

Naprężenia dopuszczalne w belkach żelaznobetonowych.

Napisał dr. Maksymilian Thullie.

(Dokończenie; p. № 28 r. b., str. 385).

Widzimy więc, że w danym razie należy przyjąć x , aby potem według tablicy obliczyć d_1 i f . Ponieważ obliczenie to jest bardzo proste, przeto możemy dla kilku wartości x obliczyć odnośne d_1 i f i potem wedle okoliczności, np. wedle dopuszczalnej wysokości zatrzymać odpowiednie wartości. Jeżeli przy $m=3$ i wkładce żelaznej nie zejdziemy niżej $0,353\sqrt{M}$, to nie potrzebujemy się troszczyć o naprężenia w betonie, bo są one mniejsze, niż $\frac{125}{3} = 41,6$. Jeśli jednak zejdziemy np. aż do $0,314\sqrt{M}$, to τ' wzrasta aż do $\frac{150}{3}$. Jeżeli przyjmujemy jeszcze mniejsze d_1 , to żelaza nie wykorzystamy, a tablica nie jest tu ważna.

Wtedy trzeba by obliczać belkę ze względu na wytrzymałość na ciśnienie betonu, naprężenia w żelazie będą zaś mniejsze od dopuszczalnych. Otrzymamy mianowicie według (26) $z_1 = B d_1$ a ma być dla $m=3$:

$$125 = \frac{3 \cdot 3 \cdot M B d_1}{[B^3 + 45x(1-B)^2] d_1^3} = \frac{9 B M}{[B^3 + 45x(1-B)^2] d_1^2} = C' \frac{M}{d_1^2} \quad (31)$$

$$i \quad d_1 = \sqrt{\frac{C' M}{125}} = C_1' \sqrt{M} \quad (32)$$

Otrzymamy zatem:

Tablica Ia.

$x = 0,012$	0,014	0,016	0,018	0,020
$B = 0,445$	0,471	0,493	0,513	0,531
$C_1' = 0,355$	0,347	0,341	0,336	0,332

Ta tablica służy do uzupełnienia tablicy I.

Dla wkładki stalowej rów. (32) jest także ważne. Przy $x=0,008$ jest granica; jeśli x przyjmujemy większe, to musimy użyć rów. (32), otrzymamy więc:

Tablica IIIa.

$x = 0,008$	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020
$B = 0,384$	0,403	0,418	0,445	0,471	0,493	0,513	0,531
$C_1' = 0,378$	0,372	0,365	0,355	0,347	0,341	0,336	0,332

Dla $m=4$ otrzymamy $125 = \frac{4}{3} C' \frac{M}{d_1^2}$, więc:

$$d_1 = C_1' \sqrt{\frac{4}{3} M} = 1,155 C_1' \sqrt{M} \quad (33)$$

Otrzymujemy zatem jak pierwiej C_1' o 15,5% większe, a więc następującą tabliczkę:

Tablica IIa.

$x = 0,012$	0,014	0,016	0,018	0,020
$C_1' = 0,410$	0,401	0,394	0,388	0,393

i Tablica IVa.

$x = 0,008$	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020
$C_1' = 0,437$	0,430	0,422	0,410	0,401	0,394	0,388	0,383

Odnośne wartości C_1' oznaczyliśmy na rys. 6 liniami kreskowanymi. Z kształtu tych linii widzimy, że przez powiększenie wkładki żelaznej ponad podaną wyżej granicę bardzo niewiele możemy zmniejszyć wysokość belek. To powiększenie jest więc nieekonomiczne i nie do zalecenia.

Zostańmy przy tym samym przykładzie. Niech będzie $M=2160 \text{ kgcm}$, wkładka niech będzie żelazna, a $m=4$ (dla mostów). Przyjmijmy znów $x=0,006$, to według tablicy $d_1 = 0,579\sqrt{2160} = 26,9 \text{ cm}$, a $f = 0,006 \cdot 26,9 = 0,164 \text{ cm}$. Wtedy jest:

$$z_1 = -15 \cdot 0,1614 + \sqrt{15 \cdot 0,1614(15 \cdot 0,1614 + 2 \cdot 26,9)} = 9,26 \text{ cm}$$

albo $z_1 = 0,344 \cdot 26,9 = 9,26 \text{ cm}$. Dalej mamy:

$$\sigma' = \frac{45 \cdot 2160(26,9 - 9,26)}{9,26^3 + 45 \cdot 0,1614(26,9 - 9,26)^2} = 56,1 \text{ kg/cm}^2$$

$$a \quad \tau_1' = \frac{3 \cdot 2169 \cdot 9,26}{9,26^3 + 45 \cdot 0,1614(26,9 - 9,26)^2} = 19,6 \text{ kg/cm}^2$$

Jeżeli teraz przyjmujemy stal i $m=3$ i znów $x=0,006$, to $d_1 = 0,434\sqrt{2160} = 20,2 \text{ cm}$, a $f = 0,006 \cdot 20,2 = 0,1212 \text{ cm}$.

Dalej jest

$$z_1 = 0,344 \cdot 20,2 = 6,95 \text{ cm},$$

$$a \quad \sigma' = \frac{45 \cdot 2160(20,2 - 6,95)}{6,95^3 + 45 \cdot 0,1212(20,2 - 6,95)^2} = 996 \text{ cm}^2,$$

$$\text{zaś} \quad \tau' = \frac{3 \cdot 2160 \cdot 6,95}{6,95^3 + 45 \cdot 0,1212(20,2 - 6,95)^2} = 34,8 \text{ kg/cm}^2$$

a dla $m=4$, $x=0,006$ jest

$$d_1 = 0,501\sqrt{2160} = 23,3 \text{ cm},$$

więc jak przedtem

$$\sigma' = 748 \text{ kg/cm}^2, \quad \tau' = 26,1 \text{ kg/cm}^2.$$

Powyżej już motywowałem, że bezpieczeństwo dla wkładki żelaznych musimy wyznaczać ze względu na granicę płynności. Stąd wynikają następujące naprężenia dopuszczalne:

Przy wytrzymałości na ciśnienie betonu 125 kg/cm^2 i wkładce żelaznej dla $m=3$ (budynek):

$$\tau' = \frac{125}{3} = 41,6 \text{ kg/cm}^2, \quad \sigma' = \frac{2250}{3} = 750 \text{ kg/cm}^2,$$

dla $m=4$ (mosty):

$$\tau' = \frac{125}{4} = 31,2 \text{ kg/cm}^2, \quad \sigma' = \frac{2250}{4} = 562,5 \text{ kg/cm}^2,$$

a dla wkładek stalowych:

$$\text{dla } m=3 \quad \sigma' = \frac{3000}{3} = 1000 \text{ kg/cm}^2$$

$$" \quad m=4 \quad \sigma' = \frac{3000}{4} = 750 \quad "$$

Przy wytrzymałości na ciśnienie betonu 150 kg/cm^2 można dojść

$$\text{dla } m=3 \text{ do } \tau' = \frac{150}{3} = 50 \text{ kg/cm}^2,$$

$$" \quad m=4 \text{ do } \tau' = \frac{150}{4} = 37,5 \quad "$$

Obecnie przyjmuje się zwykle dla betonu mniejsze naprężenia dopuszczalne, dla żelaza większe, co jednak nie jest usprawiedliwione. Ponieważ tymczasem nie tak łatwo przeprowadzimy w praktyce wyższe wartości 50 i $37,5 \text{ kg/cm}^2$, to przynajmniej niższe wartości 41,6 i $31,2 \text{ kg/cm}^2$ możemy uważać jako dopuszczalne.

Ale obliczenie według najprostszej metody jest tylko przybliżone. Mówiliśmy już, że dla małych naprężeń $n=10$, dla naprężenia przy złamaniu $n=20$. Jeżeli więc przyjmujemy średnio $n=15$, to otrzymamy dość dokładnie naprężenia przy złamaniu; naprężenia jednak przy obciążeniu zwykłym będą się oddalać mniej lub więcej od przybliżonych.

Obliczenie dokładniejsze wykonam według wzorów, podanych w moim artykule „Nowe doświadczenia z belkami HENNEBIQUE'A we Lwowie”¹⁾.

Otrzymaliśmy dla $d_1 = 23,3 \text{ cm}$, $f = 0,14 \text{ cm}$, $M = 2160 \text{ kg/cm}^2$, naprężenia $\sigma' = 748 \text{ kg/cm}^2$, $\tau' = 26,1 \text{ kg/cm}^2$. Teraz obliczmy naprężenia dokładniej. Dla naprężeń do 50 kg/cm^2 jest $n = 10$ i otrzymamy:

$$z_1 = -10 \cdot 0,14 + \sqrt{10 \cdot 0,14 (10 \cdot 0,14 + 2 \cdot 23,3)} = 6,8 \text{ cm.}$$

Dla $\tau_1 = 50$ jest

$$50 = \frac{3 M \cdot 6,8}{6,8^3 + 30 \cdot 0,14 (23,3 - 6,8)^2},$$

więc
$$M = \frac{50 \cdot 1458}{20,4} = 3505 \text{ kgcm},$$

$$\sigma' = 10 \cdot 15 \frac{23,3 - 6,8}{6,8} = 1213 \text{ kg/cm}^2.$$

Dla $\tau_1 = 75 \text{ kg/cm}^2$ jest

$$z_1 = -13,33 \cdot 0,14 + \sqrt{13,33 \cdot 0,14 (13,33 \cdot 0,14 + 2 \cdot 23,3)} = 6,54 \text{ cm}$$

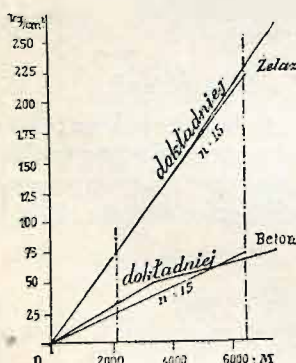
$$\text{a } 75 = 25 + \frac{1,5 M \cdot 6,54}{0,87 \cdot 6,54^3 + 30 \cdot 0,14 (23,3 - 6,54)^2} = 25 + \frac{9,81 M}{1423},$$

więc
$$M = \frac{50 \cdot 1423}{9,81} = 7250 \text{ kgcm}.$$

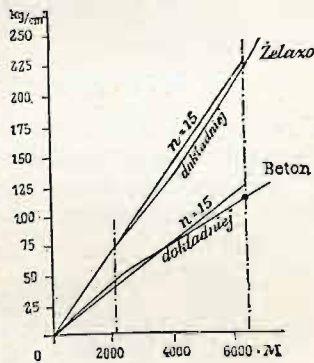
Wtedy jest

$$\tau' = \frac{30 \cdot 7250 (23,3 - 6,54)}{1423} = 2684 \text{ kg/cm}^2.$$

Przebieg przybliżonej i dokładniejszej krzywej naprężenia przedstawia rys. 7.



Rys. 7.



Rys. 8.

Widzimy więc, że naprężenie w betonie jest dla zwykłego obciążenia nieco większe, niż według wzorów przybliżonych obliczone, a mianowicie dla $M = 2160 \text{ kgcm}$ $\tau' = 50 \cdot \frac{2160}{3505} = 30,8 \text{ kg/cm}^2$, zamiast $26,1 \text{ kg/cm}^2$, a $\tau' = 1213 \cdot \frac{2160}{3505} = 748 \text{ kg/cm}^2$ zupełnie takie samo, jak dla obliczenia przybliżonego.

Przeliczmy jeszcze jeden przykład dla większej wkładki żelaznej. Według (6) jest

$$d_1 = 0,353 \sqrt{2160} = 16,4 \text{ cm}, \text{ a } f = 0,0126 d_1 = 0,2067 \text{ cm.}$$

Dla tego założenia jest w przybliżeniu

$$z_1 = -15 \cdot 0,2067 + \sqrt{15 \cdot 0,2067 (15 \cdot 0,2067 + 2 \cdot 16,4)} = 7,45 \text{ cm},$$

wtedy

$$\sigma' = \frac{45 \cdot 2160 \cdot (16,4 - 7,45)}{7,45^3 + 45 \cdot 0,2067 (16,4 - 7,45)^2} = 751 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\tau' = \frac{3 \cdot 2160 \cdot 7,45}{1158,5} = 41,7 \text{ kg/cm}^2.$$

¹⁾ Por. Przegl. Techn. z r. 1903, № 11 (str. 157), № 13 (str. 191) i № 15 (str. 213).

Dokładniej otrzymamy dla $\tau' = 50 \text{ kg/cm}^2$

$$z_1 = -10 \cdot 0,2067 + \sqrt{10 \cdot 0,2067 (10 \cdot 0,2067 + 2 \cdot 16,4)} = 6,17 \text{ cm}$$

$$\text{a } \tau' = 50 = \frac{3 M \cdot 6,17}{6,17^3 + 30 \cdot 0,2067 (16,4 - 6,17)^2} = \frac{18,51}{884} M,$$

stad
$$M = \frac{50 \cdot 884}{18,51} = 2388 \text{ kgcm}.$$

Dla $\tau_1' = 75 \text{ kg/cm}^2$ jest

$$z_1 = -13,33 \cdot 0,2067 + \sqrt{13,33 \cdot 0,2067 (13,33 \cdot 0,2067 + 2 \cdot 16,4)} = 7,18 \text{ cm},$$

$$\text{a } 75 = 25 + \frac{1,5 M \cdot 7,18}{0,87 \cdot 7,18^3 + 30 \cdot 0,2067 (16,4 - 7,18)^2} = 25 + \frac{10,77 M}{851,5},$$

stad
$$M = \frac{50 \cdot 851,5}{10,77} = 3954 \text{ kgcm},$$

$$\text{a } \sigma' = \frac{30 \cdot 3954 (16,4 - 7,18)}{851,5} = 1284 \text{ kg/cm}^2$$

Dla $\tau' = 100 \text{ kg/cm}^2$ jest

$$z_1 = -13,85 \cdot 0,2067 + \sqrt{13,85 \cdot 0,2067 (13,85 \cdot 0,2067 + 2 \cdot 16,4)} = 7,24 \text{ cm}$$

$$\text{a } 100 = 25 + \frac{1,5 M \cdot 7,24}{0,75 \cdot 7,24^3 + 30 \cdot 0,2067 (16,4 - 7,24)^2} = 25 + \frac{10,86}{805} M,$$

stad
$$M = \frac{75 \cdot 805}{10,86} = 5560 \text{ kgcm},$$

$$\text{a } \sigma' = \frac{30 \cdot 5560 (16,4 - 7,24)}{805} = 1898 \text{ kg/cm}^2.$$

Dla $\tau_1' = 125 \text{ kg/cm}^2$ jest

$$z_1 = -14,5 \cdot 0,2067 + \sqrt{14,5 \cdot 0,2067 (14,5 \cdot 0,2067 + 2 \cdot 16,4)} = 7,35 \text{ cm}$$

$$\text{i } 125 = 25 + \frac{1,5 \cdot M \cdot 7,35}{0,69 \cdot 7,35^3 + 30 \cdot 0,2067 (16,4 - 7,35)^2} = 25 + \frac{11,025 M}{782},$$

więc
$$M = \frac{100 \cdot 782}{11,025} = 7093 \text{ kgcm},$$

$$\text{a } \sigma' = \frac{30 \cdot 7093 (16 - 7,35)}{782} = 2462 \text{ kg/cm}^2.$$

Wyniki obliczenia uwidoczniliśmy na rys. 8. Widzimy także, że naprężenia w betonie są nieco większe, niż wskazuje nam obliczenie przybliżone. Jest to jednak o tyle mniej niebezpieczne, że dla trzykrotnego momentu, naprężenia dokładniejsze są w betonie mniejsze, niż przybliżone, że więc pomimo tego mamy więcej niż trzykrotną pewność.

