

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XV.

15 Sierpnia 1933 r.

Zeszyt 16.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

JEDNOSTKI FIZYKALNE I TECHNICZNE.

STUDJUM KRYTYCZNE ORAZ NOWY SYSTEM OZNACZANIA JEDNOSTEK.

Prof. Dr. inż. Stanisław Fryze.

(Dokończenie).

Dla tego samego materiału są wartości ϵ wzgl. μ we wszystkich powyższych wzorach jednakowe. Np.: dla szkła o stałej dielektrycznej $\epsilon = 4$ napiszemy

$$\epsilon^* = 4 \Delta^*$$

podstawiając za Δ^* relację odpowiadającą odnośnemu systemowi jednostek. Podobnie dla żelaza o $\mu = 10\,000$ napiszemy

$$\mu^* = 10\,000 \Pi$$

podstawiając znów za Π^* odnośną relację.

Wysnuwanie jakichś wniosków z wartości i dymensyj Δ^* i Π^* — jak to czynią racjoniści — nie wytrzyma krytyki. Ogólnie można przyjąć dla Δ^* i Π^* jakiegokolwiek wartości i dymensje, nie prowadzące do sprzeczności i na tych przyjęciach oprzeć układy jednostek.

Stałe Δ^* i Π^* zależą więc od naszych założeń, a nie są wcale stałymi wynikającymi z praw przyrody i dlatego dyskusja na temat, czy poprawne jest założenie w układzie ES $\Delta_{ES}^* = 1$ i $\Pi_{ES}^* = \frac{1}{c^2}$,

a w układzie EM $\Delta_{EM}^* = \frac{1}{c^2}$, $\Pi_{EM}^* = 1$, nie ma sensu. I jedno i drugie założenie jest dopuszczalne, tak samo, jak jest dopuszczalne także założenie czynione przez racjonalistów (Δ_p^* , Π_p^*)

Uwaga: We wzorach formy wartościowej (Typu A) należy podstawiać tylko wartości stałych Δ i Π , czyli same liczby przynależne tym współczynnikom, więc np. w nowym praktycznym układzie zracjonalizowanym

$$\Delta = \frac{10^9}{4\pi c^2}, \quad \Pi = \frac{4\pi}{10^9}$$

VI. Pisownia wzorów fizykalnych w zależności od układów jednostek.

Wybór układu jednostek ma wpływ na postać wzorów zasadniczych i pochodnych. Tak np. prawo Priestleya, zwane elektrycznym prawem Coulomba, ma postać:

a) W układzie ES $F = \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon l^2}$ ²⁹⁾

b) W układzie EM $F = \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon \frac{1}{c^2} l^2}$

c) W układzie Lorentza $F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \cdot \epsilon \cdot l^2}$

d) W dotychczasowym układzie praktycznym

$$F = (3 \cdot 10^9)^2 \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon \cdot l^2}$$

e) W nowo proponowanym układzie praktycznym

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \cdot \epsilon \cdot \Delta_p \cdot l^2}$$

W związku z nowo wprowadzoną stałą elektryczną próżni Δ i stałą magnetyczną próżni Π , można nadać wzorom dla wszystkich obecnie istniejących układów (z wyjątkiem dzisiejszego t. zw. „układu praktycznego”, który jest tylko zespołem jednostek) jedną z dwu głównych postaci:

a) naturalną, b) zracjonalizowaną.

Poniżej podane zestawienie ważniejszych wzorów uwidacznia te dwie formy.

TABLICA WZORÓW

I. Elektrostatyka.

Prawo Priestleya

Definicja natężenia pola elektrycznego (K)

Definicja indukcji pola elektrycznego (D)

Wzory naturalne

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon \Delta \cdot l^2}$$

$$K = \frac{F}{Q}$$

$$D = 4\pi \frac{dQ}{ds}$$

Wzory zracjonalizowane

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \cdot \epsilon \Delta \cdot l^2}$$

$$K = \frac{F}{Q}$$

$$D = \frac{dQ}{ds}$$

²⁹⁾ We wzorach a, b, c, d oznacza wszędzie ϵ względną stałą dielektryczną.

	Wzory naturalne	Wzory zracjonalizowane
Związek między D i K	$\bar{D} = \Delta \bar{K} + 4\pi \bar{P}$	$\bar{D} = \Delta \bar{K} + \bar{P}$ ³⁰⁾
Stała dielektryczna ϵ	$D = \epsilon \Delta K$	$D = \epsilon \Delta K$
Elektryzacja P	$P = \kappa K$	$P = \kappa K$
Spółczynnik polaryzacji κ	$\kappa = \frac{\Delta(\epsilon - 1)}{4\pi}$	$\kappa = \Delta(\epsilon - 1)$
Strumień magnetyczny Ψ	$\Psi = \int D_n ds$	$\Psi = \int D_n ds$
Natężenie pola elektrostatycznego	$K = \frac{1}{\epsilon \Delta} \sum \frac{Q_i}{l_i^2}$	$K = \frac{1}{4\pi \epsilon \Delta} \sum \frac{Q_i}{l_i^2}$
Potencjał pola elektrostatycznego V	$V = \frac{1}{\epsilon \Delta} \sum \frac{Q_i}{l_i}$	$V = \frac{1}{4\pi \epsilon \Delta} \sum \frac{Q_i}{l_i}$
Napięcie elektryczne U	$U_{12} = \int_1^2 K_l dl$	$U_{12} = \int_1^2 K_l dl$
Prawo Gaussa	$\Psi = 4\pi \sum Q_i'$	$\Psi = \sum Q_i'$
Energja układu nabojelektrycznych	$W = \frac{1}{2} \sum V_i Q_i$	$W = \frac{1}{2} \sum V_i Q_i$
Energja pola elektrostatycznego	$W = \frac{1}{8\pi} \int K D dv$	$W = \frac{1}{2} \int K D dv$
Definicja pojemności kondensatora	$Q = C \cdot U$	$Q = C \cdot U$
Pojemność kuli	$C = \epsilon \Delta r$	$C = 4\pi \epsilon \Delta r$
Pojemność kondensatora płaskiego	$C = \frac{\epsilon \Delta s}{4\pi \delta}$	$C = \frac{\epsilon \Delta s}{\delta}$
Natężenie pola elektr. przy powierzchni przewodnika	$K = \frac{4\pi}{\epsilon \Delta} \sigma$	$K = \frac{\sigma}{\epsilon \Delta}$
Natężenie w odległości x od prostoliniowego przewodnika o $l = \infty$.	$K = \frac{2\sigma}{\epsilon \Delta x}$	$K = \frac{2\sigma}{4\pi \epsilon \Delta x}$

II. Magnetostatyka

Prawo Coulomba	$F = \frac{m_1 m_2}{\mu \parallel l^2}$	$F = \frac{m_1 m_2}{4\pi \mu \parallel l^2}$
Definicja natężenia pola magnetycznego (H)	$H = \frac{F}{m}$	$H = \frac{F}{m}$
Definicja momentu magnetycznego	$M = m \cdot \lambda$	$M = m \cdot \lambda$
Definicja magnetyzacji J	$J = \frac{dM}{dv}$	$J = \frac{dM}{dv}$
Definicja indukcji magnetycznej B	$B = \parallel \bar{H} + 4\pi \bar{J}$	$B = \parallel \bar{H} + \bar{J}$
Przenikalność μ	$B = \mu \parallel H$	$B = \mu \parallel H$
Magnetyzacja J	$J = \gamma H$	$J = \gamma H$
Podatność λ	$\lambda = \frac{\parallel(\mu - 1)}{4\pi}$	$\lambda = \parallel(\mu - 1)$
Strumień indukcji magnetycznej	$\Phi = \int B_n ds$	$\Phi = \int B_n ds$
Natężenie pola magn.	$H = \frac{1}{\mu \parallel} \sum \frac{m_i}{l_i^2}$	$H = \frac{1}{4\pi \mu \parallel} \sum \frac{m_i}{l_i^2}$
Potencjał w polu magnetostat.	$V_m = \frac{1}{\mu \parallel} \sum \frac{m_i}{l_i}$	$V = \frac{1}{4\pi \mu \parallel} \sum \frac{m_i}{l_i}$
Napięcie magnetyczne	$U_m = \int_1^2 H_l dl$	$U_m = \int_1^2 H_l dl$
Prawo Gaussa	$\Phi = 4\pi \cdot \sum m$	$\Phi = \sum m$
Energja układu mas magnetycznych	$W = \frac{1}{2} \sum V_{m_i} m_i$	$W = \frac{1}{2} \sum V_{m_i} m_i$
Energja pola magnetycznego	$W = \frac{1}{8\pi} \int H B dv$	$W = \frac{1}{2} \int H B dv$
Udźwig magnesu	$F = \frac{B^2 s}{8\pi \parallel}$	$F = \frac{B^2 s}{2 \parallel}$

³⁰⁾ W oznacza wielkość wektorjalną.

III. Elektromagnetyzm.

Prawo Biota-Savarta

Wzory naturalne

$$H = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} J \oint \frac{dl \sin \gamma}{\rho^2}$$

Wzory zracjonalizowane

$$H = \frac{1}{4\pi c\sqrt{\Delta\Pi}} J \oint \frac{dl \sin \lambda}{\rho^2}$$

Natężenie H toroidu

$$H = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{4\pi Jz}{l}$$

$$H = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{Jz}{l}$$

Natężenie H kołowej strugi prądu

$$H = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{2\pi J}{r}$$

$$H = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{J}{2r}$$

Natężenie w odległości x od prostoliniowej strugi prądu

$$H = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{2J}{x}$$

$$H = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{J}{2\pi x}$$

Siła magneto - motoryczna

$$N = \frac{4\pi Jz}{c\sqrt{\Delta\Pi}}$$

$$N = \frac{Jz}{c\sqrt{\Delta\Pi}}$$

Opór magnetyczny

$$S = \sum \frac{l_i}{\mu_i \Pi s_i}$$

$$S = \sum \frac{l_i}{\mu_i \Pi s_i}$$

Magnetyczne prawo Ohma

$$\Phi = \frac{N}{S}$$

$$\Phi = \frac{N}{S}$$

Amperozwoje

$$J.z = \frac{c\sqrt{\Delta\Pi}}{4\pi} \sum H_i l_i$$

$$J.z = c\sqrt{\Delta\Pi} \sum H_i l_i$$

IV. Elektrodynamika.

Prawo Laplace'a

$$F = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} J \int B dl \sin \alpha$$

$$F = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} J \int B dl \sin \alpha$$

Wzór Ampere'a

$$F = \frac{\mu \Pi}{c^2 \Delta\Pi} J_1 J_2 \int \int \frac{dl_1 dl_2}{\rho^2} \cdot (x)$$

$$x = (2 \cos \beta - 3 \cos \alpha_1 \cdot \cos \alpha_2)$$

$$F = \frac{\mu \Pi}{4\pi c^2 \Delta\Pi} J_1 J_2 \int \int \frac{d'l_1 d'l_2}{\rho_2} \cdot (x)$$

$$x = (2 \cos \beta - 3 \cos \alpha_1 \cdot \cos \alpha_2)$$

V. Indukcja elektromagnetyczna.

Prawo Faraday'a

$$E_{12} = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \int_1^2 B_n v_n dl$$

$$E_{12} = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \int_1^2 B_n v_n dl$$

Samoodukcja

$$E_s = L \frac{dJ}{dt}$$

$$E_s = L \frac{dJ}{dt}$$

Indukcyjność własna

$$L = \frac{4\pi}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{z^2}{S}$$

$$L = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{z^2}{S}$$

Indukcyjność wzajemna

$$M = \frac{4\pi}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{z_1 z_2}{S_{12}}$$

$$M = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{z_1 z_2}{S_{12}}$$

VI. Prawa Maxwell'a

forma różniczkowa

$$\left\{ \begin{aligned} \text{rot } \bar{H} &= \frac{4\pi}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \bar{\sigma}_t + \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{\partial \bar{D}}{\partial t} \\ \text{rot } \bar{K} &= -\frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{\partial \bar{B}}{\partial t} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \text{rot } \bar{H} &= \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \left(\bar{\sigma}_t + \frac{\partial \bar{D}}{\partial t} \right) \\ \text{rot } \bar{K} &= -\frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{\partial \bar{B}}{\partial t} \end{aligned} \right.$$

forma całkowa

$$\left\{ \begin{aligned} \oint H_t dl &= \frac{4\pi}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \sum J + \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{d\psi}{dt} \\ \oint K_t dl &= -\frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{d\Phi}{dt} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \oint H_t dl &= \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \left(\sum J + \frac{d\psi}{dt} \right) \\ \oint K_t dl &= -\frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} \frac{d\Phi}{dt} \end{aligned} \right.$$

VII. Prawa obwodu

Prawo Ohma

$$J = \frac{U}{R}$$

$$J = \frac{U}{R}$$

Opór

$$R = \frac{l}{q} \rho$$

$$R = \frac{l}{q} \rho$$

I-sze prawo Kirchhoffa

$$\sum J = 0$$

$$\sum J = 0$$

II-gie prawo Kirchhoffa

$$\sum J R = \sum E$$

$$\sum J R = \sum E$$

Moc elektryczna

$$P = U \cdot J$$

$$P = U \cdot J$$

Praca elektryczna

$$A = \int_{t_1}^{t_2} U \cdot J \cdot dt$$

$$A = \int_{t_1}^{t_2} U \cdot J \cdot dt$$

Energja cewki indukcyjnej

$$W = \frac{1}{2} L \cdot J^2$$

$$W = \frac{1}{2} L \cdot J^2$$

Energja kondensatora

$$W = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

$$W = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

Przez podstawienie w powyższych wzorach odpowiednich wartości Δ i Π można otrzymać wzory dla wszystkich układów jednostek.

