

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LV.

Warszawa, dnia 4 września 1917.

№ 35 i 36.

TREŚĆ. *Jędrzejewski Z.* Usuwanie i unikanie trudności, napotykaných początkowo przy prowadzeniu pieców martenowskich systemu Maerza.—*Domaniewski C.* W sprawie ustalenia miar i wag.—*Mościcki K.* Koła sprężynowe [c. d.]—*Ossowski K.* O środkach zastępczych w przemyśle niemieckim.—Zjazd przemysłowców w Krakowie.—Zjazd przedstawicieli miast i miasteczek.

**Elektrotechnika.** *Drewnowski K.* Ujednostajnienia znakownictwa elektrotechnicznego.—*Tymowski J.* Niższe szkolnictwo elektrotechniczne.—*Medres M.* Metoda wyznaczania początków i końców uzwojeń faz przy asynchronicznych silnikach trójfazowych.—Notatki techniczne.—Drobne wiadomości.

Z 4-ma rysunkami w tekście.

## OD ADMINISTRACYI.

*Stosownie do rozporządzenia wydziału wydawniczego przy General-Gubernatorstwie warszawskiem aby chwilowo, aż do zmiany warunków produkcji papieru, zredukować objętość Przeglądu o 20%, celem zaoszczędzenia papieru, pismo nasze wychodzić będzie w objętości zmniejszonej.*

## Usuwanie i unikanie trudności, napotykaných początkowo przy prowadzeniu pieców martenowskich systemu Maerza.

Przez **Zygmunta Jędrzejewskiego**, dypl. inż., szefa Stalowni w Hucie „Częstochowa“.

Prostota konstrukcji pieców martenowskich systemu Maerza, oszczędność na materiale budowlanym, kosztach budowy, oszczędność czasu przy remontach dają temu systemowi nie tylko możliwość rywalizowania z powodzeniem z dotychczasowymi konstrukcjami pieców, ale i perspektywę niedaleką zupełnego wyparcia dawnych systemów.

Trudności, na które się napotykało początkowo przy prowadzeniu pieców systemu Maerza, dały się pokonać, okres zaś kilkoletniego już żywota tych pieców przyniósł ze sobą te potrzebne doświadczenia, których brak w samych początkach był właśnie powodem tego, że owe trudności powstały.

Ażeby te trudności wykazać w szczegółach, przystąpię przede wszystkim do opisu przebudowy trzech pieców martenowskich w hucie T-wa B. Hantke na system Maerza, następnie zaś przejdę do analizy środków, mogących być skutecznymi do ich pokonywania.

### I.

W r. 1913 przebudowano piec № II o pojemności 25—30 tonn na system Maerza według rys. 1.

Jednym przelotem, wymurowanym w żelaznym szkielecie o pochyleciu 1:350, dostępnym ze wszystkich stron i wpuszczonym w ścianę szczytową pieca grubości zaledwie 250 mm, został poprowadzony od komór gazowych do pieca gaz i dwoma przelotami pionowymi z komór powietrznych skierowano doń powietrze. W tej prostej konstrukcji zawiera się cała istota systemu Maerza.

Przekroje przelotów otrzymały następujące wymiary:

gazowych . . . . . 800 × 300

powietrzowych . . . . . 500 × 500

Wymiary komór: objętość jednej komory powietrzowej

$$V_p = 50,35 \text{ m}^3$$

objętość jednej komory gazowej  $V_g = 36,70 \text{ m}^3$ ;  $\frac{V_p}{V_g} = 1,37$ .

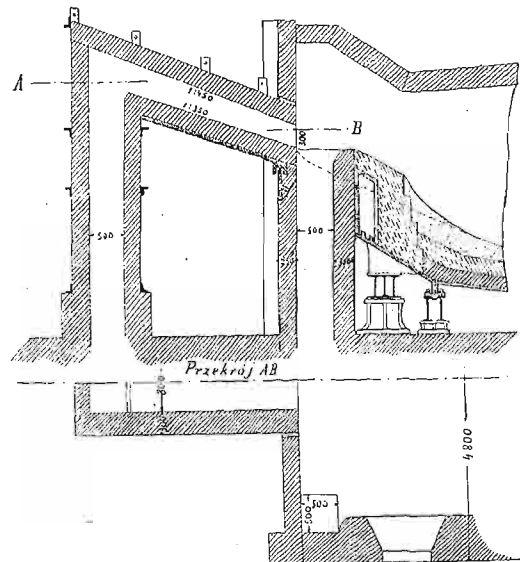
Przy komorach niema, tak, jak przy wszystkich piecach w hucie Częstochowa, komór żuźlowych, są tylko w samych komorach worki żuźłowe; gazy, z pieca odchodzące, wchodzą wprost dwoma przelotami do powietrzowych i jednym przelotem do komór gazowych.

W dniu 31 stycznia r. 1913 piec został uruchomiony.

Komory powietrzowe po kilkunastu spustach przegrzały się. Zażądano szyber, żeby zmniejszyć przekrój kanału powietrzowego, odprowadzającego gazy, odchodzące z pieca. To jednak nie pomogło, więc trzeba było studzić komory powietrzowe otworami, zrobionymi w bocznych oknach pod sklepieniami komór; otwory zamykano wtedy, kiedy powietrze szło do pieca, a otwierano, gdy gazy odchodziły do komór, zawsze więc jedne komory powietrzowe były otwarte,

drugie—zamknięte. Takie studzenie komór pomogło. Tym sposobem piec mógł zrobić jednak nie więcej niż 162 spusty, ponieważ pomimo studzenia cegły organów komór powietrzowych przepaliły się i zaszła potrzeba zmiany organów.

W komorach gazowych, które początkowo miały znacznie niższą temperaturę w porównaniu do powietrzowych, a które w dalszym ciągu kampanii pieca wykazały w tem-



Rys. 1. Przekrój podłużny pieca martenowskiego Nr. II.

peraturze różnicę już znacznie mniejszą, z powodu posiadania jednego tylko przelotu, worki żuźłowe pod przelotem przepaliły się, i gaz wchodził i odchodził tylko tym kanałem przepalonym, omijając całe organy.

Pomimo więc studzenia komór powietrzowych, gazowych nie można było nagrzać.

Tymczasowo zaradzono złemu przez zarzucenie gruzem przepalonych kanałów w workach żuźłowych, wskutek czego gaz został skierowany na całe organy i ogrzał je równomiernie wszędzie. W takim stanie komory gazowe przetrwały aż do chwili, kiedy organy w komorach powietrzowych z powodu przepalonych cegieł należało zmienić i w tym celu piec zatrzymać w dn. 12 kwietnia.

Przy tej okazji powiększono przekroje przelotów gazowych, powietrzowych zaś zmniejszono, żeby zabezpieczyć równomierniejszy podział pomiędzy komorami gazowymi i powietrzowymi gazów odchodzących:

przekrój przelotów gazowych . . . . 800 × 400 mm

„ „ „ „ „ „ „ 500 × 375 „



Piec zrobił 397 spustów i, zwłaszcza w pierwszych miesiącach swego biegu, wykazał bardzo dobre wyniki.

Przebudowa pieca № I na system Maerza nastąpiła w marcu r. 1914 według rys. 3. Przebudowy pieca № I na system Maerza dokonano już po doświadczeniach, zrobionych na dwóch innych piecach, przyjmując za typ piec № III po jego remoncie w grudniu r. 1913. Wprowadzono dwie tylko zmiany do tego typu:

1) gaz poprowadzono z komór dwoma przelotami, a następnie dopiero połączono w jeden, jak to widać z rysunku (przekrój *CD*), w celu uniknięcia wypalenia się organów pod pojedynczym przelotem,

2) powiększono przekroje przelotów powietrzowych.

Przekroje przelotów gazowych  $700 \times 300$

„ „ „ „ powietrzow.  $\frac{400 + 320}{2} \times 400$ .

Objętość komór: powietrzowych  $V_p = 43,88 m^3$   $\frac{V_p}{V_g} = 1,1$ .

„ „ „ „ gazowych  $V_g = 39,99 m^3$   
W pierwszym miesiącu, po puszczeniu w bieg, piec

dał bardzo dobre wyniki: średnia produkcja w ciągu 24 g. wynosiła . . . . .  $g = 4700$  pudów  
w drugim miesiącu.  $g = 4322$  „  
w trzecim „ „  $g = 4015$  „

Piec został zatrzymany z powodu wojny.

Drugi i trzeci miesiące wykazały bieg gorszy. Ponieważ piec, z powodu powiększonych przelotów powietrzowych, zdradzał dotąd tendencję do przegrzewania się komór powietrzowych i ponieważ nie przestrzegano dostatecznie, aby utrzymać komory powietrzowe przy normalnej temperaturze przez trzymanie w piecu krótkiego gazu, więc też nie uniknięto przegrzania się komór. Komory powietrzowe miały tak wysoką temperaturę, że aż cegły powytapiały się w bocznych ścianach, nie mówiąc już o tem, że cegły w organach w górnych rzędach były stopione. Trzymanie w piecu krótkiego gazu jedynie ochroniłoby komory powietrzowe od przegrzania się, ale radykalnym środkiem byłoby powrócenie do mniejszych wymiarów przelotów powietrzowych, co też i zamierzano zrobić, a czemu przeszkodziło zatrzymanie stalowni. (D. n.)

## W sprawie ustalenia miar i wag.

Podał Czesław Domaniewski, arch.

Ustalenie miar i wag ma niewątpliwie pierwszorzędne znaczenie dla ładu życia gospodarczego. W Polsce, tak jak i w innych państwach, miary i wagi ulegały zmianom w zależności od potrzeb życia. Ostatnie zmiany miar i wag w Rzeczypospolitej uległy z mocy konstytucji w r. 1764. W Królestwie Kongresowem wprowadzone zostały nowe miary i wagi przez Namiestnika Zajęczka w r. 1818.

Doba obecna wymaga nieodzownie i jak najrychlej nowych zmian, gdyż obecnie stosowane miary i wagi nie odpowiadają zmienionym warunkom życia ekonomicznego i przemysłowego. Uważam za bardzo pożądane, ażeby ekonomiści, technicy, handlowcy i kupcy wypowiedzieli się w tej sprawie; tą drogą nagromadzi się materiał, wywiąże się wymiana zdań i wyłonią się potrzeby różnych gałęzi pracy i życia społecznego.

Sprawa ta poruszona została na Zjeździe Techników w Warszawie na posiedzeniu w d. 14 kwietnia r. b. w referacie p. Zdźysława Rauszera, a niżej podpisany podczas tegoż posiedzenia złożył na ręce Komisji Wykonawczej Zjazdu opracowany przez siebie referat dotyczący tej sprawy, część którego dla publicznego omówienia poniżej podaję.

Dla należytego wyjaśnienia obecnie proponowanych miar i wag nieodzowne jest przytoczenie dawniejszych.

Miary i wagi wprowadzone w Rzeczypospolitej Polskiej z mocy konstytucji r. 1764 były następujące. Miary te nazywamy mianem „miar dawne“.

1 szeń=3 łokciom=6 stopom	=1,78662 metra
1 łokieć=2 stopom=24 calom	=0,59554 metra
1 stopa=1/2 łokcia=12 calom	=0,29777 metra
1 pręt=7,5 łokciom	=4,46655 metra
1 sznur=10 prętom=75 łokciom	=44,6655 metra
1 pręt kwadratowy	=19,9500689 metra kw.
1 morga=300 prętom	=5985,0207 metr. kw.
1 funt koronny=32 łutom	=405,228 gramom
1 kamień=32 funtom	=12,967293 kilogram.
1 centnar=5 kamieniom=160 funt.	=64,83648 kilogramom

Miary i wagi wprowadzone w r. 1818 z mocy postanowienia Namiestnika Zajęczka, zwane „nowo polskie“, oparte zostały na jednostkach miar metrycznych i były następujące:

1 szeń=3 łokciom=6 stopom	=1,728 metra
1 łokieć=2 stopom=24 calom	=0,576 metra
1 stopa=24 calom	=0,288 metra
1 cal=12 liniom	=24 milimetrom
1 linia	=2 milimetrom
1 pręt=7,5 łokciom	=4,32 metrom
1 sznur mierniczy=10 prętom	=43,20 metrom
1 pręt kwadratowy=56,25 łok. kw.	=18,6624 metrom kw.=
	=0,186624 ara

1 morga=300 pręt. kw.=16875 łok. kw.=5598,72 metr. kw.=	=0,559872 hektara
1 włoka=30 morgom	=16,796160 hektarów
1 kwarta	=1 litrowi
1 garniec=4 kwartom	=4 litrom
1 korzec=32 garncom	=128 litrom
1 beczka=25 garncom	=100 litrom
1 funt=32 łutom	=405,504 gramom.

W r. 1848 rząd rosyjski wprowadził miary i wagi rosyjskie jako obowiązujące, jednakże miary i wagi nowopolskie nie wyszły całkowicie z użycia. Z pomiędzy tych miar i wag najwięcej przyjęły się:

1 szeń=7 stopom=84 calom	=2,13356 metrów
1 stopa=12 calom	=0,304794 metra
1 cal	=25,4 milimetrów
1 wiorsta=500 sażenów	=1,06678 kilometrom
1 mila=7 wiorstom	=7,46746 kilometrom
1 funt=32 łut.=1,009 funta nowopolsk.	=409,52363 gramom
1 pud=40 funtom	=16,38094 kilogramom
1 kwarta	=0,8199 litra
1 wiadro	=12,299 litrom.

Miary metryczne w Królestwie Polskiem były dozwolone przez rząd rosyjski. W ostatnich więc czasach mieliśmy w użyciu trzy rodzaje miar i wag, t. j. miary i wagi nowopolskie, rosyjskie i metryczne. Ta różnorodność stosowanych miar i wag wprowadzała ogromny chaos w życiu gospodarczem Polski i domaga się jak najrychlejszej reformy wprowadzonej drogą prawodawczą.

Zdaje się, że nie może być nawet dyskusji, iż jedynymi miarami i wagami mogą być tylko miary i wagi systemu metrycznego, wprowadzone już jako obowiązujące w całej Europie, za wyjątkiem Anglii, Rosji i Turcji, w których to państwach miary metryczne są dozwolone, lecz nie obowiązujące.

Porównywając miary i wagi nowopolskie z dawnymi polskimi, widzimy, że nazwy pozostały też same, lecz zmieniły się ich wielkości.

Wprowadzając obecnie miary i wagi systemu metrycznego, należałoby również ze względów praktycznych wiele jednostek miar i wag polskich pozostawić, dając im tylko zmienione wielkości współmierne z systemem metrycznym. Takie pozostawienie dawnych jednostek widzimy również w państwach zachodnich, gdyż praktyka wykazała, że nie wszystkie jednostki metryczne wielkością swą są dostosowane do potrzeb życia praktycznego.

Wobec tego, że miary z r. 1764 nazywamy „dawnymi“ a z 1818 „nowopolskimi“, proponowałbym nowo wprowadzone miary i wagi nazwać „nowozytnymi“.

Przyjmując zasadniczo miary i wagi systemu metrycznego i pozostawiając niektóre jednostki miar i wag polskich oraz dając im proponowane przeze mnie wielkości współmierne z jednostkami metrycznymi, otrzymalibyśmy następujący system miar i wag „nowożytnych“.

#### Miary liniowe.

System metryczny. Oprócz tego miary polskie dla pomiarów gruntów:

1 pręt=5 metrom zamiast obecnie stosowanego pręta nowopolskiego=4,32 metrom.