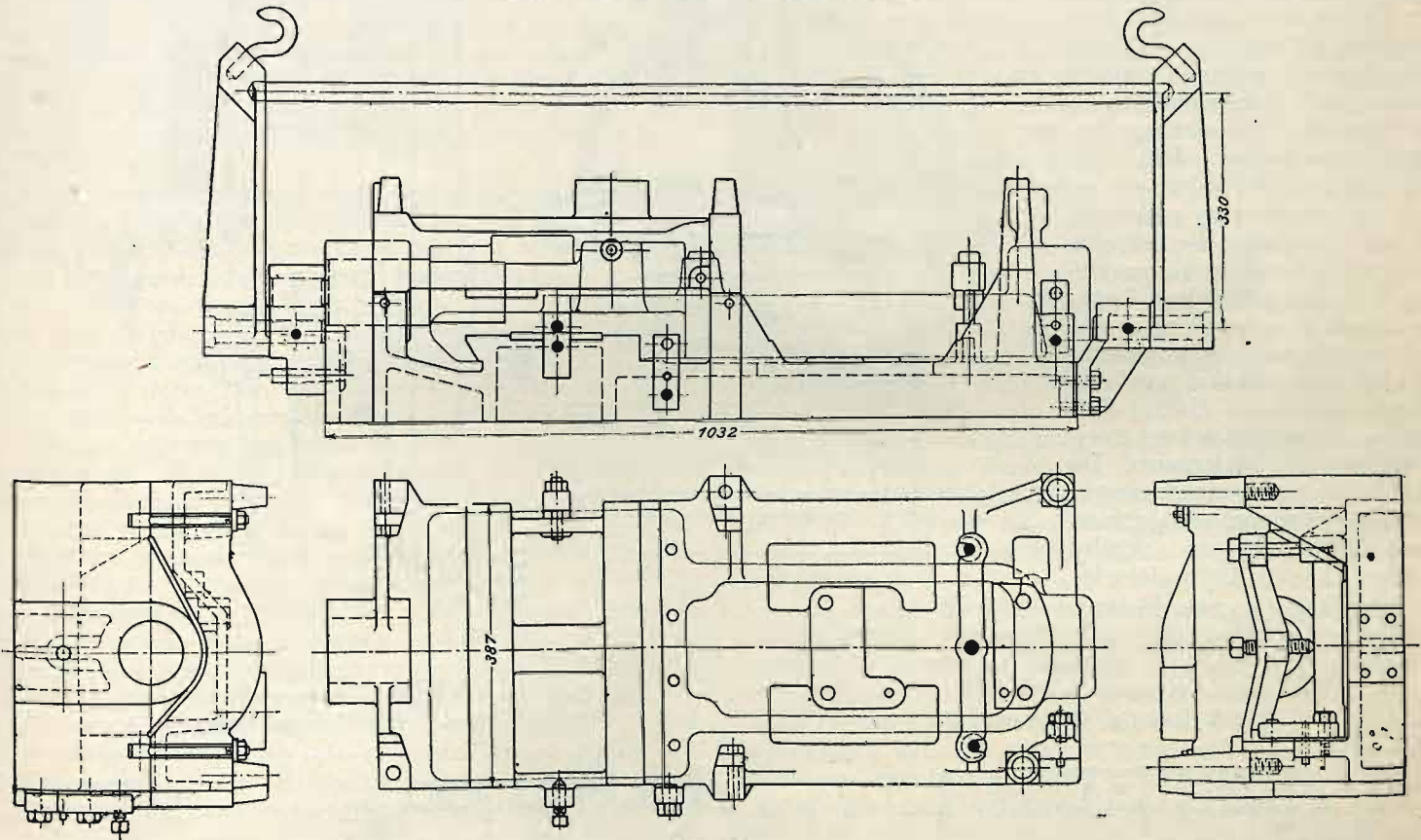
Muszę tu jeszcze dodać, że belki żelazobetonowe o przekroju teowym należy tylko wtedy obliczać według tych wzorów, gdy oś obojętna przecina płytę albo przynajmniej znajduje się nie o wiele niżej od dolnej powierzchni płyty. Otóż widzimy z tablicy I, że to zachodzi tylko dla małych x . Dla $x = 0,006$ jest np. już $B = 0,344$, więc $z_1 > \frac{d_1}{3}$. Jeżeli więc chcemy belki teowe obliczać jak prostokątne, to musimy się starać, aby odstęp osi obojętnej od dolnej powierzchni płyty nie był wielki, albo jeszcze lepiej, aby oś obojętna przecinała płytę. W przeciwnym razie musielibyśmy ustawić inne wzory.

Cechy zasadnicze przemysłu maszynowego w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej i przyczyny jego rozwoju.

(Dokończenie rozdziału III; p. № 27 r. b., str. 377).

Gdy już powierzchnie zostały oheblowane, wywierca się, bez żadnej oddzielnej formy obsadowej, otwór do osadzenia wrzeciona głównego, oznaczony na rys. 35 głóską M, i w płytę podstawową. Całość jest tak ciężka, że można ją podnosić tylko zapomocą dźwigu; to też połączono dany przyrząd z wieszakiem obracającym się, albowiem część otworów

Forma wiertnicza do sztuki wskazanej na rys. 35.
Bickford Drill & Tool Co., Cincinnati, O.

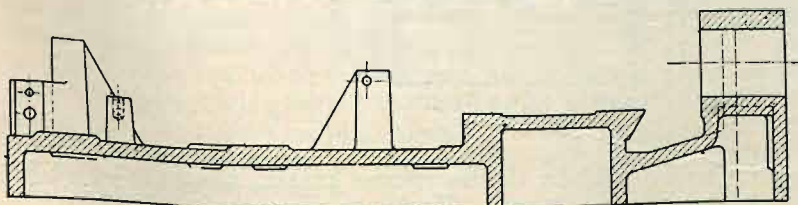


Rys. 39.

oraz rozwierca się krawędzie tego otworu. Następnie otwór ten wraz z kierownicą kształtu jaskółczego ogona, już oheblowaną, służy do umocowania obrabianego przedmiotu w formie wiertniczej, wskazanej na rys. 39. Czopy, które się przytem osadza we wspomnianym otworze, chronią przedmiot obrabiany od przesunięcia się w jednym kierunku, a wyloty otworu (n. Augen) i wspomniana powyżej kierownica, kształtu jaskółczego ogona, nasunięta na odpowiednią podstawę, uniemożliwiają przesunięcie się przedmiotu obrabianego w dwóch pozostałych kierunkach. Forma wiertnicza składa się głównie z płyty podstawowej (rys. 40), na której znajdują się panewki wspomnianych powyżej czopów i łożysko kierownicy, kształtu jaskółczego ogona. Gdy przed-

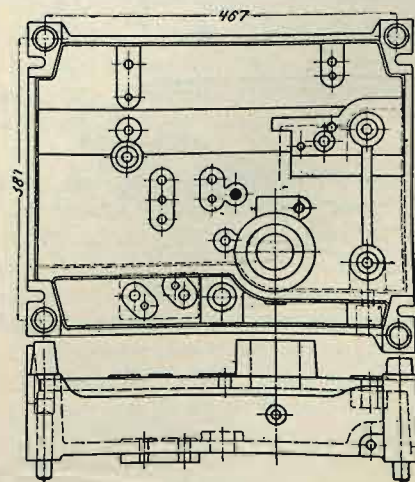
musi być wywiercona z góry, część zaś z dołu. Z tego też powodu pokrywa (rys. 41) jest zaopatrzona w 4 nóżki, którym odpowiadają dwie nóżki na płycie dolnej.

Płyta podstawowa formy wiertniczej z rys. 39.



Rys. 40.

Pokrywa formy wiertniczej z rys. 39.



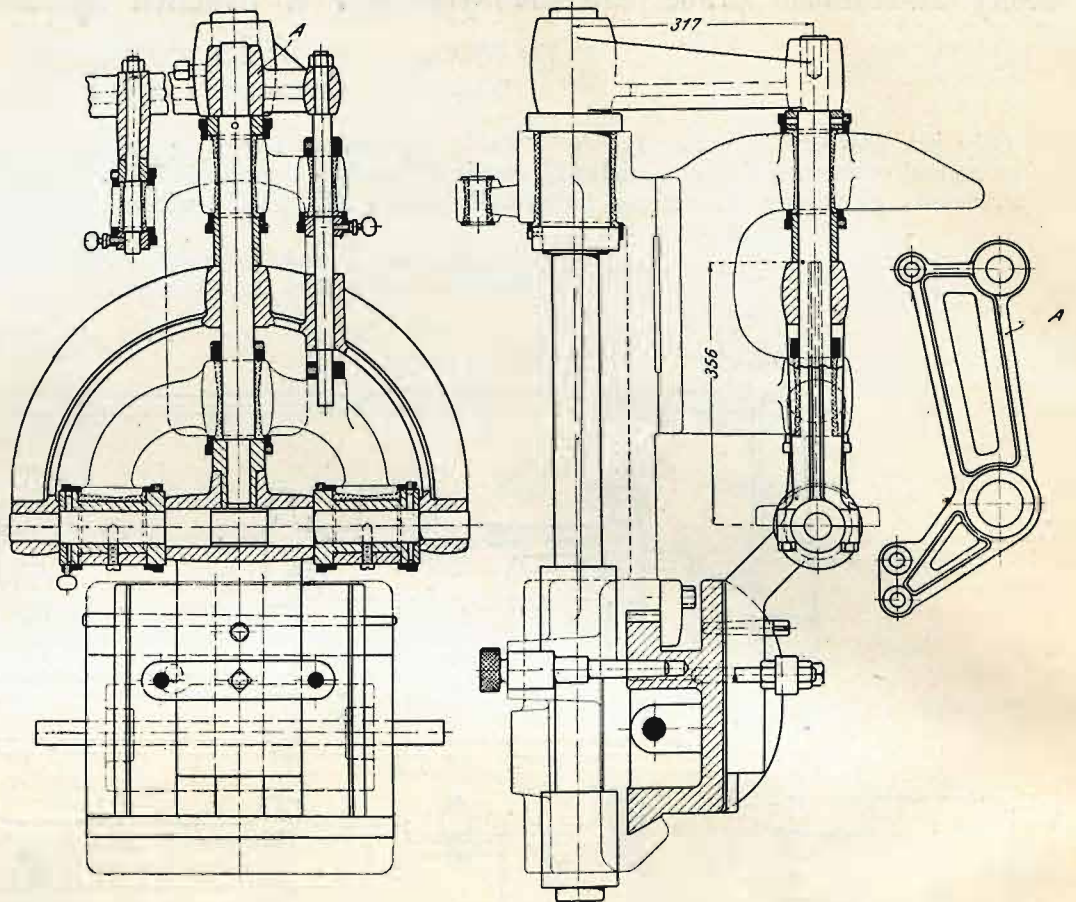
Rys. 41.

miot obrabiany znajduje się już na płycie podstawowej, to nań zakłada się pałak (n. Bügel), uwidoczniiony na rys. 39, i pokrywa, widoczna na rys. 41, którą przyśrubowuje się do płyty dolnej. Ażeby pokrywę odrazu można było ustawić w położeniu właściwym, zaopatrzone ją w kołki stożkowe, wchodzące w otwory umieszczone w płycie dolnej. Rurki, przez które ma przechodzić świder, są wtłoczone w pokrywę

Na tem właściwie kończyć się powinno obrabianie danego przedmiotu. Lecz w zakładach Bickford Drill & Tool Co. idą z zastosowaniem form obsadowych o krok dalej, stosując je do zalewania łożysk stopem panewkowym, użycie albowiem tego stopu przy budowie obrabiarek jest w Ameryce powszechne. Tu właśnie bardzo wyraźnie ujawnia się powi nowactwo form obsadowych z formami odlewniczymi.

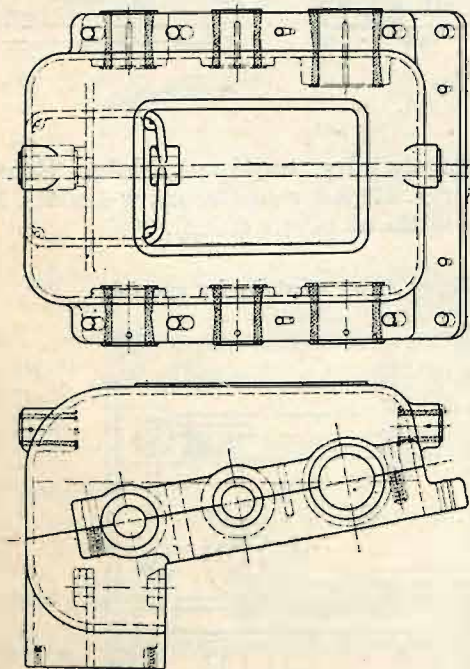
Część, której obróbkę sledziliśmy, ześrubowują z tylnym odlewem, który widać na rys. 37 i zakładają w formę odlewniczą (n. Giessform) (rys. 42). Przy umocowywaniu znowuż posiadają się kierownicą kształtu jaskółczego ogona. Przez łożyska przepuszcza się czopy, podtrzymywane przez osobne odlewy, a na tych czopach osadzone są pierścienie, przylegające do łożyska, które ma być zalane i stanowiące boczne ograniczenie formy odlewniczej. Pierścienie te już to są nieruchome i wówczas łożysko się o nie opiera, już to nasuwa się je i utrzymuje w miejscu zapomoćą śruby naciskowej. Jeżeli panewki mają mieć obrzeża (n. Bund), to na pierwszy pierścień, który nie przylega do łożyska, nakłada się jeszcze drugi, przylegający do ściany łożyska. Łożyska o osiach pionowych mają panewki nieskładane, gdy tymczasem obydwaj łożyska poziome pałaka są składane. Ustrój formy odlewniczej jest w tem miejscu odpowiednio zmieniony. Do wlewania stopu panewkowego, w łożysku wywiercone są otworki prostopadłe do osi. Ażeby uwydatnić konstrukcję pierścieni, przedstawiono na rys. 44 inny jeszcze typ formy odlewniczej

Forma odlewnicza do sztuki z rys. 35.
Bickford Drill & Tool Co., Cincinnati, O.



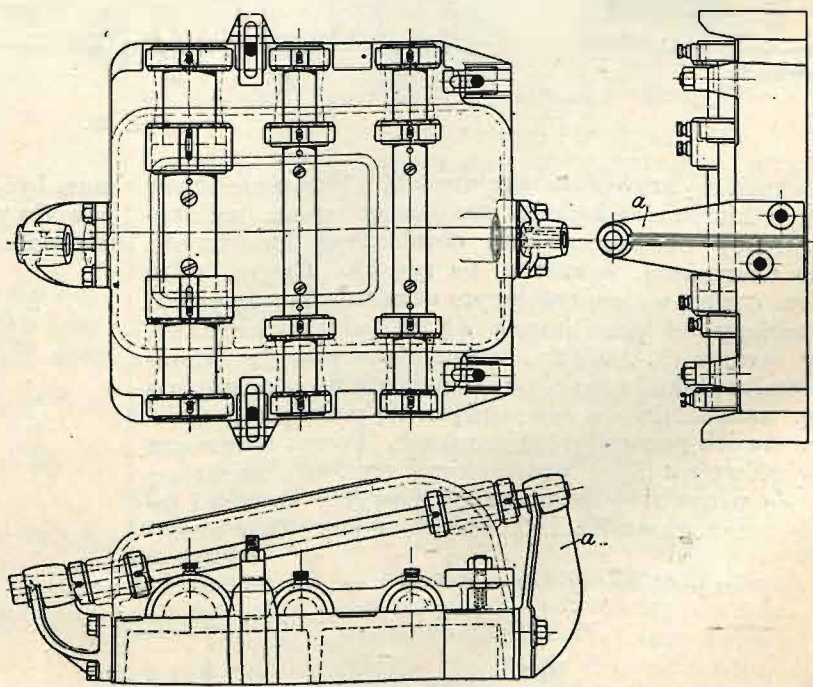
Rys. 42.