Aby utrzymać wzory ważne dla układu ES trzeba podstawić we wzorach naturalnych

$$\Delta = 1, \quad \Pi = \frac{1}{c^2}, \quad \text{czyli} \quad \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} = 1$$

Aby otrzymać wzory ważne dla układu EM trzeba podstawić we wzorach naturalnych

$$\Delta = \frac{1}{c^2}, \quad \Pi = 1, \quad \text{czyli} \quad \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} = 1$$

Aby otrzymać wzory ważne dla układu Gaussa trzeba podstawić we wzorach naturalnych

$$\Delta = 1 \text{ i } \Pi = 1, \quad \text{czyli} \quad \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} = \frac{1}{c}$$

Aby otrzymać wzory ważne dla układu Lorentza trzeba znów podstawić we wzorach zrationalizowanych

$$\Delta = 1 \text{ i } \Pi = 1, \quad \text{czyli} \quad \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} = \frac{1}{c}$$

Jak widać wyeliminowanie we wszystkich wzorach trzech głównych stałych Δ , Π , c jest niemożliwe.

Stosunkowo najprostszy jest układ Gaussa.

Każdy układ można zrationalizować wstawiając odpowiednie wartości Δ i Π we wzory drugiej kolumny poprzedniego zestawienia (wzory zrationalizowane). Z układów zrationalizowanych w ten sposób jest jednak używany tylko układ Lorentza. Gdy we wzorach zrationalizowanych (2-giej kolumny) podstawimy

$$\Delta = \frac{10^9}{4\pi \cdot c^2}, \quad \Pi = \frac{4\pi}{10^9}$$

otrzymamy wzory dla nowo proponowanego zrationalizowanego układu praktycznego.

Podane powyżej wzory zachowują ważność jedynie dla jednostek tak dobranych, aby we wszystkich tych wzorach współczynniki wyrównawcze k zachowały wartość równą 1. Zestawienie tych jednostek zawarte jest w podanej dalej *Tablicy jednostek*. (Uwaga: Wzory powyższe nie są ważne dla obecnych jednostek praktycznych). Wybór innych jednostek wymaga uzupełnień w postaci współczynników wyrównawczych (k). Oczywiście współczynniki wyrównawcze (k) można skombinować ze stałymi Δ , Π , c , jak to uczyniono w używanym obecnie układzie praktycznym.

Tak np. ogólny wzór systemu naturalnego dla natężenia pola magnetycznego H ma postać

$$H = \frac{1}{c\sqrt{\Delta\Pi}} J \oint \frac{dl \sin \lambda}{\rho^2} \dots (a)$$

W układzie Gaussa (czyli dla $\Delta = 1$ i $\Pi = 1$) wzór ten przybiera postać

$$H = \frac{1}{c} J \oint \frac{dl \sin \lambda}{\rho^2} \dots (b)$$

i jest ważny dla H w Ö , J w EA , l i ρ w cm .

Obliczając według tablicy jednostek i wzoru (19)

$$J = J_E \cdot EA = J_A \cdot A$$

$$J_E = J_A \frac{A}{EA} = J_A \frac{A}{\frac{1}{3} \cdot 10^{-9} A} = 3 \cdot 10^9 J_A$$

i podstawiając tę wartość we wzorze (b), otrzymujemy relację

$$H = 3 \cdot 10^9 \frac{1}{c} J_A \oint \frac{dl \sin \lambda}{\rho^2} \dots (c)$$

w której liczba $3 \cdot 10^9$ przedstawia współczynnik wyrównawczy k konieczny we wzorze (c), gdy w nim natężenie prądu J ma być wyrażone w amperach (A), a nie w elektroamperach (EA), jak być powinno w układzie Gaussa.

Oczywiście możemy tu ściągnąć iloczyn

$$k \frac{1}{c} = 3 \cdot 10^9 \frac{1}{3 \cdot 10^{10}} = \frac{1}{10}$$

w jedną liczbę $\frac{1}{10}$, skąd wzór praktyczny

$$H = \frac{1}{10} J_A \oint \frac{dl \sin \lambda}{\rho^2}$$

W analogiczny sposób można wyprowadzić wszystkie wzory praktyczne z powyżej podanych wzorów ogólnych.

W nowo proponowanym zrationalizowanym układzie praktycznym chodziło o uzyskanie trzech celów:

1° O przeistoczenie dotąd używanego praktycznego zespołu jednostek w układ jednostek.

2° O nadanie przytem jednostkom takich wielkości jakich wymaga praktyka.

3° O racjonalizację w myśl propozycji Heaviside'a.

Cel 1-szy został osiągnięty w zupełności. Wzory nowego układu praktycznego mają postać wzorów ogólnych kolumny 2-giej, przyczem współczynnik $c\sqrt{\Delta\Pi} = 1$, bo $\sqrt{\Delta\Pi} = \frac{1}{c}$. Cel 1-szy ma jednak

znaczenie tylko dla elektryków uprawiających teorię, uzyskują oni mianowicie naogół prostszą pisownię wzorów.

Cel 2-gi został tylko częściowo osiągnięty i to kosztem wprowadzenia nowej jednostki siły (pradyna = 10^7 dyn), nowej jednostki masy (pgram = 10^7 g). Nowe jednostki indukcji B , a temsamem strumienia magnet. Φ są najzupełniej niepraktyczne, a mianowicie zbyt wielkie w porównaniu z wielkościami, z jakimi praktyk ma ciągle do czynienia. Jednostki nowego praktycznego układu są w elektrostatyce dalej niepraktyczne, a mianowicie za wielkie — jak to było dotychczas w układzie EM. Nowy układ pogarsza więc sytuację w Elektromagnetyzmie, nie dając żadnych korzyści w Elektrostatyce. Racjonalisci wyrzucili w nauce o magnetyzmie prawie całą Magnetstatykę, wprowadzając w ten sposób niepotrzebne utrudnienia. (Tę sprawą zajmę się w oddzielnym referacie).

Cel 3-ci został osiągnięty tylko pozornie, czynnik 4π nie został bowiem wyeliminowany, tylko ukryto go w stałych Δ i Π . Możemy więc powiedzieć, że racjonalisci dokonali w swym układzie tylko pseudoracjonalizacji, niezgodnej z zamierzeniem, do jakiego dążył Heaviside.

Także racjonalizacja faktyczna, przeprowadzona w myśl propozycji Heaviside'a, nie może doprowadzić w żadnym układzie do zupełnego wyrugowania czynnika 4π . Widzimy to jasno porównując kolumnę wzorów naturalnych z kolumną wzorów zrationalizowanych. I w tej i w drugiej kolumnie występuje czynnik 4π . We wzorach zrationalizowanych ujawnia się czynnik 4π głównie we wzorach podstawowych (prawo Priestley'a, prawo Coulomba, prawo Biota — Savarta, wzór Ampere'a i t. d.), które czynnika tego poprzednio nie miały.

TABLICA JEDNOSTEK

UKŁAD	GAUSS	ES (E)	EM (M)	PRAKT.	LORENTZ	PR. ZRACJ.
wielkość	cm g sek	cm g sek	cm g sek	cm g sek	cm g sek	V A cm sek
Długość	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Masa	g	g	g	g	g	g
Czas	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Sila	dyn	dyn	dyn	dyn	dyn	pdyn = 10 ⁷ dyn
Praca, Energia	erg	erg	erg	joule	erg	joule
Moc	miniwatt	miniwatt	miniwatt	watt	miniwatt	watt
Nabój elektr.	elektrocoulomb	elektrocoulomb	magnetocoulomb	coulomb	lorentzcoulomb	coulomb
Natężenie prądu	elektroamper	elektroamper	magnetoamper	amper	lorentzampier	amper
Elektryczność	elektrowolt	elektrowolt	magnetovolt	volt	lorentzvolt	volt
Napięcie, SEM	elektrofarad	elektrofarad	magnetoindukcyjność	farad	lorentzindukcyjność	farad
Natężenie pola elektr.	elektropriestley	elektropriestley	magnetopriestley	priestley	lorentzpriestley	priestley
Indukcja pola elektr.	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Strumień elektr.	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Pojemność	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Przewodność	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Opór	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Indukcyjność	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Masa magnet.	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Magnetyzacja	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Napięcie magnet.	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Indukcja magnet.	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Strumień magnetyczny	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Opór magnetyczny	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Stała dielektryczna*	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry
Przenikalność magnetyczna*	elektrohenry	elektrohenry	magnetoindukcyjność	henry	lorentzhenry	henry

* Oznacza tu: ϵ_g (ϵ_g , ϵ_M i t. d.) bezwzględna stała dielektryczna, μ_g (μ_g , μ_M i t. d.) bezwzględna przenikalność magnetyczna, Δ_g i Δ_M stała — elektryczną i magnetyczną prędkość, a i μ (bez indeksu) względną stałą dielektryczną i przenikalność magnetyczną.
 ** Znakami ϵ i μ (T — skrót słowa „techniczne”) oznaczone są ϵ_g i μ_g dla dotychczasowego układu praktycznego (Δ i μ bez indeksu).

Konkluzja końcowa.

Nowo forsowany „zracjonalizowany” układ praktyczny ma pewne zalety, ważne głównie dla elektrotechników - teoretyków. Praktykom przynosi raczej nowe utrudnienia przy obliczeniach liczbowych.

Nowy układ cechuje sankcjonowanie starych błędów, polegających na identyfikowaniu znaków jednostek z ich wymiarami oraz na przypisywaniu symbolom literowym w równaniach fizykalnych znaczenia wielkości, co jest niczem nieuzasadnioną dowolnością.

Ogólnie nowy system powiększy tylko liczbę obecnie używanych systemów o jeden, nie ma bo-

wiem żadnych szans, któreby go kwalifikowały do przyjęcia przez fizyków i jest bardzo wątpliwym, czy zostanie ogólnie przyjęty przez wszystkich elektrotechników.

Podane powyżej opinie wypowiadam we własnym imieniu, nie uważając oczywiście wcale, aby w ten sposób sprawa jednostek fizykalnych i technicznych była kompletnie wyczerpana. Pozostaje jeszcze do omówienia praktyczna strona problemu, czem się zajął prof. Krukowski. Byłoby pożądanem, aby także i inni polscy elektrycy zabrali głos w sprawie jednostek, bo w ten sposób będzie można dojść do sformułowania tezy polskiej, względnie do odpowiedniego ustosunkowania się polskich elektryków do też innych narodów.

WŁASNOŚCI I NIEKTÓRE ZASTOSOWANIA KOMÓREK FOTOELEKTRYCZNYCH *).

Inż. Serge D. Chulow, Berlin.

Zastosowanie komórki fotoelektrycznej do celów technicznych staje się coraz większe. Szczególnie ciekawą dziedziną jest zastosowanie tych komórek do badania przezroczystości płynów. Dr. Inż. P. Jakuszow, który pracował nad tem zagadnieniem przy Politechnice Szarlotenburskiej, podał w szeregu artykułów obszerny materiał. Pisząc niniejszy artykuł, skorzystałem z pracy Dr. Jakuszowa, uzupełniając ją odpowiednio.

Działanie fotokomórek, jak wiadomo polega na efekcie świetlno-elektrycznym. Gdy poddamy płytę izolowaną „a” naświetleniu, galwanometr wskaże obecność stałego prądu elektrycznego. Kierunek tego prądu wskazuje, że pod wpływem światła wolne elektrony przechodzą na płytkę „b”. Pożądane jest umieszczenie obu płytek „a” i „b” w naczyniu opróżnionem. Efekt fotoelektryczny przypuszczalnie powstaje wskutek rezonansu. Przy uderzaniu o powierzchnię płytki „a” energja promieni świetlnych wywołuje przez swoje własne drgania również drgania elektronów, znajdujących się na powierzchni ciała. Amplituda tych drgań stopniowo wzrasta do tego stopnia, że elektrony zostają z ciała wyrzucone. Elektrony, które opuściły elektrodę „a”, wytwarzają na jej powierzchni warstwę, uniemożliwiającą wyjście z ciała dalszym elektronom.