#### Miary powierzchni.

System metryczny. Oprócz tego miary polskie dla pomiarów gruntów:

1 pręt kwadratowy=25 metrom kwadratowym zamiast obecnie stosowanego pręta kwadratowego=19,95 metr. kw.

1 morga=200 prętom=5000 metrom kw. zamiast obecnie stosowanej morgi nowopolskiej=300 prętom=5598,72 metr. kw.

1 włóka=300 morgom=6000 prętom=150000 metr. kw. zamiast obecnie stosowanej włóki nowopolskiej=167 961,5 metr. kw.

#### Miary objętości.

System metryczny. Oprócz tego miary polskie.

1 kwarta=1,2196 kwarty rosyjskiej=1 kwarcie nowopolskiej=1 litrowi.

1 garniec=4 kwartom=4 kwartom nowopolskim=4 litrom.

1 wiadro=2,5 garncom=10 kwartom=10 litrom zamiast obecnie stosowanego wiadra rosyjsk.=12,299 litrom.

1 beczka=25 garncom=10 wiadrom=100 kwartom=100 litrom.

#### Wagi.

System metryczny. Oprócz tego wagi polskie.

1 funt= $\frac{1}{2}$  kilograma=500 gramów zamiast obecnie stosowanego funta rosyjskiego=409,504 gramów.

1 centnar=100 funtom=50 kilogramom zamiast obecnie stosowanego centnara=120 funtom rosyjskim=49,14048 kilogramów.

1 korzec=2 centnarom=200 funtom=100 kilogramom.

1 kamień=20 funtom=10 kilogr. zamiast obecnie stosowanego kamienia=24,4 funtom rosyjskim.

Korzec w miarach nowopolskich jest jednostką miary sześcienną, jednakże obecnie w życiu praktycznym korzec powszechnie jest stosowany jako jednostka wagowa, przy czem różnej wielkości dla różnych materiałów i produktów. I tak korzec węgla, wapna, kartofli przyjmują 6 pud. rosyjskich=240 funtom rosyjskim=98,28096 kilogramom; korzec pszenicy, żyta, owsa i t. p. mają różne ilości funtów.

Oprócz tego proponowałbym podział funta dla celów kupieckich:

1 funt nowożytny =40 łutom=500 gramom  
 $\frac{1}{2}$  funta =20 „ =250 „  
 $\frac{1}{4}$  funta =10 „ =125 „  
 $\frac{1}{8}$  funta ( $\frac{1}{2}$  ćwierci)=5 „ =62,5 „  
 1 łut = =12,5 gramów zamiast obecnego łuta rosyjskiego o 12,797 gramów.

Zestawiając powyższe dane, otrzymujemy następującą tablicę miar i wag *nowożytnych polskich*.

#### Miary liniowe.

1 metr=10 decymetrom=100 centymetrom=1000 milimetr.

1 decymetr=10 centymetrom=100 milimetrom

1 centymetr=10 milimetrom.

1 kilometr=1000 metrom

1 pręt=5 metrom

1 sznur=10 prętom=50 metrom.

#### Miary powierzchni.

1 metr kwadratowy=100 decymetrów kwadratowych

1 decymetr kw.=100 centym. kw.

1 centym. kw.=100 milimetr. kw.

1 ar=100 metr. kw.

1 hektar=100 arom.

1 pręt kwadratowy=25 metrom kw.= $\frac{1}{4}$  ara.

1 morga=200 prętom kw.= $\frac{1}{2}$  hektara=50 arów=5000 metrom kw.

1 włóka=30 morgom=15 hektarom.

#### Miary objętości.

1 metr sześć.=1000 decymetr. sześciennych,

1 decym. sześć.=1000 centym. sześć.

1 centym. sześć.=1000 milimetrom sześć.

1 litr=1000 decymetrom sześciennym

1 kwarta=1 litrowi

1 garniec=4 kwartom=4 litrom

1 wiadro=10 kwartom=2,5 garncom

1 beczka=10 wiadrom=25 garncom=100 kwartom.

#### Wagi.

1 kilogram=1000 gramów,

1 funt= $\frac{1}{2}$  kilograma=500 gramów,

1 centnar=100 funtom=50 kilogramom,

1 kamień=20 funtom=10 kilogramom,

1 korzec=2 centnarom=200 funtom=100 kilogramom=

=quintalowi, czyli 1 centnarowi metrycznemu,

1 tona=1000 kilogramów.

1 funt=40 łutom=500 gramom,

$\frac{1}{2}$  funta=20 łutom=250 gramom,

$\frac{1}{4}$  „ =10 „ =125 „

$\frac{1}{8}$  „ ( $\frac{1}{2}$  ćwierci)=5 łutom=62,5 gramom,

1 łut=12,5 gramom.

## KOŁA SPREŻYNOWE.

(Ciąg dalszy do str. 280 w № 33 i 34 r. b.)

Na obręcz działają, jak to wyżej wyjaśniono, oprócz momentu  $M$  jeszcze siły  $T$  i  $Q$ , które dla wszechstronnego zbadania pracy obręczy we wszystkich szczegółach, pożytecznym będzie rozpatrzyć. Podstawiając w wyrażenie dla  $B$  znalezioną wyżej wartość i przyjmując pod uwagę równanie (7), znajdziemy:

$$B = \frac{Pr_0}{4\pi} = r_0 \{ Q_1 - k(r_0 - b)(r_0 - f) \}.$$

Z równania tego znajdziemy  $Q_1$ , a mianowicie:

$$Q_1 = kr_0(r_0 - b) + \frac{P}{4\pi} \left( \frac{3b - 2r_0}{2r_0 - b} \right);$$

podstawiając tę wartość  $Q_1$  w wyrażenie (4), wyprowadzone wyżej dla  $Q$ , znajdziemy:

$$Q = kr_0(r_0 - b) + \frac{P}{4\pi} \left\{ \left( \frac{3b - 2r_0}{2r_0 - b} \right) \cos \alpha + 2 \alpha \sin \alpha \right\} + \frac{1}{2} kb \frac{f^2}{r_0} \sin^2 \alpha.$$

Ostatni wyraz z prawej strony, ze względu na małą wartość  $f$ , która tu wchodzi w 2-gim stopniu, można pominąć. Podstawiając  $\pi$  i  $\frac{\pi}{2}$  zamiast  $\alpha$ , znajdziemy odpowiednie ciśnienia w obręczy  $Q_2$  w punkcie  $C$  i  $Q_3$  w 4-ej części koła, a mianowicie:

$$Q_2 = kr_0(r_0 - b) - \frac{P}{4\pi} \left( \frac{3b - 2r_0}{2r_0 - b} \right) \text{ i}$$

$$Q_3 = kr_0(r_0 - b) + \frac{P}{4}$$

Dla przykładu przyjmijmy, że  $r_0 - b = f$ , a w takim razie  $kr_0(r_0 - b) = kr_0f = \frac{P}{\pi} \frac{r_0}{2r_0 - b}$  i ponieważ  $b$  niewiele się różni od  $r_0$  przeto rozpatrywane wielkości  $Q_1, Q_2$  i  $Q_3$  będą miały w przybliżeniu odpowiednie wartości:

$$\frac{1}{12} P; \frac{3}{12} P; \frac{7}{12} P.$$

Cisnienia te, przypadające na jednostkę powierzchni poprzecznej przecięcia obręczy są bardzo małe i praktycznie nie wywierają żadnego wpływu na odkształcenie obręczy. Wreszcie podstawiając w wyrażenie (5) dla siły  $T$ , znalezioną wartość  $Q_1$  i z uwagi na równanie (7), znajdziemy:

$$T = -\frac{P}{4\pi} (\sin \alpha + 2\alpha \cos \alpha).$$

Siła ta dla  $\alpha = 0$  i dla  $\alpha = 105^\circ$ , t. j. w tych punktach, gdzie moment osiąga największą i najmniejszą swoją wartość jest  $= 0$ , wartość zaś jej pomiędzy tymi punktami jest ujemną i najmniejsza jej wartość wyznaczy się przyrównując  $\frac{dT}{d\alpha} = 0$ , a mianowicie:

$$\frac{dT}{d\alpha} = -\frac{P}{4\pi} (3 \cos \alpha - 2\alpha \sin \alpha) = 0,$$

skąd  $\alpha = \frac{3}{2} \cotg \alpha$ , rozwiązując to równanie znajdziemy, że  $\alpha = 56^\circ 40'$ , a podstawiając w wyrażenie dla  $T$ , znajdziemy:

$$T_{\min} = -0,154 P.$$

Poczynając od punktu  $\alpha = 105^\circ$  siła  $T$  staje się dodatnią i osiąga największą swoją wartość dla  $\alpha = \pi$ , a mianowicie:

$$T = \frac{P}{2},$$

stąd wnosimy, że i te siły są również bardzo nieznaczne i nie wymagają prawie widocznego wpływu na odkształcenie obręczy.

Przejdziemy teraz do obliczenia sprężyn. Napięcie sprężyn na jednostkę długości obręczy, jak to wyżej wyjaśniono, jest  $= k(r - b)$ , gdzie  $r$  jest odległością osi od odpowiedniego punktu obręczy; jeżeli liczba szprych sprężynowych w kole wynosi  $N$ , w takim razie długość obwodu obręczy, przypadająca na jedną sprężynę, wynosi  $\frac{2\pi r_0}{N}$ , natężenie więc jednej sprężyny  $t$  wyraża się:

$$t = \frac{2\pi k r_0}{N} (r - b).$$

Największe natężenie sprężyny odpowiada  $\angle \alpha = 0$ , w tem bowiem miejscu  $r$  otrzymuje wartość największą i równą  $r_0 + f = r$ . Podstawiając za  $r$  jego wartość, znajdziemy:

$$\max t = \frac{2\pi k r_0}{N} (r_0 - b + f),$$

a z uwagi na równanie (7) otrzymamy:

$$\max t = \frac{P}{N} \frac{r_0 (r_0 + f - b)}{f_0 (2r_0 - b)}$$

Zastanawiając się bliżej nad tem wyrażeniem łatwo się przekonać, że druga strona zmniejsza się w miarę zmniejszenia się  $r_0 - b$  i otrzymuje wartość najmniejszą dla  $r_0 = b$ , w tym wypadku  $\max T = \frac{2\pi}{N}$  — odpowiada to warunkowi,

że struny sprężynowe po zmontowaniu koła są nienapięte, gdyż oś koła znajduje się w jego środku geometrycznym. Przy takiej budowie koła, podczas obciążenia wszystkie struny nad piastą rozciągają się, wszystkie zaś struny pod piastą ściśkają się; z drugiej strony, ze względu na siły boczne, jakie mogą przypadkowo działać podczas ruchu na koło, zdaje się jest pożytecznym, aby wszystkie struny na większej części długości obręczy były naciągnięte przy obciążeniu osi dla nadania kołu większej sztywności, przeto warunek  $r_0 = b$  nie powinien być zachowany, jednakże nadać należy tej różnicy wartość możliwie najmniejszą, aby natężenie sprężyn bez wyraźnej potrzeby było możliwie małe. Najmniejsze natężenie sprężyny pod piastą wyraża się:

$$\min T = \frac{2\pi k r_0}{N} (r_0 - f - b)$$

i jeżeli założymy, że  $\min T = 0$ , t. j. że struna znajdująca się bezpośrednio pod piastą nie jest napięta ani też ściśnięta, w takim razie najmniejsza dopuszczalna wartość  $r_0 - b = f$ ; przy spełnieniu tego warunku struny pod piastą będą się ściśkały tylko podczas ruchu koła po drodze nierównej. Uniknąć tego ściśkania strun można byłoby tylko przez powiększenie wartości  $r_0 - b$  i odpowiednie zwiększenie napięcia strun, co z drugiej strony wywołałoby musiałoby zwiększone napięcia w innych częściach koła, z tego powodu zdaje się być najbardziej wskazane, aby długość sprężyny  $b$  była tak dobrana, żeby  $r_0 - b = f$ . Dla bliższego rozejrzenia się w tem zauważymy, że gdy ruch koła odbywa się po drodze nierównej, wtedy normalne obniżenie się osi  $f_0$  powiększyć się może, jak to będzie niżej wyjaśnione, do 3-ch razy a nawet i więcej. W tych warunkach struny rozciągnięte działać będą na większej części koła, na mniejszej zaś będą ściśnięte. Jeżeli nazwiemy przez  $\alpha$  kąt, przy którym odpowiednia struna nie ma napięcia, a przez  $m f_0$  obniżenie się osi, w takim razie kąt ten określi się z równania:

$$b^2 = r_0^2 + m^2 f_0^2 - 2m f_0 r_0 \cos \alpha,$$

a stąd wyciągając wartość  $\cos \alpha$  i podstawiając  $r_0 - b = f$ , znajdziemy:

$$\cos \alpha = \frac{1}{m} + \frac{m^2 - 1}{2m} \frac{f_0}{r_0}.$$

Z tego równania widać, że dla biegu spokojnego, t. j. dla  $m = 1 - \angle \alpha = 0$ , t. j. że wszystkie struny w całym kole będą naciągnięte; jeżeli  $m = 3$ , w takim razie przy  $\frac{f_0}{r_0} = \frac{1}{16} \dots \dots \cos \alpha = 0,417$ , a stąd:

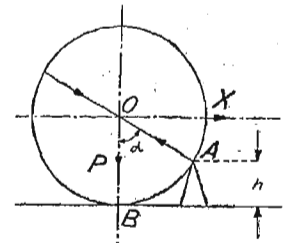
$$\angle \alpha = 65^\circ 20',$$

czyli struny są naciągnięte na długości 64% całkowitego obwodu, co jest wystarczającym dla utrzymania piasty w jej właściwym położeniu. To wskazuje, że wybrana wartość  $r_0 - b = f_0$  w danym wypadku jest odpowiednią i może być przyjęta jako wartość określona dla projektowanych kół omawianego typu. Wprowadzając tę zależność we wzór dla naprężenia struny, znajdziemy:

$$\max T = \frac{P}{N} \frac{8r_0}{2r_0 - b} \dots \dots (11).$$

Na tem kończy się właściwie obliczenie kół, i wyprowadzone wyżej wzory są zupełnie wystarczające nie tylko do obliczenia wszystkich szczegółów konstrukcyi projektowanych kół, ale i do wszechstronnego zbadania warunków ich pracy. Co się tyczy szprych sprężynowych, to należy zauważyć, że liczba ich teoretycznie powinna być możliwie największa, w praktyce zaś ogranicza się ona warunkami technicznymi, a mianowicie: możliwością dogodnego umocowania ich w piaście. Wszystkie szprychy są jednakowej długości, jednakowej konstrukcyi i pracują w jednakowych warunkach; rozmieszczone są one parami symetrycznie pod pewnymi kątami względem promienia, wskutek czego para tych strun działa teoretycznie jak jedna struna skierowana ku osi zgodnie z przyjętem założeniem przy obliczeniach.

Teraz zastanowimy się, w jaki sposób koło projektowanej konstrukcyi zachowuje się, gdy w ruchu swoim najedzie na kamień.



Rys. 5.

Oznaczmy przez  $h$  wysokość kamienia (rys. 5), o który koło się zatrzyma, w takim razie, poczynając od punktu  $B$ , koło w biegu swoim oprze się i zaczyna się obracać około punktu  $A$ . Na punkt  $O$  działają siły: jedna siła  $P$ , t. j. ciężar wozu przypadający na to koło, siła pociągowa  $X$ , działająca w kierunku poziomym i opór strun sprężynowych, działających w kierunku promienia  $AO$  ku osi. Siła sprężyn równa się, jak znaleźliśmy wyżej,  $2\pi k \left( r_0 - \frac{b}{2} \right) f$ , a z uwagi na równanie

(11) wyrazi się przez  $\frac{P f}{f_0}$ , gdzie  $f$  jest obniżenie zmienne osi w kierunku  $OA$ , a  $f_0$  jest normalne obniżenie się osi przy biegu spokojnym.