Skrzynka do wiertarni.
Bickford Drill & Tool Co., Cincinnati, O.



Rys. 43.

Forma odlewnicza do skrzynki z rys. 43.
Bickford Drill & Tool Co., Cincinnati, O.



Rys. 44.

teżże firmy, używany do sztuki wyobrażonej na rys. 43. Przedmiot ten jest podzielony na dwie części i każdą połowę zalewają oddzielnie na teźże samej formie. Na rys. 44 jest przedstawione zalewanie części górnej (por. rys. 43). Do założenia części dolnej należy odśrubować ramię *a* (por. rys. 44). W sposób bardzo prosty podobne formy buduje Cleveland Automatic Machine Co., Cleveland, O. Przez panewki, które mają być zalane, przepuszcza się trzpień, na którego

oba końce nakłada się drewniane krażki, złączone z sobą za pomocą spony żelaznej. Krażki te mają u góry nacięcia, służące za lejki przy napełnianiu formy metalem¹⁾.

J. W.

¹⁾ Sposób podobny wprowadzono od dawna na dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej do wylewania panewek wagonowych stopem białym.
(P. r.)

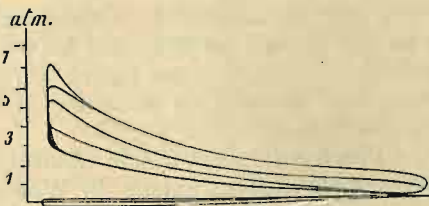
Zarys historyczny rozwoju silnic wybuchowych.

(Dokończenie; p. № 27 r. b., str. 379).

PRESTMAN (1889) kładzie główny nacisk na dobre odparowanie i zmieszanie nafty z powietrzem; wyparnik, umieszczony w ramie maszyny i ogrzewany gazami wydmuchowymi do 150°, działa stale, niezależnie od okresów ssania, w następujący sposób: silny prąd zgęszczonego powietrza rozpyla strumień nafty, dopływającej pod ciśnieniem ze zbiornika, poczem cząstki jej uderzają o gorące ściany i parują. Ponieważ do cylindra wchodzi tym sposobem już gotowa i podgrzana, a zatem łatwopalna mieszanina, nie może więc ona ulegać wysokiej kompresji: ciśnienie to nie przenosi 2,5—3 atm. Dla usunięcia tej niedogodności w późniejszych silnicach zaprowadzono wtryskiwanie do mieszaniny ciepłej wody z płaszczą chłodzącego.

Dość rozpowszechniona silnica HORNSBY-AKROYD (1892), budowana w rozmiarach od 1 do 60 koni, wyróżnia się oryginalnym urządzeniem wyparnika: stanowi on właściwie przedłużenie przestrzeni kompresyjnej i ma kształt retorty, połączonej z cylindrem wązką szyją. Dzięki izolacji, ściany tej retorty są stale rozpalone do czerwoności, tak, iż wtłaczana tam nafta paruje natychmiast na ich żeberkowatej powierzchni; w czasie kompresji do wyparnika tego dostaje się z cylindra powietrze, wskutek czego następuje zapalenie nafty; wybuch wszakże nie przenosi się zaraz do cylindra, gdyż szybkość płomienia w takich mieszaninach jest mniejsza, niż szybkość powietrza, pchanego przez tłok w przeciwnym kierunku przez wspomniany wyżej wązki kanał. Tak więc palące się gazy mogą wywrzeć swe działanie na tłok dopiero przy powrotnym jego skoku i przedwczesne zapalenie nie wywołuje zaburzeń w biegu maszyny. (Na tej samej zasadzie opiera się działanie rurek żarowych, w których zapalenie następuje również przed wewnętrznym punktem martwym). Po skończonym okresie wydmuchu w wyparniku pozostają gazy spalone, których usunąć stamtąd niepodobna; wskutek jednak wysokiej temperatury ścian retorty, posiadają one bardzo nieznaczna gęstość i ciężar ich pozostaje w małym stosunku do świeżego ładunku, zanieczyszczenie to więc nie wywiera wpływu ujemnego na dokładność spalania, co potwierdziły dokonane analizy gazów wydmuchowych. Regulator zmienia ilość doprowadzanej nafty; wpływ jego na działanie silnicy uwiódocznia wykres na rys. 21.

W silnicy DOPP (typ CAPITAINÉ - SWIDERSKY) miało być jakoby zastosowane przegrzewanie pary naftowej. Temu twierdzeniu konstruktorów przeczy wszakże sposób doprowadzania nafty do cylindra, już po zmieszaniu jej z powie-



Rys. 21.

trzem, wobec czego wszelkie przegrzewanie musiałoby spowodować wybuch przedwczesny. Co się zaś tyczy wogóle przegrzewania opału w silnicach wybuchowych, to i pod tym względem nie można rozciągać na nie wyników, osiągniętych w maszynach parowych: uznana już powszechnie zasadą jest, że ładunek powinien być możliwie chłodny, dla osiągnięcia wyższej granicy kompresji; powtóre zaś ilość nafty w porównaniu do powietrza, z którym się ona miesza, jest tak nieznaczna, że nawet silne przegrzanie jej nie miałoby wpływu poważniejszego na przebieg procesu.

DONAT BÄNKI, profesor Politechniki Peszteńskiej, w zbudowanej przez siebie (1894) silnicy usuwa niebezpieczeństwo przedwczesnego wybuchu przy wysokich ciśnieniach kompresji zapomocą domieszania do ładunku znacznej ilości wody; na jednostkę ciężaru benzyny przypada 4—5 jednostek wody; stosunek ten można dowolnie regulować, w zależności od biegu maszyny. Sposób ten dał wyniki bardzo dobre: 20-konna silnica zużywa na koniogodzinę 221 g benzyny (o wartości opałowej 10180 ciepł./kg), co odpowiada współczynnikowi ekonomicznemu $\eta = 0,28$; ciśnienie kompresji wynosi przytem

16,5 atm., a wybuchowe sięga 46 atm. Wpływ dużej ilości wody uwydatnia się najwyraźniej w temperaturze wydmuchu, która przy najwyższych obciążeniach maszyny nie dochodzi do 200°. Regulowanie odbywa się przez opuszczanie zapalań (n. Aussetzer), gdyż zmienianie ilości dwóch doprowadzanych cieczy byłoby zbyt złożone. W ostatnich czasach udało się BÄNKI'EMU zastosować swój sposób do silnicy gazowej, z równie dobrym skutkiem.

W okresie prób znajduje się jeszcze silnica HASELWANDER'A, której działanie ma wiele wspólnego z systemem DIESEL'A przy uproszczonej budowie: mianowicie HASELWANDER obchodzi się bez osobnej pompy, zgęszczającej powietrze, potrzebne do wtryskiwania nafty. Tłok i cylinder posiadają na tylnych końcach przedłużenia o mniejszej średnicy, wskutek czego podczas ostatniej $\frac{1}{20}$ skoku powstają dwie osobne przestrzenie kompresyjne: cylindryczna i pierścieniowa; w tej ostatniej ciśnienie wzrasta prędzej, niż w głównej i przewyżka służy właśnie do wprowadzania i rozpylania nafty. Ładowanie to kończy się już w punkcie martwym, gdyż wskutek małej objętości pierścieniowej przestrzeni kompresyjnej ciśnienia w obydwóch prędko się równoważą po otwarciu komunikacji (przez wentyl naftowy). Wybuchowi ulega więc jednocześnie cała masa ładunku, przy stałej objętości; na tem właśnie polega zasadnicza różnica tej silnicy od systemu DIESEL'A, w którym spalanie odbywa się przy stałym ciśnieniu. Wszystkie dodatnie strony tej ostatniej uwydatniają się również w próbach HASELWANDER'A, które wogóle zapowiadają się dość obiecująco.

D) System dwutaktowy w silnicach o opale ciekłym nie spotyka takich trudności konstrukcyjnych, jak w gazowych: mianowicie można tu zupełnie uniknąć strat paliwa przy oczyszczaniu cylindrów. Wskutek małej ilości potrzebnej cieczy można rozpoczynać jej doprowadzanie już po zupełnym opróżnieniu cylindra z gazów i napełnieniu go czystym powietrzem. Pomimo to jednak system dwutaktowy nie doznał i w tej dziedzinie większego rozpowszechnienia, niż w silnicach gazowych i początki jego datują się również ze znacznie późniejszych czasów.

Nadzwyczajną prostotą budowy odznacza się silnica SÖHNLEIN'A (1891), w której skrzynia korbowa gra rolę pompy powietrznej, a całe sterowanie uskutecznia sam tłok zapomocą kanałów w ścianach cylindra. W zewnętrznym punkcie martwym zgęszczone powietrze przepływa do cylindra, porywając z sobą benzynę. Praktycznego zastosowania silnica ta nie znalazła.

Takie samo urządzenie pompy powietrznej spotykamy następnie w konstrukcjach SINTZ'A (1892) i GÜLDNER'A (1894), zaopatrzonych już w wentyle oraz przyrządy sterujące i regulujące; pierwsza z nich zastosowana jest specjalnie do gazoliny.

W silnicy KABLITZ'A (wykonanej w 1896 r. przez fabrykę R. Pole w Rydze) rzuca się w oczy niezwykley układ pompy (pionowy przy leżącej maszynie) oraz jej wymiary, przewyższające o $\frac{1}{4}$ objętość cylindra roboczego. Dzięki nadmiarowi powietrza, usuwanie gazów powybuchowych jest bardzo dokładne i spalanie odbywa się prawidłowo.

SAMSON stosuje w swej silnicy po raz pierwszy nowy sposób oczyszczania cylindra: mianowicie wypompowuje on spalone gazy, zamiast usuwać je zapomocą prądu zgęszczonego powietrza, jak to widzimy we wszystkich innych systemach. Sposób działania jest następujący: na przedłużeniu tłoka roboczego (od strony osi) znajduje się drugi większy tłok tarczowy, chodzący w odpowiednim cylindrze; podczas okresu rozprężania gazów pompa ta rozrzedza powietrze w osobnym zbiorniku; gdy tłok główny minie szereg kanałów wypustowych i wskutek tego ciśnienie gazów spadnie do atmosferycznego, zbiornik ten łączy się z cylindrem i dzięki panującej w nim depresji napełnia się gazami, na których miejsce wchodzi do cylindra powietrze atmosferyczne. Podczas powrotnego skoku odbywa się kompresja ładunku i usuwanie gazów ze zbiornika. Tym sposobem świeży ładunek

zostaje tu wessany do cylindra (podobnie jak w silnicach czterotaktowych), a nie wtłaczany, jak w innych dwutaktowych; przez to ulega on względnie mniejszemu zanieczyszczeniu, nie mieszając się w tak znacznym stopniu z pozostającymi gazami. Drugą zaletę tego systemu stanowi ta okoliczność, że gazy, przechodząc do zbiornika, oziębiają się i kurczą, tym sposobem spełniają one część pracy pompy, która dzięki temu nie obciąża tak silnie budżetu silnicy. Sposób ten, znajdujący się jeszcze w okresie prób, ma przeto widoki powodzenia.

Jeszcze raz wspomnieć tu musimy nazwisko CAPITAINE'A, który (w połączeniu z Braćmi KÖRTING) zbudował silnicę dwutaktową, zastosowaną specjalnie do wolno palących się materiałów (oleje ciężkie, gazy ubogie). Chcąc przedłużyć okres spalania przy niezmiennym objętości, urządza on taką przekładnię drażkową między korbą a tłokiem, że szybkość tego ostatniego w pobliżu tylnego punktu martwego ulega znacznemu zmniejszeniu. Sposób ten może być racjonalnym tylko o tyle, o ile zwolnienie biegu tłoka nie przeciąga się poza okres samego spalania, gdyż w przeciwnym razie wywołuje ono zwiększenie strat przez oziębienie (przez płaszcz wodny). Z innych szczegółów tej silnicy zaznaczyć jeszcze należy, że dla utrzymania temperatury, potrzebnej do samozapalenia ładunku, przestrzeń kompresyjna wyłożona jest masą izolacyjną; jako pompa powietrzna służy przednia część cylindra. Ta najnowsza konstrukcja CAPITAINE'A nie znalazła też jeszcze szerszego praktycznego zastosowania.

Na tem kończymy przegląd pojedynczych systemów silnic o opale ciekłym; niektóre z nich rozpowszechnione są dziś w wielu najrozmaitszych konstrukcjach, w zastosowaniu do specjalnych celów; jako przykład dość wymienić lokomobile, samojazdy, platformy towarowe, bicykle, łodzie i t. p. Wszystkie takie silnice, pomimo odmiennych kształtów, zachowują sposób działania swych pierwowzorów; przez zmianę wyparnika lub wentyli większość z nich daje się łatwo zastosować do rozmaitych opalów, jako to: nafty, benzyny, spirytusu i t. p.

IV. Silnice, zużytkowujące pył węglowy.

Ta kategoria silnic znajduje się dopiero w początkach swego rozwoju: pomimo wielkiej ilości wydanych patentów, tylko kilka pomysłów zostało rzeczywiście wykonanych, a żaden z nich nie okazał się jeszcze przydatnym do praktycznego użytku. Przyczyny tych niepowodzeń leżą przedewszystkiem w naturze samego materiału: doświadczenie wskazuje, że pył węglowy przy przedmuchiwanym przez ogień nie pali się, oddzielając się tylko z niego części lotne i co najwyżej ulega on powierzchownemu opaleniu. Stopień tego ostatniego zależy od szybkości ruchu cząstek węgla oraz od ich wymiarów; ponieważ zaś w silnicach spalanie odbywa się w ciągu małego ułamka sekundy, przeto pył węglowy dla osiągnięcia jakich takich wyników musi być możliwie miałki: używany do palenisk kotłowych (siany przez sita o 900 oczkach na 1 cm^2) okazuje się tu za gruby. Ta okoliczność podnosi niepomniernie cenę tego materiału i silnice mogłyby być ekonomicznymi dopiero przy tak małym zużyciu węgla, żeby różnica, w porównaniu np. z instalacją generatorową, pokryła koszt mielenia. Tego jednak trudno się spodziewać ze względu na poważne trudności techniczne, spotykane na każdym kroku przy zastosowaniu tego paliwa: przedewszystkiem niema jeszcze zadowolającego sposobu wydzielania i regulowania nadzwyczaj małych ilości pyłu, wchodzących w skład ładunku; dla powzięcia wyobrażenia o tych ilościach dość jest przytomnie sobie, że np. 100-konna maszyna przy najgorszym wyzyskaniu energii zużywa na skok nie więcej nad 1 cm^3 pyłu; paliwa ciekłe nie mogą tu iść w porównanie, gdyż te poddają się działaniu pompy bez wszelkich trudności.

Następnie obydwa znane sposoby wprowadzania ładunku do cylindra okazują się w danym razie niepraktycznymi: pył węglowy nie może być wsypany razem z powietrzem (jak w systemie czterotaktowym), gdyż przylega on do ścian cylindra, tworząc wraz ze smarem gęstą masę, w której tłok szybko grzeźnie; przy doprowadzaniu zaś opału po dokonanej kompresji (sposobem DIESEL'A), należy liczyć się z niebezpieczeństwem wybuchu w wentylu oraz z możliwością zlepiania się pyłu w bryły, a to pod wpływem podniesionej temperatury i wysokiego ciśnienia, tłoczącego węgiel do cylindra. Na

tem nie koniec: pozostaje jeszcze jedna i bodaj że największa trudność, mająca swe źródło w niezupełnym spalaniu węgla; nawet w idealnym wypadku doskonałego spalania zostaje zawsze dość znaczna stosunkowo ilość popiołu, działającego na ściany cylindra jak kamień szlifierski, skutkiem czego maszyna po krótkim czasie przestaje być zdatna do użytku. Właśnie w kierunku oczyszczenia cylindra z tych pozostałości skierowane są obecnie usiłowania większości wynalazców, jak o tem świadczą opisy urządzeń opatentowanych.