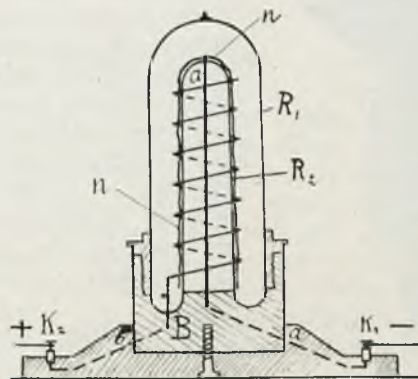
Najsilniej zwykle działają z powodu ich wysokiej częstotliwości świetlne fale krótkie, więc promienie fioletowe i nadfioletowe. Natężenie prądu wzrasta proporcjonalnie do natężenia oświetlenia powierzchni ciała. Wpływ temperatury w granicach od 180° aż do 800° C nie dał się zaobserwować. Czas, potrzebny do powstania fotoprądu, jest znikomy. Tylko w wypadkach bardzo wielkiej oporności obwodu i słabego natężenia oświetlenia daje się zauważyć zależność

$$t = R \times C \lg \frac{V_1}{V_2}$$

*) Praca niniejsza, nadesłana Redakcji jednocześnie z umieszczoną w zesz. 15 r. ub. pracą prof. Pożaryskiego, zostaje umieszczona z opóźnieniem z powodów technicznych. Red.

gdzie R — opór, C — pojemność, V_1 — potencjał początkowy i V_2 — końcowy.

Do celów naukowych Elster i Geitel*) po raz pierwszy w roku 1890 zbudowali do pomiaru światła „fotokomórkę”, napełnioną argonem. Wyrzucone elektrony jonizują na drodze swojego przejścia również atomy argonu, dzięki temu osiąga się prąd większy, niż w fotokomórce próżniowej tej samej wielkości.



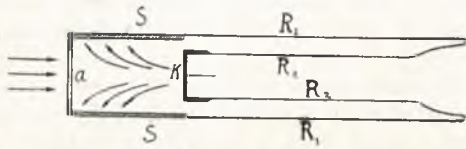
Rys. 1.

Komórka fotoelektryczna Kalitina. R_1, R_2 — rurki szklane, n — warstwa potasu (katoda), b — anoda, B — oprawa ebonitowa.

Obecnie rozróżniamy dwa typy komórek fotoelektrycznych: 1) komórka alkaliczna i 2) komórka warstwowa. Pierwsza składa się z utworzonej na wewnętrznej ścianie opróżnionego naczynia warstwy metalu alkalicznego, która pod wpływem światła wysyła elektrony do elektrody przeciwnej, umieszczonej w tem samym naczyniu (rys. 1 i 2). Dla wzmocnienia działania takiej fotokomórki włącza się ją w obwód baterji galwanicznej. Przy wzroście napięcia tej baterji fotoprąd wzrasta do pewnej granicy nasycenia (ok. 100 V).

*) J. Elster und H. Geitel nn. der Physik, Bd 41 (1890) S. 161.

Napięcie w V	0	1	9	14	120	500	1300	3110	4100
Natężenie prądu	4	7	15,9	19,9	21,3	23,4	24,5	24,6	24,8



Rys. 2.

Ulepszona komórka Kalitina. *K* — warstwa potasu, *S* — srebro, *R*₁, *R*₂ — rurki szklane.

Prof. N. Kalitin zbudował ogniwo fotoelektryczne (rys. 1), które składa się z warstwy metalu alkalicznego, pokrywającej rurkę szklaną, podczas gdy anoda ma kształt spirali z drutu, owiniętej wokół tej rurki. Obie elektrody umieszczono w naczyniu, napełnionem ze względów wymienionych wyżej wodorem pod ciśnieniem 4 mm słupa rtęci.

Pewne odchylenie od tej konstrukcji wykazuje ogniwo fotoelektryczne, uwidocznione na rys. 2; warstwa *K* zawiera potas. Promienie świetlne przenikają przez otwór „*a*” o powierzchni 1 cm² i, naświetlając katodę *K*, wywołują ruch elektronów, które przebiegają do srebrnej anody *S*.



Rys. 3.

Komórka fotoelektryczna alkaliczna.

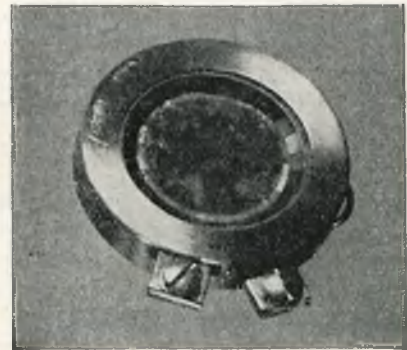
Przewrót wywołały wynalazione z początku roku ubiegłego t. zw. fotokomórki „warstwowe”, których główną właściwością jest zdolność wytwarzania

silnego fotoprądu bez zasilania prądem baterji galwanicznej. Ogniwo fotoelektryczne warstwowe przedstawia rys. 4. Powierzchnia wynosi tu 4,47 cm², średnica zaś — 35 mm. Przy natężeniu naświetlania 100 luksów i oporze zewnętrznym 1000 Ω firma Siemens & Halske, która te komórki wyrabia, gwarantuje minimalne natężenie prądu 6.10⁻⁷ A. Największą wrażliwość wykazują one na żółto-zieloną część widma, więc pod tym względem są podobne do reakcji oczu ludzkich. Wrażliwość ich spada pręcej w kierunku fal krótkich, niż dłuższych. Rys. 5 przedstawia schemat łączenia komórek.

Poniższa tablica zawiera cechy charakterystyczne poszczególnych typów fotokomórek.

Przyrząd pomiarowy	Prąd w A	Naświetlanie, mierzone w luksach	
		fotokom. alkaliczn.	fotokom. warstw.
Milliamperomierz techn.	4500×10^{-6}	—	800 — 12 000
Galwanometer typu ZAi	60×10^{-6}	200 ÷ 3 000	20 ÷ 300
Galwanometer typu S.K.	5×10^{-6}	2,5 ÷ 240	0,25 ÷ 25
Wrażliwość	—	20×10^{-9} A/Luks	200×10^{-9} A/Luks
		15×10^{-6} A/Lum.	100×10^{-6} A/Lum.

Czynnikiem bardzo ważnym, zwłaszcza z punktu widzenia praktycznego, jest zależność odchylenia galwanometru od natężenia oświetlenia powierzch-



Rys. 4.

Komórka fotoelektryczna warstwowa.

ni czynnej komórki.

W wypadkach zbadanych zależność pomiędzy natężeniem oświetlenia „*E*” a wychyleniem galwanometru może być wyrażona za pomocą wzoru

$$E = aa + ba^2$$

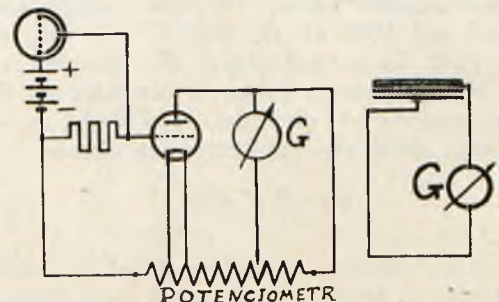
(rys. 6).

Krzywa tem bardziej zbliżona jest do linii prostej, im mniejszy jest opór zewnętrzny obwodu fotokomórki warstwowej. Dla pomiarów naświetlania, którego natężenie przekracza zakres przyrządu pomiarowego, pożądane jest włączenie oporu równoległego (rys. 5).

Kąt, pod jakim promienie świetlne padają na powierzchnię naświetlaną fotokomórki, również odgrywa ważną rolę. Jak wiadomo, natężenie oświetlenia (*E*) zmienia się według wzoru

$$E = E_m \cos \alpha$$

Rys. 7 wskazuje stopień odchylenia odnoszonych krzywych fotokomórki od obranego za oś *x*-ów cosinusa. Można powiedzieć, że wrażliwość



Rys. 5.

Łączenie komórek fotoelektrycznych.

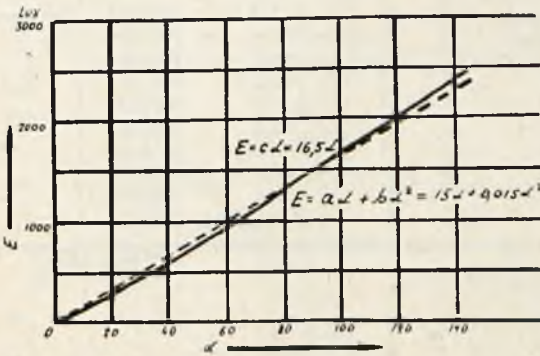
fotokomórki warstwowej do kąta 50° spada zgodnie z cosinusoidą, odchylenie od tej proporcjonalności daje się zauważyć tylko po przekroczeniu 50°. Wogóle reagują one jeszcze na promienie, których kąt padania wynosi ok. 80°. Jak widać z rys. 7, fotokomórki alkaliczne tych zalet nie posiadają.

Barwa promieni świetlnych przedstawia czynnik, którego też nie należy pomijać. Wrażliwość fotokomórki na każdą poszczególną barwę wyraża się przez współczynnik, który dla pewnej barwy przyjmujemy jako jednostkę. W znacznym stopniu jest to zależne od materiału i sposobu sporządzenia katody. Przykładem tego jest krzywa komórki potasowej (rys. 8).

Podczas pomiarów źródeł światła różnych barw zaleca się stosowanie pomiarów podwójnych, czyli używanie dwóch stałych fotometrycznych, z których jedna stosuje się do żarówki normalnej i podlega częstemu sprawdzaniu, druga zaś określa się dla każdej barwy osobno.

Dzięki wielkiej wrażliwości i szybkości powstawania prądu fotoelektrycznego, fotokomórka nadaje się do najrozmaitszych badań fotometrycznych, w szczególności do określania stopnia zmętnienia i nasycenia płynów wzgl. roztworów.

W roku 1925 prof. Kalitin dokonał szeregu doświadczeń nad pomiarami zmian koncentracji i zabarwienia różnych płynów. Doświadczenia te zasługują na szczególną uwagę, gdyż uwydatniają zalety metody badań fotoelektrycznych.

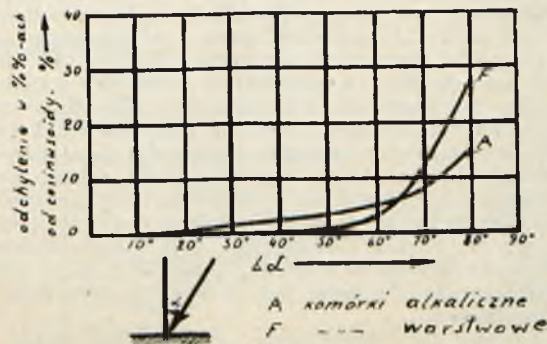


Rys. 6.

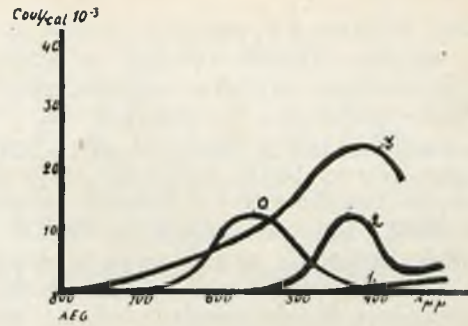
Badania były następujące:

a) badano roztwory, których gęstość przy wzroście ich koncentracji znacznie się powiększyła, co jednak wobec braku zabarwienia pozostawało dla oka ludzkiego zupełnie niedostrzegalne;

b) badano roztwory, których natężenie zabarwienia wzrastało wraz ze stopniem ich nasycenia;



Rys. 7.

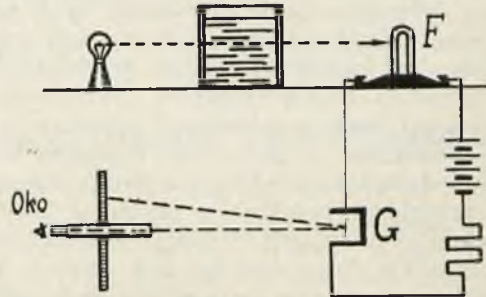


Rys. 8.

1 — potas, 2 — wod. pot., 3 — cienka warstwa potasu, o — oko ludzkie.

c) badano prócz tego emulsje (jak wiadomo, mętność emulsji powodują drobne cząsteczki, zawieszony w płynie).

Schemat urządzenia dla tych badań przedstawia rys. 9. Naczynie zawiera 1000 cm³ wody destylowanej. Po jednej stronie umieszczono źródło światła S, a po drugiej — fotokomórkę F. Galwanometr posiadał czułość 6.10⁻⁹. Jako źródło swi-



Rys. 9.

ła stosowano żarówkę projekcyjną 500 świec Ediswan „Pointolite” dla napięcia 110 V z kulką wolframową o średnicy 3 mm. Podczas pierwszego odczytu pierwotnego stanu galwanometru fotokomórkę oddzielono zasłoną nieprzezroczystą. Podczas drugiego odczytu promienie świetlne zostały przepuszczone przez czystą wodę destylowaną, a potem dodawano do wody pewne ilości roztworów względnie emulsji. Po dodaniu ilości badanego ciała płyn mieszano pałeczką szklaną i, gdy ustało falowanie, po upływie 3 minut odczytywano odchylenie galwanometru, którego wahania już wtedy ustawały.