Jeżeli przyjmiemy, że prędkość ruchu koła podczas obracania się go względem punktu  $A$  jest stała  $v_0$ , w takim razie pomiędzy siłami  $P$  i  $X$  istnieje musi zależność, biorąc momenty sił względem punktu  $A$ :

$$P(r-f) \sin \alpha = X(r-f) \cos \alpha,$$

a stąd

$$X = P \operatorname{tg} \alpha.$$

(C. d. n.)

Kajetan Mościcki, inż.

## O środkach zastępczych w przemyśle niemieckim.

Przez Kazimierza Ossowskiego.

Ostatnie dwa lata odgrywają w rozwoju przemysłu niemieckiego znamienne rolę; z jednej strony wskutek ważności podjętych zadań, z drugiej zaś z powodu trudności, nasuwających się przy ich rozwiązaniu. O ile przypuszczano dotychczas, że Niemcy pod względem skarbów mineralnych, za wyjątkiem węgla i żelaza są krajem stosunkowo ubogim, że są one przeważnie skazane na import zagranicznych rud i kruszców, a przemysł niemiecki opiera się w większości na przemianie importowanych materiałów surowych i eksporcie ich w stanie przerobionym, to przypuszczenie to i pojęcie okazało się tylko względnie słusznym. Niemcy były w stanie czerpać z własnych źródeł wielką ilość tak niezbędnych w ostatnich latach metali, a o ile w niektórych wypadkach okazało się to niemożliwym, starano się na mocy usilnej działalności naukowej zastąpić je innymi środkami. Skutek działalności tej skonstatować było można na otwartej w listopadzie r. z. berlińskiej wystawie środków zastępczych. Wystawa ta urządzona została przez „Metallfreigabestelle“ i dała możność poznania się z wieloma wielce ciekawymi faktami, z różnych jednak powodów nie była otwartą dla publiczności, ci zaś, którzy pragnęli ją zwiedzić, musieli piśmiennie zobowiązać się do zachowania absolutnej tajemnicy, dotyczącej treści wystawy i do zastosowania zdobytych doświadczeń jedynie w zakresie własnych zawodowych przedsięwzięciach przemysłowych. Wobec tego niemożliwością jest tutaj nawet w zarysie zdać sprawozdanie z tych wysoce ciekawych zjawisk i trzeba pocieszyć się nadzieją, że przyszłość niebawem zapewne pozwoli nam bliżej się z nimi zapoznać. Dzisiaj pozostają tylko do omówienia zdobycze przemysłu niemieckiego na polu tworzenia i zastosowywania środków zastępczych w zakresie dozwolonym.

Rozumiem doskonale, że wobec tego zainteresowanie znacznie osłabnie, czuję się jednak w obowiązku na wstępie powód ten przytoczyć, ażeby uchronić się od zarzutu skąpego opracowania danego tematu.

Ponieważ Niemcy, jak już poprzednio zaznaczyłem, posiadają dostateczne źródła materiałów zasadniczych, na których opiera się wszelki przemysł, a więc, węgla i żelaza, oszczędzoną im więc jest wielka troska, pod której ciężarem żyje obecnie szczególnie Francja i Włochy. Jeżeli mimo tego zaprowadzone są próby oszczędzania węgla, to tłumaczy się to głównie chęcią jaknajwiększego wyzyskania drugorzędnych produktów otrzymywanych przez proces zwęglania i pożytecznych do celów wojennych, zarówno jak i dla gospodarstwa rolniczego, gdzie amoniakiem i jego związkami należy zastąpić środki nawozowe. Próbowano więc nieraz przy ogniskach fabrycznych, jak np. w zastosowaniu do kotłów parowych używać koksu, jako materiału opałowego; początkowo skutek nie był zadowalający, stopniowo jednak oswojono się z właściwościami koksu, tak że zastosowanie go jako materiału opałowego w razie, gdyby przemysł zmuszony był posługiwać się nim w szerszym zakresie, nie przedstawiałoby już żadnych trudności.

Stworzone już zostały urządzenia opałowe zastosowane do koksu i miazgu kokсового, który spala się prawidłowo, przyczem zwraca się uwagę na to, żeby urządzenia opałowe zbudowane były w sposób pozwalający na włączenie ich w gotowe kotły parowe. Próbowano również używać koksu do ognisk w kuźniach i zauważono nawet, że w zastosowaniu do tego celu czystszy jest niż węgiel, przyczem ilość wywiązującego się dymu jest znacznie mniejsza, tak, że doświadczenia te zachęcają do dalszych prób.

W przeciwieństwie do powyższych wywodów istnieje na razie, o czem będzie zaraz mowa, znaczny brak innych materiałów palnych, jako to: nafty, benzyny i spirytusu.

Brak nafty, a prawdopodobnie i benzyny będzie usunię-

ty z chwilą otwarcia bogatych źródeł rumuńskich, a wtedy automobile i łodzie motorowe będą miały dostateczną ilość siły napędowej. Dotychczas pomagano sobie benzolem, którego zalety potrafiono wyzyskać tak, że i na przyszłość pozostanie on cennym materiałem. W Anglii robiono jakoby próby z paliwem do automobilów, „Natalitem“ zwanym. Paliwo to składa się z alkoholu i odpadków cukru w rafineriach znajdujących się w Natalu. W Anglii również robiono próby stosowania gazu świetlnego do puszczania w ruch automobilów i wędług prób tych zużywano do godzinnej jazdy automobilem o średniej sile  $4\frac{1}{2} m^3$  gazu. Dane co do prób są bardzo skąpe, główna trudność polega zapewne na zabieraniu dużej ilości gazu, ściślejszych jednak danych co do tego nie posiadamy.

W Niemczech robiono też próby ze spirytusem i innego rodzaju paliwem płynnym, teraz jednak Rumunia, aczkolwiek nie z własnej woli, podejmuje się dostarczania paliwa motorom niemieckim. Co do metali jasnym jest, że Niemcy są w tem położeniu, że zarówno żelazo, jak i stal posiadają w dostatecznej ilości na własne potrzeby u siebie. Jedynie w przygotowywaniu tak zwanej szlachetnej stali zachodzą trudności, ponieważ przed wojną używano domieszek sprowadzanych z zagranicy. Wobec jednak tego, że w ostatnich latach przy fabrykacji elektrostali starano się już o stal w dobrym gatunku, można było z jednej strony będąc na składzie domieszki lepiej zużytkować, a z drugiej strony zastąpić przez inne, pod ręką będące materiały.

W fabrykacji stali odgrywał nikiel, jak wiadomo, dużą rolę. Przed wojną używano w Niemczech do wydobywania niklu po większej części rudy zagranicznej. Zniknięcie tych źródeł spowodowało zwrócenie się do własnych kopalni, których wydajność dawniej wydawała się zbyt małą w porównaniu z zagranicą. Wobec tego, że jak się okazało, nikiel jako domieszka w fabrykacji stali jest nie do zastąpienia, zwrócono się do starych źródeł, i sfery zainteresowane spodziewają się, że w krótkim czasie brak ten zostanie usunięty. W zastępstwie niklowania sprobowano w ten sam sposób galwaniczny pokrywać kobaltem. Dotychczasowe próby wypadły zupełnie pomyślnie; galwaniczna powłoka kobaltowa ma ładny biały kolor z niebieskawym odcieniem, trzyma się mocno i jest odporna na wytrawianie i kucie. Polerowanie tych pokryć kobaltowych ma być równie łatwe, jak niklowych. Specyjalną zaletą pokryć kobaltowych jest większa ich twardość, przez co mogą być cieńsze niż niklowe. O ile istnieje zupełna pewność co do tego, że brak niklu był chwilowym objawem, który wkrótce zostanie usunięty, o tyle sprawa z miedzią przedstawia się mniej korzystnie.

Powszechnie wiadomą jest rzeczą, że Niemcy mają niewielką ilość miedzi u siebie, co nawet spowodowało zdanie gazet angielskich, że ten brak miedzi w Niemczech będzie jedną z przyczyn angielskiego zwycięstwa. Doświadczenia wykazały, że przewidywania Anglii nie były trafne; przede wszystkim znalazły się w Niemczech zapasy miedzi, których ilość okazała się dopiero przy zarekwirowaniu wszelkich zawierających miedź przedmiotów. Niemożliwością jest, rozumie się, całą, znajdującą się w Niemczech miedź obrócić na cele wojenne, jednakże osiągnięte z zapasów ilości wystarczyły na razie, tem bardziej, że nauczono się wkrótce miedź w niektórych wypadkach zastępować. Tak więc koleje wykazały duże oszczędności w miedzi w ten sposób, że przy budowie parowozów miedziane skrzynie paleniskowe oraz dawniej używane stworzone stojące zastąpione zostały tyblami żelaznymi (Siemens-Martin). Środek ten zastępczy wprowadzić nie bez znacznych trudności został wprowadzony, wynik jednak przedstawia poważne korzyści z powodu osiągniętych na tej drodze oszczędności w miedzi; zaliczyć do nich również można oszczędzone rury przewodowe i miedź panewkową. W ten sam

sposób potrafiono również zastąpić dodatek miedzi w stopach (bronzu, metali panewkowych i t. p.) innymi zupełnie materiałami, lub też znacznie zmniejszyć jej ilość. Przeważnie używane bywają obecnie różne t. zw. wolne od rekwizycji metale panewkowe, które jakoby wcale miedzi nie zawierają. Skład i fabrykacja tych nowych metali panewkowych jest po większej części tajemnicą fabrykantów, tak, że nic o tem więcej powiedzieć nie można.

Również i elektrotechnika, która w czasach pokojowych najwięcej zużywała miedzi, wedle sił i możliwości i z dobrym wynikiem ograniczyła jej konsumpcję. Do przewodów elektrycznych używane są teraz zamiast miedzi inne związki metalu, pochodzące z żelaza i cynku.

Bardzo zajmujący jest projekt zastąpienia miedzi przez natrium. Natrium ma mniej więcej zdolność przewodową cynku, więc prawie tylko  $\frac{1}{3}$  zdolności przewodowej miedzi, przytem jednak posiada natrium bardzo małą wagę gatunkową, tak, że wykazuje największą ze wszystkich metali zdolność przewodową (w stosunku do swojej wagi). Z drugiej strony posiada natrium duże braki, które przedewszystkiem uniemożliwiają zastosowanie go do przewodów powietrznych. Próbowano przewody te urządzać w ten sposób, że rury o cienkich ścianach żelaznych napełniano płynnym roztworem natrium; żelazo ochraniało od rdzy na zewnątrz cienką warstwą farby, a na wewnątrz odpowiednią powłoką. Dotychczasowe próby wypadły zadowalająco, zastosowanie jednak tego rodzaju przewodów w większych rozmiarach będzie zależne przedewszystkiem od tego, czy urządzenia rur żelaznych będą dość tanio wypadły.

Jak już powyżej wspomniałem, w elektrotechnice zastępują miedź w pierwszym rzędzie cynkiem, którego w Niemczech jest ilość dostateczna i do zastąpienia miedzi wystarczająca. Niestety różnił się cynk od miedzi nie tylko pod względem słabszej zdolności przewodowej, lecz i pod wielu innymi względami. Przedewszystkiem odporność cynku utrudnia obrabianie go, mimo to jednak udało się w wielu wypadkach zastąpić nim miedź. Zakłady elektryczne, dawniej „Garbe Lahmeyer et Co.“ w Akwizgranie, wykonały specjalnie zajmujący eksperyment, budując motor elektryczny, w którym wszędzie, a przedewszystkiem w uzwojeniach zastąpiono miedź cynkiem. Próba ta wykazała, że motor funkcjonował zadowalająco, dostarczając przy 1400 obrotach 3 P. S. Rozumie się, że siła działania była słabsza niż motoru z uzwojeniem miedzianem, lecz w każdym razie próba ta dowiodła, że w razie potrzeby można zastąpić miedź cynkiem, aczkolwiek ze szkodą dla siły. Z powyższych wywodów wynika, że bezsprzecznie przyznany brak miedzi wywołał nie małe trudności wobec tego, że trudno jest stworzyć równoznaczny preparat miedzi. Starania robione w tym kierunku kontynuowane są nadal.

Z innych metali znajduje się w Niemczech w dostatecznej ilości ołów i aluminium, które znalazło obecnie szersze zastosowanie w przemyśle wyrobu broni; do wyrobu aluminium nauczono się przytem używać innych, niż dawniej pierwiastków, co umożliwiło zastąpienie przez nie znajdujących się w małej ilości metali, których należy koniecznie oszczędzać. Tak bardzo dotychczas w elektrotechnice, a także w przemyśle chemicznym używana platyna musi być teraz zastąpiona innymi materiałami, w lampach żarowych np. używają miedzi i żelaza z dobrym wynikiem. W ostatnich czasach polecają w zastępstwie platyny przy łącznikach elektrycznych srebrny aliaz paladu, nie wiadomo jednak jeszcze, czy środek ten zastępczy znajdzie szersze zastosowanie.

Ze specjalną energią zajęto się kwestyą wyszukania czegoś, coby zastąpiło gumę. Główne zapotrzebowanie gumy jest w przemyśle automobilowym; próby zastąpienia obręczy gumowych w samochodach są tak stare, jak obręcze same, wynalazki na tem polu są liczne, dotychczas jednak nie dały one pomyślnego wyniku. Wszystkie te próby mogą być rozpatrzone z dwóch punktów widzenia: próbowano osiągnąć sprężystość kół albo zapomocą sprężyn, albo przez użycie skóry. Skóra miała służyć jako osłona do ochrony obręczy gumowej, co byłoby bez wątplenia możliwem, gdyby nie teraźniejszy brak skóry, których ograniczony zapas służy do pokrycia najniezbędniejszych potrzeb i na użytek automobilów starczyć nie może. Co się tyczy fabrykacji kół sprężystych przy pomocy sprężyn metalowych, to doświadczenie wykazało, że ani

sprężystość, ani siła obrotowa takich kół nie dorównywa obręczom gumowym.

Istnieją dziedziny, w których udało się zastąpić gumę, lub gutaperkę innymi materiałami. Między innymi w elektrotechnice pojawiły się materiały izolacyjne rozmaicie zestawione, w których między innymi dużą rolę odgrywa papier, W tych wyrobach sztucznych i materiałach do nich używanych występuje znany już przed wojną t. zw. „Bakelit“. Bliższych szczegółów jednak, dotyczących tych materiałów izolacyjnych, nie możemy udzielić wobec tego, że fabrykacja ich jest po większej części okryta tajemnicą zawodową.

Zarządowi kolei zaproponowano w zastępstwie rur gumowych do ogrzewania parowego wagonów — giętkie węże metalowe. Używane są obecnie w Niemczech węże nawijane ze stali cynkowanej, wewnątrz pokrytej asfaltem, które mają wytrzymać ciśnienie do 25 atmosfer. Sądząc z tego, można się spodziewać, że tak często w użyciu będące rury gumowe będą mogły być zastąpione metalowem.

W końcu pozostaje jeszcze do omówienia kwestya zastąpienia materiałów włókienniczych. Pod tym względem Niemcy były przed wojną w zupełności zależne od importu. Jedwabiu i bawełny nie można było produkować w kraju z powodu warunków klimatycznych, a produkcya wełny już przed wojną wskutek panującej polityki agrarnej i spowodowanego nią intensywnego gospodarstwa rolnego z ograniczeniem hodowli owiec znacznie podupadła.

