowy.

P. Konczykowski wnosi o wydzielenie z okręgu VIII obszaru, o który ubiegają się „Sieci Elektryczne”.

P. Siwicki zauważa, że o powiat Włoszczowski stara się ZEORK, wobec czego przyłączanie tego powiatu do okręgu VIII jest niezasadnione.

Komisja przyłącza się do projektu.

Okręg IX. Radomsko-Kielecki.

Ze wspomnianych już uwag p. Sokolnickiego wynika, że jest on za przydzieleniem połowy powiatu Włoszczowskiego do okręgu VIII.

Wobec wyjaśnienia kwestji przy omawianiu okręgu VIII Komisja uchwała pozostawić zaprojektowany okręg IX.

Okręg X. Krakowski.

P. Konczykowski jest za podziałem tego okręgu na dwie części: wschodnią i zachodnią. Do zachodniej wchodziłyby powiaty Bielski, Żywiecki, Wadowicki, Olkusi, Zawierciański, Będziński i Chrzanowski. Reszta powiatów — do części wschodniej. W sprawie tego podziału powołuje się na swe wyczerpujące wywody, bliżej w dyskusji ogólnej wypowiedziane.

P. Siwicki sprzeciwia się podziałowi tego okręgu na dwie części z uwagi na to, że byłby to właściwie podział na dział rolniczy oraz na dział przemysłowy. Tę ideę należałoby za tym zastosować do innych okręgów. Jest to jednak niemożliwe.

P. przewodniczący uważa, że idea p. Konczykowskiego nie jest do przeprowadzenia dla jednego elektrykatora. Należy dobrać wspólne siły przemysłowo-rolnicze. Przemysł objąłby elektryfikację części przemysłowej, a rolnictwo objęłoby dział rolniczy. Oświadcza się zatem p. przewodniczący przeciw przeprowadzeniu podziału tego okręgu zwłaszcza, że granice będą przesuwane. Jednocześnie p. przewodniczący odczytuje z dawnego protokołu to miejsce, które dotyczyło okręgu Krakowskiego. Wówczas Komisja Gospodarki Elektrycznej uznała okręg X według drugiego projektu Biura Elektryfikacji.

P. Siwicki zwraca uwagę na gęstość zaludnienia, która również przy wykreślaniu granic odgrywa dużą rolę. Dla przykładu wskazuje na okręg ZEORK'u, gdzie przy słabym zaludnieniu przypadło w 1934 r. na głowę ludności około 60 kWh. Przeciwnie, w okręgu X, o zaludnieniu dużym, na głowę ludności wypadło ponad 100 kWh.

P. Konczykowski obstaje przy swoim stanowisku, oświadczając, że zakłady, które najwięcej położyły zasług w Krakowskim, zostały jednak w projekcie okręgu X pominięte, i prosząc jednocześnie o wyraźne podkreślenie i zamieszczenie tego w protokole posiedzenia.

Komisja Gospodarki Elektrycznej uchwała pozostawić ten okręg zgodnie z projektem Biura Elektryfikacji.

Okręg XI. Tarnowski.

P. Tołłoczko proponuje przydzielić do okręgu XI część okręgu XIII (Przemyskiego), który uważa za zbyt czysty.

Komisja uchwała pozostawić zaprojektowany okręg.

Okręg XII. Lubelski.

P. Tołłoczko proponuje przydzielić mu część okręgu XVI (Siedleckiego), który uważa za nierealny.

Na cały ten okręg (bez terenu elektrowni w Zamościu) oraz południowe części powiatów Lubelskiego, Łukowskiego, Radzyńskiego i Włodawskiego stara się o uprawnienie Lubelski Międzykomunalny Związek Elektryfikacyjny.

Komisja nie wprowadza żadnych zmian do projektu tego okręgu.

Okręg XIII. Przemyski.

P. Tołłoczko uważa go za zbyt czysty. Proponuje podzielić go między trzy sąsiednie okręgi XI (Tarnowski), XIV (Lwowski) i XV (Podkarpacki), ze względu na możliwe w tych okręgach większe zakłady wytwórcze.

P. przewodniczący zauważa, że o ten okręg ubiega się Związek Elektryfikacyjny Okręgu Lwowskiego. Również o ten okręg stara się Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne.