Jako roztwory bezbarwne brano 24%-owe roztwory cukru i 5%-owe soli kuchennej, które dodawano do wody destylowanej w ilościach od 5 do 30 cm³ wzgl. od 10 do 50 cm³ każda. Po ukończeniu doświadczenia zawartość naczynia N na oko niczem się nie różniła od pierwotnej, t. j. wyglądała jak zwykła czysta woda. Zmianę gęstości płynu można było zaobserwować jedynie przy pomocy galwanometru, który wskazywał ciągły spadek prądu w związku ze zwiększeniem zawartości rozpuszczonej w wodzie substancji.

Do badania wpływu natężenia zabarwienia płynów użyto wodnych roztworów dwuchromianku potasu K₂Cr₂O₇ 0,5%, auraminy 0,0125% i fuksyny 0,05%. Bardzo słabe nasycenie użytego roztworu auraminy zastosowano ze względu na wyjątkową mocną absorbcję przez ten barwik promieniami fal krótkich. Ścisłość określenia zawartości barwnika w wodzie dochodzi do 0,0001%.

Dalej badano 1% emulsję mleka w wodzie i 10,5% emulsję mastyki również w wodzie, z tą różnicą, że mastykę najpierw rozpuszczono w alkoholu. Mleko dodawano w ilościach od 1 cm³ do 20 cm³, mastykę zaś w ilościach od 1 cm³ do 10 cm³, razem 27 cm³ (czyli 0,01315% wzg. 0,0867% zawartości). Dokładność określenia wynosi dla mleka 0,005%, zaś dla mastyki — 0,000 1%.

Spadek natężenia prądu przy wzroście koncentracji wywołany jest tem, że nawet słabe roztwory posiadają bardzo małą zdolność przepuszczenia niewidzialnych dla naszych oczu promieni fioletowych i nadfioletowych. Na tę część widma fotokomórki reagują, jak wiadomo, najsilniej. Widmo promieni użytego światła zawiera się w granicach od fal długich ok. 300 μ m aż do podczerwonych ok. 800 μ m. Oczy ludzkie reagują na część widma, której długość fal wynosi od ok. 430 μ m i do ok. 685 μ m (patrz rys. 6). Zwykła woda pochłania nieznaczną część światła. Przeciwnie przezroczyste roztwory soli i cukru pochłaniają promienie świetlne aż do ok. 400 μ m. Ta część widma jest dla nas zupełnie niewidzialna, tem się tłumaczy pozorną przezroczystość tych płynów. Stosowanie naczyń kwarcowych zamiast zwykłych szklanych jest pożądane, gdyż pochłaniają one mniej promieni nadfioletowych. Określenie ilości rozpuszczonej wzg. zawieszanej substancji może być doprowadzone do pożądanej dokładności przez dobranie odpowiedniej długości drogi, którą przechodzą promienie świetlne w płynie. Z tego wynika, iż słabsze nasycenia wymagają większych naczyń, niż silne. Przy dostatecznie dużych wymiarach można stwierdzić nawet najmniejsze ilości zawartej substancji.

Dalsze badania przeprowadzono w zależności od temperatury płynów, zmiany światła oraz innych czynników. Wzorcowanie aparatów wymaga tylko jednej krywej i nie przedstawia zbyt wielkich trudności.

Rodzaj płynu	dodany roztwór w cm ³	odchylenie galwanometru	zawartość substancji w wodzie w %	U w a g i
25%-towa roztwór cukru	0	257,0	0,0000	Woda destylowana Stan począt. galwanometru. 54,7
	5	255,0	0,1244	
	10	251,9	0,3695	
	10	249,6	0,6098	
	20	246,2	0,8454	
	20	239,6	1,3033	
	20	233,6	1,7442	
	20	228,5	2,1689	
	30	221,0	2,2778	
	30	212,6	3,3550	
30	206,4	3,9030		
0,5%-towa roztwór dwuchromianu potasu	0	226,4	0,00000	Woda destylowana. Stan począt. galwanometru. 5,2
	1	188,0	0,00050	
	1	137,4	0,00100	
	1	107,0	0,00150	
	1	90,8	0,00199	
	1	75,4	0,00249	
	1	64,6	0,00298	
	2	49,6	0,00397	
	2	39,7	0,00495	
	5	26,0	0,00739	
	5	18,3	0,00980	
	5	13,5	0,01219	
	5	10,9	0,01456	
10	7,8	0,01923		
2%-towa emulsja mleka w wodzie	0	254,6	0,00000	Woda destylowana Stan począt. galwanometru. 52,5
	1	244,1	0,00100	
	1	234,3	0,00200	
	1	229,5	0,00299	
	1	221,7	0,00396	
	1	214,9	0,00498	
	5	188,2	0,00990	
	5	164,1	0,01478	
	5	245,4	0,01961	
	5	125,5	0,02439	
	10	95,5	0,03382	
	10	75,5	0,04306	
	10	60,1	0,05213	
20	38,1	0,06976		
20	225,5	0,08678		

B I B L J O G R A F J A.

Spis narzędzi krajowej produkcji, opracowany przez grupę producentów narzędzi Polskiego Związku przemysłowców metalowych, Warszawa, 1933.

Wydana w czerwcu r. b. pod powyższym tytułem broszura zawiera 32 strony i pomyślana jest w ten sposób, że poszczególne narzędzia ułożone są w porządku alfabetycznym, przyczem przy każdym z nich podany jest wykaz producentów danego artykułu w kraju. Tego rodzaju wydawnictwo uznaje się za bardzo pożyteczne i godne naśladowania. To też hurtownicy i kupcy działu narzędziowego dawno oczekiwali ukazania się broszury, ułatwiającej w znacznym stopniu możność nieraz wyszukiwanie źródeł zakupu narzędzi produkcji krajowej. Wydawnictwo przyczyni się niewątpliwie do zwiększenia zbytu narzędzi krajowych, przyczem bowiem należy, że sprowadzamy nieraz z zagranicy artykuły wyrabiane u nas oddawna, a to tylko dlatego, że nie posiadamy dokładnych informacyj co do źródeł zakupu ich w kraju.

Dla elektryka spis narzędzi krajowej produkcji nie jest — rzecz jasna — zbyt ciekawy, nie zawiera on bowiem, za wyjątkiem chyba młotków, lamp benzynowych do lutowania, noży do cięcia kabli i inn. artykułów, mających zastosowanie w elektrotechnice. Dlatego też chcielibyśmy poruszyć na tem miejscu sprawę wydania podobnego spisu z zakresu artykułów elektrotechnicznych. Tego rodzaju publikację z dziedziny elektrotechniki uważamy za b. pożądaną i wprost niezbędną. Pomijając już bowiem konieczność informowania kupców o wytwarzanych w kraju arty-

kułach elektrotechnicznych, zdarzają się przecież ostatnimi czasy często wypadki, że odbiorcy z prowincji zwracają się do redakcyj pism elektrotechnicznych zapytaniem, gdzie można nabyć w kraju ten lub inny artykuł (np. cynfolję do budowy kondensatorów niskiego napięcia, papier impregnowany i nieimpregnowany do tegoż celu, blachę transformatorową w niewielkich ilościach, papier do izolowania blach transformatorowych, dzwonki elektryczne i t. d.). Przysiąc trzeba, że informowanie czytelnika o źródłach zakupu szeregu artykułów połączone jest nieraz z dużą stratą czasu; pozatem udzielona przez Redację informacja nie może być z natury rzeczy wyczerpująca. Mając natomiast pod ręką spis artykułów elektrotechnicznych krajowej produkcji, możnaby sprawę informowania odbiorców znacznie uprościć i usprawnić. Dlatego też spis ten winien być możliwie wyczerpujący; powinien on zawierać nie tylko fabrykaty gotowe, lecz także wszystkie wyrabiane w kraju półfabrykaty z zakresu elektrotechniki, tak aby każdy, kto zechce przystąpić do wyrobu tego lub innego artykułu, mógł bez trudu odnaleźć źródło zakupu w kraju wszystkich niezbędnych do powyższego artykułu półfabrykatów. Przyczyni się to niewątpliwie do ożywienia obecnej stagnacji w handlu artykułami elektrotechnicznymi, bo przecież ułatwienie nawiązania kontaktu między odbiorcą a producentem krajowym jest jednym z warunków zwalczania kryzysu.

Dlatego też chcielibyśmy jaknajprędzej ujrzeć „Spis artykułów elektrotechnicznych krajowej produkcji”.

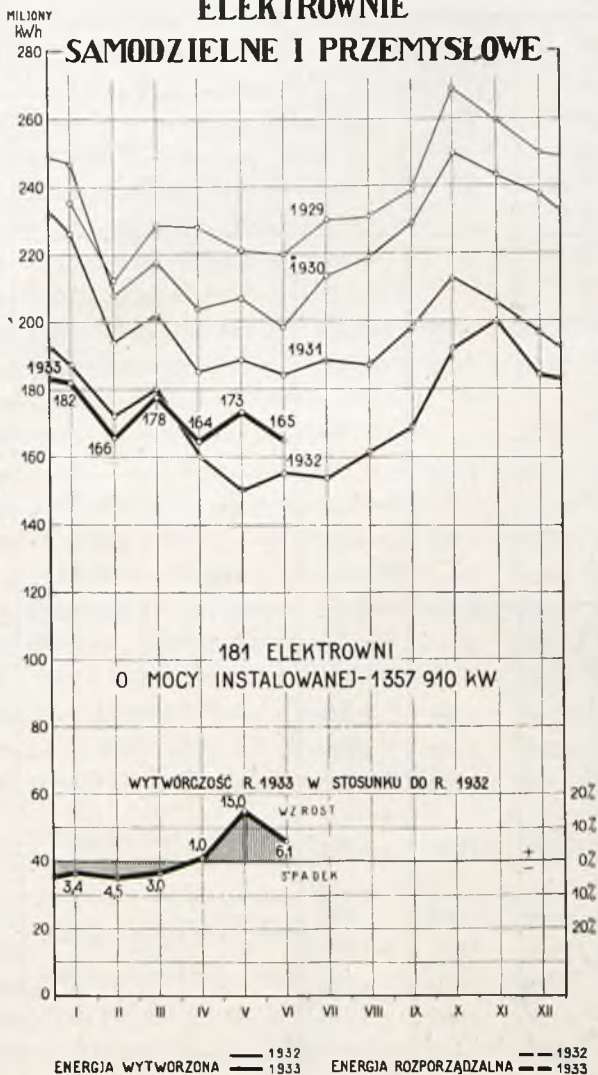
(n.)

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU
BIURO ELEKTRYFIKACJI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

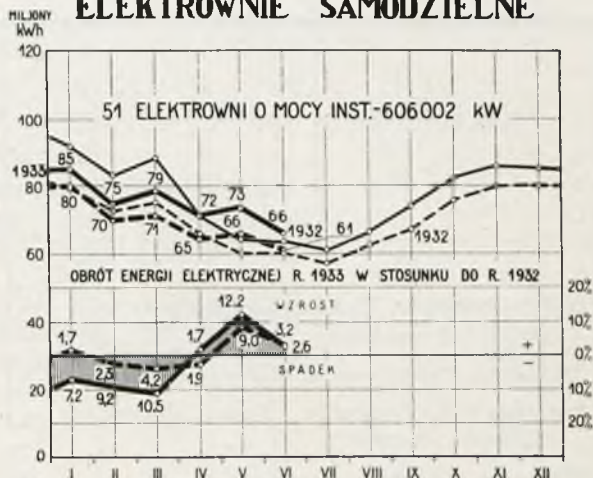
MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ **Czerwiec 1933**

Elektrownie (181) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW (ok. 95% wytwórczości)

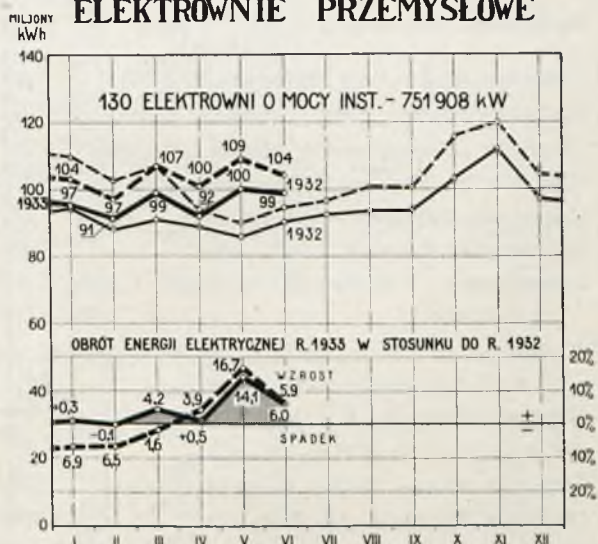
ELEKTROWNIE



ELEKTROWNIE SAMODZIELNE



ELEKTROWNIE PRZEMYSŁOWE



ELEKTROWNIE	Moc instalowana kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami (1 000 kWh)		Rozporządzalna energia ogółem rb. (3+4-5)
			otrzymano	oddano	
I	2	3	4	5	6
I + II	1 357 910	164 429	39 222	38 194	165 457
I Samodzielne	606 002	65 790	14 733	19 038	61 485
1) Okręgowe O	350 594	40 156	11 468	17 517	34 107
2) Lokalne L	241 828	23 422	2 484	1 521	24 385
3) Trakcyjne T	13 580	2 212	781	—	2 993
II W zakładach przemysłowych	751 908	98 639	24 489	19 156	103 972
1) Kopalnie węgla W	371 396	54 992	11 292	18 362	47 922
2) Huty H	97 585	12 222	10 623	787	22 058
3) Fabryki metalowe M	9 655	753	62	—	815
4) Fabryki włókiennicze Wł	40 374	6 961	252	—	7 213
5) Fabryki chemiczne Ch	110 038	8 987	2 234	—	11 221
6) Cukrownie Ck	44 257	73	6	—	79
7) Papiernie P	28 929	9 357	18	—	9 375
8) Cementownie Cm	33 411	4 121	—	7	4 114
9) Pozostałe zakłady przemysłowe R	16 263	1 173	2	—	1 175