Z początkiem wojny ustał naturalnie prawie zupełnie dowóz wełny, bawełny i jedwabiu, szczególnie zaś po nieudanej próbie Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej uznania bawełny za towar nie podlegający konfiskacie. Wobec tego trzeba było spróbować wydostać włókna do przędzenia w zastępstwie bawełny z innych materiałów. Dotychczas eksperyment ten nie jest jeszcze zakończony. Jak wiadomo, pomyślano zaraz o włóknie pokrzywy, a także próbowano skłonić rolników do uprawiania większej ilości lnu i konopi. Wobec braku sił ludzkich roboczych oraz zwierzęcych na wsi, wątpliwem jest, czy uda się to skutecznie, z tego więc powodu spróbowano użyć do tego celu roślin, które są już uprawiane w większej ilości.

W rozmaity sposób próbowano również zużytkować włókno papierowe. Zdołano materiał papierowy przystosować do najrozmaitszych celów, czyniąc go przez nasycenie odpornym na wpływy ciepła, zimna i wilgoci. Ostateczny sąd o próbach tych jest na razie jeszcze niemożliwy, gdyż wciąż jeszcze wyłaniają się nowe projekty, wymagające dokładnego badania — bądź co bądź jednak poczyniono już znaczny postęp w tym kierunku.

Silnie zainteresowany jest również przemysł maszynowy, o ile chodzi o zastępcze pasy transmisyjne. Skór, jak już poprzednio o tem była mowa, ilość jest nader skąpa, a ceny za pasy tak poszły w górę, że ogólnie oglądają się za środkiem zastępczym. Jeszcze przed wojną znane były pasy transmisyjne „Balata“, teraz starano się je zastosować na szerszą skalę — opinie jednak brzmią sprzecznie. Rzemienie „Balata“, które składały się z naklejanych na siebie warstw materiału, wykazały tę niekorzyść, że przy użyciu ich na kołach samochodowych, jeździły na bokach. Te ostatnie doświadczenia uczyniono także z pasami transmisyjnymi, które zeszyte były z kilku warstw przedzonego materiału papierowego; i u nich szwy trzymały się tylko przez czas krótki. Przez dłuższy przeciąg czasu pasy te używać było można tylko wtedy, jeżeli słabo były obciążone (mniej więcej  $\frac{1}{3}$ ), normalnego obciążenia nie wytrzymywały, a przedewszystkiem łamały się przy przesuwaniu. Jeżeli rzemienie z tego samego materiału nie były zeszywane, lecz kilkakrotnie złożone, wtedy objawiały one korzystniejsze wyniki, skutkiem jednak niepożądanym było wyciąganie się nadmierne pasa, co przy stałym zastosowaniu czyniło go niemożliwym. Ostatecznie połączenie miejsc zderzenia przedstawiało duże trudności, których dotychczas pokonać nie zdołano.

Znacznie pomyślniej brzmią sprawozdania o pasach nazwanych „Textilose“, sporządzonych przez firmę „Clavier“. Podstawą tego pasa jest nie bawełniana, okręcona papierem; zawiera więc jeszcze bawełnę, chociaż nie więcej, niż tylko 25%.

Okazuje on podobno tę wadę, że jest dosyć gruby i bardzo sztywny. Następnie połączenie w rzemieniach tych miejsc

zderzenia też duże trudności zapowiada, bądź co bądź jednak pas „Textilose“ zdaje się posiada przed sobą pomyslną przyszłość.

Czyniono też próby z pasem zastępczym metalowym. Pasy z drutu stalowego proponowane z różnych stron zawiodły, gdyż wskutek tarcia ogni w ruchomych wytwarzały się wióry w tak wielkiej ilości, że zastosowanie tych pasów stalowo-drucianych okazało się niemożliwym. Używanie taśm stalowych, jako zastępczych pasów transmisyjnych było już znane przed wojną, szczególnie przez wprowadzenie z pewną reklamą taśmy stalowej „Eloesser“. Jeżeli już przed wojną taśmy te nie dały się ogólnie zastosować, to i teraz także stoją tu znaczne braki na przeszkodzie, głównie w połączeniach, które

się łamią. Proponowane w ostatnich czasach dziurkowane taśmy stalowe dotychczas nie okazały się także dostatecznymi, tak, że i na tem polu techniczna myśl wynalazcza rozwinąć może działalność bardzo korzystną.

Jeżeli poprzedni rzut oka na dotychczasowe wyniki tworzenia środków zastępczych stwierdza wyraźnie prawdę słów iż „potrzeba jest matką wynalazków“, to z drugiej strony okazuje się jednak, że dotychczas jeszcze nie udało się zwalczyć wszystkich trudności, wywołanych odcięciem zamorskich dowozów, tak, że technikowi, obdarzonemu zmysłem wynalazczym, pozostaje jeszcze obszernie pole do działania.

## Zjazd przemysłowców w Krakowie.

Z inicjatywy Komitetu obywatelskiego odbudowy wsi i miast w Krakowie odbędzie się w dniach 28 do 30 września r. b. w Krakowie Zjazd przemysłowców. Zadaniem Zjazdu będzie: 1) stwierdzenie szczeb wyrządzonych w przemyśle naszym przez wojnę; 2) przekonanie się, o ile stan dzisiejszy przemysłu naszego odpowiada zadaniu odbudowy kraju własnymi siłami; 3) określenie postulatów, jakie skierować trzeba będzie do administracji kraju, do samych przemysłowców i do społeczeństwa w związku ze spodziewanym ogólnym przeobrażeniem warunków naszego życia gospodarczego i w związku z demobilizacją gospodarczą.

W programie Zjazdu projektowany jest rozdział referatów w sposób następujący:

*Na posiedzeniach plenarnych omawiane będą:*

1) Dotychczasowa zależność przemysłu galicyjskiego od Austrii, dr. Artur Benis. 2) Postulaty celne i handlowo-polityczne dla rozwoju przemysłu galicyjskiego po wojnie, dr. R. br. Battaglia. 3) Przyrodzone podstawy rozwoju przemysłu galicyjskiego, prof. Fr. Bujak. 4) Komunikacje lądowe i wodne, jako warunek rozwoju przemysłu galicyjskiego, radca Br. Chodkiewicz. 5) Organizacje zawodowe przemysłowców jako warunek rozwoju przemysłowego. 6) Organizacja zawodowa robotników i reorganizacja prawodawstwa robotniczego, dr. H. Diamand. 7) Reorganizacja wykształcenia zawodowego, prof. E. Hauswald. 8) Organizacja bankowa jako czynnik rozwoju przemysłu u nas, dr. J. K. Steczkowski. 9) Stosunek władz krajowych do rozwoju przemysłu i postulaty w kierunku jego reorganizacji, prof. St. Głabiński. 10) Elektryczność jako czynnik rozwoju przemysłu, inż. G. Sokolnicki.

*Na posiedzeniach sekcyjnych:*

I. Sekcja górnicza:

1) Górnictwo węglowe, dyr. A. Schimitzek. 2) Kopalnictwo soli, rad. gór. Z. Kamiński. 3) Górnictwo naftowe, inż. Szydłowski. 4) Przemysł gazu ziemnego, inż. Wieleżyński. 5) Zużytkowanie łupków bitumicznych, dr. Kuźniar.

II. Sekcja ziemno-ceramiczna:

1) Kamieniołomy Galicji, prof. dr. Morozewicz. 2) Przemysł wapienniczy, dr. Niemczewski. 3) Przemysł cementowy, dyr. Tyszecki. 4) Przemysł ceramiczny, dyr. A. Klimaszewski. 5) Wyrób materiałów ogniotrwałych, dr. Ehrenpreis.

III. Sekcja przemysłu metalowego:

1) Hutnictwo i walcownictwo żelaza, dyr. Z. Jędrkiewicz. 2) Przemysł wyrobów żelaznych, radca J. Górecki. 3) Przemysł

wyrobu maszyn, pos. E. Zieleniewski. 4) Wyrób maszyn rolniczych, inż. J. Krause. 5) Wyrób narzędzi wiertniczych, dyr. Zdanowicz.

IV. Sekcja przemysłu drzewnego i papierniczego:

1) Przemysł tartaczny, dyr. L. Szlapak. 2) Wyrób mebli giętych, radc. Wilh. Ader. 3) Wyrób mebli stolarskich, dyr. J. Dworski. 4) Wyrób drzewnika i papy p. Br. Romaszkan. 5) Wyrób papieru i bibułek, dr. H. Kolischer. 6) Przemysł wyrobów papierowych, p. A. Protzner.

V. Sekcja przemysłu skórniczego i odpadków zwierzęcych:

1) Garbarstwo, białoskórnictwo, kuśnierstwo, dyr. W. Jarra. 2) Wyrób obuwia mechanicznego, dr. Bieńkowski. 3) Przerób włośienia, pierza, kopyt, rogów, inż. Fr. Drobnik.

VI. Sekcja przemysłu włókienniczego:

1) Tkactwo i przędzalnictwo wełniane i bawełniane, p. Zajaczek. 2) Tkactwo i przędzalnictwo lnu, dyr. Pelczarski. 3) Przemysł konfekcyjny, radc. Z. Siemek.

VII. Sekcja przemysłu spożywczego.

1) Młynarstwo i piekarstwo, dyr. Zaborski. 2) Cukrownictwo, dyr. Gosiewski. 3) Przemysł przerobu ziemniaka, prof. F. Chrząszcz. 4) Przemysł przetworów mięsnych w związku z chłodnictwem. 5) Przemysł konserw owocowych i jarzynowych. 6) Przemysł piwowarski, p. Rosknecht. 7) Przemysł wód mineralnych i napojów, p. A. Chmurski. 8) Wyrób cukrów, cukierków i biszkoptów, p. St. Sułowski.

VIII. Sekcja przemysłu chemicznego:

1) Przemysł rafineryjny naftowy, dyr. St. Pilat. 2) Przemysł gazowy, dyr. Teodorowicz. 3) Przemysł nawozów sztucznych, dyr. Drochocki. 4) Wyrób mydła, świec i kosmetyków, dr. inż. Ihnatowicz. 5) Przemysł elektromechaniczny, prof. J. Mościcki.

IX. Sekcja graficzna:

1) Przemysł graficzny, p. Wł. Anczyc.

X. Sekcja przemysłu budowlanego:

1) Przemysł budowlany, inż. A. Opolski.

Składka członkowska udziału w Zjeździe wynosi 15 kor. Komitet Organizacyjny Zjazdu przemysłowców, składający się z pp.: inż. E. Zieleniewskiego, (prezesa), d-ra inż. J. Krausego (wiceprezesa), d-ra A. Szczepańskiego (sekretarza), d-ra Br. Joseferta (zast. sekretarza), Br. Chodkiewicza (skarbnika), prosi najuprzejmiej o wczesne zgłaszanie udziału w Zjeździe.

## Zjazd przedstawicieli miast i miasteczek.

Wydział Budowlany Głównego Komitetu Ratunkowego łącznie z Radą Miejską m. Lublina organizuje dwudniowy Zjazd przedstawicieli miast i miasteczek okupowanych przez Austro-Węgry, a także osób, którym sprawa polepszenia stanu naszych miast leży na sercu, w celu omówienia spraw związanych z odbudową i rozbudową naszych miast i miasteczek.

Zjazd odbędzie się w Lublinie z d. 8 i 9 września r. b. Posiedzenia Zjazdu odbywać się będą w sali Rady Miejskiej m. Lublina w gmachu Magistratu.

Na Zjeździe omawiane będą sprawy następujące:

1) Jak winno odbudować i przebudować się polskie miasto i miasteczko.

Historyczny rys i stan obecny polskich miast i miasteczek. Referent p. Szczepanowski; Jak winno wyglądać polskie

miasto i miasteczko. Ref. p. J. Handzelewicz. Hygiena miast. Ref. dr. S. Klarner.

2) Jak przystąpić do odbudowy i przebudowy polskich miast i miasteczek.

Rejestracja strat. Ref. p. H. Wiercieński; Plany regulacyjne i ustawy budowlane miejskie. Ref. p. Z. Wóycicki; Rola i wpływ stowarzyszeń budowlanych i central materyałów na odbudowę miast i miasteczek; Przemysł ceglarski, a odbudowa miast. Ref. inż. Lesiecki.

3) Skąd wziąć pieniądze na odbudowę i przebudowę polskich miast i miasteczek.

Odszkodowania wojenne. Ref. p. L. Babiński; Majątki miejskie, a kredyty. Ref. p. A. Suligowski; Podatki—dochody z inwestycji miejskich. Ref. p. A. Suligowski.



# ELEKTROTECHNIKA.

## Ujednostajnienia znakownictwa elektrotechnicznego.

### Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna.

Jak sprawa ujednostajnienia słownictwa technicznego, która u nas w chwili obecnej w zakresie elektrotechniki szybkimi krokami zmierza do celu—jest kwestyą dotyczącą języka tylko jednego narodu, tak przeciwnie ujednostajnienie znakownictwa i jednostek pomiarowych obchodzi cały świat kulturalny i musi być powierzone instytucjom międzynarodowym. W tym względzie elektrotechnicy okazali się najruchliwszym żywiołem między technikami i od około 10 lat gorliwie pracują nad temi sprawami.

Organem jednoczącym te prace jest utworzona w roku 1908 tak zw. *Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna* (I. E. C.), do której należą urzędowi przedstawiciele wszystkich krajów kulturalnych. Polacy nie mieli dotychczas reprezentacji w tej Komisji, ponieważ byli pozbawieni samodzielnego bytu państwowego; jedyny polak, prof. A. Rothert ze Lwowa, był członkiem delegacji austriackiej. Tworząca się obecnie nowa Polska winna zaraz po wojnie zgłosić swój współdziałal w Komisji; do tego czasu elektrotechnicy polscy muszą przyjąć za obowiązujące uchwały i postanowienia zapadłe dotychczas. Z tego względu nie od rzeczy będzie zaznaczyć szersze koła naszych elektrotechników z uchwałami Komisji, przyjętymi na ostatnim zjeździe w Berlinie we wrześniu r. 1913<sup>1)</sup>. (Następny zjazd, który miał się odbyć w San Francisco w r. 1915, nie doszedł już do skutku).

### Ogólne uwagi o ujednostajnieniu znakownictwa.

Znaki, tak pisane na papierze lub na tablicy jak drukowane, powinno się wyraźnie rozróżniać między sobą. Zaleca się używanie w druku znaków różniących się co do typu od innych liter tekstu, a więc np. znaki o piśmie ukośnym w tekście o piśmie prostym i naodwrot. Pożądanem jest, aby w zwyczajnym piśmie odręcznym nie trzeba było dawać znakom cech rozróżniających. Znaki powinny być takie, aby je można było wymawiać podczas pisania na tablicy. Wreszcie należy używanym już znakom dać pierwszeństwo przed innymi.

Widać z tego, że nie jest możliwym przy piśmie ręcznym robić różnicę między pismem zwykłym a ukośnym, i że nie można stosować małych liter pisma rondowego, ponieważ je trudno jest odróżnić od zwykłego. Tak samo pismo gotyckie jest niewygodne w pisaniu.