Rozpatrzmy teraz pokrótce główne momenty historii tego rodzaju silnic.

WICKFELD (1880) uskutecznił domieszkę i zapalenie pyłu w rurze, doprowadzającej zgęszczone powietrze, tak, iż do cylindra wstępują już spalone gazy i tam się rozprężają. Do żadnych wyników praktycznych postępowanie to nie doprowadziło.

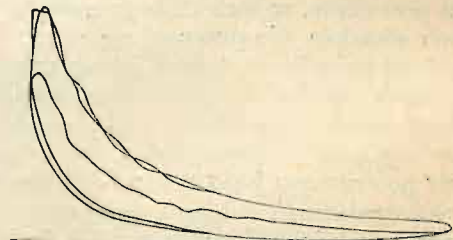
Jak już wyżej wspomniałem, twórca „racyonalnej“ silnicy ciepłikowej, DIESEL, miał przedewszystkiem na względzie zastosowanie pyłu węglowego, powodzenie jednak pierwszych jego silnic naftowych usunęło na razie pierwotną myśl na drugi plan i dopiero w 1899 r. wynalazca do niej powraca. Próby dokonywały się na silnicy naftowej w następujący sposób: zamiast czystego powietrza maszyna ssadła mieszaninę jego z pyłem węglowym i po dokonanej kompresji wprowadzano w zwykły sposób pewną ilość nafty dla ułatwienia zapalenia; w tych warunkach spalanie powinno

odbywać się przy stałej objętości (wybuchowo), tymczasem wykresy (rys. 22 i 23) nie różnią się zasadniczo od otrzymanych w czysto naftowej silnicy DIESEL'A. Ta okoliczność wskazuje wyraźnie, że i tu właściwym źródłem energii jest nafta, wprowadzana tylko jako środek zapalający, podczas gdy pył węglowy zachowuje się zupełnie biernie, jako domieszka zanieczyszczająca i co najwyżej pali się częściowo później, podczas okresu ekspansji, co można poznać po biegu tej krzywej. Silnicę DIESEL'A spotkał tu ten sam los, co i przy próbach zastosowania jej do gazu, tem pewniejszy zato ma grunt pod sobą we właściwej dziedzinie.

Pierwsza rzeczywiście zbudowana i wypróbowana silnica o opale stałym należy do WORGITZKY'EGO; jako dwutaktowa, posiada ona pompę, zgęszczającą powietrze do 15 atm.; przechodząc do cylindra, to ostatnie zabiera z sobą odpowiednią ilość pyłu węglowego, który następnie zapala rurka żarowa. Na uwagę zasługuje oryginalne oczyszczanie ścian cylindra (pionowego) od niespalonych pozostałości: tłok ma kształt dwóch tarcz, połączonych z sobą trzonem, przestrzeń zaś między niemi wypełnia duża ilość wody, myjącej ściany cylindra; po każdym skoku część wody sływa przez wentyl wydmuchowy, na jej miejsce stale dopływa świeża. Kilkoletnie próby tej silnicy wykazały niepodobnieństwo osiągnięcia jednostajnej mieszaniny i pewnego zapalenia.

Najlepsze stosunkowo wyniki osiągnął dotąd MACCALUM (1898), którego silnica, znajdująca się jeszcze w okresie prób, łączy system DIESEL'A (co do wprowadzania i zapalenia ładunku) z działaniem dwutaktowym, przyczem skrzynia korbowa służy jako pompa powietrzna. Fakt jest, że silnica ta wogóle zdolna jest do biegu, czy się zaś okaże praktyczną i pewną w działaniu, to oczywiście dopiero przyszłość pokaże; w każdym razie poważniejszego znaczenia nie można jej nadawać, jak i wogóle całej tej kategorii silnic.

Maszyna parowa, panująca do niedawna niepodzielnie w dziedzinie wytwarzania energii mechanicznej, znalazła



Rys. 22.



Rys. 23.

w silnicy wybuchowej niebezpiecznego współzawodnika, któremu musiała już ustąpić niejedną setkę tysięcy koni parowych. Wobec nadzwyczaj szybkiego rozwoju nowych silnic, w porównaniu z maszyną parową, nasuwa się pytanie, czy ta ostatnia nie jest rzeczywiście skazana na zupełną zagładę, skoro tak poważne względy, jak lepsze zużycie opału, oszczędność miejsca, usunięcie niebezpieczeństwa wybuchu kotłów, uproszczenie obsługi i t. p., przemawiają na korzyść silnic wybuchowych. Nie wdając się tu w szczegółowe porównania, na pytanie powyższe można wogóle *a priori* odpowiedzieć: maszyna parowa utrzyma się wszędzie tam, gdzie para powrotna znajduje dalsze zastosowanie, czy to do ogrzewania pomieszczeń fabrycznych, czy też do gotowania (jak np. w cukrowniach) i gdzie wprowadzenie silnicy gazowej lub naftowej nie dałoby możliwości zniesienia kotłowni. Naturalnie, w każdym poszczególnym wypadku jedynie miarodajny jest dokładny kosztorys, uwzględniający warunki miejscowe.

Nie dotykając innych zastosowań silnic, można stanowczo twierdzić, że przynajmniej w dziedzinie przemysłu fabrycznego obydwie te rodzaje będą się rozwijać równolegle

i jeden nigdy nie wyprze zupełnie drugiego. Przesadne proctwa, towarzyszące narodzinom silnicy wybuchowej, umilkły od dawna i teraz niktby nie zaryzykował takiego np. zdania, wygłoszonego¹⁾ jeszcze w 1860 r. z okazji ukazania się silnicy LENOIR'A:

„Przy tym nowym wynalazku para wydaje się przedpotopową (n. präadamitisch) lub przynajmniej średniowieczną; podobnie jak potwory, których kości znajdujemy w pokładach dyluwalnych, były poprzednikami dzisiejszego szlachetniejszego stworzenia, tak siła pary, działająca dziko (n. roh) i niezdarnie (n. plump) pod każdym względem musi ustąpić nowej silnicy, która wkrótce stanie się dźwignią żywotną naszego przemysłu“.

Dziś, po upływie prawie połowy wieku, przepowiednie takie ziściły się tylko o tyle, że silnica wybuchowa zajęła stanowisko zupełnie równouprawnione z maszyną parową i tylko w pewnych zastosowaniach pozyskała bezwzględna wyższość.

Jan Kunstetter, inż.

¹⁾ Broszura Cosentius'a „Die Dampfkraft durch die Gaskraft ersetzt, oder die neuerfundene Gasmaschine“. Lipsk, 1860 (E. Schäfer).

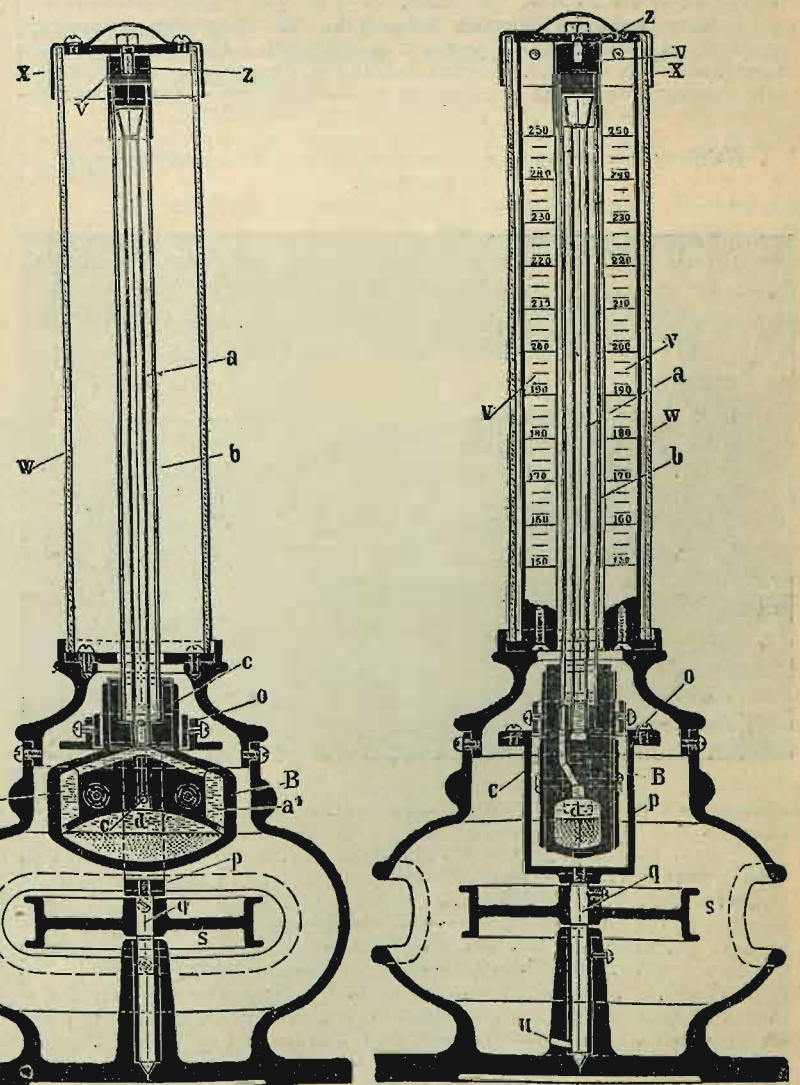
Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Dwucieczowy miernik prędkości i obrotów (tachometr)

Pod nazwą tachometrów znane są narzędzia, wskazujące prędkość, a raczej ilość obrotów części maszyn będących w ruchu. Najczęściej do tego celu używane przyrządy, mające kształt zwykłych regulatorów odśrodkowych, niewielkich zmian prędkości wskutek nieczułości swojej wykazać nie mogą. Inaczej jednak zachowuje się pod tym względem miernik dwucieczowy. Jego budowa jest następująca: Rura szklana *a*, u góry otwarta, złączona jest dolnym swym końcem ze zbiornikiem *B*, wykonanym z celulozidu lub z gumy twardej, a posiadającym w dolnej swej części dość znaczną przestrzeń swobodną *d*, z boków zaś kanaliki *a*¹, łączące się z rurą *a* zapomocą kanału poprzecznego, widocznego na rysunku. Rura *a* pomieszczona jest w drugiej rurze współśrodkowej *b*, której koniec górny jest szczelnie zamknięty, dolny zaś złączony z przestrzenią *d* zapomocą rurki *c*. Cały zbiornik wraz z rurami spoczywa na uniwersalnym spoidle *O* (spoidło CARDAN'A), którego strzemień podtrzymujące *p*, zaopatrzone jest w trzon stalowy *q*, służący za osadę dla krążka przewodowego, a wsparty na łożysku, starannie i bez przestanku naoliwianem zapomocą kanalika *u*.

Część dolna zbiornika zapełniona jest cieczą o znacznym ciężarze właściwym aż do poziomu oznaczonego na rysunku linią kropkowaną; powyżej zaś znajduje się ciecz lżejsza, przyczem zachować należy warunek, że obie ciecze mieszać się ze sobą nie powinny. Z chwilą puszczenia w ruch poziom cieczy cięższej, w skutek działania na nią siły odśrodkowej, poczyna się w kanałkach *a*¹ wznosić, w przestrzeni zaś *d* obniżać, przez co ciecz lżejsza w rurze *a* się wznosi, w rurze zaś *b* opada; że zaś powietrze zajmujące części górne obu rur nie jest tłumione w swym ruchu, przeto przelewa się swobodnie z *a* do *b*, co ze wzrastaniem prędkości obrotu staje się coraz widoczniejsze, tak, że ciecz ustąpi nieraz całkowicie z rury zewnętrznej, wypełniwszy tylko częściowo kanalik *c*. Z powodu ruchliwości cieczy wpływ siły odśrodkowej natychmiastowo odczuć się daje przez zmianę wysokości słupa w rurze *a*; tę zaś zmianę z łatwością odczytać możemy na jednej z 4-ch jednakowych podziałek, których każda kreska odpowiada pewnej liczbie obrotów. Podziałki zabezpieczone są od kurzu płaszczem szklanym *w*, zaopatrzonym u wierzchu w pokrywę *x*, która ze swej strony posiada czop pionowy, służący do utrzymania całości w równowadze, a zanurzony w smarze.

Po zatrzymaniu przyrządu obie ciecze w mgnieniu oka powra-



Rys. 1.

Rys. 2.

cają do położenia równowagi, co mając na uwadze widzimy, że tu o nieczułości, o której na początku wspomnieliśmy, mowy być nie może. To też rzeczony przyrząd stanowi poważny postęp w tego rodzaju przyborach.

sk.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wystawa prac uczniów Szkoły technicznej W. Piotrowskiego (dawniej Świecimskiego), pomimo przerwy w zajęciach w ciągu roku, przedstawia się zasobnie i w ostatecznych wynikach szkolnych, t. j. w pracach uczniów kończących kursa dosyć okazale. Ale ciekawszą rzeczą jest przejrzanie kolejne prac graficznych od pierwszych początków kreślenia geometrycznego aż do ostatnich prac z zakresu kreślenia technicznego i budowlanego. Wtedy można sobie unocznąć jak pożyteczną jest szkoła, która z żywiołu często bardzo słabo przygotowanego wypuszcza młodzież wcale dobrze wykształconą zawodowo do zajęcia stanowisk pomocników inżynierów i budowniczych oraz majstrów fabrycznych.

To samo można powiedzieć o pracach warsztatowych od ich skromnych początków stolarskich, aż do porządnie wykonanych modeli w drzewie kilku tokarni kompletnych i wyrobów ślusarskich. Okazalej wyglądają dokładnie wykonane maszyny młynarskie i dużych modelach; jest to owoc pracy kursów młynarstwa, kierowanych przez inż. p. Dobrowolskiego. Rysunki ręczne dobrze się przedstawiają, choć możnaby zarzucić brak jednolitego systemu prowadzenia nauki.

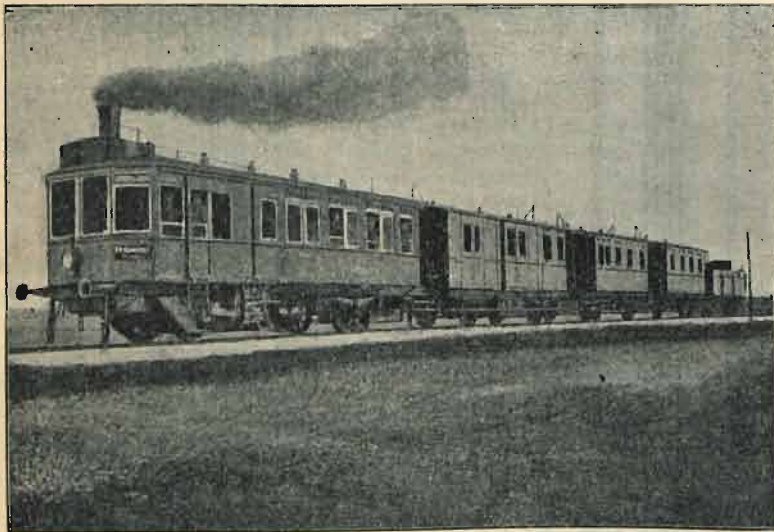
Wydział chemiczny, poza ogólną wystawą graficzną, prac specjalnych nie przedstawił, gdyż wogóle nie nadają się zajęcia laboratoryjne do wystawy.

Należy podnieść tę okoliczność, iż kierownicy młodzieży nie starają się nawet na wystawę przygotować prac efektywnych i przytem zbyt trudnych, takich, których uczniowie w przyszłej działalności nie spotkają, lecz stosują się do przysłowia „wedle stawu grobla“ i tem prędzej mogą wzbudzić zaufanie w przemysle do przygotowania racjonalnego wychowawców szkoły.