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(Ok. 83% wytwórczości)

Czerwiec 1933

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowej) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia ogółem rb. (5+6-7)		
		kVA	kW			otrzymano	oddano			
1	2	3		4	5	6 7		8		
						1 000 kWh				
1	Będzin-Małobądz—Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem	O	31 800	23 500	5 400	1 914	448	973	1 389	
2	Białystok—Elektrownia w Białymstoku	L	9 780	7 500	2 600	647	—	—	647	
3	Borysław—Podkarpackie Tow. Elektryczne (dawniej „Premier”)	O	14 000	11 200	...	904	—	—	904	
4	Brzeszcze—Kopalnia „Brzeszcze”	W	7 025	5 600	1 600	796	—	—	796	
5	Buchacz-Radzionków—Kop. „Radzionków”	W	10 780	8 655	—	—	456	—	456	
6	Bydgoszcz—Elektrownie	I (nowa)	L	8 750	7 050	1 940	658	—	465	193
		II (stara)	L	2 230	1 910	—	—	465	—	465
7	Chorzów—Elektrownia Okręgowa (OKW)	O	94 000	76 000	18 200	5 012	9 277	5 726	8 563	
8	Chorzów—Państw. Fabr. Związków Azotowych	Ch	81 300	55 200	—	—	2 035	—	2 035	
9	Chrzanów—Kop. błyszczu ołowiu „Matylda”	R	6 500	5 200	—	—	2	—	2	
10	Chwałowice—Kopalnia „Donnersmarck”	W	12 800	10 760	7 200	2 286	—	1 678	608	
11	Czechowice-Żebrawce—Zakłady Górn. „Silesia”	O	27 847	17 900	5 000	1 629	—	624	1 005	
12	Czerwionka—Kopalnia „Dębieńsko”	W	10 500	8 400	2 700	1 339	—	—	1 339	
13	Częstochowa—Elektrownia Okręgu Częstochowskiego	O	16 735	10 700	3 000	1 391	—	5	1 386	
14	Częstochowa—Fabryka Wyrób. Bawełnianych „La Czenstochovienne”	Wł	6 375	5 100	2 084	532	—	—	532	
15	Dąbrowa Górnicza—Kopalnia „Paryż”	W	16 850	13 600	2 800	1 398	—	—	1 398	
16	Dąbrowa Górnicza—Huta Bankowa	H	8 696	7 096	3 000	1 508	38	537	1 009	
17	Goleszów—Golesz. Fabr. Portland-Cementu	Cm	7 580	6 056	2 880	1 310	—	7	1 303	
18	Grodziec—Kopalnia „Grodziec II”	W	13 700	10 975	4 800	1 617	—	—	1 617	
19	Grudziądz—Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi	O	8 380	6 800	—	—	598	8	590	
20	Janów—Kop. „Giesche”, szyb „Carmer”	W	34 780	27 100	15 100	8 925	—	6 660	2 265	
21	Jaworzno—Kopalnia „Piłsudski”	W	23 925	19 120	9 000	3 540	—	1 779	1 761	
22	Jaworzno—Fabryka elektrochem. „Azot”	Ch	12 500	6 250	—	—	199	—	199	
23	Jeziorna—Mirkowska Fabryka Papieru	P	7 250	6 000	2 370	1 087	11	—	1 098	
24	Kalety—Fabryka celulozy i papieru „Natronag”	P	6 695	5 075	1 060	766	—	—	766	
25	Kalisz—Elektrownie	I (nowa)	O	...	4 200	980	333	—	333	
		II (stara)	O	1 520	1 274					
26	Kamień—Kopalnia „Andaluzja”	W	9 320	8 320	2 000	1 220	150	—	1 370	
27	Katowice-Bogucice—Kop. „Ferdynand”	W	15 265	12 325	2 350	977	—	—	977	

Energja rozporządzalna, w rozumieniu tej statystyki, jest to energja wytworzona brutto, łącznie z otrzymaną energją z innych elektrowni, po potrąceniu oddanej również elektrowniom. Innymi słowy, jest to energja, którą rozporządza elektrownia po dokonanej wymianie energii z innymi elektrowniami.

Górne krzywe na wykresach po stronie prawej wykazują porównawczo energję wytworzoną i rozporządzalną, natomiast dolne krzywe dają procentowe ujęcie stosunku obrotu 1933 r. do 1932 r.

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia ogółem rb. (5+6-7)		
		kVA	kW			otrzymano	oddano			
1	2	3		4	5	6	7	8		
						1 000 kWh				
28	Katowice-Brynów—Kopalnia „Wujek”	W	15 500	12 000	3 700	1 689	—	751	938	
29	Katowice-Zalęże—Kopalnia „Kleofas”	W	10 815	8 940	1 700	700	5	—	705	
30	Knurów—Kopalnia „Knurów”	W	9 375	7 500	—	—	1 619	—	1 619	
31	Kostuchna—Kopalnia „Boer”	W	9 043	7 243	—	—	1 299	—	1 299	
32	Kraków—Elektrownia w Krakowie	L	19 880	15 700	2 305	468	1 580	—	2 048	
33	Królewska Huta—Huta Królewska	H	9 380	5 200	2 300	1 040	229	—	1 269	
34	Libiąż Mały—Kopalnia „Janina”	W	8 115	6 620	1 150	518	—	—	518	
35	Lublin—Elektrownia w Lublinie	L	7 250	5 800	1 120	342	—	—	342	
36	Lwów—Miejskie Zakłady Elektr. we Lwowie	O	31 380	25 900	7 400	2 576	—	—	2 576	
37	Łaziska Górne—Zakłady „Elektro”	O	110 125	87 100	33 600	18 239	—	8 922	9 317	
38	Łaziska Średnie—Kopalnia „Szczyść Boże”	W	6 625	5 300	—	—	727	—	727	
39	Łódź—Elektrownia Łódzka	L	93 890	70 750	23 600	9 504	—	984	8 520	
40	Łódź—Fabr. Wyrob. Bawełn. „J. K. Poznański” Wł	Wł	7 500	6 000	4 700	1 490	12	—	1 502	
41	Łódź—Widzew—„Widzewska Manufaktura”	Wł	7 730	6 180	5 455	1 630	48	—	1 678	
42	Mościce—Państw. Fabr. Związków Azotowych Ch	Ch	31 125	24 900	6 200	3 839	—	—	3 839	
43	Mysłowice—Kopalnia „Mysłowice”	W	16 222	12 992	3 500	1 442	—	—	1 442	
44	Myszków—Fabr. papieru „Steinhagen i Saenger” P	P	11 190	8 950	7 000	3 788	—	—	3 788	
45	Niemce—Kopalnia „Juljusz”	W	11 876	9 500	4 700	1 740	—	—	1 740	
46	Nowa Wieś—Kopalnia „Hillebrand”	W	10 880	8 800	—	—	1 372	—	1 372	
47	Nowy Bytom—Huta „Pokój”	H	18 380	12 910	2 000	383	3 140	213	3 310	
48	Ostrowiec—Zakłady Ostrowieckie	H	7 590	5 070	3 000	548	—	—	548	
49	Piaski-Czeladź—Kopalnia „Czeladź”	W	17 435	13 960	5 000	2 118	—	447	1 671	
50	Poznań—Elektrownie	I (nowa)	L	25 000	20 000	5 000	1 766	17	62	1 721
		II (stara)	L	13 005	10 000	—	—	—	—	—
51	Pruszków—Elektrownia Okręgu Warszawskiego O	O	43 450	31 500	6 448	2 223	—	46	2 177	
52	Pszów—Kopalnia „Anna”	W	31 000	24 800	10 000	3 527	1	1 399	2 129	
53	Radlin—Kopalnia „Emma”	W	17 880	14 300	2 800	711	1 399	25	2 085	
54	Ruda—Elektrownia „Mikołaj”	W	21 000	16 800	11 000	4 717	—	2 440	2 277	
55	Rydultowy—Kop. „Charlotte”, szyb „Leo”	W	14 200	11 360	5 900	2 425	—	1 678	747	
56	Siemianowice—Kopalnia „Huta Laura”	W	25 900	19 760	9 000	4 087	—	432	3 655	
57	Siersza Wodna—Elektrownia Okręgowa w Za- głębiu Krakowskim	O	32 140	22 500	5 600	2 401	—	2	2 399	
58	Sosnowiec-Sielce—Elektr. Gwar. „Hr. Renard” W	W	11 000	9 200	3 000	418	537	38	917	
59	Szczakowa—Fabr. Portland-Cem. „Szczakowa” Cm	Cm	8 750	7 000	2 700	1 121	—	—	1 121	
60	Świętochłowice—Kopalnia „Niemcy”	W	10 445	8 750	5 600	1 703	37	300	1 440	
61	Świętochłowice—Huta „Falva”	H	64 660	51 000	15 000	7 427	—	37	7 390	
62	Tomaszów-Wilanów—Tom. Fabr. Sztucz. Jedw. Ch	Ch	8 270	6 615	2 325	780	—	—	780	
63	Warszawa—Elektrownia Warszawska	L	79 000	57 900	19 800	6 116	—	9	6 107	
64	Warszawa—Elektrownia Tramwajów Miejskich T	T	12 900	12 900	5 880	2 212	9	—	2 221	
65	Włocławek—Kujawska Elektrownia Okręgowa O	O	7 250	5 800	800	252	—	7	245	
66	Wilno—Elektrownia w Wilnie	L	6 725	5 350	1 650	465	—	—	465	
67	Wojkowice Komorne—Kop. „Jowisz”	W	21 380	17 100	7 000	3 127	—	735	2 392	
68	Wysoka—Fabr. Portland-Cementu „Wysoka” . Cm	Cm	9 800	7 840	2 850	1 126	—	—	1 126	
69	Zgierz—Elektrownia Zgierska	L	10 845	7 179	2 150	746	—	—	746	
70	Żur—Zakład wodno-elektryczny w Żurze	O	8 800	8 200	4 200	1 053	114	150	1 017	

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

ZARZĄD GŁÓWNY.

Zarząd Główny S. E. P. mianował następujący skład Zarządu Znak Przepisowego SEP: pp. K. Straszewski — przewodniczący, B. Jabłoński, M. Zucker i J. Podoski (sekretarz generalny) jako członkowie. Kierownikiem Biura mianowany został p. J. Skowroński.

Wprowadzenie znaku przepisowego SEP na przewody izolowane.

Na wniosek Zarządu Biura Znak Przepisowego SEP, Zarząd Główny uchwalił zarejestrować Znak Przepisowy SEP w Urzędzie Patentowym i wprowadzić go w pierwszym rzędzie na przewody miedziane prądu silnego w izolacji gumowej (PNE-5).

Warunki uzyskania uprawnienia do Znak SEP są udzielane zainteresowanym firmom przez Biuro Znak SEP (Warszawa, Czackiego 3 m. 3, tel. 540-08).

—o—

Regulamin

Biura Znak Przepisowego SEP. *)

I. ZADANIE.

§ 1. Znak Przepisowy SEP ma na celu zatwierdzenie, że wyroby elektrotechniczne, zaopatrzone w ten znak zgodnie z niniejszym regulaminem, odpowiadają Polskim Przepisom i Normom Elektrotechnicznym (PNE), ogłaszanych przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich, a przez to ma on ułatwiać odbiorcy nabywanie odpowiedniego sprzętu, a wtyrwcę ma chronić od nieuczciwej konkurencji.

§ 2. Znak Przepisowy SEP jest znakiem prawnie zastrzeżonym i zarejestrowanym przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich w sposób przewidziany dla znaków towarowych związkowych przez Ustawę Patentową.

§ 3. Znak Przepisowy SEP może posiadać postać cechy literowej lub rysunkowej, barwnej nitki, taśmy i t. d., zależnie od charakteru znaczonego przedmiotu.