W ten sposób, po uwzględnieniu tych reguł, pozostaje około 100 znaków pisma łacińskiego prostego, kursywy i greckiego do obdzielenia różnych terminów matematycznych, fizycznych, mechanicznych i technicznych. Z konieczności trzeba się więc posługiwać temi samymi literami przy oznaczaniu różnych terminów z różnych dziedzin wiedzy. W razie, jeżeli w tem samym równaniu spotykają się znaki elektrotechniczne z innymi wielkościami tak samo oznaczonymi, to Komisja I. E. C. zaleca w takim przypadku stosować dla wielkości fizycznych i mechanicznych znaki przyjęte przez fizyków z pewnymi cechami odróżniającymi, lub je całkiem zmienić.

### Prawidła na oznaczanie wielkości.

a) Wartości chwilowe wielkości zmiennych w czasie oznacza się literami małymi; aby uniknąć zamiany, można je opatrywać znacznikiem „t”.

b) Wartości skuteczne i stałe wielkości elektrycznych oznaczone są literami dużymi.

<sup>1)</sup> Por. *E. T. Z.*, 1914, str. 689. Uchwały podane w *Przeł. Techn.* 1917, № 9–10, odnoszą się do czasu przed ostatnim zjazdem (r. 1913).

c) Wartości największe peryodycznych wielkości elektrycznych i magnetycznych oznaczają się dużą literą ze znacznikiem „m”.

d) O ile jest pożądanem odróżniać wielkości magnetyczne od elektrycznych, można pierwsze oznaczać literami pisma rondowego lub innego. Pismo rondowe stosuje się tylko do wielkości magnetycznych.

e) Kąty oznacza się małymi literami greckimi.

f) Wielkości niewymierne i właściwe oznacza się, ile możności, małymi literami greckimi:

### Przyjęte znaki do wzorów.

1) Długość $l$ (lub $L$ jako wym.)	19) Opór . . . . .	$R$
2) Masa $m$ („ $M$ ” „ $m$ ”)	20) Opór właściwy . . . . .	$\rho$
3) Czas $t$ („ $T$ ” „ $t$ ”)	21) Przewodnictwo . . . . .	$G$
4) Kąt . . . . . $\alpha, \beta, \gamma$	22) Ilość elektryczności . . . . .	$Q$
5) Przyspieszenie ziemskie $g$	23) Indukcja elektrostat. . . . .	$D$
6) Praca . . . . .	24) Pojemność . . . . .	$C$
7) Energia . . . . .	25) Skala dielektryczna . . . . .	$\epsilon$
8) Moc . . . . .	26) Współcz. samoinduk. $L$	
9) Sprawność . . . . .	27) „ „ indukcji	
10) Liczba obrot. w minucie $n$	wzajemnej . . . . .	$M$
11) Temperatura w ° C. . . . .	28) Reaktancja . . . . .	$X$
12) „ „ bezwzględna $T$	29) Impedancja . . . . .	$Z$
13) Okres . . . . .	30) Reluktancja . . . . .	$S$
14) Pulsacja $\left(\frac{2\pi}{T}\right)$ . . . . .	31) Strumień magnetycz. $\Phi$	
15) Częstotliwość . . . . .	32) Indukcja magnetyczna $B$	
16) Przesunięcie faz . . . . .	33) Natężenie pola . . . . .	$H$
17) Siła elektromotoryczna $E$	34) Natężenie magnesow. $J$	
18) Natężenie prądu . . . . .	35) Przenikliwość . . . . .	$\mu$
	36) Podatność . . . . .	$\kappa$

### Oznaczenia jednostek.

1) Amper . . . . .	$A$	9) Woltokulomb . . . . .	$Vc$
2) Wolt . . . . .	$V$	10) Watogodzina . . . . .	$Wh$
3) Om . . . . .	$\Omega$ lub $O$	11) Woltamper . . . . .	$VA$
4) Kulomb . . . . .	$C$	12) Amperogodzina . . . . .	$Ah$
5) Dżaul . . . . .	$J$	13) Miliamper . . . . .	$mA$
6) Wat . . . . .	$W$	14) Kilowat . . . . .	$kW$
7) Farad . . . . .	$F$	15) Kilowoltamper . . . . .	$kVA$
8) Henry . . . . .	$H$	16) Kilowatogodzina . . . . .	$kWh$

$m$  — znaczek na „mili“ ( $10^{-3}$ ),  
 $k$  — „ „ „kilo“ ( $10^{-3}$ ),  
 $\mu$  — „ „ „mikro“ ( $10^{-6}$ ),  
 $M$  — „ „ „mega“ ( $10^{-6}$ ).

Prócz tego Komisja I. E. C. przyjęła i miała zaproponować Kongresowi Elektrotechników w San Francisco (1915) do zatwierdzenia nazwę „*Siemens*“ jako jednostkę przewodnictwa (znak „*S*”).

### Znaki i prawidła matematyczne.

Różniczka . . . . .	$d$ lub $d$
Różniczka cząstkowa . . . . .	$\partial$
Podstawa logarytmów naturalnych . . . . .	$e$ lub $\epsilon$
Jedność zwojowa $\sqrt{-1}$ . . . . .	$i$ „ $j$
Ludolfina . . . . .	$\pi$
Całka . . . . .	$\int$
Suma . . . . .	$\Sigma$

1) Liczby arabskie jako wykładniki służą wyłącznie do oznaczania potęg.

2) Kropka lub przecinek służą, według zwyczaju danego kraju, do oddzielania liczb dziesiętnych od całych. Grupy po trzy liczby należy oddzielać większym odstępem a nie kreską lub przecinkiem (np. 1 000 000).

3) Mnożenie liczb lub wielkości geometrycznych oznaczonych dwiema literami należy oznaczać przez  $\times$ ; kropki natomiast można używać tylko, o ile zamiana jest wykluczona.

4) Dzielenie we wzorach należy oznaczać zapomocą kreski poziomej lub dwukropka; zapomocą kreski ukośnej tylko o ile zamiana jest wykluczona. Celem osiągnięcia lepszej przejrzystości, można stosować nawiasy  $( )$ ,  $[ ]$ ,  $\{ \}$ .

#### Znaki miar i wag.

Długość:  $m$ ;  $km$ ;  $dm$ ;  $cm$ ;  $mm$ ;  $\mu = 0,001 mm$ .  
 Powierzchnia:  $a$ ;  $ha$ ;  $m^2$ ;  $km^2$ ;  $dm^2$ ;  $cm^2$ ;  $mm^2$ .  
 Objętość:  $l$ ;  $hl$ ;  $dl$ ;  $cl$ ;  $ml$ ;  $m^3$ ;  $km^3$ ;  $dm^3$ ;  $cm^3$ ;  $mm^3$ .  
 Masa:  $g$ ;  $t$ ;  $kg$ ;  $dg$ ;  $cg$ ;  $mg$ .

Podane powyżej prawidła i znaki zostały przyjęte przez ogół elektrotechników i powoli wprowadzane są w życie przez stosowanie ich na wykładach, w dziełach i pismach technicznych. Rzecz prosta, że długoletnie przyzwyczajenie do pewnych znaków, jak i do nazw, powoduje tu i owdzie odchylenia od tych prawideł; zauważyć się jednak daje widoczna dążność do ujednostajnienia.

Zrzeszenia elektrotechniczne w Polsce powinny przyjąć nowe znakovnictwo jako obowiązujące, a przysły Zjazd Techników musi zalecić je ogłowi elektrotechników. Tymczasem powinno się je propagować wśród studentów elektrotechniki, w pismach technicznych, w nowych wydawnictwach i dziełach elektrotechnicznych.

K. Drewnowski.

## Niższe szkolnictwo elektrotechniczne.<sup>1)</sup>

Napisał Jan Tymowski, inż.

W Królestwie Polskim przemysł elektrotechniczny prawie że nie istnieje, gdyż przed wojną wytwarzano jedynie: druty żelazne, lampy żarowe, ogniwa galwaniczne, węgle do celów elektrycznych, aparaty telegraficzne i prostsze przyrządy elektryczne. Całkowita wartość tych wyrobów stanowiła zaledwie 6% ogólnej wartości wyrobów przemysłu metalowego. Jednakże, ponieważ elektrotechnika znalazła zastosowanie we wszystkich prawie gałęziach techniki, wytworzyło się dość znaczne zapotrzebowanie na robotników, obznajmionych z urządzeniami elektrycznymi do siły i światła.

Potrzebni nam są:

- 1) elektromonterzy-maszyniści do obsługi elektrowni zarówno publicznych, jak prywatnych;
- 2) elektromonterzy do wykonywania instalacji prądu silnego i słabego;
- 3) elektromechanicy do reparacji i do wyrobu przyrządów oraz maszyn elektrycznych.

Koniecznym jest, ażeby wszyscy ci pracownicy posiadali chociaż pewne wiadomości fachowe.

Potrzeba zawodowego wykształcenia elektromonterów odczuwana była u nas od dawna, czego dowodem, że już w r. 1901 Delegacja Elektryczna przy „Sekcji Technicznej Warszawskiego Oddziału Towarzystwa popierania rosyjskiego przemysłu i handlu” zapoczątkowała szereg odczytów z elektrotechniki dla monterów. W ciągu 4-ch lat wygłoszono 69 odczytów, które tworzyły cykl, powtarzający się co dwa lata.

W roku 1908 otwarta została stała specjalna szkoła dla elektromonterów przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Jednakże nie od razu można przystąpić do wykładów specjalnych, poprzedził je półroczny kurs przygotowawczy, na którym wykładano: arytmetykę, geometryę, fizykę i chemię. Na kurs ten uczęszczało 120 słuchaczy. Dopiero po ukończeniu kursu przygotowawczego słuchacze uczęszczali na drugi specjalny, na którym wykładano:

- 1) elektrotechnikę;
- 2) budowę maszyn elektrycznych;
- 3) obliczanie przewodników i ich montaż;
- 4) telefony, telegrafii i sygnalizację;
- 5) rysunek techniczny.

Oprócz tego dwa razy w tygodniu odbywały się zajęcia praktyczne w pracowni.

Po otworzeniu klas rzemieślniczo-przemysłowych przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa kurs przygotowawczy skasowano, wychodząc z założenia, że od tej chwili zadanie jego spełnią klasy.

W r. 1910 również przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa urządzony był miesięczny kurs dla maszynistów, obsługujących elektrownie zwłaszcza prowincjonalne. Z kursu korzystało 22 słuchaczy, którym wyłożono zasadnicze pojęcia z elektrotechniki i maszynoznawstwa.

<sup>1)</sup> Uzupełniony referat, wygłoszony w d. 26 marca r. 1917 na zebraniu Koła Elektrotechników, a w d. 13 kwietnia na Nadzwyczajnym Zjeździe Techników Polskich w Warszawie.

Kursa dla monterów uległy później z powodu wojny dwuletniej przerwie, ale w bieżącym roku szkolnym zostały wznowione i program ich po przedyskutowaniu w gronie inżynierów-elektrotechników ostatecznie ustalono.

Ponieważ wspomniane kursa są pierwszą polską niższą uczelnią elektrotechniczną, więc program ich zasługuje na szczegółowe omówienie zarówno co do samej treści wykładów jak i co do metodyki nauczania.

Podział godzin wykładowych na kursach monterskich w Warszawie:

Przedmiot	Liczba godzin tygodn.	
	I półroczu	II półroczu
1) Rysunek techniczny . . . . .	1	1
2) Maszynoznawstwo . . . . .	2	—
3) Elektrotechnika. . . . .	4	4
4) Prądy słabe . . . . .	2	2
5) Budowa sieci elektrycznych . . . . .	2	—
6) Instalacje elektryczne . . . . .	—	4
7) Ćwiczenia praktyczne w pracowni . . . . .	4	4
Razem. . . . .	15	15

Od słuchaczy przy przyjęciu wymagane jest świadectwo z ukończenia klas rzemieślniczo-przemysłowych lub szkoły o podobnym zakresie i przynajmniej dwuletnia praktyka montażowa.

W wykładzie rysunków technicznych uwzględnione są potrzeby elektrotechnika: uczeń szkicuje i rysuje poszczególne części maszyn i przyrządów elektrycznych, robi plany instalacji i schematy połączeń.

Maszynoznawstwo ma na celu zaznajomienie słuchacza z różnego rodzaju maszynami, głównie temi, które służą do napędu prądnic lub też są napędzane przez silniki elektryczne.

Elektrotechnika obejmuje nie tylko wykład zasadniczych praw elektrotechniki, ale i opisową budowę maszyn i przyrządów elektrycznych. Opisową, gdyż celowo zupełnie nie jest uwzględniane obliczanie ich, nizki bowiem poziom słuchaczy nie pozwalałby na teoretyczne wyliczanie, a podawanie empirycznych wzorów miałyby się z celem i byłoby tylko zbyt cennym balastem. Sam wykład jest ilustrowany przezroczkami dla pokazania różnych typów konstrukcji, stosowanych w praktyce, przerabiane są również ze słuchaczami w dużej ilości prostsze zadania liczbowe dla zaznajomienia ich z ważniejszymi prawami elektrotechniki i lepszego utrwalenia pojęć zasadniczych, jak opór, napięcie, sprawność, pojemność baterii i t. p.

Wykład elektrotechniki prądów słabych obejmuje sygnalizacje domowe, telefonię, telegrafii, sygnalizację kolejową i alarmową. Przy wykładzie pokazywane są modele aparatów, których zbiór kursa posiadają.

W budowie sieci elektrycznych wykładane są wiadomości o materiałach instalacyjnych, mechaniczna budowa sieci, przepisy bezpieczeństwa i podane są również prostsze przykłady obliczania przewodów na spadek napięcia.

Wykład instalacji elektrycznych zawiera opis stacji centralnych, ich obsługę, układy połączeń i projektowanie niewielkich urządzeń elektrycznych do przesyłania energii elektrycznej i oświetlenia.

Bardzo ważnym dla kursów jest, że posiadają one własną pracownię elektrotechniczną. Pracownia ta znajduje się w suterynie gmachu szkolnego klas rzemieślniczo-przemysłowych. W specjalnej sali ustawione są: motor trójfazowy sprzężony z dynamomaszyną prądu stałego i drugi zespół składający się z motoru prądu zmiennego, dynamomaszyny prądu stałego i prądnicy prądu zmiennego. Oprócz tego kurs posiadają kilka mniejszych silników prądu stałego i zmiennego, kilka lamp łukowych, cały szereg przyrządów mierniczych i małą baterię akumulatorów. Tak urządzona pracownia umożliwia prowadzenie ćwiczeń o dość szerokim zakresie, bo oprócz zasadniczych pomiarów uczniowie wykonywują badania maszyn, przyłączanie równoległe prądnicy prądu zmiennego do sieci, puszczenie w ruch silnika synchronicznego i t. p.

Przy ćwiczeniach specjalny nacisk położony jest na stronę praktyczną i unika się zagadnień o charakterze tylko teoretycznym. Wykłady odbywają się w godzinach od 7 do 10 godz. wiecz. w gmachu klas. Gmach ten specjalnie do celów szkolnych przeznaczony posiada bardzo dobrze urządzone gabinet i audytorium fizyczne, z którego kursa korzystają. Po ukończeniu kursu słuchacz zda egzamin; a po odbyciu jeszcze trzyletniej praktyki i specjalnym egzaminie, na którym trzeba wykazać dokładną znajomość obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i wykonać projekt niewielkiego urządzenia elektrycznego, słuchacz na mocy uchwały Magistratu st. m. Warszawy otrzymuje prawo na wykonywanie instalacji, przyłączanych do sieci miejskiej. Ten przywilej będzie niewątpliwie zachętą do uczęszczania na kursa i do zawodowego kształcenia się, a zupełnie zasłużoną nagrodą dla tych, którzy pomimo ciężkich warunków życia, mieli dość wytrwałości, ażeby się kształcić i zdobyć sobie w ten sposób niezależne stanowisko.