Nazwiska kierowników wydziałów tej użytecznej i pod nowym dyrektorem p. Wł. Piotrowskim doskonale prowadzonej szkoły podałyśmy już w № 23 r. b. (str. 320).

Samojazdy na drogach żelaznych. W Węgrzech zamierzają urządzić na rozległą skalę przewóz podróźnych i towarów zapomocą samojazdów na różnych drogach żelaznych drugorzędnych, znaczenia miejscowego, będących w zarządzie towarzystw prywatnych, lecz po-

Kolejowy wóz motorowy systemu Komarek'a z 4-ma przyprzeżonymi powozami.



zostających przytem w pewnej zależności od zarządu dróg żelaznych skarbowych.

Samojazd taki jest to wagon motorowy, który biegnie albo sam albo z przyłączonym do niego zwykłym wagonem osobowym lub towarowym.

Obecnie długość ogólna sieci odnośnych dróg żel. miejscowych wynosi przeszło 5000 km. Na razie zamierzono zastosować samojazdy na niektórych tylko liniach, o długości ogólnej 2000 km. W myśl postanowienia właściwego ministerium, samojazdy przedewszystkiem zaprowadzone będą na tych drogach żel. miejscowych, które łączą większe środowiska przemysłowe lub handlowe i tylko tam, gdzie ruch samojazdów nie będzie walczyć z poważniejszymi trudnościami technicznymi. Z tego powodu samojazdy nie będą zastosowane na liniach, na których wzniesienia przekraczają 0,15.

Koszt samojazdów i wagonów pokrywa po części skarb, po części zaś zarząd danej drogi żel. miejscowej, na zasadzie dobrowolnej umowy, jaką rząd z każdą z odnośnych dróg żelaznych zawiera.

Samojazdy budowane będą po części w własnych warsztatach dróg żel. skarbowych węgierskich, po części zaś w fabrykach znanej firmy Ganz & Co.

Pierwsza partya obejmie 180—200 samojazdów kilku różnych typów.

W Węgrzech przewidują, że dzięki samojazdom przewóz podróźnych i towarów na drogach żel. miejscowych będzie w przyszłości pośpieszniejszy.

Bawarskie Ministerium Komunikacji rozesłało w początkach r. b. zaproszenia do nadsyłania ofert na dostawę kolejowych powo-

zów motorowych, dla linii głównych i drugorzędnych. Na liniach głównych rzeczony powozy motorowe mają być zastosowane w dwóch różnych wielkościach. Typ większy ma zawierać około 60 siedzeń i 20 miejsc dla stojących, oraz przedział dla tłumoków, przychem żądane jest ażeby powóz tego typu mógł biedz z przyprzeżonymi wozami, ważącymi brutto do 40 centnarów. Typ mniejszy oprócz przedziału na tłumoki ma zawierać 40 siedzeń i 20 miejsc dla stojących, oraz wóz przyprzeżony, o ciężarze ogólnym brutto do 20 centnarów. Pojemność powozów dla dróg drugorzędnych ma być taka sama jak typu mniejszego dróg głównych; jednakże powozy dla dróg drugorzędnych mają być również dwóch typów, różniących się urządzeniami mechanicznymi: mocniejsze mają biedz z powozami przyprzeżonymi o ciężarze ogólnym do 40, słabsze — z takimiż powozami, ważącymi 15—20 centnarów brutto. Wszystkie powozy motorowe mają być wyłącznie klasy 3-ej. Największa prędkość powozu motorowego (bez powozu przyprzeżonego) winna wynosić na drogach żel. głównych: dla powozów większych do 75, a dla powozów mniejszych do 60, na drogach zaś drugorzędnych do 50 km/g.

Niemal jednocześnie z powyższem postanowieniem bawarskiego Ministerium Komunikacji, ogłoszony został reskrypt pruskiego Ministerium robót publicznych, polecający dyrekcjom dróg żel. państwowych zbadanie zakresu możebnych obecnie zastosowań wozów motorowych, zwłaszcza w celu udogodnienia i obniżenia kosztu przewozu na drogach żel. drugorzędnych. Wyniki tych badań mają być przesłane do ministerium w czasie trzech miesięcy.

Na drogach żel. Dolnoaustriackich (n. niederösterreichische Landeseisenbahnen) zaprowadzone są od r. 1892 wozy motorowe parowe, systemu Komarek'a (por. rys.), które np. na linii Gänserndorf-Gaunersdorf, przy wzniesieniach dochodzących do 0,019, biegną z przyprzeżonymi 3-a lub 4-a wozami, o ciężarze ogólnym około 40 t (rys. w tekście), z prędkością 25 km/g. Szyny, o ciężarze 26 kg/m wytrzymują ciśnienie osi popędowej 14,5 t.

Parowe samojazdy stosują również niektóre drogi żelazne francuskie, oraz wirtemburskie, nadto dr. z. Pensylwania Railroad i Petersburgsko-Moskiewska; natomiast obok parowych zaprowadziły elektryczne samojazdy dr. z. Paryż - Lugdun - m. Śródziemne, oraz niektóre drogi żel. niemieckie.

Wogóle, jak dotychczas przynajmniej, powszechniejszymi są samojazdy parowe. Według statystyki Związku niemieckiego dróg żelaznych, znajdowało się na drogach żel. do Związku tego należących:

	samojazdów	
	parowych	elektrycznych
w r. 1900	10	4
„ „ 1901	14	6

Na francuskiej dr. z. Północnej zaprowadzone są od r. 1897 samojazdy parowe systemu Serpollet'a i systemu Bousquet'a. Te ostatnie, wyrabiane w warsztatach własnych rzeczony drogi żelaznej, obsługują ruch miejscowy na oddziale Valenciennes i biegną z prędkością jakoby 75 km/g.

Za znacznie lepsze pocytywane są jednak samojazdy parowe, wyrabiane przez firmę Purrey w Bordeaux, w kilku odmianach, przyjętych na dr. z. Paryż - Lugdun - m. Śródziemne, na dr. z. Orleańskiej i na franc. dr. z. państwowych. Taki samojazd, o ciężarze na służbie 24 t, mieści w sobie 35—40 osób i kosztuje około 30—35 000 franków. Przyprzeżane wagony ważą po 16 t. Prędkość samojazdu z przyprzeżonym wagonem dochodzi na rzeczonych drogach żel. jakoby do 75 km/g. Tego systemu samojazdy parowe mają być niebawem zaprowadzone na drogach żel. w Sycylii.

Samojazdy parowe innych typów, ważące w stanie gotowym do służby 23—34 t i osiągające prędkość do 65 km/g., stosowane są na drogach żel. angielskich: Taf Vale Railway, Great Western Railway, London and South-Western Railway.

(W. p. s. № 17 i 19 r. b., Zt. d. ö. L. u. A. V. № 24 r. b., Le Génie Civ. t. XLIV, № 23).

Najlepszy bezdymny proch myśliwski. Według Macnab'a i Leighton'a, którzy zbadali dużo gatunków prochu pod względem temperatury palenia się i produktów rozkładu, najlepszym okazuje się proch bezdymny z nitrocelulozy (proch Walsrode) lub z nitrocelulozy i nitrogliceryny (kordyt, ballistyt); te gatunki spalają się w temperaturach wyższych niż inne, lecz pozostawiają mniej twardej pozostałości i dają wyniki równiejsze.

Mury studzienne na mech. Na jednej z dróg żelaznych niemieckich woda w studni stała się nieprzydatna do użytku wskutek tego, że część dolna muru studziennego, znajdująca się w warstwie ziemnej wodonośnej, wykonana była na mech, a wytwory rozkładu mchu stopniowo wodę coraz bardziej zanieczyszczaly. Zarząd dróg żelaznych pruskich polecono z tego powodu w studniach nowych nie stosować mchu, a w istniejących, w celu zapobieżenia zanieczyszczeniu wody, usunąć mech ze spinu muru.

(Z. d. B., № 33 r. b., str. 216).

Kanał Panamski. Rozpoczęte zostały pomiary i studia do projektu wznowienia robót koło budowy kanału Panamskiego. Roboty te, prowadzone pod kierunkiem generała inżynierówi Davis'a przez specjalną komisję (United States Panama Canal Commission), potrwają zapewne rok cały, zanim można będzie przystąpić do kontraktów na roboty ziemne. Rząd Stanów Zjednoczonych zagwarantował kapitał 130 000 000 dol. wraz z dochodem 2% na rzecz budowy kanału.

(Eng.).

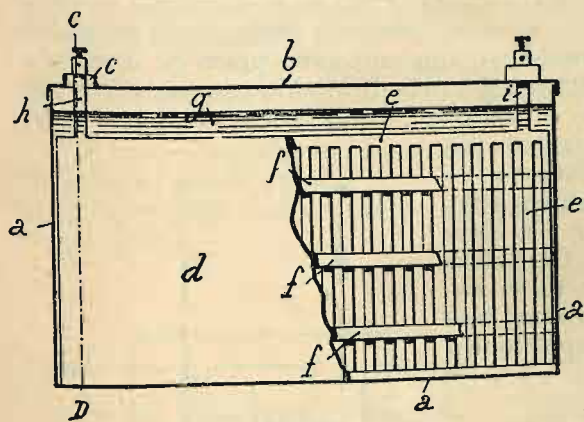
ELEKTROTECHNIKA.

Ogniwo glinowe i jego zastosowanie.

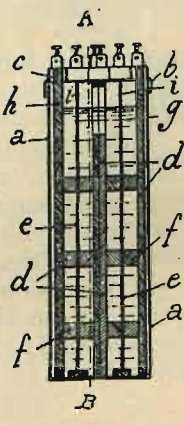
Podał D. Gurtzmann, inż. w Berlinie.

(Dokończenie; p. № 16 r. b., str. 215).

Pod względem budowy, ogniwa glinowe mają wiele cech wspólnych z akumulatorami oraz ogniwami galwanicznymi. Albowiem i tutaj miarodajnymi są te same względy, którymi kierowano się w budowie tych ostatnich, a mianowicie: możliwie największa sprawność przy jaknajmniejszym ciężarze i wymiarach, długotrwałość i wysoki stopień wydajności.



Rys. 20.



Rys. 21.

Sprawność ogniw elektrolitycznych zależy od wielkości powierzchni czynnej oraz materiału elektrod i elektrolitu. Trwałość zaś ogniw zależy po największej części od doboru materiału, z którego są zbudowane.

Materiały te powinny być tak dobrane, by, prócz tworzenia się powłoki z tlenku na elektrodzie glinowej podczas przejścia prądu w jednym kierunku, oraz niszczenia jej przez prąd płynący w kierunku odwrotnym, nie zachodziły żadne inne reakcje chemiczne między elektrolitem i elektrodami, jak np. rozpuszczanie się elektrod lub innych części ogniwa w elektrolicie.

Wreszcie na stopień wydajności ogniwa glinowego wpływa prócz materiału, z którego jest ono zbudowane, jeszcze gęstość prądu elektrycznego oraz kształt i budowa ogniwa.

Rozpatrzmy w jaki sposób różni konstruktorowie ogniw glinowych rozwiązyli powyższe zadanie, oraz jakie rezultaty praktyczne osiągnęto.

A. NORDON opatentował w r. 1900 ogniwo glinowe, którego trwałość skutkiem doboru odpowiednich elektrod i elektrolitu miała przewyższać inne, znane wtenczas ogniwa.

Ponieważ anody z czystego glinu i katody z metalu rozpuszczają się szybko w kwaśnych elektrolitach, NORDON zastosował anodę ze stopu, składającego się z $\frac{1}{3}$ cynku i $\frac{2}{3}$ glinu, oraz katodę z prasowanego grafitu o wysokim przewodnictwie elektrycznym. Elektrolit zaś składa się z roztworu kwasu fosforowego, w którym kwas fosforowy znajduje się w stanie swobodnym.

Doświadczenia wykazały NORDON'owi, że przy pomocy kwasu fosforowego osiąga się bardzo szybką polaryzację (tworzenie się warstwy tlenku glinu) anody przy zaledwie dostrzegalnym zużyciu się materiałów. Przez dodanie amoniaku, który neutralizuje wymieniony roztwór, można regulować w pewnym zakresie działanie elektrolitu.

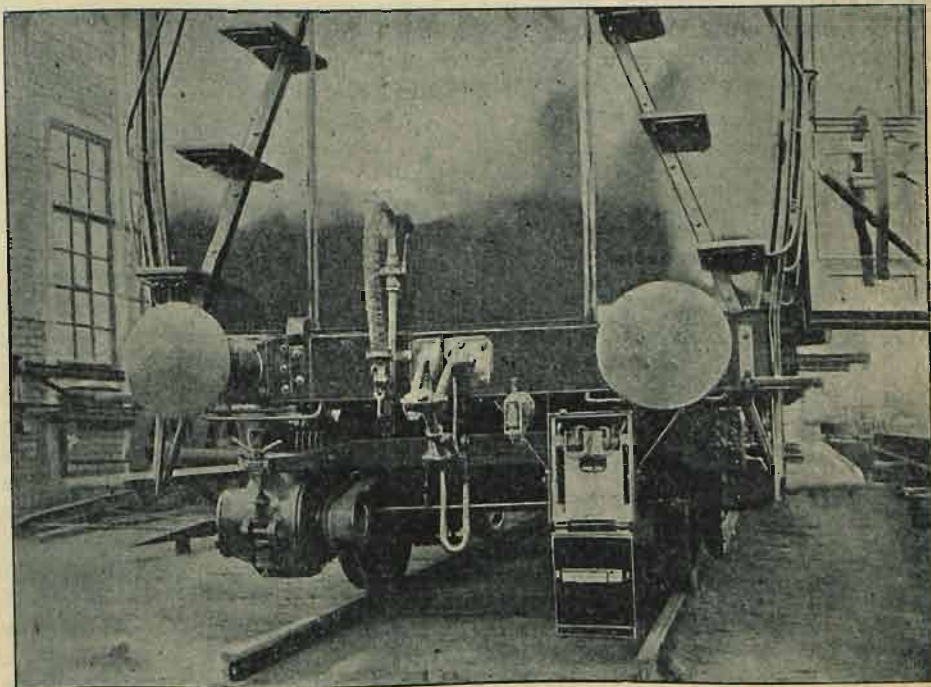
Rys. 20 i 21 przedstawiają ogniwo glinowe, zbudowane

przez NORDON'A, w celu zasilania tramwajów elektrycznych prądem jednokierunkowym z sieci o prądzie zmiennym. Rys. 20 wyobraża przekrój wzdłuż ogniwa po linii AB rys. 21; rys. 21 zaś—przekrój poprzeczny po linii CD rys. 20.

Naczynie *a* z metalu jest pokryte emalią lub też jakimkolwiek innym środkiem chroniącym od wpływu kwasu; *b* jest przykrywa z otworami *c*, przez które przeprowadzone są bieguny elektrod oraz ułatwia się wodór tworzący się przy elektrolizie. W naczyniu *a* znajdują się 4 równoległe połączone ze sobą elektrody *d* z grafitu, a między nimi 2 elektrody *e* ze stopu glinu z cynkiem, oddzielone od elektrod *d* izolatorami *f*. By otrzymać większą powierzchnię zetknięcia czynnej elektrody metalowej z elektrolitem, nadano jej kształt grzebienia, przyczem można przy pomocy odpowiedniej przebijarki wybijać jednocześnie 2 sztuki, które się wzajemnie dopełniają, oszczędzając w ten sposób na metalu (przez unikanie odpadków). Wszystkie elektrody są pogrążone w roztwór kwasu fosforowego *g*, przyczem bieguny grafitowe *h* pokryte są parafiną, bieguny glinowe—emalią lub też inną masą chroniącą od działania kwasu elektrolitu.