§ 4. W celu badania i oceny materiałów elektrotechnicznych, mających uzyskać prawo do Znak Przepisowego SEP, oraz w celu prowadzenia wszelkich spraw, związanych ze Znakiem Przepisowym, Stowarzyszenie Elektryków Polskich tworzy Biuro Znak Przepisowego SEP.

II. ORGANIZACJA.

§ 5. Biuro Znak SEP podlega organizacyjnie Zarządowi Głównemu SEP, który w szczególności:

- 1) zatwierdza i zmienia niniejszy regulamin i przepisy wykonawcze,
- 2) ustala postać Znak Przepisowego SEP,
- 3) ustala, które materiały mogą być zgłaszane w celu uzyskania prawa do Znak SEP,
- 4) mianuje Zarząd Biura i Kierownika,
- 5) udziela i cofa uprawnienia do używania Znak SEP na podstawie umów z przedsiębiorcami,
- 6) zatwierdza wysokość opłat,

7) zatwierdza budżet Biura w ramach budżetu SEP.

§ 6. Biuro Znak SEP współpracuje ściśle z Centralną Komisją Normalizacji Elektrotechnicznej i innymi Komisjami Przepisowymi SEP na terenie naukowo-technicznym i przepisowym, a mianowicie:

1) wszelkie badania techniczne Biura opierają się na Przepisach i Normach SEP, a Komisje Przepisowe SEP współpracują z Biurem przy opracowywaniu dodatkowych metod i wskazówek badania oraz komentowaniu przepisów,

2) Centralna Komisja Normalizacji Elektrotechnicznej występuje z wnioskami do Zarządu Głównego co do zakresu stosowania Znak SEP i ogólnych zasad działalności Biura nazewnątrz.

§ 7. Organami Biura Znak Przepisowego są:

- a) Zarząd,
- b) Kierownictwo,
- c) Komisje Techniczne,
- d) Laboratorja.

a. Zarząd Biura.

§ 8. Zarząd Biura składa się z przewodniczącego i dwóch członków, mianowanych przez Zarząd Główny SEP na okres roku sprawozdawczego z pośród członków rzeczywistych SEP oraz z Sekretarza Generalnego SEP.

Zarząd Główny SEP może w każdej chwili odwołać osoby mianowane i mianować inne.

§ 9. W posiedzeniach Zarządu bierze udział Kierownik Biura z głosem doradczym.

§ 10. Sekretarzem Zarządu z urzędu jest Sekretarz Generalny SEP.

§ 11. Zadaniem Zarządu jest:

- 1) przedstawianie Zarządowi Głównemu SEP wniosków co do:
 - a. postaci Znak Przepisowego SEP,
 - b. materiałów, które mogą być zgłaszane w celu uzyskania prawa do Znak SEP,
 - c. udzielania i cofania uprawnienia do Znak SEP,
 - d. wysokości wszelkich opłat, związanych z działalnością Biura,
 - e. ścigania nadużyć Znak Przepisowego,
- 2) opracowywanie programu prac Biura,
- 3) opracowywanie i przedstawianie Zarządowi Głównemu SEP rocznych sprawozdań i zamknięć rachunkowych,
- 4) opracowywanie i wykonanie budżetu,
- 5) opracowywanie przepisów wykonawczych do niniejszego regulaminu oraz instrukcji dla Kierownictwa,
- 6) nadzór nad czynnościami Kierownictwa,
- 7) powoływanie Komisji Technicznych,
- 8) stosowanie sankcji w stosunku do przedsiębiorców, korzystających ze Znak w przypadku wykroczeń przeciwko wymaganiom umowy (§ 25).

b. Kierownictwo Biura.

§ 12. Kierownictwo Biura składa się z Kierownika i personelu technicznego.

§ 13. Do Kierownika należy nadzór nad pracami technicznymi Biura oraz przygotowywanie i referowanie Zarządowi Biura wszelkich spraw, związanych z działalnością Biura.

§ 14. Kierownictwo we wszystkich swoich czynnościach

*) Tekst zatwierdzony przez Zarząd Główny S. E. P. dn. 1 lipca 1933 r.

opiera się na przepisach wykonawczych do niniejszego regulaminu, opracowanych przez Zarząd Biura i zatwierdzonych przez Zarząd Główny SEP.

§ 15. Personel techniczny jest przyjmowany i zwalniany przez Zarząd Biura na wniosek Kierownika, w ramach budżetu Biura.

c. Komisje Techniczne.

§ 16. Komisje Techniczne są organami doradczymi, współpracującymi z Zarządem i Kierownikiem przy ocenie materiałów, badanych w celu uzyskania prawa do Znak Przepisowego SEP, oraz przy wszelkich ekspertyzach, związanych z czynnościami Biura.

§ 17. Komisje Techniczne powołuje w miarę potrzeby Zarząd Biura z pośród fachowców w danej dziedzinie, określając ich kompetencje. W skład Komisji, powołanej do oceny wyrobów lub fabrykacji pewnego przedsiębiorstwa, mogą wchodzić tylko osoby niezainteresowane w danym przedsiębiorstwie, przyczem przedsiębiorstwu przysługuje prawo jednorazowego weta w stosunku do jednej osoby, jeżeli liczba członków Komisji nie przekracza trzech, oraz w stosunku do dwóch osób, jeżeli liczba członków wynosi 4 lub 5. Członkowie Komisji są obowiązani do ścisłego zachowania wszelkich tajemnic fabrykacyjnych i handlowych, o których mogłoby się dowiedzieć w czasie wizytacji fabryki.

§ 18. Przewodniczącym Komisji jest z urzędu Kierownik Biura lub, na jego prośbę, osoba wyznaczona przez Zarząd Biura z pośród członków Komisji.

d. Laboratorja.

§ 19. Prace probiercze, związane z udzielaniem Znak Przepisowego, mogą być wykonywane przez własne pracownice Biura lub przez inne, stosownie do uznania Zarządu Biura.

III. FUNDUSZE.

§ 20. Na fundusze Biura składają się:

- a) opłaty za badania przedmiotów, zgłoszonych w celu uzyskania prawa do Znak Przepisowego SEP, oraz za wszelkie ekspertyzy, związane z udzielaniem uprawnienia,
- b) opłaty za prawo używania Znak Przepisowego SEP,
- c) wszelkie inne wpływy, wynikające z działalności Biura.

§ 21. Rachunkowość i kasa Biura są prowadzone przez Sekretariat Generalny SEP.

§ 22. Zarząd Biura sporządza corocznie na 31-go grudnia stan rachunków za rok ubiegły i budżet na rok przyszły, które przedstawia Zarządowi Głównemu do zatwierdzenia. Budżet Biura stanowi część składową ogólnego budżetu SEP stosownie do § 15-b) statutu SEP.

IV. UDZIELANIE UPRAWNIENIA DO UŻYWANIA ZNAKU PRZEPISOWEGO SEP.

§ 23. Uprawnienie do używania Znak SEP może być udzielane przez Zarząd Główny SEP na warunkach niżej podanych przedsiębiorcom, będącym członkami zbiorowymi SEP, posiadającym siedzibę prawną w Polsce. Zgłoszenie do uzyskania uprawnienia może być przytem przyjmowane zarówno od wytwórcy, produkującego zgłoszone wyroby, jak też od upoważnionego przezeń przedstawiciela, szczególnie o ile wytwórca nie posiada siedziby prawnej w Polsce. W ostatnim przypadku wytwórca również musi być członkiem zbiorowym SEP i musi potwierdzić umowę według § 25.

§ 24. Wytwórnice ubiegających się o uprawnienie do używania Znak Przepisowego SEP muszą wykazać się urzą-

żeniami, gwarantującymi jednostajną dobroć wyrobu, kontrolę części w czasie fabrykacji i badanie gotowych fabrykatów, stosownie do obowiązujących przepisów SEP.

(D. n.)

ZARZĄD GŁÓWNY

Zgłoszenie na członka zbiorowego:

Zakłady Elektromechaniczne Rohn - Zieliński Sp. Akc., Lic. Brown Boveri, Warszawa, ul. Bielańska 6.

Na Walnem Zgromadzeniu S. E. P. reprezentować będą: pp. inż. Zygmunt Okoniewski i inż. Stefan Skoczyński.

Przyjęci na członków zbiorowych:

Fabryka Kabli i Drutu, Będzin, ul. Sielecka 3. Na Walnem Zgromadzeniu S.E.P. reprezentować będzie dyr. A. Goldsztaub.

Towarzystwo Przemysłowe „Kabel”, Warszawa, ul. Wilcza 35.

Na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będzie dyr. Tobjusz Rubinstein.

ODDZIAŁ LWOWSKI

Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Szymanowicz Stefan, Zakliczyn nad Dunajcem, woj. Krakowskie.

ODDZIAŁ POZNANSKI

Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Rubieński Jerzy, Poznań, Państwowa Wyższa Szkoła Budowy Maszyn i Elektrotechniki.

ODDZIAŁ TORUNSKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Bełżecki Bolesław, Toruń, ul. Prosta 21-23.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Gasparski Wincenty, Toruń, Pomorski Urząd Wojewódzki.

Namysłowski Stefan, Toruń, Szopena 18.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Bobrowski Józef, Pruszków, ul. Zacisze 69a, m. 1.

Ligowski Bolesław, Warszawa, Al. Jerozolimskie 93 m. 41.

Markowski Stanisław, Warszawa, ul. Koszykowa 20 m. 8.

Skoczyński Stefan, Warszawa, ul. Widok 24.

Skubalski Mieczysław Leszek, Warszawa, Al. Jerozolimskie 71 m. 8.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Biernacki Leon, Warszawa, ul. Grójecka 40a, m. 5.

Jodko Edmund, Warszawa, ul. Brzeska 2 m. 4.

Kopieczny Bohdan, Warszawa, ul. Opaczewska 46 m. 2.

Lubiński Bohdan, Warszawa, ul. Słoneczna 50.

Morawski Włodzimierz, Warszawa, ul. Żelazna 48 m. 44.

Partum Henryk, Warszawa, ul. Ludwiki 8 m. 73.

Sarnowiec Ludwik, Warszawa, ul. Czerwonego Krzyża 9 m. 6.

Trajster Bolesław, Warszawa, ul. Hoża 36.

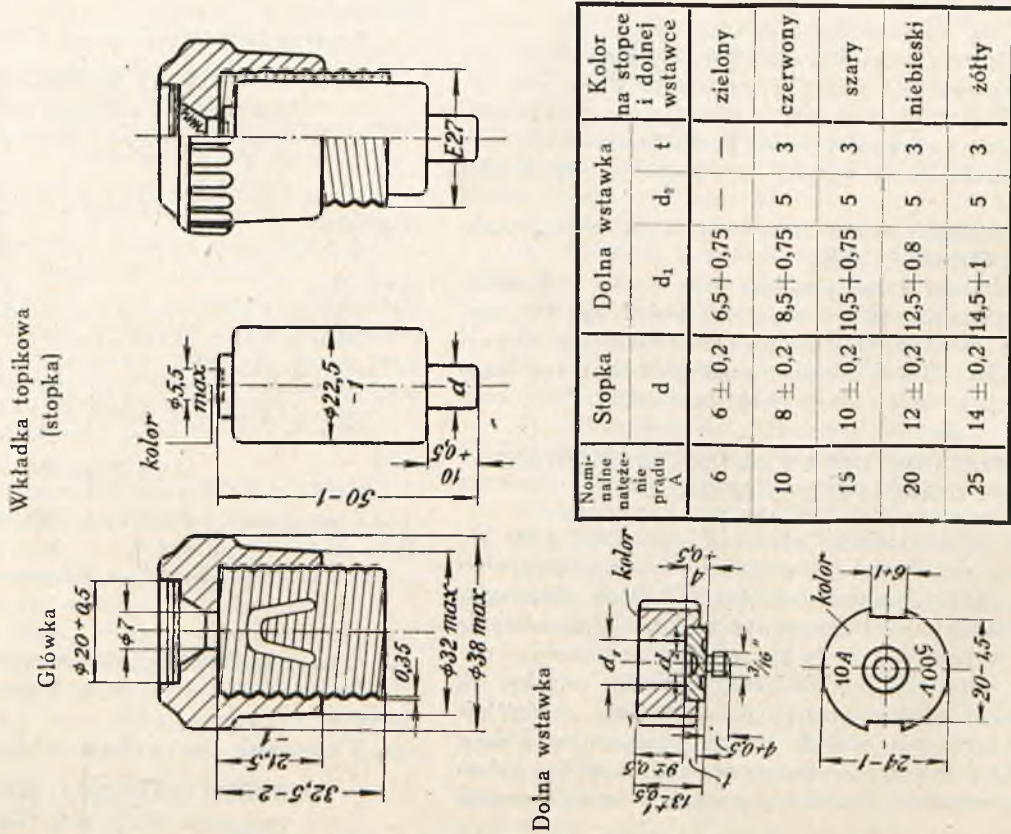
ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

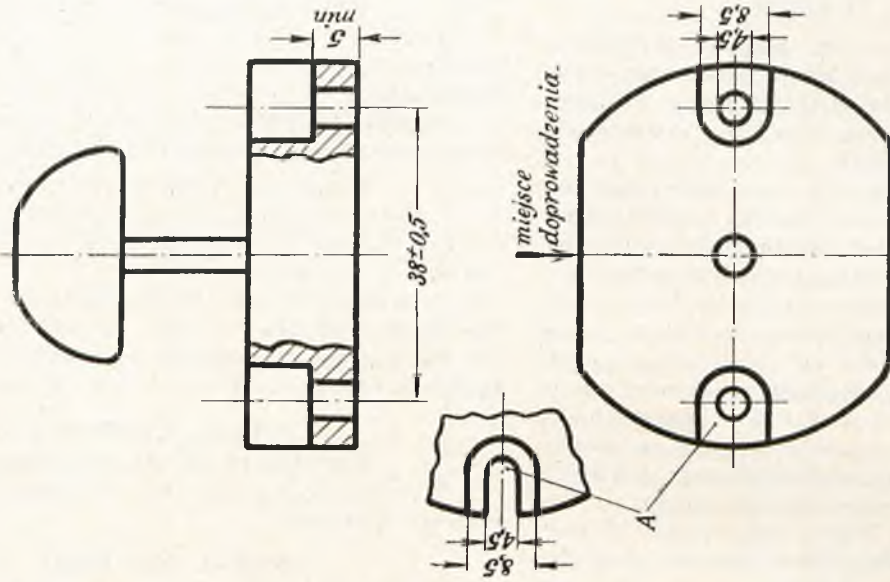
Galewski Feliks, Sosnowiec, ul. Jagiellońska 5 m. 46.