Dotychczas zgłosiło się na kursa 161 kandydatów, przyjęto 77, a świadectwo z ukończenia kursów i zdania egzaminów otrzymało 48. W roku bieżącym odbyły się po raz pierwszy egzamina na prawo prowadzenia robót instalacyjnych w Warszawie, i dwóch słuchaczy zdało je z pomyślnym wynikiem.

Podobną uczelnią również pod każdym względem wzorowo zorganizowaną są kursa monterskie w Sosnowcu <sup>1)</sup>.

W marcu r. 1915 Koło Elektrotechników przy Stowarzyszeniu Techników w Sosnowcu wyłoniło specjalną komisję, która opracowała szczegółowy program kursów dla elektromonterów i zajęła się pracami przygotowawczymi, związanymi z ich otwarciem. Kursom nadano nazwę: „Kursa monterskie Koła Elektrotechników przy Stowarzyszeniu Techników w Sosnowcu“.

Kursa składały się z dwóch oddziałów—przygotowawczego i zawodowego. Oddział przygotowawczy miał na celu danie podstawowych wiadomości z nauk pomocniczych. Kurs ten trwał sześć i pół miesięcy. Od kandydatów na kurs przygotowawczy wymagano jedynie *umiejętności czytania i pisanja po polsku*, pożądana była i praktyka monterska, ale żeby ułatwić korzystanie z kursów nie kładziono na nią silnego nacisku.

Oddział zawodowy ma na celu obznajmienie ze specjalnymi odłamami elektrotechniki ogólnej i jej zastosowaniami. Program kursów był następujący.

Podział godzin wykładowych na kursach monterskich w Sosnowcu <sup>2)</sup> (por. tabl. oboczna).

Wszystkie przykłady, w każdym wykładzie kursu przygotowawczego dobierane są z dziedziny techniki, jednak ze specjalnym uwzględnieniem elektrotechniki. Przy wykładzie języka polskiego oprócz ćwiczeń w ortografii

<sup>1)</sup> Sprawozdanie Zarządu Stowarzyszenia Techników w Sosnowcu za lata 1916 — 1917.

<sup>2)</sup> Liczba godzin wykładowych poszczególnych przedmiotów w pierwszym okresie istnienia kursów wynosiła dla kursu przygotowawczego — 300 godzin, dla specjalnego — 328 godzin, następnie jednak je powiększono.

Kurs przygotowawczy		Kurs specjalny	
Przedmiot	Liczba godzin w ciągu kursu	Przedmiot	Liczba godzin w ciągu kursu
1) Język polski . . .	42	1) Maszyny elektr.	105
2) Arytmetyka i algebra . . .	126	2) Światło elektr. . .	56
3) Geometria i rysunek geom. . .	56	3) Budowa linii . . .	50
4) Fizyka i chemia . . .	126	4) Pomiarów elektr.	35
5) Rysunki techn. . .	70	5) Urządzenia wys. napięcia . . .	20
		6) Prądy słabe . . .	20
		7) Komentarze do przepisów bezpieczeństwa . . .	20
		Opis silników mechanicznych . . .	30
		Rysunki techniczne . . .	84
Razem . . .	420 godz.	Razem . . .	420 godz.

uwzględniane jest pisanie listów handlowych i sprawozdań.

Dla słuchaczy kursu specjalnego przewidziany jest szereg odczytów i wykładów z dziedziny specjalnego zastosowania elektrotechniki w przemyśle, oraz projektowane są wycieczki do fabryk.

Wykłady odbywają się w godzinach wieczornych w gmachu szkoły realnej im. Staszica. Umożliwia to korzystanie z gabinetu fizycznego szkoły przy wykładach dla kursu przygotowawczego. Poddasze gmachu przerobiono kosztem kursów i urządzono tam pracownię do zajęć praktycznych z elektrotechniki. Kursa rozporządzają: dynamomaszyną i kilkoma motorkami prądu stałego, motorem prądu trójfazowego i przyrządami pomiarowymi. Urządzenie pracowni w głównej mierze zawdzięczać należy ofiarności okolicznych elektrowni i osób prywatnych.

Dla zapewnienia bytu materialnego uczelni, 16 zakładów górniczych i przemysłowych zadeklarowało stałe składki miesięczne, które są uzupełniane jeszcze przez ofiary jednorazowe. Firmy popierające zastrzegły sobie prawo posyłania bezpłatnie swych pracowników na kursa.

Rozwój kursów od chwili założenia przedstawia się w następujący sposób:

Rok szkolny	Zapisało się na kurs przygotowawczy	Promowano na kurs specjalny	Zapisało się na kurs specjalny	Ukończyło kursa
1915	62	32	—	—
1916	38	10	33	16
1917	31	—	13	—
Ogółem . . .	131	42	46	16

*Kursa dla monterów w Sosnowcu są najlepszym dowodem, co może zdziałać inicjatywa prywatna na polu oświaty zawodowej przy odpowiedniej organizacji i poparciu sfer zainteresowanych.*

Kursa w Sosnowcu wyróżniają się jeszcze następującymi zaletami. Czas trwania nauki jest *krótki*, gdyż kurs przygotowawczy trwa zaledwie *sześć i pół miesiąca*, a specjalny *osiem miesięcy*, słuchacz więc już po *14½ miesiącach* nauki kończy swoje wykształcenie zawodowe. Jeżeli się przytem uwzględni, że monterzy są zmuszeni nieraz wyjeżdżać na roboty i wskutek tego przerywają naukę, to widoczna jest korzyść, płynąca ze skrócenia czasu nauki.

Nie mniej ważną zaletą organizacji jest, że zarząd kursów, ażeby ułatwić naukę wobec braku odpowiednich podręczników, wydał skróty litografowane, które sprzedawał słuchaczom po cenie przystępnej. Zarząd ułatwia również słuchaczom nabywanie tanio ekierki i cyrki. Sam program nauki, ułożony przez inżynierów-praktyków, mających bezpośrednią styczność z robotnikami, a więc najlepiej odczuwających, jak trzeba ich kształcić zawodowo, jest ściśle dostosowany do potrzeb życia praktycznego. Należałoby tylko, moim zdaniem, w przyszłości więcej uwzględnić w wykładach prądy słabe, po wojnie bowiem znajdują one u nas

obszerne zastosowanie, a duży jest brak teoretycznie wykwalifikowanych monterów w tej dziedzinie.

Należy jeszcze nadmienić, że przy warszawskiej Gminie Starozakonnych istnieje 4-klasowa szkoła rzemieślnicza<sup>1)</sup>, która posiada oddziały: elektromonterski i elektromechaniczny. Pierwszy oddział kształci ucznia na instalatora, ucząc projektowania i montowania urządzeń, jak prądu silnego, tak słabego, z uwzględnieniem obsługi kinematografów, aparatów elektromedycznych, które szkoła posiada. Drugi oddział kształci na elektromechanika, który mógłby budować, reparować i montować silniki, prądnice i aparaty elektryczne. Przy szkole jest odpowiednio urządzone laboratorium i warsztaty.

Uczelnia, aczkolwiek jest prowadzona w duchu zupełnie polskim, jest wyznaniową.

Gdy w Królestwie, z powodu warunków politycznych, troska o szkolnictwo zawodowe pozostawiona była wyłącznie organizacyom społecznym i jednostkom prywatnym, w Galicyi w r. 1911 zostały zatwierdzone przez ministerium robót publicznych przy państwowej szkole przemysłowej we Lwowie zawodowe kursa dla dozorców urządzeń elektrycznych i dla monterów-instalatorów urządzeń elektrycznych.

Celem kursu dla dozorców jest przysporzenie słuszarom, mechanikom i egzaminowanym maszynistom w krótkim czasie tych wiadomości, jakie są potrzebne do obsługi mniejszych urządzeń elektrycznych. Kurs ten trwa pięć miesięcy, przy dziewięciu godzinach wykładów tygodniowo, t. j. cztery dni w tygodniu po 1½ godziny wieczorem i 3 godziny ćwiczeń w niedzielę przed południem. Program jest następujący.

Podział godzin wykładowych na kursach wieczornych dla dozorców we Lwowie:

Przedmiot	Liczba godzin w ciągu kursu
1) Zarys nauk przyrodniczych . . . . .	20
2) Zasadnicze pojęcia z elektrotechniki . . . . .	52
3) Przepisy bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych, oraz pierwsza pomoc w nagłych wypadkach . . . . .	10
4) Nauka o instalacjach elektrycznych. . . . .	48
5) Dozór urządzeń elektrycznych . . . . .	25
6) Technika prądu słabego . . . . .	16
Razem . . . . .	171

Zadaniem kursu dla monterów urządzeń elektrotechnicznych jest przysporzenie robotnikom z praktyką w przemyśle elektrotechnicznym wiadomości, któreby im umożliwiły szersze pole działania w ich zawodzie.

Kurs trwa pięć miesięcy przy 42 godzinach wykładów tygodniowo (od 8—12 i od 3—6 po południu).

Program kursu jest następujący.

Podział godzin wykładowych na kursach dla monterów-instalatorów we Lwowie:

Przedmiot	Liczba godzin tygodniowo
1) Rachunki . . . . .	5
2) Zasadnicze wiadomości z fizyki, chemii i mechaniki . . . . .	4
3) Wiadomości zasadnicze z elektrotechniki . . . . .	6
4) Ćwiczenia elektrotechniczne . . . . .	4
5) Przepisy bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych i pierwsza pomoc przy wypadkach . . . . .	2
6) Nauka o instalacjach elektrycznych . . . . .	12
7) Dozór urządzeń elektrycznych . . . . .	6
8) Technika prądu słabego (w ostatnich dwóch miesiącach w miejsce rachunków) . . . . .	—
9) Maszynoznawstwo opisowe . . . . .	3
Razem . . . . .	42

Nauka na kursach tych udzielana jest w połączeniu z doświadczeniami, pokazywaniem przezroczyc, tablic i mo-

<sup>1)</sup> „Warsztaty naukowe“ warszawskiej Gminy Starozakonnych. Warszawa, 1917.

deli. Wykłady uzupełniane są wycieczkami do zakładów elektrotechnicznych.

Warunki przyjęcia są:

- 1) ukończony 18 rok życia;
- 2) ukończona nauka w zawodzie ślusarskim lub mechanicznym (list wyzwolin);
- 3) najmniej cztery lata nauki w szkole ludowej;
- 4) kandydaci z ukończoną z dobrym postępem szkołą przemysłową uzupełniającą mają pierwszeństwo;
- 5) przynajmniej jednoroczna praktyka w warsztatach elektromechanicznych.

Oplata za środki naukowe wynosi zaledwie 5 koron, wpisowe zaś 2 korony.

Po ukończeniu kursów i złożeniu egzaminu, słuchacze otrzymują świadectwa.

Po przedstawieniu stanu dzisiejszego szkolnictwa niższego elektrotechnicznego, należy określić jego program na przyszłość, uwzględniając nasze potrzeby w dobie najbliższej.

Przed wojną w r. 1913 było w Królestwie Polskiem 25 elektrowni publicznych, w czasie wojny wskutek braku nafty, powstał cały szereg małych elektrowni, tak że obecnie liczba ich przekracza 75. Aczkolwiek większość ich ma charakter prowizoryczny, jednak śmiało można przypuścić, że po wojnie liczba ich raczej jeszcze wzrośnie, niż zmaleje.

Elektrowni fabrycznych, jak wykazała statystyka, było w r. 1911 — 162, jednak, gdy zniszczone przez działania wojenne zakłady przemysłowe będą odbudowywane, to w wielu z nich zostanie przeprowadzona elektryfikacja w daleko większym stopniu.

Z powyższego wypływa, że będzie u nas stałe zapotrzebowanie na maszynistów wykwalifikowanych nie tylko praktycznie lecz i teoretycznie. Również i widoki dla powstania krajowego przemysłu elektrotechnicznego przedstawiają się na przyszłość pomyślniej, jeżeli się zważy, że krajowe władze będą mogły temu przemysłowi okazać odpowiednie poparcie. Nie zapominajmy, że do obsługi telefonów, telegrafów i sygnalizacji kolejowej też potrzebny będzie personel zawodowo wyszkolony. W tych warunkach potrzeba i znaczenie szkolnictwa zawodowego jest jasną, w razie zaś zaniedbania tej dziedziny stanowiska w przemyśle zajmą obcokrajowcy, a do tego nie powinniśmy dopuścić.

Dla kształcenia elektromonterów do robót instalacyjnych najlepiej nadają się szkoły wieczorne, trzeba tylko pamiętać, że niski poziom szkolnictwa ludowego nie pozwala od razu przystąpić do kształcenia zawodowego, należy więc koniecznie poprzedzić kursa specjalne oddziałem przygotowawczym, którego program odpowiada programowi kursów monterskich w Sosnowcu.

Do przyjęcia na ten kurs trzeba wymagać tylko umiejętności czytania i pisanie po polsku i praktyki zawodowej. Po takim przygotowaniu można zacząć kształcenie zawodowe, ale kurs należy tak zorganizować, ażeby dwa kursa, przygotowawczy i specjalny nie trwały dłużej niż półtora roku, w przeciwnym razie mała tylko liczba słuchaczy wytrzyma do końca. Jeżeli warunki przyjęcia co do wykształcenia będą surowsze, to będziemy mieli to, co jest w Warszawie: na kursa monterskie przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa rok rocznie zgłasza się bardzo mała liczba kandydatów, bo zaledwie 15 — 20, gdy tymczasem w samej tylko Warszawie monterów i pomocników bez żadnego wykształcenia specjalnego jest około 500; cóż kiedy wymaga się od nich ucześniecia w ciągu trzech lat do klas rzemieślniczo-przemysłowych, a tem samem utrudnia im korzystanie ze wzorowo urządzonej szkoły.

Oprócz kursów monterskich w Warszawie i Sosnowcu, należałoby je otworzyć jeszcze na stałe w Łodzi i ewentualnie w Częstochowie. Koszta urządzenia wynoszą około 3 tysięcy rb. i jednorazowy wydatek na urządzenie pracowni od 1500 do rb. 1800 na 1 kurs roczny, nie licząc kosztów lokalu, oświetlenia i opału.

Program wszystkich kursów należy ujednostajnić, a dla kończących wyjednać przywilej, że po odbyciu jeszcze trzyletniej praktyki i specjalnym egzaminie, otrzymają prawo na wykonywanie robót, przyłączanych do wszystkich elektrowni publicznych w Królestwie Polskiem. Przez to osiągnię się podniesienie poziomu instalatorów i zachęci



zdolniejsze jednostki z pośród monterów do kształcenia się zawodowego.

Trudniej nieco przedstawia się sprawa kształcenia maszynistów. Urządzenie dla nich stałych wykładów wieczornych napotykałoby na trudności, można więc urządzić tylko jakiś trzymiesięczny kurs w lecie, kiedy elektrownie nie pracują tak intensywnie. Najlepiej byłoby wykłady urządzić przy istniejących kursach wieczornych dla monterów, przez to osiągnie się lepsze wykorzystanie urządzeń szkolnych i zmniejszy znacznie wydatki na nie. Organizacja tego typu szkoły nie napotykałaby na duże trudności, bo nie wymaga żadnego specjalnego nakładu, oprócz honorarium dla wykładowców. Ten zaś wydatek może pokryć chesne, wnoszone bądź bezpośrednio przez słuchaczy lub przez ich pracodawców.