Do objaśnienia praktycznego zastosowania opisanego ogniwa glinowego może posłużyć następujący przykład liczbowy:

Do wagonu tramwajowego zużywającego 8—10 kw prądu zmiennego o napięciu 500 v. należy zastosować 10 ogniw glinowych, połączonych ze sobą w 2 grupy po 5 ogniw równoległe, przyczem obie grupy połączyć należy w szereg. W ten sposób na każde z 10-ciu ogniw przypada 4 amp. prądu zmiennego o napięciu 250 v.



Rys. 22.

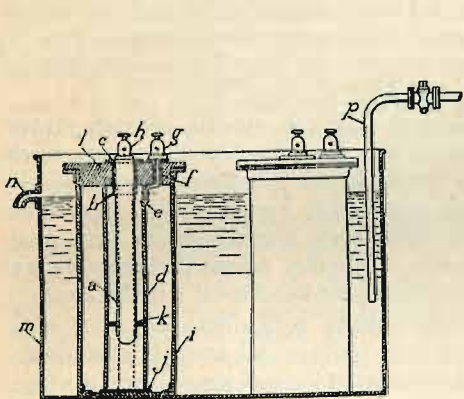
Jedno ogniwo waży 25 kg, w naszym więc wypadku ciężar 10-ciu ogniw wynosi 250 kg. Należy dodać, że ogniwa te rozgrzewają się dość silnie wskutek reakcji chemicznych oraz działania prądu elektrycznego, wobec czego niezbędne jest sztuczne ochładzanie, lub też umieszczenie ogniw w takim miejscu, w którymby podczas ruchu wagonu przewiewał silny strumień powietrza.

Przytoczony przykład stosuje się do bardzo małego lub

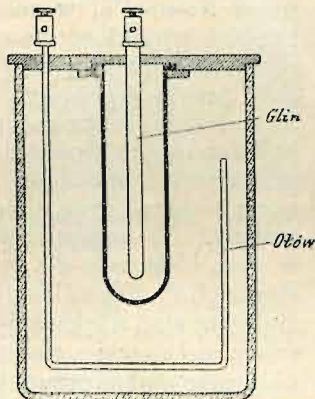
też wolno poruszającego się wagonu; chcąc zastosować ogniwa NORDON'A do powszechnie używanych wagonów tramwajowych o 2-ach motorach, o sprawności po 20—25 k. p., należy, uwzględniając straty w ogniwach, użyć 50—60 ogniw glinowych, o ogólnym ciężarze 1250—1500 kg.

Pominąwszy już ten znaczny balast, należałoby motory i aparaty używane obecnie do tramwajów o prądzie stałym, specjalnie przebudować dla prądu oscylacyjnego.

W podobny sposób jak ogniwo NORDON'A zbudowane są ogniwa glinowe Tow. akc. Fabryki Akumulatorów w Berlinie oraz Powszechnego Towarzystwa Elektrycznego tamże.



Rys. 23.

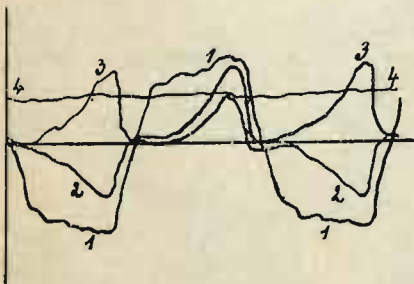


Rys. 24.

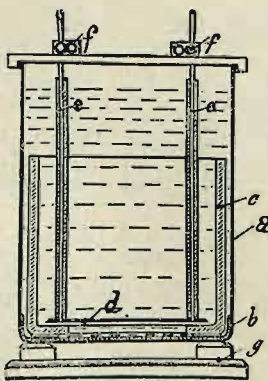
Pierwsza z tych fabryk buduje ogniwa glinowe, specjalnie do oświetlenia pociągów elektrycznością. Służą one w tym wypadku, jak to już wyżej wspomniano, za wyłączniki minimalne, działające jak wentyl, który otwiera się tylko w jednym kierunku, przepuszczając strumień wody, lecz który w kierunku odwrotnym pod ciśnieniem tegoż strumienia zacieśnia się i zamyka.

Ogniwo to składa się z naczynia kauczukowego oraz anody glinowej i katody żelaznej, pograżonych w roztwór kwasu borowego z domieszką amoniaku. Budowa tego ogniwa niczem się prawie nie różni od budowy akumulatorów.

Ogniwa glinowe zastosowane przez wymienioną firmę do oświetlenia elektrycznością wagonów na pruskich oraz saskich drogach żelaznych państwowych, zbudowane są dla prądów do 50 amp. przy napięciu 42, 64 i 80 v. Służą dotychczas ku zadowoleniu zarządów dr. żel., prawie że się nie zużywają, nie rozgrzewają się zbyt i nie wymagają obsługi.



Rys. 25.



Rys. 26.

Rys. 22 przedstawia wagon kolejowy, pod którym z lewej strony widać umocowaną dynamomaszynę, obracaną przy pomocy pasa przez najbliższą z osi wagonu, z prawej zaś strony umieszczone jest w skrzyni z blachy żelaznej ogniwo glinowe. Na rysunku skrzynia żelazna jest otwarta, drzwiczki opuszczone są na dół i widoczne są: pudło drewniane z uchwytką do wysuwania ogniwa ze skrzyni, zaciski, od których odprowadzone są przewodniki, kanały a raczej miejsca wolne pozostawione do wentylacji. Bliższe szczegóły konstrukcyjne oraz rezultaty praktyczne tych ogniw glinowych, z powodu nieukończonych jeszcze prób, nie nadają się do publikowania. Cały szereg firm i wynalazców stosowuje różne elektrolity do ogniw glinowych znanej już konstrukcji, przeznaczonych do przemiany prądu zmiennego na jednokierun-

kowy, lub też służących za kondensatory. Dla przykładu wymienię tu kilka z tych elektrolitów:

LIEBENOW zaleca użycie roztworu dwuwęglanu amonu. Powszechnie Towarzystwo Elektryczne w Berlinie opatentowało 2 elektrolity:

1) roztwór organicznej soli magnezy lub też glinu, który, dla uniknięcia tworzenia się osadu, zawiera mały nadmiar kwasu w stanie wolnym;

2) roztwór organicznej soli wapnia lub strontu, który, dla uniknięcia tworzenia się osadu, zawiera mały nadmiar kwasu w stanie wolnym.

Wreszcie firma Siemens & Halske w Berlinie posiada 3 patenty na elektrolity do ogniwa glinowego:

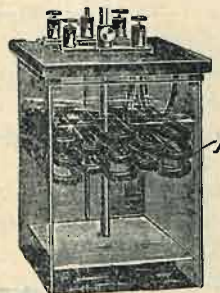
1) wodny roztwór dwuwęglanu magnezu albo dwuwęglanu wapnia;

2) kwaśny roztwór organicznych soli amonu—i

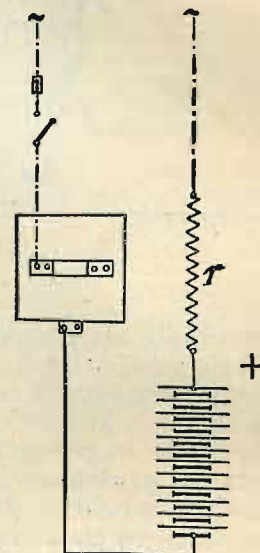
3) roztwór ziemno-alkalicznych albo alkalicznych soli kwasu migdałowego.

Firma H. Snowdon w Londynie buduje ogniwa glinowe nowszej konstrukcji, opatentowane przez A. NORDON'A w 1902 r. Rys. 23 przedstawia dwa takie ogniwa, z których jedno jest podane w przekroju, drugie zaś w widoku.

Ogniwo to składa się z elektrody *a*, zrobionej ze stopu glinu z cynkiem (95% glinu i 5% cynku) i z elektrody *d* z żelaza. Obie elektrody pograżone są w naczyniu *i* z emaliowanej blachy żelaznej, napełnionem elektrolitem.



Rys. 27.



Rys. 28.

Próby, które NORDON robił z różnymi elektrolitami, wykazały, że najlepiej nadaje się tu nasycony czysty roztwór dwuzasadowego fosforanu amonu $PO_4H(NH_4)_2$, lub też z domieszką fosfatu glinu, żelaza, miedzi, wapnia lub magnezy. Elektrolit ten ma tę zaletę, że 1) warstwa izolacyjna, którą on tworzy na elektrodzie ze stopu glinu i cynku ma bardzo wysoki opór elektryczny, nadaje się więc do wysokich napięć; 2) nie tworzy on z elektrodami rozpuszczalnych związków, wskutek czego zużycie elektrod jest nieznaczne.

W cylindrycznym naczyniu emaliowanem *i* umieszczona jest współśrodkowo elektroda bierna *d* z blachy żelaznej, grubości 2 mm, zwiniętej cylindrycznie, a w środku jej znajduje się czynna elektroda *a* w kształcie pałeczki cylindrycznej, przechodzącej na zewnątrz przez przykrywkę z ebonitu i izolowanej od elektrody *d* pierścieniem z gumy galwanizowanej. Płytki *j* i rurki *b* i *f* z gąbki galwanizowanej izolują elektrody od naczynia, zaciski zaś *h* i *g* służą do umocowania przewodników doprowadzających prąd elektryczny. By zapobiedz nadmiernemu rozgrzewaniu się ogniwa, umieszcza je się w naczyniu *m*, do którego przez rurę *p* dopływa zimna woda a przez otwór w przeciwległej ścianie naczynia wycieka nagrzana. Można też ochładzać ogniwa powietrzem przy pomocy wentylatorów, lub też, jak np. w tramwajach, umieszczając je w miejscu, wystawionem na działanie wiatru.

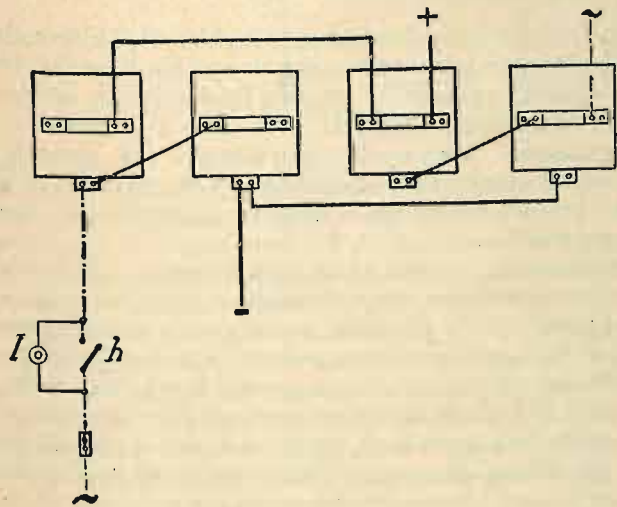
Firma H. Snowdon buduje ogniwa NORDON'A różnej wielkości do 4—5 kw sprawności oraz dla napięć 50—140 v., przy czym gęstość prądu wynosi około 5 amp. na każdy dm^2 powierzchni elektrody. Przy wyższych napięciach łączy się odpowiednią ilość ogniw w szereg, dla prądów zaś o wielkiem natężeniu łączy się je równolegle w takiej ilości, by napięcie oraz gęstość prądu nie przekraczały wyżej wspomnianych norm. Całą taką baterię ogniw można umieścić w jednym

wspólnem naczyniu z wodą chłodzącą, dzięki której ogniwa przy pełnem ich obciążeniu nie rozgrzewają się więcej niż do 50°C. Wysuwając elektrodę *a* mniej lub więcej z elektrolitu w górę można, podobnie jak w ogniwie galwanicznym GRENET'A, regulować napięcie prądu. Cenną bardzo cechą ogniwa glinowego jest, że stopień wydajności nie zależy ani od ilości okresów prądu zmiennego, ani też od obciążenia ogniwa, wynosząc stale 75% sprawności prądu zmiennego. Wskutek tej własności swojej ogniwa glinowe mogą dla niewielkich sprawności, lub też w wypadkach, gdy wielkie przetwarzacze pracują często przy 1/10 ich obciążenia normalnego, skutecznie współzawodniczyć z przetwarzaczami elektromagnetycznymi, są bowiem od nich ekonomiczniejsze. Z 25% ilości energii elektrycznej, utraconej przy przetworzeniu w ogniwie, prawie połowa (10--12%) przypada na spadek napięcia w wewnętrznym obwodzie ogniwa, gdy zaś druga połowa strat, a przynajmniej znaczna jej część jako prąd boczny przechodzi przez warstwę izolacyjną elektrody glinowej i wraca przez elektrodę żelazną do źródła.

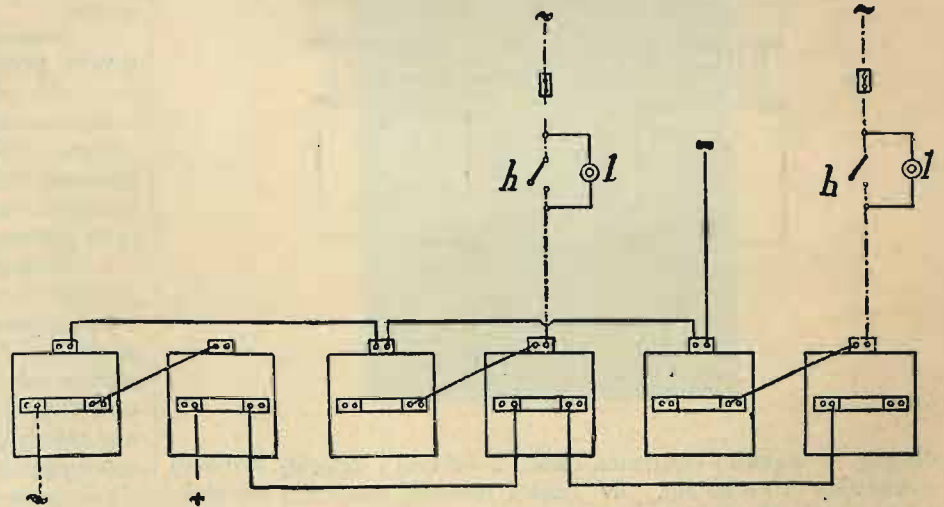
Z rys. 25 widoczny jest przebieg prądów zmiennego i stałego przy ładowaniu akumulatorów prądem zmiennym przy pomocy ogniwa glinowego.

Krzywe, wykreślone zapomocą „ondografu“ prof. HOSPITALIER'A, przedstawiają:

1) przebieg napięcia prądu zmiennego między zaciskami maszyny;



Rys. 29.



Rys. 30.

2) przebieg natężenia prądu zmiennego;
3) przebieg natężenia prądu jednokierunkowego, przetworzonego przez ogniwo glinowe;

4) przebieg napięcia ładowanej baterii akumulatorów.

Mniejsze modele do aparatów elektrochemicznych, aparatów ROENTGEN'A i t. p. wyobrażają rys. 24, 26 i 27.

Rys. 24 przedstawia ogniwo glinowe w wykonaniu fabryki aparatów elektrycznych „dr. Maks Levy & Ernst Ruhmer“ w Berlinie. Jedna elektroda z drutu glinowego, przechodząca przez środek przykrywy z gumy wulkanizowanej, zanurzona jest w elektrolicie, z boku zaś w pewnej odległości od niej znajduje się elektroda z drutu ołowianego. Naczynie środkowe oddzielające dwie elektrody od siebie umożliwia użycie 2-ch różnych elektrolitów lub też soli, których w miarę potrzeby, komunikując się z elektrolitem przez małe otwory, go nasycą.