Komisja uchwała pozostawić ten okręg bez zmian.

Okręg XIV. Lwowski.

P. Tołłoczko w swych uwagach proponuje przydzielić okręgowi XIV część okręgu XIII (Przemyskiego), który uważa za zbyt czysty.

Komisja przyłącza się do projektu Biura Elektryfikacji.

Okręg XV. Podkarpacki.

P. Tołłoczko w uwagach swych proponuje przydzielić mu część okręgu XIII (Przemyskiego), który, jak już zauważono wyżej, przy omawianiu okręgu XIII, uznaje za zbyt czysty.

P. Sokolnicki uważa, że powiat Stryjski już choćby dla tego powinien należeć do tego okręgu, że miasto Stryj, leżąc w środku tego powiatu, jest już zasilane z elektrowni okręgu XV.

Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne ubiega się o uprawnienie rządowe na cały zaprojektowany okręg XV oraz na zaprojektowany okręg XIII i powiat Stryjski.

Komisja Gospodarki Elektrycznej przychyliła się do wniosku Biura Elektryfikacji i projekt okręgu XV aprobuje.

Okręg XVI. Siedlecki.

P. Tołłoczko uważa, że nie ma on oparcia w miejscowej większej elektrowni i proponuje podzielić go między okręgi VII (Warszawski), XII (Lubelski) i elektrownię w Brześciu n/B.

Z uwagi na to, że projektuje się północno-lubelski związek komunalny elektryfikacyjny, Komisja jest za pozostawieniem zaprojektowanego okręgu XVI.

Okręg XVII. Mławsko-Mazowiecki.

P. Hoffmann proponuje przydzielić powiat Działdowski do okręgu I (Pomorskiego).

Z uwagi na to, że kwestja okręgu I została przez Komisję przesądzona, a ponadto w sprawie tego okręgu nikt żadnych uwag nie zgłosił, Komisja oświadczyła się za pozostawieniem tego okręgu według projektu Biura Elektryfikacji.

Okręgi XVIII (Łomżyński), XIX (Białostocki), XX (Grodziński) i XXI (Suwalski).

W sprawie powyższych okręgów, krótko zwanych wschodnimi, p. Hoffmann zaznacza w swych uwagach, że dobrze się stało, iż nie dokonano w województwach wschodnich podziału na okręgi, gdyż nie dojrzały one jeszcze do okręgowej gospodarki elektryfikacyjnej i trzeba je pozostawić dalszej obserwacji długoletniej, nim się wykrystalizuje jasny obraz okręgów. Powyższa uwaga w znacznym stopniu, jego zdaniem, odnosi się i do wielu wschodnich powiatów województw centralnych.

P. Altenberg w zgłoszonych uwagach ma zastrzeżenie co do podziału województwa Białostockiego na cztery okręgi. Uważa np. okręg XXI (Augustowski) za nie więcej dojrzały do elektryfikacji okręgowej, niż województwa wschodnie. Może byłoby, jego zdaniem, lepiej podzielić województwo Białostockie na trzy, albo nawet tylko dwa okręgi. Co do okręgu XVI (Siedleckiego) p. Altenberg proponuje włączyć do tego okręgu powiat Brzeski, aby go zrobić więcej interesującym. Wkroczenie do województwa kresowego ma już swój precedens w okręgu Lwowskim, do którego włączono trzy powiaty województwa Tarnopolskiego.

P. Tołłoczko proponuje przydzielić wschodnią część okręgu XVI (Siedleckiego) elektrowni w Brześciu n/B, powiat Wołkowyjski do okręgu XIX (Białostockiego), nie zaś do okręgu XX, gdyż powiat Wołkowyjski ma bezpośrednie połączenie kolejowe z Białymostkiem.

P. Straszewski w swych uwagach, na piśmie Komisji przysłanych, sądzi, że okręgi XVI do XXI nie dojrzały jeszcze do planowej elektryfikacji.

Komisja Gospodarki Elektrycznej, zapoznawszy się z powyższymi uwagami, nie zgłasza żadnych zmian do projektu powyższych okręgów XVIII do XXI.

P. Siwicki uważa, żeby podział na okręgi elektryfikacyjne był ogłoszony nieoficjalnie.

P. przewodniczący powitał tę myśl z uznaniem. Na tym posiedzeniu zakończono.