Wobec coraz zwiększającej się specjalizacji w elektrotechnice, pożądanym jest urządzenie jeszcze od czasu do czasu krótkich kursów dla specjalistów różnych gałęzi, np.:

- 1) dla operatorów kinematograficznych,
- 2) dla monterów do dźwigów,
- 3) dla obsługujących aparaty elektromedyczne,
- 4) kursa budowy piorunochronów i t. p.

Jest jeszcze jednak rodzaj szkoły, której dotychczas nie posiadamy, a która jest równie potrzebna, jak i wyżej już wymienione. Mam tu na myśli szkołę zawodową dla elektromechaników.

Szkoła taka byłaby dzienną i połączoną z warsztatami. Zadaniem jej byłoby wykształcić elektromechanika-słuszarza, umiającego wykonywać reparacje maszyn i przyrządów elektrycznych, przewijać maszyny a nawet i wyrabiać niektóre prostsze aparaty. Zadaniem byłoby kształcenie robotników nie na potrzeby wielkiego przemysłu, lecz na przyszłych samodzielnych właścicieli niewielkich warsztatów, placówek, któreby stały się podwaliną naszego przemysłu drobnego w tej gałęzi.

Odpowiednio do tego musi być ułożony program nauki i zajęć w warsztatach. Do szkoły wstępowałby uczeń po ukończeniu szkoły ludowej w wieku lat 13—15 na lat trzy.

Podział godzin wykładowych w szkole zawodowej dla elektrotechników.

Przedmiot	Liczba godzin wykładów tygodniowo			
	I kl.	II kl.	III kl.	Ogółem
1) Religia . . . . .	2	1	—	3
2) Język Polski . . . . .	4	3	1	8
3) Arytmetyka i algebra . . . . .	4	3	1	8
4) Geometria . . . . .	—	3	1	4
5) Krajoznawstwo . . . . .	1	—	—	1
6) Historia Polski . . . . .	1	—	—	1
7) Fizyka i chemia . . . . .	2	2	—	4
8) Maszynoznawstwo . . . . .	—	—	2	2
9) Kreślenie . . . . .	2	—	—	2
10) Rysunki techniczne . . . . .	2	2	4	8
11) Towaroznawstwo . . . . .	—	—	2	2
12) Zasadnicze pojęcia z elektrotechn.	—	4	—	4
13) Elektrotechnika stosowana . . . . .	—	—	7	7
14) Ćwiczenia w pracowni elektrotechnicznej . . . . .	—	—	6	6
Razem wykładów tygodniowo godzin	18	18	24	—
Praca w warsztatach godzin tygodn.	30	30	30	—
Ogółem zajęć w szkole godzin . . . . .	48	48	54	—

Należy tutaj jeszcze wyjaśnić metodykę nauczania w szkole tego typu.

Wykład języka polskiego w pierwszym roku nauki obejmowałby ćwiczenia w ortografii, później jednak nauka powinna być przystosowana do potrzeb życia praktycznego: trzeba uczyć w szkole pisanie listów handlowych, rachunków, ofert, zamówień, przekazów, posilując się w miarę możliwości odpowiednimi formularzami. Pożądanym byłoby używanie wypisów odpowiednio ułożonych. Rachunki oprócz arytmetyki zawierałyby początki algebry, aż do równań pierwszego stopnia włącznie.

Przy przerabianiu zadań należy dobierać przykłady z dziedziny techniki, ze specjalnym uwzględnieniem elektrotechniki. W klasie trzeciej łącznie z rachunkami wykładane

byłyby kalkulacje i początki buchalterii. Znajomość zasad fizyki i chemii, ze względu na liczne zastosowania zwłaszcza w elektrotechnice, jest niezbędną, wykład zaś powinien być prowadzony wyłącznie doświadczalnie.

Naukę rysunku technicznego trzeba dostosować do potrzeb elektromechaniki, a więc należy rysować części maszyn i aparatów elektrycznych, układy połączeń i t. p.

Wykład elektrotechniki dzieli się na dwie części. Jedną obejmuje fizyczne podstawy elektrotechniki i jej główne prawa, druga — zastosowanie ich w technice. Wykład należy udzielać praktycznie w połączeniu z pokazami przeczycy, modeli, tablic i z przerabianiem odpowiednio dobranych zadań liczbowych.

W pracowni uczeń wykonuje tylko zasadnicze pomiary, obznajmia się z przyrządami i ich łączeniem, bada maszynę i uczy się obsługiwać ją.

Potrzeba uzasadnić jeszcze wykład towaroznawstwa. Elektromechanik przy robotach stosuje tak różnorodne materiały, że należy obznajmić go z ich własnościami, pokazać próbki i wyjaśnić, dlaczego ten a nie inny materiał stosuje się w poszczególnym wypadku.

Pozostają jeszcze do omówienia zajęcia uczeni w warsztatach. Tą sprawą obszerniej zajmowała się Komisja szkolna Koła Elektrotechników w Warszawie <sup>1)</sup>, Komisja, uznając potrzebę założenia szkoły elektromechanicznej, była zdania, że szkoła nie specjalizuje, lecz kształci wszechstronnie, uwzględniając jednakowo jak elektrotechnikę prądu silnego, tak i słabego. Zajęcia praktyczne podzielono na roboty: 1) kowalsko-słusarskie, 2) elektromechaniczne, 3) elektrochemiczne, 4) instalacyjne.

Roboty kowalsko-słusarskie mają być przygotowaniem do następnych działów i mają na celu obznajmienie ucznia z materiałami, z którymi się zetknie w przyszłości w praktyce. Uczeń w tym dziale może wykonywać: uchwyty do kabli, wsporniki, haki do izolatorów, kroksztyny, kinkiety, skrzynki bezpiecznikowe, końcówki, konstrukcje do tablic, windy do lamp łukowych, trzymadła do szczotek, noże i sprężyny kontaktowe i t. p.

Roboty elektromechaniczne zapoznają ucznia najpierw z izolowaniem przez owijanie, nasycanie, lakierowanie, emaliowanie i szelakowanie. Później uczeń nawija cewki i maszyny, wreszcie przystępuje do budowy różnych przyrządów, poczynając od najprostszych do więcej złożonych. Do wykonywania w warsztatach nadawałyby się przyciski, wyłączniki i przełączniki drążkowe, magnesy, odgromniki, numery, przełączniki telefonizacyjne, tablice rozdzielcze, dławiki, transformatory, oraz części mniejszych maszyn elektrycznych, jak kolektory, bębny twornikowe i t. p.

Uczeń ma się również zapoznać w szkole z zasadami galwanostegii, galwanoplastyki oraz ze składaniem wszelkiego rodzaju ogniów galwanicznych i obsługą akumulatorów.

Roboty instalacyjne mają na celu wprawienie ucznia w łączenie przyrządów według schematu, naszkicowanie układu połączeń według już wykonanej instalacji; nie chodzi tu więc tyle o samo wykonanie instalacji na stałe, bo to należy do elektromontera, lecz o wypróbowanie jej przed uruchomieniem. Za takie urządzenia Komisja uznała sygnalizacje, telefony, automaty schodowe, reklamy świetlne, lampy łukowe i t. p.

Koszt urządzenia takiej szkoły byłby dość znaczny, sama pracownia elektrotechniczna kosztowałaby około rb. 5000. Roczny wydatek stały na szkołę w razie przyłączenia jej do jednej z istniejących już szkół zawodowych wyniósłby od rb. 12 000 do 14 000; przyjmując liczbę uczniów w oddziale elektromechanicznym równą 100, koszt kształcenia jednego ucznia wynosiłby od 120 do 140 rb. rocznie. W razie utworzenia takiej szkoły oddzielnie, trzeba uwzględnić jeszcze nakład na urządzenie warsztatów, który jest znaczny. W teraźniejszych warunkach jedna taka szkoła wystarczyłaby w zupełności na Królestwo. Ażeby ułatwić naukę słuchaczom szkół i umożliwić samouctwo tym, którzy ze szkół korzystać nie mogą, potrzebowałyby jeszcze wzbogacić

<sup>1)</sup> Zajęcia praktyczne dla wydziału elektromechanicznego Szkoły Rzemieślniczej im. Konarskiego, *Przegl. Techn.*, 1916.



naszą popularną literaturę elektrotechniczną: posiadamy bowiem jeden tylko popularny podręcznik elektrotechniki prądu silnego, dwa podręczniki montażowe, brak nam zupełnie podręcznika z elektrotechniki prądów słabych; wydana świeżo książka o sygnalizacji elektrycznej domowej zawiera tylko opis urządzeń dzwonekowych. Odczuwa się również potrzebę wydania zbiorów schematów dla prądu silnego i słabego, oraz praktycznie ułożonego zbioru zadań z elektrotechniki o zakresie elementarnym.

Nadzwyczajny Zjazd Techników Polskich, uznając po-

trzebę niższego szkolnictwa elektrotechnicznego, powierzył Kołu Elektrotechników w Warszawie:

1) opracowanie programu dla szkół elektrotechnicznych niższych odpowiednio do naszych warunków i potrzeb;

2) wszczęcie starań u miarodajnych władz krajowych o otwieranie w kraju szkół tego typu;

3) wystosowanie odezwy do firm elektrotechnicznych, ażeby, przyjmując praktykantów, obowiązywały ich do uczęszczania do szkół uzupełniających.

## Metoda wyznaczania początków i końców uzwojeń faz przy asynchronicznych silnikach trójfazowych.

Podał M. Medres, inż.

Każdy silnik trójfazowy posiada zazwyczaj 6 zacisków. Przypuścimy, że nie wiemy gdzie są początki i końce uzwojeń faz. Zachodzi pytanie, jak połączyć taki silnik? Ta kwestya wypłynęła na odczycie, który piszący te słowa wygłosił na ogólnym zebraniu Związku Firm Elektrotechnicznych. Otóż zamierzamy podać sposób prawidłowego znakowania zacisków przy takich silnikach. Wyobraźmy sobie, żeśmy dowolnie znakowali zaciski literami  $x, y, z$  (końce),  $u, v, w$  (początki), jak to niektóre firmy robią. Przypuścimy, że chcemy połączyć ten silnik w gwiazdę. Popatrzmy zatem ile jest możliwych połączeń gwiazdowych. Na to da nam dokładną odpowiedź teoria kombinacji, a mianowicie mamy tu z 6 elementów tworzyć wszystkie możliwe grupy po 3 elementy w każdej przy uwzględnieniu, że np. grupa  $x, y, z$  jest w naszym wypadku identyczną z grupą  $x, z, y$  i dlatego tej ostatniej liczyć nie będziemy. Takich więc grup będzie 20, a mianowicie:

- |              |              |               |               |               |
|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 1) $x, y, z$ | 5) $x, z, u$ | 9) $x, u, w$  | 13) $y, z, w$ | 17) $z, u, v$ |
| 2) $x, y, u$ | 6) $x, z, v$ | 10) $x, v, w$ | 14) $y, u, v$ | 18) $z, u, w$ |
| 3) $x, y, v$ | 7) $x, z, w$ | 11) $y, z, u$ | 15) $y, u, w$ | 19) $z, v, w$ |
| 4) $x, y, w$ | 8) $x, u, v$ | 12) $y, z, v$ | 16) $y, v, w$ | 20) $u, v, w$ |

Każda z powyższych grup przedstawia 3 ze sobą połączone zaciski, t. j. tak zwaną gwiazdę, do pozostałych 3 zacisków silnika doprowadzamy przewody ze sieci. Z tych 20 grup 18 jest błędnych, a dwie odpowiadają prawidłowemu połączeniu silnika, a mianowicie pierwsza i dwudziesta, gdzie same końce, względnie początki uzwojeń faz są między sobą połączone. Tyle nam daje teoria kombinacji.

A teraz dajmy na to, żeśmy zapomocą galwanoskopu wyznaczyli zaciski sobie odpowiadające, to jest należące do uzwojenia jednej fazy. W takim razie grup, w których występują zaciski:  $xu, yv$  i  $zw$  nie należy brać pod uwagę. W ten sposób wyrugowaliśmy grupy następujące: 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 18, 19. Pozostały zatem grupy:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) $x, y, z$  | 11) $y, z, u$ |
| 4) $x, y, w$  | 15) $y, u, w$ |
| 6) $x, z, v$  | 17) $z, u, v$ |
| 10) $x, v, w$ | 20) $u, v, w$ |

A więc możemy jeszcze robić 6 błędnych połączeń.

Wiadomo jednak, że przy każdym silniku trójfazowym, posiadającym 6 zacisków, początki uzwojeń faz mogą być uważane za końce i odwrotnie. Stąd wynika, że mamy liczyć tylko te grupy, w których np.  $x$  występuje, jeden bowiem zacisk wolno nam uważać jako koniec fazy. Będziemy zatem mieli pierwszych dziesięć grup, z których możemy wyrugować grupy: 2, 3, 5, 7, 8, 9 jako zawierające dwa do jednej fazy należące zaciski. Pozostaną zatem grupy:

- |               |
|---------------|
| 1) $x, y, z$  |
| 4) $x, y, w$  |
| 6) $x, z, v$  |
| 10) $x, v, w$ |

Zredukowaliśmy więc liczbę nieprawidłowych połączeń do trzech. Grupy 4, 6, 10 są do siebie podobne, bo w każdej z nich występują dwa zaciski należące do dwóch początków, względnie do dwóch końców faz. Należałoby za-

tem zbadać zachowanie się silnika połączonego odpowiednio do jednej z grup 4, 6, 10. W tym celu zbadaliśmy dwa silniki trójfazowe, z których jeden posiadał wirnik z pierścieniami, a drugi—wirnik zwarty.

### Doświadczenie I.

Silnik trójfazowy o mocy 2 k. m., 1420 obr. na minutę, z wirnikiem pierścieniowym, posiadający znaki:

$y, z, x$  — górne zaciski,

$u, v, w$  — dolne zaciski,

puszczono luzem zapomocą rozrusznika w ruch i robiono pomiary następujące:

Zaciski  $x, y, z$  połączono ze sobą, a do zacisków  $u, v, w$  dano doprowadzenie.

Faza	Amp.	Waty	
$u$	1,5	50	} prawidłowe połączenie w gwiazdę.
$v$	1,5	50	
$w$	1,5	50	

Zaciski  $x, y, w$  połączono ze sobą, a do zacisków  $u, v, z$  dano doprowadzenie.

Faza	Amp.	Waty	
$u$	4,6	200	} błędne połączenie w gwiazdę.
$v$	4,0	175	
$z$	7,5	250	

Zaciski  $x, z, v$  połączono ze sobą, a do zacisków  $u, w, y$  dano doprowadzenie.

Faza	Amp.	Waty	
$u$	4,0	150	} błędne połączenie w gwiazdę.
$w$	4,5	190	
$y$	7,0	225	

Zaciski  $x, v, w$  połączono ze sobą, a do zacisków  $u, y, z$  dano doprowadzenie.

Faza	Amp.	Waty	
$u$	7,0	250	} błędne połączenie w gwiazdę.
$y$	4,5	200	
$z$	4,0	175	

### Doświadczenie II.

Silnik trójfazowy o mocy 1 k. m., 1420 obr. na minutę, z wirnikiem zwartym, posiadający znaki:

$y, z, x$  — górne zaciski,

$v, u, w$  — dolne zaciski.

puszczono luzem w ruch i robiono pomiary następujące:

Zaciski  $x, y, z$  połączono ze sobą.

Faza	Amp.	Waty	
$u$	wskazania		} prawidłowe połączenie w gwiazdę.
$v$	bardzo		
$w$	nieznaczone		

Zaciski  $x, y, w$  połączono ze sobą.

Faza	Amp.	Waty	
$u$	24	1125	} błędne połączenie w gwiazdę.
$v$	30	1300	
$z$	25	1200	

Zaciski  $x, z, v$  połączone ze sobą.