PROJEKT 1-szy **PNE**
 40 — 1933
PRZEPISY BUDOWY
DROBNYCH PRZYBORÓW INSTALACYJNYCH
NA NAPIĘCIE DO 750 V.

(Ciąg dalszy).

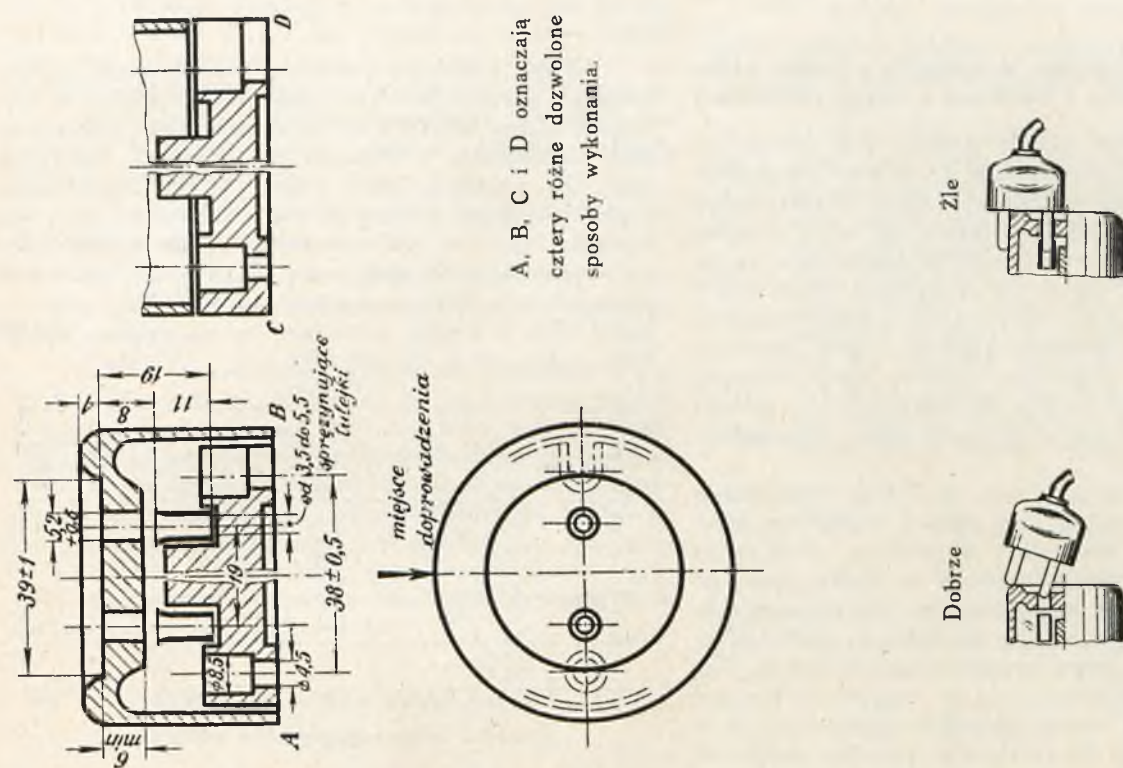


Rys. 3. Główki bezpiecznikowe, wkładki topikowe i wstawki dolne 6 — 25 A 500 V.

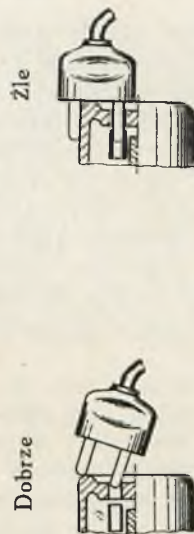


Uwaga: szczegół A — dopuszczalne są obydwa sposoby wykonania otworów.

Rys. 4. Jednobiegunowy łącznik puszkowy.



A, B, C i D oznaczają cztery różne dozwolone sposoby wykonania.



(C. d. n.)

Rys. 6. Dwubiegunowe gniazdo wtyczkowe 10 A 250 V.

Oznaczenie	Rysunek	Schemat połączeń	Rodzaj łącznika i zastosowanie
Łącznik 1			Wyłącznik 1-bieg.
Łącznik 2			Wyłącznik 2-bieg.
Łącznik 3			Wyłącznik 3-bieg.
Łącznik 4			Przełącznik hotelowy Przełączanie 2 obwodów z dwoma przerwaniami
Łącznik 5			Przełącznik dwugrupowy świecznikowy Stopniowe włącz. i wyłącz. 2 obwodów z 1 przerwa
Łącznik 6			Przełącznik dwugrupowy schodowy Włączanie i wyłączenie 1 obwodu z dwóch miejsc
Łącznik 7			Przełącznik Krzyżowy Włączanie i wyłączenie 1 obwodu z kilku dow. miejsc (w poł. z łączn. b)

S — zacisk do którego doprowadza się prąd z sieci.

Rys. 5. Łączniki puszkowe.

Z RUCHU I WYTWÓRNI

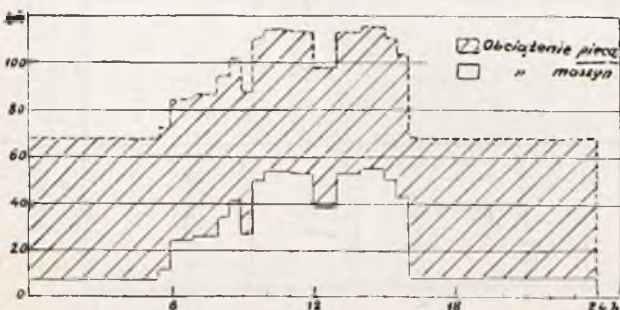
Urządzenia elektrotechniczne w przemyśle z punktu widzenia interesów wytwórcy i konsumenta energii elektrycznej.

Jedną z podstaw polityki gospodarczej każdego zakładu elektrycznego jest dążenie do stałego zwiększania ilości godzin rocznego użytkowania mocy rozporządzalnej maszyn. Powiększenie tej ilości godzin jest ściśle związane ze zmniejszeniem kosztu własnego, przypadającego na jednostkę wytworzonej energii, albowiem koszt roczny 1 kW zainstalowanego, na który składają się przede wszystkim: procenty od zainwestowanego kapitału, odpisy amortyzacyjne, konserwacja, asekuracja, podatki, część robocizny i smarów — tem szybciej daje się zrealizować, im większą jest ilość godzin rocznego użytkowania mocy rozporządzalnej danej elektrowni.

Naogół rzecz biorąc, u nas w Polsce ilość godzin rocznego użytkowania jest dość niska i średnio nie przekracza 3000 godzin. Szczególnie w ostatnich latach ostrego kryzysu ekonomicznego wielkość ta uległa raptownej niższe. Badając nawet te elektrownie, gdzie wyzyskanie maszyn jest znacznie lepsze, np. dochodzi do 3500 godzin, przekonamy się, że dalsze znaczne przekroczenie tej liczby jest prawie niemożliwe, a to ze względu na nieomal kompletne nasycenie rynku odbiorców silnikowych, przyłączenia zaś świetlne nie zwiększają specjalnie użytkowania w godzinach. W tym wypadku jedynie grzejnictwo elektryczne może się przyczynić do znakomitego powiększenia ogólnego zużycia. Odbiorcy energii elektrycznej dla celów ciepłych stworzyć mogą trzecią kategorię klientów, poza siłą i światłem, których zużycie stanie się o bardzo poważnej pozycji dochodowej zakładu elektrycznego.

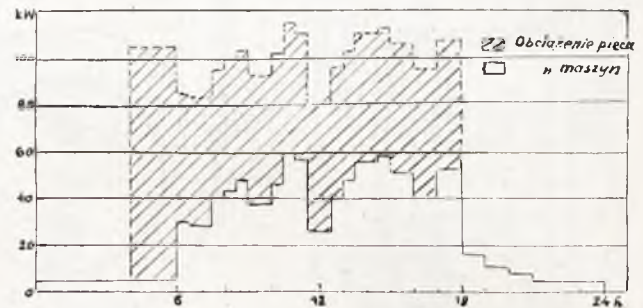
Przez stosowanie taryf odpowiednio skonstruowanych elektrownie mogą skutecznie rozwiązać zagadnienie wyrównania krzywej obciążenia, albowiem cały szereg procesów obróbki cieplnej materiałów może być dokonywany lub rozpoczynany w nocy, jak np. nagrzewanie pieców i wanien do topienia metali, nagrzewanie pieców do hartowania i cementowania; różne procesy wypalania emalii i lakierowanie części metalowych w piecach i szafach grzejnych i t. p.

Właśnie ta możliwość posługiwania się urządzeniami elektrogrzejnymi w porze nocnej stanowi wielką ich zaletę, gdyż bez zwiększania mocy maszyn, specjalnych dodatkowych inwestycji jak: powiększenie przekroju sieci, mocy transformatorów — można znacznie powiększyć moc zainstalowaną u odbiorców. Niezmiernie pouczające są rezultaty, zebrane przez prof. Knoops'a, z eksploatacji szeregu elektrycznych pieców przemysłowych.



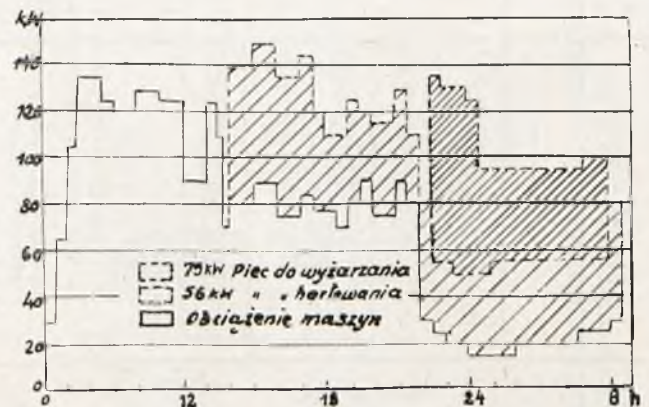
Rys. 1.

Na rys. 1 widzimy obciążenie zakładu przed zainstalowaniem pieca. Najwyższe obciążenie wyniosło 55 kW, zużycie roczne 162 000 kWh, co stanowi 2 950 godzin rocznego użytkowania w stosunku do obciążenia maksymalnego. Dla produkcji, która wynosi 6 t/24h, zainstalowano 1 piec indukcyjny o mocy 60 kW obciążenie szczytowe wyniosło więc 115 kW, zużycie całkowite 576 000 kWh, co odpowiada 5 000 godzinom. W wypadku pierwszym roczne zużycie dzienne wyniosło 127 800 kWh, nocne — 34 200 kWh, w drugim — dzienna transza wyniosła 334 800 kWh, nocna zaś — 241 200 kWh.



Rys. 2.

Rys. 2 ilustruje pracę cynowni, posiadającej kilka wanien do cynowania o łącznej mocy 100 kW. Obciążenie szczytowe bez wanien wyniosło 60 kW, zużycie roczne — 181 800 kWh, czyli 3 020 godzin użytkowania instalacji. Zagrzanie wanien odbywa się między godz. 4 — 6 (taryfa nocna) mocą całkowitą, t. j. 100 kW; po 2 godzinach moc, przeznaczona do podtrzymywania ciepła, wynosi 55 kW. Z wykresu widać, że proces zagrzewania nie wpływa na zwiększenie szczytu dziennego. Obciążenie całkowite wynosi 115 kW, zużycie energii — 412 800 kWh/rok, 3 580 godzin użytkowania.



Rys. 3.