Inne ogniwo glinowe, które wyrabia firma „Grissonwerk“ w Dreźnie, przedstawione jest na rys. 26 i 27. Na dnie metalowego naczynia *a* (rys. 26) leży elektroda z ołowiu lub węgla w kształcie płyty *b*, na niej zaś stoi naczynie szklane *c* z okrągłym otworem w dnie, oddzielając elektrodę *b* od leżącej nad nią elektrody z glinu *d*. Na przewodniki *e*, doprowadzające prąd do elektrod wdziane są rurki szklane, które chronią je od działania elektrolitu. *ff* są zaciski doprowadzające prąd, *g*—podstawka izolująca.

Za elektrolit służy specjalnie przyrządzony roztwór soli sodowej w wodzie destylowanej. Rys. 27 przedstawia mniejsze ogniwo w naczyniu szklanem, w którym ponad elektrodami zawieszona jest węzownica z rurki ołowianej *h*. Przepuszcza-

jąc przez węzownicę strumień zimnej wody, zapobiega się nadmiernemu rozgrzewaniu się i ewentualnemu parowaniu elektrolitu.

Poziome położenie elektrod w ogniwie GRISSEON'A ma na celu zapobieżenie przerywania się warstwy tlenku na elektrodzie glinowej. Gdy wskutek zbyt silnego prądu lub też innych okoliczności prąd przebijie warstwę izolacyjną na elektrodzie, mógłby on wtedy przejść przez ogniwo w tym kierunku, w którym powinien być przez nie zatrzymany; lecz w tej chwili z elektrody dolnej (ołowianej) wznoszą się pęcherzyki gazu i napotykając po drodze elektrodę glinową, osiadają na jej dolnej powierzchni w miejscach, w których izolująca warstwa tlenku została zniszczona i nie przepuszczają prądu w niepożądanym kierunku. Jednocześnie pod pęcherzykami tworzy się nowa powłoka tlenku, a wtedy pęcherzyki gazu znikają, lub też wydostają się z boków na powierzchnię.

Model, który buduje „Grissonwerk“ jest dla 5 amp. natężenia prądu przy ciągłej pracy i 30 amp. przy przemijającym użyciu, oraz dla 120 v. największego napięcia prądu zmiennego.

Stopień wydajności ogniwa wynosi 60% i więcej, zużycie elektrod dla każdego czterech ogniw, połączonych podług schematu prof. GRAETZ'A, wynosi po 100 amperogodzinach zaledwie 1,35 g. Każde z ogniw ma kształt prostopadłościanu, o podstawie 25 . 25 cm i 30 cm wysokości.

Do ładowania małych akumulatorów wystarcza, gdy

nie chodzi o szybkie ładowanie, jedno ogniwo, włączone podług rys. 28, przyczem należy regulować prąd zapomocą opornika lub też cewki indukcyjnej *r*. Chcąc zużytkować jednak zupełnie obydwie impulsy prądu zmiennego, łączy się ogniwa według schematu prof. GRAETZ'A. Rys. 29 przedstawia schemat połączeń dla prądu jednofazowego, rys. 30 dla trójfazowego.

Połączywszy ogniwa glinowe podług schematu ze źródłem prądu zmiennego, nie zamyka się wyłącznika *h* póki lampka żarowa *l*, która służy w danym razie za opornik i zarzy się, nie zgaśnie lub też nie zciemnieje znacznie. Jest to oznaką, że elektroda glinowa pokryła się już tlenkiem i przepuszcza prąd tylko w jednym kierunku. Wtedy zamykamy krótko lampkę *l* wyłącznikiem *h* i otrzymujemy u zacisków oznaczonych + i - prąd jednokierunkowy.

Próby zastosowania praktycznego ogniw glinowych nie są jeszcze ukończone.

Na stacjach pomocniczych w Clichy i Courbevoie towarzystwa „Société du Nord-Lumière“ robiono próby z ogniwami glinowymi połączonymi podług schematu rys. 30 prądem trójfazowym o napięciach 110 i 220 v. i 25 okresach na sekundę.

Przy 215 v. prądu trójfazowego otrzymano 230 v. prądu jednokierunkowego o nieznacznych wahaniach, których amplituda wynosiła zaledwie 15% napięcia prądu stałego. W obwód przetwarzacza z ogniw glinowych włączono 6 lamp łukowych dla prądu stałego. Lampy paliły się zupełnie dobrze. Ogniwa ogrzewały się nie więcej niż na 20°C.

Stopień wydajności mierzony miernikiem ARON'A wynosił 75—78,5%.

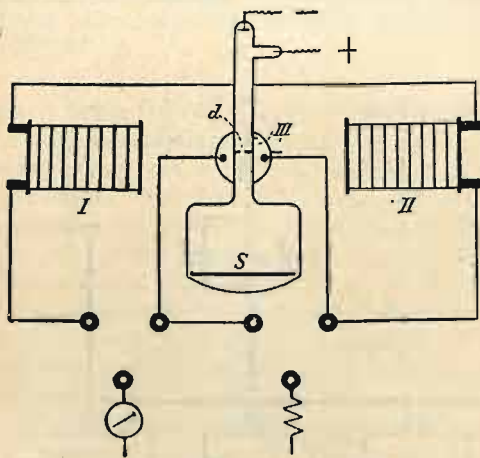
Prócz tego mają przyszłość też kondensatory glinowe, które, jak to już wyżej wspomniano, posiadają obie elektrody z glinu.

Dr. L. A. PARSONS robił próby z kondensatorem glinowym, którego warstwa tlenku mierzona przy pomocy pierścieni NEWTON'A miała 0,00005—0,0005 mm grubości. Jeden z tych kondensatorów działał przy 1250 v. napięcia. Pojemność jego wynosiła $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ mikrofarada na cal kwadratowy powierzchni elektrody, stopień wydajności—95%.

Zastosowanie rurki Brauna do badania magnetycznych własności żelaza i przebiegu prądów zmiennych.

Prof. PETROWSKIJ w rosyjskim Towarzystwie fizykochemicznym przedstawił sprawozdanie z doświadczeń nad zastosowaniem rurki BRAUNA do badania prądów zmiennych i własności magnetycznych żelaza. Według sprawozdania umieszczonego w *Electrical World and Engineer* (30 kwietnia r. b.) podają ważniejsze wyniki tych doświadczeń.

Rurka BRAUNA składa się (rys. 1) z dwóch części, jednej



Rys. 1.

dłuższej i węższej (średnica około 2—3 cm) i drugiej krótszej o średnicy 10—15 cm. W części cieńszej znajdują się elektrody i diafragma d z otworkiem, mającym średnicę około 1 mm. W części szerszej znajduje się glinowy ekran s , którego powierzchnia jest pokryta substancją fluoryzującą. Powietrze w rurce rozrzedza się mniej więcej do jednej milionowej części atmosfery.

Przy przepuszczaniu przez taką rurkę wyładowań elektrycznych, o wysokim napięciu, otrzymujemy zjawisko promieni katodalnych; promienie te biegną po liniach prostych od bieguna ujemnego do diafragmy d , która tylko ciekawą wiązkę takowych przepuszcza dalej do ekranu s . Pod działaniem wiązki promieni katodalnych na ekranie daje się spostrzedz punkcik świecący, ponieważ substancja fluoryzująca w tym miejscu, gdzie padają promienie katodalne, wysyła promienie świetlne. Wiadomo, że wobec pola magnetycznego wiązka promieni katodalnych zachowuje się zupełnie tak samo jak przewodnik, przez który płynie prąd, a więc odchyła się w tę lub ową stronę, zależnie od kierunku pola i prądu.

Po tych objaśnieniach wstępnych zwróćmy przede wszystkim uwagę na to, jak korzystać z rurki BRAUNA dla badania własności magnetycznych żelaza.

Naokoło rurki (rys. 1) umieszczamy w płaszczyźnie prostopadłej do jej osi trzy cewki I, II i III. Oś rurki jest pozioma (leży w płaszczyźnie rysunku), również poziome są osie cewek I-ej i II-giej, trzecia zaś cewka jest pionowa. Przez wszystkie cewki połączone w szereg przepuszczamy jeden i ten sam prąd. Cewki I i II są tak ustawione i w ten sposób nawinięte, że ich działanie na wiązkę promieni katodalnych znosi się, działa więc tylko cewka trzecia, której pole, zgodnie z prawami elektrodynamiki, odchyła wiązkę w kierunku poziomym i jeżeli prąd jest zmienny, to punkcik na ekranie kreśli linię prostą poziomą. Wielkość odchylenia punkcika od położenia środkowego jest proporcjonalna do mocy

Widzimy więc, że ogniwo glinowe zakresliło już bardzo szerokie koło zastosowań; zaczyna ono wypełniać luki, dające się bardzo silnie dotąd odczuwać w technice, nauce, jako też i w życiu praktycznym. Można się spodziewać, że wkrótce ogniwo glinowe stanie się niezbędnym przyrządem pomocniczym w medycynie, laboratorium fizycznym i elektrochemicznym, a w miarę ulepszania się, stanie się współzawodnikiem groźnym dla przetwarzaczy elektromagnetycznych. Uważaliśmy wobec tego za potrzebne szerzej nad tym przedmiotem się zastanowić.

prądu. Dla zbadania własności magnetycznych danego kawałka żelaza, umieszczamy go wewnątrz cewki II-giej i wytwarzamy w ten sposób nowe pole magnetyczne o liniach poziomych, przechodzących przez rurkę. Pole to odchyła wiązkę promieni katodalnych do góry lub na dół (prostopadle do płaszczyzny rysunku), zależnie od kierunku namagnesowania żelaza. Ponieważ ostatnio wspomniane pole pochodzi jedynie od magnetyzmu żelaza, więc wielkość odchylenia punkcika świetlnego na ekranie od położenia środkowego do góry i na dół jest proporcjonalna do natężenia tego magnetyzmu.

Jeżeli zmienialibyśmy dostatecznie szybko siłę i kierunek prądu, przechodzącego jak wyżej przez wszystkie 3 cewki, to punkcik na ekranie nakreśliłby krzywą hysterezy dla żelaza umieszczonego wewnątrz cewki II. Na rys. 2 i 3 widzimy zdjęcia fotograficzne krzywych otrzymanych na ekranie. Krzywą na rys. 2 otrzymano, umieszczając w cewce II-giej kawałek stali; krzywa zaś na rys. 3 odpowiada miękkiemu żelazu gorszego gatunku.

Należy jednak zaznaczyć, że są dwa czynniki, z których powodu wyżej wspomniana krzywa właściwie nie jest dokładnie krzywą hysterezy. Po pierwsze na natężenie pola magnetycznego, wywołanego przez namagnesowane żelazo, przy dostatecznie szybkiej zmianie prądu, mają wpływ prądy wirowe, powstające w żelazie, powtórę, natężenie pola magnesującego nie zupełnie dokładnie wyraża się przez odchylenia wywołane cewką III-ą; gdy albowiem magnesujemy za pomocą prądu odciętek pręta żelaznego, to rzeczywiste natężenie pola magnesującego równa się natężeniu pola prądu, mniej natężenie pola, wywołanego wewnątrz magnesu biegunami magnetycznymi, powstającymi na końcach pręta.



Rys. 2.

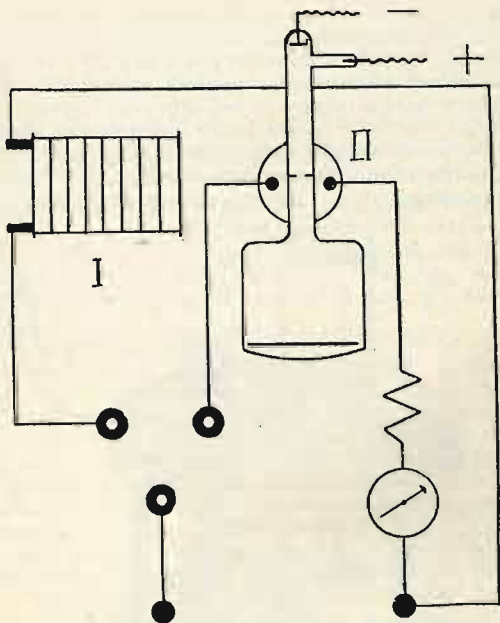


Rys. 3.

Przechodząc do badania przebiegu prądów zmiennych, łatwo dojdziemy do wniosku, że za pomocą rurki BRAUNA można określać wielkość różnicy faz siły prądu i napięcia. Główny prąd przepuszcza się przez odpowiednią cewkę II, umieszczoną pionowo pod rurką (rys. 4). Przez cewkę I, której oś jest pozioma, przepuszcza się słaby prąd odgałęziony, proporcjonalny do napięcia i znajdujący się w jednej fazie z napięciem.

Prąd odgałęziony daje pole, przesuwające punkcik świecący na ekranie rurki BRAUNA w kierunku pionowym. Pole

prądu głównego przesuwają ten sam punkcik w kierunku poziomym. Dobierając odpowiednią ilość zwojów cewek i ustawiając je w odpowiedniej odległości od rurki, można przy danej sile prądu i wielkości napięcia osiągnąć jednakowej wielkości odchylenia punkcika świecącego w kierunkach pionowym i poziomym. Przy jednoczesnym działaniu obu prądów na promienie w rurce, punkt świetlny będzie zakreślał zamkniętą linię krzywą. Aby zdać sobie sprawę z postaci tej krzywej, należy wyobrazić sobie dwie prostopadłe



Rys. 4.

do siebie osie współrzędnych, a na tych osiach poruszające się dwa punkty, jeden na pionowej, drugi na poziomej; odległość punktu na osi pionowej od punktu przecięcia się osi ma wyobrażać napięcie, odległość punktu na osi poziomej także od punktu przecięcia się osi ma wyobrażać siłę prądu. Przeprowadzając w wyżej wspomnianych punktach prostopadłe do odpowiednich osi, otrzymamy w punkcie przecięcia się tych prostopadłych położenie punktu świetlnego na ekranie w danej chwili. Przesuwając punkty na osiach współrzędnych stosownie do zmiany siły prądu i napięcia i przeprowadzając w rozmaitych położeniach prostopadłe jak wyżej, otrzymamy



Rys. 5.



Rys. 6.

w punkcie przecięcia się tychże rozmaite położenia świecącego punkcika, a więc będziemy mogli zdać sobie sprawę z postaci krzywej, zakreślonej przez ten punkcik.

Przy braku różnicy faz pomiędzy prądem głównym a napięciem, punkcik będzie oczywiście kreślił linię prostą pochyłą pod kątem 45° względem pionu (rys. 5). Jeżeli napięcie wyprzedza nieco prąd, punkcik kreśli elipsę, której oś wielka jest także pod 45° względem pionu (rys. 6). Gdy różnica faz napięcia i prądu zbliża się do 90°, to postać krzywej, zakreślonej przez punkcik, zbliża się do koła (rys. 7).