Faza	Amp.	Waty	} błędne połączenie w gwiazdę.
$u$	30	1200	
$w$	25	1200	
$y$	26	1150	

Zaciski  $x, v, w$  połączone ze sobą.

Faza	Amp.	Waty	} błędne połączenie w gwiazdę.
$u$	25	1150	
$y$	25	1250	
$z$	30	1200	

Nadmieniamy, że prąd i energia nie były mierzone jednocześnie z powodu braku odpowiednich aparatów.

Z powyższych doświadczeń wynika, że wskazania watomierza względnie amperomierza, włączonego w jedną fazę silnika trójfazowego błędnie w gwiazdę połączonego, są dosyć znaczne w stosunku do wskazań przy normalnym połączeniu, przyczem odmiennie się zachowują silnik z pierścieniami i silnik z wirnikiem zwartym, a mianowicie silnik o mocy 2 k. m. z pierścieniami robił przy błędnym połączeniu normalną liczbę obrotów, czasami nie ruszał z miejsca, jak gdyby miał punkt martwy, przyczem brzęczał, a za najmniejszym popchnięciem koła silnik ruszał. Zakłócenie największe było w fazie błędnie połączonej; amperaż jednak nie przekroczył normalnej wartości prądu, jak to widać z doświadczenia I; to też silnik w nieznacznym stopniu się ogrzał. Przy normalnym połączeniu silnik spokojniej pracował, co jednak trudno odróżnić uchem. Zupełnie inaczej zachowywał się silnik o mocy 1 k. m. z wirnikiem zwartym. Przy błędnym połączeniu liczba obrotów była minimalna, a zatem zachodzi ogromne zakłócenie w polu wirującym. Silnik zawsze ruszał z miejsca, przyczem warczał. Jedno i drugie prawdopodobnie pochodzi stąd, że wirnik posiada wiele faz (a przy silnikach z pierścieniami wirniki są trójfazowe). Zużycie watów i amperów było ogromne, dlatego też silnik bardzo się ogrzał.

Z powyższego bezpośrednio wynika, co należy uczynić z silnikiem, którego zaciski nie są znakowane, a mianowicie:

Trzy zaciski do 3 faz należące znaczymy zupełnie dowolnie literami  $x, y, z$ ; pozostałe 3 zaciski znaczymy odpo-

wiednio  $u, v, w$ ; skuteczniamy to zapomocą galwanoskopu. Następnie łączymy silnik 4 razy w gwiazdę według poniższej tabelki:

- a)  $x, y, z$  . . . . .  $u, v, w$
- b)  $x, y, w$  . . . . .  $u, v, z$
- c)  $x, z, v$  . . . . .  $u, w, y$
- d)  $x, v, w$  . . . . .  $u, y, z$ .

Litery w lewej kolumnie oznaczają zaciski silnika, które należy ze sobą połączyć; do odpowiednich zacisków w prawej kolumnie doprowadzamy 3 przewody z sieci. Z powyższych 4 połączeń to będzie prawidłowe, przy którym wskazania watomierza (względnie amperomierza) są najmniejsze, przyczem mogą zajść 4 następujące wypadki:

a) Najmniejsze wskazania watomierza były przy połączeniu pod a).

Nasze znakowanie było trafne.

b) Najmniejsze wskazania watomierza były przy połączeniu pod b), w takim razie zacisk  $w$  znaczymy literą  $z$ , a zacisk  $z$ —literą  $w$ .

c) Najmniejsze wskazania watomierza były przy połączeniu pod c): zacisk  $v$  znaczymy literą  $y$ , a zacisk  $y$  literą  $v$ .

d) Najmniejsze wskazania watomierza były przy połączeniu pod d): zacisk  $x$  znaczymy literą  $u$ , a zacisk  $u$  literą  $x$ .

Objawy (nie koniecznie jednocześnie występujące) błędnie w gwiazdę połączonego silnika są następujące:

- 1) Duże zużycie energii, względnie prądu, przez co korki się topią.
- 2) Mała liczba obrotów.
- 3) Czasami silnik nie rusza z miejsca i brzęczy.

O ile jeden z powyższych objawów występuje, mierzenia watomierzem lub amperomierzem przy odpowiednim połączeniu silnika są zbyt ciężkie, a przystępuje się do następnego w tabelce podanego łączenia.

Metodę powyższą można stosować i w szkołach dla elektromonterów. W tym celu należy zaciski silnika zasłonić deszczułką, mającą 6 otworów, przez które przepuszczamy 6 przewodów, przyłączonych do zacisków. Piszący te słowa stosował to w tym roku z dobrym skutkiem w szkole dla elektromonterów przy Gminie Starozakonnych w Warszawie.

## NOTATKI TECHNICZNE.

### Przemagnesowanie prądnicy bocznikowej.<sup>1)</sup>

Do repliki p. Arlitewicza w № 27/28 *Przeglądu Techn.* pozwolę sobie nadmienić co następuje: 1) Wzór, podany przez p. Arl. dla prądu wzbudzającego na str. 203, uzależnia prąd  $i_2$  od prądu w sieci  $J$ . W tej ogólnej postaci wzór ten zachowuje swą wartość zarówno dla dynamo pojedynczo pracującej jak i dla opisanego wypadku dwóch dynamo połączonych w szereg. Z czysto algebraicznej interpretacji tego wzoru można wyciągnąć wniosek fałszywy, że każda dynamo bocznikowa, nawet pojedynczo pracująca, może bez zewnętrznego powodu ulegać przemagnesowaniu. 2) Na skutek moich uwag zmienił p. Arl. na str. 237 swój wzór o tyle, że wprowadza doń opór zewnętrzny  $\rho$  zamiast prądu  $J$ , poczem dla prądu wzbudzającego pojedynczej dynamomaszyny otrzymuje wzór, który można przedstawić w następującej postaci uproszczonej:

$$i_2 = \frac{kn_2 h_2}{R + r + \frac{Rr}{\rho} - kn_2}$$

Nie pojmuję, skąd wyprowadza p. Arl. wniosek, że prąd  $i_2$  ujemnym być nie może. Ponieważ  $n_2$  się zmienia, mianownik a tem samem prąd  $i_2$  stać się może ujemnym. Co więcej, może to nastąpić nawet przy otwartym obwodzie zewnętrznym, t. j. przy  $\rho = \infty$ , czyli nawet luzem pracująca dynamo przemagnesowała się przy pewnej liczbie obrotów. Wniosek oczywiście fizykalnie fałszywy.

Dla wypadku dwu maszyn połączonych w szereg p. Arl.

<sup>1)</sup> Umieszczając powtórzną wymianę zdań w wspomnianej sprawie, dyskusję nad nią zamykamy. (Przypisek Red.).

wyprowadza obecnie osobny wzór, do którego prócz oporu zewnętrznego wchodzi i napięcie drugiej dynamo. Wzór ten w postaci uproszczonej jest następujący:

$$i_2 = \frac{kn_2 h_2 - \frac{r}{\rho} E_{in}}{R + r + \frac{Rr}{\rho} - kn_2}$$

Obydwa ostatnie wzory mają ten sam mianownik i są zasadniczo do siebie podobne. Przy  $E_{in} = 0$  otrzymujemy z drugiego wzoru pierwszy. Wzór ostatni może tak samo dać wartość ujemną dla  $i_2$ , jak i pierwszy. Nie odpowiada to jednak fizykalnemu przebiegowi zjawisk, a mylny wniosek spowodowany został właśnie, zdaniem mojem, przez wprowadzenie nieistniejącego prądu  $h_2$  zamiast również nieistniejącego po wzbudzeniu się maszyny magnetyzmu szczątkowego. 3) Objasnienie, które w № 27/28 *Przeglądu* próbowałem dać przemagnesowywaniu się maszyn w Łazach, opierało się na opisie zjawisk, danym przez p. Arl. na str. 203. Zrozumiałem opis tak, że obsługa nie wykonuje żadnych manipulacji wyłączeniowych, lecz manipuluje jedynie wentylami maszyn parowych, czyli że obwód zewnętrzny pozostaje zawsze zamknięty. Pan Arl. budując swój wzór, przyjął również istnienie prądu zewnętrznego  $J$ . Tylko w tym wypadku mogą sobie wytlómaczyć zjawiska przemagnesowywania się. Gdyby obwód zewnętrzny był otwarty, obie maszyny, choć połączone w szereg, pracowałyby zupełnie niezależnie jedna od drugiej, i przemagnesowywanie się byłoby bez impulsu zewnętrznego tak samo niemożliwe, jak i przy każdej pojedynczo pracującej dynamomaszy-

nie. Sądziłbym wobec tego, że maszyniści faktycznie zostawiali obwód zewnętrzny zamknięty, i nie widziałbym innego wyjaśnienia aniżeli przeze mnie podanego.

O ile elektrownia w Łazach byłaby dostępna, można by łatwo przeprowadzić próbę i rzecz sprawdzić doświadczalnie. W każdym razie różna wielkość magnetyzmu szczątkowego nawet przy dwu maszynach jednego typu i różna szybkość samowzbudzenia się jest zjawiskiem w praktyce znanym.

B. Szapiro.

### Odpowiedź II.

W związku mojej notatki pierwotnej, być może, wkradła się niedokładność, z powodu której opis zjawiska został zrozumiany przez p. Szapirę nie tak, jakbym sobie życzył.

W czasie uruchomienia prądnic przy otwartych wszystkich wyłącznikach stawałem parokrotnie wobec faktu przemagnesowania jednej z nich. Zjawisko to zatem musiało mieć miejsce już przy zaniku ruchu poprzedzającym uruchomienie; jako takie uderzyło mnie, jako takie zostało przeze mnie podane i jako takie, tłómaczone. Niedokładność opisu starałem się usunąć w replice mojej, gdzie zazaczyłem brak zamkniętego obwodu zewnętrznego w czasie uruchomienia prądnic. Wszystkie wyłączniki zostawały zamkniętymi tylko przy zatrzymaniu ruchu elektrowni, a to celem unikania manipulacji wyłączeniowych pod prądem. Objasnienie p. Szapiry, przyjmujące warunek zamkniętego obwodu zewnętrznego, byłoby dla opisywanego zjawiska niewystarczającym.

Rozpatrzywszy jednak równania obwodów pracujących, ułożone na zasadzie zależności elektrycznych, zbliżyliśmy się nieco do wywodów p. Szapiry. Mianowicie:

$$E_1 = i_1 (R + r) + \frac{rR}{\rho} i_1 + \frac{rR}{\rho} i_2$$

$$E_2 = i_2 (R + r) + \frac{rR}{\rho} i_1 + \frac{rR}{\rho} i_2$$

$$J\rho = i_1 R + i_2 R.$$

Z równań tych mamy:

$$i_2 = \frac{\left(R + r + \frac{rR}{\rho}\right) E_2 - \frac{rR}{\rho} E_1}{\left(R + r + \frac{2rR}{\rho}\right) (R + r)}$$

Jeżeli  $E_2 = E_1 \frac{\frac{rR}{\rho}}{R + r + \frac{rR}{\rho}}$ , prąd  $i_2$  może być zerem,

przy  $E_2 < E_1 \frac{\frac{rR}{\rho}}{R + r + \frac{rR}{\rho}}$  prąd  $i_2$  może zmienić swój

znak, a wielkość swoją — do tego stopnia, że prądnicę przemagnesuje się. Istnienie elektromotorycznej siły  $E_2$  przy prądzie  $i_2 = 0$  jest możliwe, zawdzięczając magnetyzmowi szczątkowemu.

Wzory, podane przeze mnie, o tyle może byłyby więcej pouczające, że mówią o wielkościach elektromotorycznej siły  $E_2$ , wzbudzonej przez magnetyzm szczątkowy, który, bądź co bądź, odgrywa w zjawisku rolę dominującą. Nie należy zapominać, że obok zależności czysto elektrycznych, istnieje jeszcze zależność elektromagnetyczna pomiędzy  $i_2$  i  $E_2$ . Analiza równań, powyżej przytoczonych, może wykazać, w zastosowaniu do prądnic, również wnioski fałszywe, lecz przyjmując zanik ruchu, gdy  $i_2$  zbliża się do zera, a wzbudzone siły elektromotoryczne prawie niezależniają się od prądów wzbudzających, objaśnienie powyższe rzuca światło na zjawisko.

Sądząc z wątpliwości, jakie przytacza p. Szapiro, zdaje mi się, że przeoczył kardynalne założenie w moich wywodach, zbudowanych dla momentów, bliskich zupełnego zaniku ruchu. Pozwoliłem sobie na proporcjonalność pomiędzy wzbudzeniem a wzniesioną siłą elektromotoryczną, czego nie ośmieliłbym się zrobić dla prądnic, pracujących przy wyższych wzbudzeniach.

Mianownik  $R + r + \frac{rR}{\rho} - kn_2$  będzie się powiększał wraz z malejącymi obrotami  $n_2$ . Dla prądnic, pojedynczo pracujących, dodatni prąd  $i_2$  przy pewnych obrotach  $n_2$ , będzie dodatni przy wszystkich mniejszych obrotach. A tego powiedzieć nie można o prądnicach, połączonych w szereg. Oczywiście, gdyby równania moje chciały zastosowywać do normalnie pracującej prądnic bez zastrzeżeń, wypłynęłyby wnioski fałszywe. Pomimo to jednak ostre wymagania p. Szapiry odnajdują logiczny oddźwięk w wywodach moich.

Analizując równanie moje dla pojedynczo pracującej prądnic przy zwiększających się obrotach  $n_2$ , widzimy, że  $i_2$ , nim otrzyma znaczenie ujemne, musi wprawdzie przejść przez nieskończoność dodatnią, lecz uchroni go od tego zmniejszając się współczynnik  $k$ .

Przy założeniu  $\rho = \infty$  ujemnym  $i_2$  być nie może, gdyż

$$kn_2 h_2 + kn_2 i_2 = i_2 (R + r)$$

$$R + r = kn_2 \frac{h_2 + i_2}{i_2}$$

$$R + r > kn_2.$$

Mianownik  $R + r + \frac{rR}{\rho} - kn_2$  jest wtedy dodatnim, a więc i prąd  $i_2$  jest dodatnim.

Wywody moje, niestety, nie zostały zachwiane; obok przyznania racji objaśnieniu p. Szapiry z podanymi zastrzeżeniami, utrzymuję wywody swoje w całej pełni.

T. M. Arlitewicz.

## WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

**Elektrownia miejska w Suwałkach.** W Suwałkach po urządzeniu elektrowni ustawiono na ulicach 8 lamp 1000 świecowych i liczne lampy elektryczne pomniejsze. Zaprowadzono także elektryczne oświetlenie prawie we wszystkich mieszkaniach.

**Elektrownia miejska w Lipnie** puszczona w ruch w r. 1916. Lokomobila o mocy 30 k. m. napędza dynamoma-

szynę o mocy 48 kW. Prąd stały o napięciu  $2 \times 115$  V. Sieć przewodów napowietrzna. Pojemność instalacji dla oświetlenia ulic wynosi 2,7 kW, u odbiorców prywatnych zainstalowano około 500 żarówek. Cena prądu wynosi 1 Mk. za 1 kWh. Do większych odbiorców należą władze powiatowe i magistrat. Elektrownia jest własnością pp. Wernera i Szyjewskiego. Koszta budowy wynosiły około 30 000 rb.

Wydawca Feliks Kucharzewski. Redaktor odp. Stanisław Manduk.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, ul. Czackiego № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).

Za pozwoleniem cenzury niemieckiej 1917 r.