Rys. 3 przedstawia zwiększenie godzin użytkowania mocy w fabryce wyrobów metalowych. Szczytowe obciążenie mechanicznej obróbki wynosi 135 kW; o godz. 14-ej wyłączony zostaje piec do hartowania o mocy maksymalnej 55 kW, najwyższe obciążenie podnosi się do 153 kW. Zużycie roczne, bez pracy pieca do hartowania, stanowi 516 000 kWh, w stosunku do szczytowego w tym wypadku obciążenia 135 kW ilość godzin rocznego użyt-

kowania urządzenia równa się 3 820 godzin; po dodaniu pieca do hartowania, zużycie podniosło się do 636 000 kWh przy maksimum 153 kW, ilość rocznego użytkowania wzrosła do 4 160 godz. Przyłączony o godz. 22.30 piec do wyżarzania o mocy 75 kW nie wpływa na wzrost szczytu, przy tem samym więc obciążeniu maksymalnym, t. j. 153 kW, zużycie roczne wynosi 732 000 kWh, t. j. 4 785 godz.

Naogół możemy wszelkie urządzenia elektrogrzejne podzielić na cztery grupy z punktu widzenia przebiegu krzywej obciążenia, a mianowicie:

1) Praca ciągła, t. j. 24-godzinna, z niedzielami i innymi dniami świątecznymi włącznie.

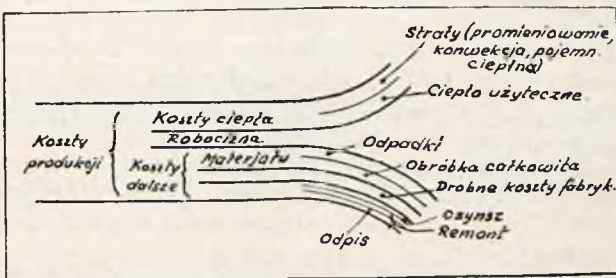
2) Praca w ciągu jednej zmiany bez przerwy.

3) Praca w ciągu jednej zmiany, lecz za wyjątkiem trwania szczytów.

4) Praca nieregularna, zależnie od zachodzących potrzeb. Jest rzeczą zrozumiałą, że dla sprzedawców energii elektrycznej najciekawsze jest obciążenie 1-go wypadku. Dla odbiorcy zaś eksploatacja 24-godzinna jest o tyle ekonomiczna, że np. piece, suszarki lub inne aparaty elektrogrzejne, przewidziane dla takiej eksploatacji, są tańsze, gdyż wymiary urządzeń mogą być mniejsze, niż przy pracy 8-godzinnej; koszt instalacji jest również mniejszy, zresztą tego rodzaju wyzyskanie urządzenia zapewnia dość znaczne rabaty od taryf za prąd.

Rentowność pieców elektrycznych z punktu widzenia interesów odbiorcy.

Porównywaną rentowności pieca elektrycznego z piecem innego rodzaju winno uwzględniać całokształt wydatków, związanych z pracą obu typów, gdyż porównywanie jedynie wartości kalorycznych 1 kWh i np. 1 m³ gazu lub 7 kg węgla doprowadzić może do zupełnie fałszywych wniosków. Wykres 4 przedstawia wszelkie koszty, związane z eksploatacją pieców przemysłowych. Najważniejszy człon tego wykresu, koszt ciepła, wymaga bliższej analizy. Tutaj należy podkreślić niezmierną wagę, jaką posiada cena 1 kWh, i, aczkolwiek wydajność cieplna pieców elektrycznych wielokrotnie przewyższa wydajność pieców innego rodzaju, to jednak wyznaczanie stawek taryfowych dla energii elektrycznej do celów omawianych winno się odbywać z wielką ostrożnością. Należy mieć jeszcze na uwadze, że najnowsze konstrukcje pieców gazowych zapewniają coraz



Rys. 4.

to większy wzrost wydajności w porównaniu z konstrukcjami dotychczas spotykanymi.

Według Paschki's'a graniczną cenę kWh można wyznaczyć w sposób następujący. Sprawność cieplną każdego pieca można wyrazić iloczynem:

η_{ik} — sprawność, uwzględniająca straty ciepłe przez konwekcję i promieniowanie,

η_v — sprawność, uwzględniająca straty przez niedostateczne spalanie.

A więc:

$$\eta_{teor} = \eta_{ik} \times \eta_v$$

Oczywiście, że w piecach elektrycznych $\eta_{iv} = 1$.

Wprowadzimy następujące oznaczenia:

V_g — straty w kalorjach, przypadające na jednostkę czasu w piecach, opalanych gazem, koksem, węglem i t. p.;

V_e — podobne straty, lecz w piecach elektrycznych;

Q_g — ilość ciepła, jaką należy dostarczyć, opalając piec jakimkolwiek materiałem palnym;

Q_e — ilość ciepła, jaką należy dostarczyć przy pomocy pieca elektrycznego;

N — ilość ciepła użytecznego, t. zn. niezbędnego do zażrzenia danego ładunku materiału do żądanej temperatury. Do ilości tej zostaje wliczone również ciepło dla zażrzenia skrzynek lub innych naczyń, w których znajduje się materiał.

t — czas zażrzenia w godzinach włącznie z czasem jałowym (okres między dwoma ładunkami).

Mamy więc

$$Q_g = \frac{N}{\eta_v} + V_g \cdot t$$

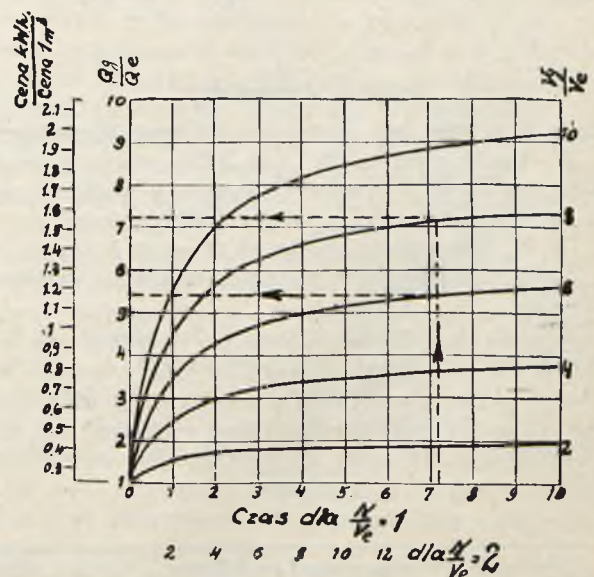
$$Q_e = N + V_e \cdot t$$

Opuszczając dla uproszczenia η_v , przeprowadzamy obliczenie raczej na korzyść pieców opalanych gazem.

$$\frac{Q_g}{Q_e} = \frac{N + V_g \cdot t}{N + V_e \cdot t} = \frac{\frac{N}{V_e} + \frac{V_g}{V_e} \cdot t}{\frac{N}{V_e} + t}$$

Równanie to zostało przedstawione graficznie na rys. 5, przyczem zmiennym parametrem jest $\frac{V_g}{V_e}$. Krzywe wyrysowane są dla $\frac{N}{V_e} = 1$ w funkcji czasu, przyczem dla innych wartości $\frac{N}{V_e}$ krzywe dają się również zastosować po uprzednim przemnożeniu skali czasu (odcięta) przez $\frac{N}{V_e}$. Naprzykład, dla $\frac{N}{V_e} = 2$, należy skalę czasu przemnożyć przez 2.

Dla praktycznego posilkowania się wykresem wprowadzono drugą rzędną, wyrażającą stosunek ceny gazu palnego (4000 kal/m³) do ceny 1 kWh, przy którym koszty energii cieplnej jednego i drugiego rodzaju są sobie równe.



Rys. 5.

Wykresem należy się posługiwać, jak następuje. Oblicza się ilość kaloryj użytecznych (ciepło właściwe, waga ładunku), określa się stosunek $\frac{N}{V_e}$, następnie oblicza się stosunek $\frac{V_g}{V_e}$, którego wartość, zależnie od konstrukcji pieców, waha się między 4—8. Wkońcu, mając czas pracy określony, widzimy, że przy np. $\frac{N}{V_e} = 1$ i $t = 7,2$ (lub $\frac{N}{V_e} = 2$, $t = 14,4$), w wypadku gdy $\frac{V_g}{V_e} = 6$, koszty pracy pieca gazowego i elektrycznego są jednakowe, gdy 1 kWh kosztuje 1,16 razy więcej, niż 1 m³ gazu; jeżeli zaś $\frac{V_g}{V_e} = 8$, 1 kWh może kosztować 1,56 razy więcej, niż 1 m³ gazu.

Wszelkie inne koszty eksploatacyjne przemawiają dobitniej za stosowaniem pieców elektrycznych, gdyż np.

obsługa pieców elektrycznych jest o wiele tańsza, wydatki na oczyszczenie towaru są mniejsze, odpadki są niewielkie, pozatem piece elektryczne zajmują mniej miejsca, wymagają minimalnych remontów, zapewniając prócz tego, jaknajdalej posuniętą higienę pracy.

Racjonalna polityka zakładów elektrycznych, zresztą w dobrze zrozumianym interesie własnym, może na polu elektrogrzejnictwa przemysłowego wiele zdziałać, tembardziej, że wybudowane w ostatnich latach elektrownie okręgowe rozporządzają znaczną mocą zainstalowaną, przewyższającą kilkakrotnie najwyższe ich obciążenie. W okresie lepszej konjunktury posiadanie odbiorców grzejnych umożliwi dalekoidące wyzyskanie maszyn ze względu na doskonały współczynnik mocy odbiorników grzejnych.

Inż. E. Steinhart.

PRZEMYSŁ I HANDEL.

Zatrudnienie i stan zamówień w przemyśle elektrotechnicznym w kwietniu 1933 r.

Czynnych zakładów elektrotechnicznych było w miesiącu sprawozdawczym 46, t. j. tyleż, co w poprzednim miesiącu, a o 5 więcej, niż w kwietniu ubiegł. roku z liczbą robotników 3736, większą o 1,3% od takiejże liczby w marcu, a o 13,7% większą, niż w kwietniu 1932 r. Przepracowano ogółem tygodniowo 127 487 godzin, czyli o 0,8% więcej, niż w marcu b. r., a o 1,55% mniej, niż w kwietniu ub. roku. Na jednego robotnika przypadało 37,7 godzin pracy tygodniowo, czyli wyzyskanie sił roboczych pogorszyło się o 1,3% w stosunku do marca b. r., a o 7% zgorą w stosunku do kwietnia ub. roku. W ten sposób pośród 16 gałęzi przemysłu elektrotechnika pod względem wyko-

rzystania personelu roboczego stała na trzecim miejscu od końca, mając za sobą tylko przemysły: metalowy i włókienniczy.

Stan zamówień uległ pewnej poprawie w porównaniu z poprzednim miesiącem. Nie było, co prawda, jeszcze zakładów z dobrym stanem zamówień, ale liczba średnio zajętych znacznie się poprawiła.

Dla porównania przytaczamy liczby względne, obrazujące stan zamówień w miesiącach, wziętych dla porównania:

kwiecień 1932	— 158,7
marzec 1933	— 115,8
kwiecień 1933	— 156,3

Dane powyższe tyczą się zakładów, zatrudniających 20 i więcej robotników.

R Ó Ź N E.

Fundusz stypendjalny

imienia ś. p. prof. inż. Stanisława Odrowąż Wysockiego.

W okresie czasu od 16/VI do 20/VII wpłynęły za pośrednictwem P. K. O. wpłaty za książkę pamiątkową, wydaną ku czci ś. p. prof. St. Odrowąż Wysockiego:

Od 27 osób i instytucji po zł. 3 — zł. 81.

Ponadto ofiarowali w postaci nadpłaty za wymienioną książkę:

WWP.P. H. Pomirski zł. 2.—, Z. Strassburger zł. 2.—, T. Wiczfiński zł. 2.—, H. Wojciechowski zł. 2.—, K. Wołowski zł. 2.—, N. Skrzywan zł. 2.—, M. Zabocklicki zł. 17.—, M. Uciechowski zł. 2.—, J. Ziemięcki zł. 2.—, E. Wysocki zł. 2.—, S. Michałowicz zł. 2.—. Razem zł. 118.—.

Stan Funduszu w dn. 16/VI 1933 r. według sprawozdania ogłoszonego w Nr. 14 Przeglądu Elektrotechnicznego wynosił zł. 4 324.—.

Stan Funduszu w dn. 20/VII 1933 r. wynosi zł. 4 442.—.

Komisja Stypendjalna zwraca się z uprzejmą prośbą do osób, które nie uiszczyły dotychczas należności za przesłaną im swego czasu książkę pamiątkową ku czci ś. p. St. Odrowąż Wysockiego, o łaskawe wpłacenie tej należności na konto P.K.O. Nr. 2211 i zasilenie w ten sposób Funduszu Stypendjalnego (cena książki wynosi zł. 3.—, nadpłaty są pożądane) lub o zwrot książki pod adresem Komisji, Al. Jerozolimskie Nr. 16 m. 6.