Ponieważ zupełnie prawidłowe elipsy otrzymują się tylko w tym wypadku, gdy prąd i napięcie zmieniają się dokła-

dnie według wzoru sinusoidy, więc o nieprawidłowościach w zmianie prądu i napięcia można wnosić z postaci krzywej na ekranie rurki. Wymierzając długości dużej i małej osi elipsy, można wyliczyć różnicę faz napięcia i prądu, korzystając z wzoru:

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \frac{b}{a},$$

gdzie φ oznacza różnicę faz, b — oś małą elipsy, a — oś wielką elipsy. Otrzymuje się wzór powyższy na zasadzie następującego rozumowania:

Oznaczmy przez A największe odchylenie punkcika świetlnego w kierunku poziomym lub pionowym, przez x — wychylenie w pewnej danej chwili w kierunku poziomym, przez y — wychylenie w tej samej chwili w kierunku pionowym. W takim razie przy różnicy faz φ , możemy wyrazić x i y jak następuje:

$$x = A \sin \alpha$$

$$y = A \sin (\alpha + \varphi).$$

Rozważając tę chwilę, gdy punkcik znajduje się na końcu wielkiej osi elipsy, widzimy, że wtedy $x=y$

$$\text{i} \quad \frac{a}{2} = \sqrt{x_1^2 + y_1^2},$$



Rys. 7.

jeżeli x_1 i y_1 są wielkości x i y w rzeczonyj chwili; równanie zaś $x=y$ otrzymamy, gdy

$$\sin \alpha = \sin \alpha + \varphi, \text{ czyli } \alpha + \varphi = 180 - \alpha, \text{ czyli } \alpha = 90 - \frac{\varphi}{2},$$

a więc:

$$x_1 = A \sin (90 - \frac{1}{2} \varphi) = y_1 = A \sin (90 + \frac{1}{2} \varphi) = A \cos \frac{1}{2} \varphi,$$

$$\text{stad} \quad \frac{a}{2} = \sqrt{2 A^2 \cos^2 \frac{1}{2} \varphi}.$$

Podobnie rozważając chwilę, gdy punkcik znajduje się na końcu małej osi elipsy, otrzymujemy:

$$\frac{b}{2} = \sqrt{2 A^2 \sin^2 \frac{1}{2} \varphi}.$$

Oznaczając z dwóch ostatnich równań stosunek b do a , otrzymujemy:

$$\frac{b}{a} = \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}.$$

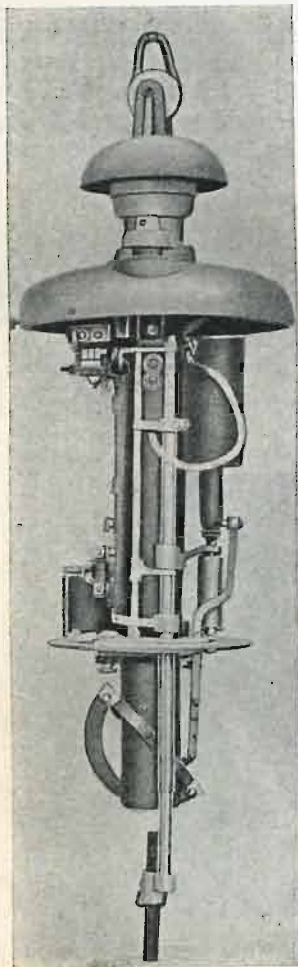
Rurkę BRAUNA można także stosować do badania pól magnetycznych wirujących. Umieszczając oś rurki prostopadłe do linii pola wirującego, otrzymamy na ekranie krzywą; z jej postaci można wyprowadzić wnioski, dotyczące stałości pola w ciągu jednego obrotu.

M. P.

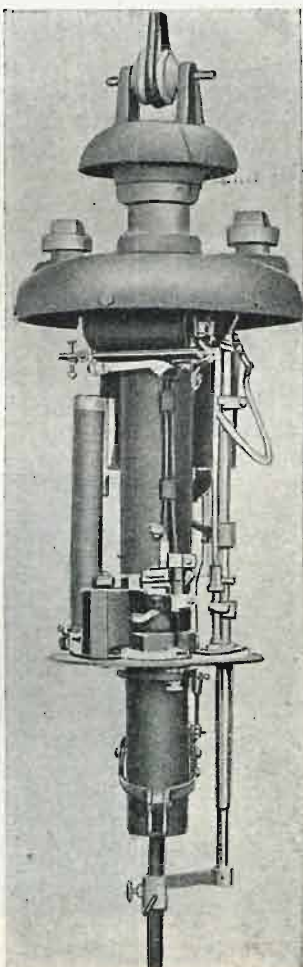
WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Lampa łukowa magnetytowa. W laboratorium elektrotechnicznym fabryki „General Electric Company“ zbudowano nową lampę łukową o zwiększonej wydajności świetlnej na jednostkę pochłoniętej energii i o długotrwałym paleniu się bez obsługi.

Zasada urządzenia lampy jest następująca: Węgla nie są w tej lampie wcale używane, a natomiast biegun dodatni utworzony jest przez półkole miedziane, zrobione z grubej sztabki miedzianej, biegun



Rys. 1.



Rys. 2.

zaś ujemny stanowi pałeczka cylindryczna, utworzona głównie z magnetytu (tlenotleniku żelaza FeO , Fe_2O_3), poza tem są małe domieszki związków tytanu i innych materiałów, które głównie dodają się w celu uniknięcia redukcji żelaza i zmniejszenia szybkości zużycia bieguna ujemnego. Dodatni biegun rozgrzewa się tylko do takiej temperatury, jaka jest potrzebna, żeby para łuku nie kondensowała się na nim, ale miedź nie spala się; osiąga się taką temperaturę przez odpowiednio dobraną dostatecznie dużą masę bieguna i odpowiednie warunki ochładzania się.

W lampie magnetytowej świeci tylko łuk, którego długość wynosi 19—28,5 mm; światło jest białe, złożone ze wszystkich kolorów widma słonecznego.

Najprostszym i praktycznym sposobem przygotowywania pałeczek magnetytowych okazał się następujący: W ciekłą rurkę żelazną nasypuje się i ścisła mocno bardzo drobny proszek magnetytowy z odpowiednimi domieszkami, a u góry stapia się rurkę łukiem. Pałeczki te, przy długości 203 mm, zużywają się w ciągu 500—600 godzin palenia się bez przerwy; działanie bardzo prostego regulatora polega na utrzymywaniu stałej długości łuku; gdy ujemna elektroda skróci się i łuk się wydłuży, napięcie na biegunach wzrasta i wprawia w ruch regulator.

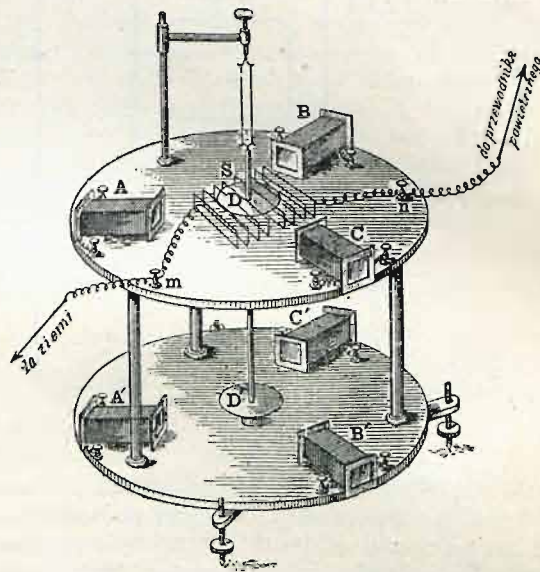
Na rys. 1 i 2 widać główne składowe części lampy 3½-amperowej, rys. 3 przedstawia fotografię łuku.

(The Electrician).

Przyrząd do wykrywania fal elektromagnetycznych. Prof. Riccardo Arnò z Mediolanu przedstawił akademii w Rzymie w marcu roku bieżącego przyrząd do wykrywania fal elektromagnetycznych,

oparty na wpływie zmiennego pola elektromagnetycznego na magnetyczne własności żelaza. Cały szereg badaczy już od dawna zajmował się sprawą wyżej wymienionego wpływu, wszyscy jednoznacznie twierdzą, że pod działaniem fal elektromagnetycznych lub wogóle zmiennego pola elektromagnetycznego, hystereza przy przemagnesowywaniu żelaza przejawia się w znacznie zmniejszonym stopniu; obie gałęzie krzywej hysterezy zbliżają się do siebie, dążąc do zlania się w jedną linię.

Prof. Arnò, stosując tę własność do wykrycia fal elektromagnetycznych, zbudował przyrząd wskazany na rysunku. Na podwójnej nitce zawiesił pręcik z dwoma krążkami D i D' , utworzonymi z parafiny, w której rozmieszano proszek stalowy. Krążki te znajdują się w polach magnetycznych wirujących, wytworzonych zapomocą cewek $ABC-A'B'C'$, przez które przepuszcza się prąd trójfazowy; cewki są w ten sposób połączone między sobą, że pole górne obraca się w jedną stronę, dolne zaś w drugą. Pod działaniem tych pól pręcik z krążkami nie porusza się, ponieważ jedno pole wytwarza



moment obrotowy w jedną stronę, drugie zaś w przeciwną. Zauważmy przytem, że momenty obrotowe powstają tu tylko z powodu hysterezy w drobnych cząstkach stali, ponieważ prądy wirowe są znikomo małe.

Krążek D znajduje się wewnątrz cewki S , która jednym końcem połączona jest z ziemią, a drugim — z przewodnikiem powietrznym. Pod wpływem fal elektromagnetycznych powstają w cewce S prądy o bardzo znacznej ilości zmian, które wywołują szybkozmienne pole elektromagnetyczne wewnątrz cewki S . Pod wpływem tego pola, jak wskazuje doświadczenie, moment obrotowy, działający na krążek D , zwiększa się i pręcik z krążkami obraca się o pewien kąt, który daje się zmierzyć zapomocą lusterka, lunety i skali.

Zestawiając wyniki poprzednich doświadczeń z działaniem przyrządu prof. Arnò, rzuca się w oczy sprzeczność: pod działaniem zmiennego pola elektromagnetycznego hystereza w żelazie, jak wspomniano na początku, przejawia się słabiej, a nie bacząc na to moment obrotowy wzrasta. Oczywiście musi tu być jakaś różnica w warunkach badania, która da się wykryć przez bliższe i wszechstronnejsze opracowanie tej sprawy.

M. P.

O teorii podrażnień elektrycznych mówił prof. Nernst na zebraniu ogólnem „Towarzystwa Niemieckiego imienia Bunsena dla chemii fizycznej stosowanej“. Jak wiadomo, prądy zmienne o bardzo wielkiej ilości zmian (np. prądy Tesli) nie działają na ciało ludzkie. Można przez ciało przepuszczać bez szkody tego rodzaju prąd o natężeniu, które wystarcza do zapalenia lampy żarowej, gdy tyśiączna część tego natężenia zabija człowieka przy prądzie stałym lub zmiennym o małej ilości okresów. Przyczyna tkwi w tem, że szybkie drgania prądu zmiennego nie zdążają wywołać zmian koncentracyjnych w komórkach ciała. Nernst stworzył wzór, podług którego zmiany koncentracji, zależne od siły prądu, są odwrotnie proporcjonalne do pierwiastku z ilości zmian na sekundę. Wzór został stwierdzony doświadczeniem na ludziach, przyczem jako miara służyło uczucie, wywoływane przez prąd zmienny, przepływający przez rękę osobnika. Dla otrzymania pewnych rezultatów trzeba rozporządzać czystym prądem sinusoidalnym lub też przynajmniej mieć maszynę, dostarczającą prądu, o niezmiennej formie fali. Używano w tym celu maszyny, składającej się z pewnej liczby ułożonych na obwodzie koła cewek drutu, zaopatrzonych w rdzenie z drutu żelaznego. Z obu ich stron obraca się pierścień z tępych ostrzy żelaznych, magnesowanych przez prąd wzbudzający. Ilość tych ostrzy wynosi 60, czyli na każdy obrót przypada 60 zmian. Od biegunów maszyny prowadzą przewodniki do preparatu mięśnia i nerwu żaby. Jeden koniec mięśnia jest umocowany nieruchomo, drugi zaś przytwierdzony jest do wskazówki, która rejestruje dokładnie drgania nerwu. Podnosi się powoli napięcie maszyny i notuje się siłę prądu, przy którym następuje pierwsze drgnięcie. Dla uniknięcia objawów zmęczenia prowadzi się doświadczenie zawsze tylko przez krótki czas, a przed każdym doświadczeniem mierzy się opór mięśnia. Otrzymano następującą tablicz-



Rys. 3.

kę, w której I oznacza napięcie, i_1 — siłę prądu zaobserwowaną, i_2 — siłę prądu, obliczoną podług wzoru $i_2 = C\sqrt{u}$ mikroamp., gdzie n oznacza ilość zmian na sekundę.

"	I	$i_1 \cdot 10^{-6}$ zaobserwo- wane	$i_2 \cdot 10^{-6}$ z oblicze- nia	Różnica w %
105	0,66	0,81	0,78	- 4,2
136	0,66	0,88	0,92	+ 4,6
485	1,68	2,16	2,21	+ 2,3
960	1,68	2,41	2,47	+ 2,9
2230	2,24	3,85	3,73	- 3,1

Różnica zatem pomiędzy zaobserwowaną i obliczoną wielkością siły prądu, przy której mięsień zaczyna reagować na podrażnienie elektryczne, jest mniejsza niż 5%, co przy trudności tego rodzaju doświadczeń należy uważać za wspaniałe potwierdzenie wzoru Nernst'a, przy ilości zmian od 100 do 2000. Nernst kładzie jeszcze nacisk na to, że jego doświadczenia obalają bardzo rozpowszechnione mniemanie, iż prąd elektryczny przepływa jedynie przez powierzchnię ciała.

Badania nad oporem przejściowym szczotek węglowych przeprowadził inż. Schenkel w laboratorium prof. Weber'a w Zurychu. Opór przejściowy był mierzony pomiędzy dwiema szczotkami węglowymi i równomiernie obracającym się pierścieniem z brązu. Podług sprawozdania w „Mitt. d. Phys. Ges. in Zürich“, rezultaty badań są następujące:

1) Przy stałym nacisku na szczotki ($q = 0,08 \text{ kg/cm}^2$ powierzchni zetknięcia szczotki z pierścieniem) i stałej prędkości obrotu ($v = 7,5 \text{ m/sek.}$) otrzymano w przybliżeniu hyperbolę jako krzywą, przedstawiającą zależność oporu od siły prądu, przepływającego przez szczotki, czyli $i \cdot w = C$, t. j. liczbie stałej.

2) Przy stałej gęstości prądu i stałej wielkości nacisku na szczotki opór był prawie niezależny od prędkości obrotu, o ile pierścien był dokładnie centrowany. Przy najdrobniejszej natomiast ekscentryczności pierścienia opór w szybko wzrastał wraz z prędkością v , ponieważ szczotki skakały na pierścieniu. Widzimy zatem, jak już ze względu na stratę energii w oporze przejściowym konieczne jest, żeby kolektor był zawsze ściśle okrągły i centrowany i żeby szczotki nie drgały.

3) Opór w zależności od obciążenia (nacisku) szczotek daje również jak sub. 1) krzywą hyperboli. Analityczny wzór jest następujący: $q (wt + \text{constans}) = \text{constans}$, gdzie q jest obciążenie szczotek, które osiągało się przy doświadczeniu zapomocą nakładanych na szczotki ciężarków. Jak widać ze wzoru, opór zmniejsza się ze wzrostem obciążenia; korzyść ta równoważy się jednak wzrostem tarcia mechanicznego.

Następnie okazało się, że temperatura wywiera pewien wpływ na wielkość oporu, gdy natomiast „zjawisko Peltier'a“ małą odgrywa tu rolę. Główna część oporu tkwi w szczelinie powietrznej pomiędzy

pierścieniem a szczotkami, która luźno tylko jest zapelniona cząstka mi metalu i węgla.

Kontrola nad telegrafją bez drutu. Wypadki wojenne na wschodzie Azji skłoniły rząd Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej do zajęcia się bliższą sprawą ustanowienia kontroli ze strony państwa nad stacyami telegrafji bez drutu na brzegach amerykańskich. Część prasy jest przeciwna takiej kontroli, obawiając się, żeby nie zahamowała swobodnego rozwoju tej nowej dziedziny techniki. Godnym jednak jest uwagi, że sfery wpływowe Stanów, pomimo przyzwyczajenia do urzędzeń wolnościowych, uważają kontrolę państwową za niezbędną. Dalej donoszą, że rząd Stanów zamierza protestować, gdyby rząd rosyjski wykonał swą groźbę i zechciał traktować jako szpiegów korespondentów amerykańskich, którzyby zostali pochwyteni na okrętach z urządzeniami dla telegrafji bez drutu.

Towarzystwo Marconi'ego dla telegrafji bez drutu w Londynie ogłasza sprawozdanie za r. 1903, podług którego dochód wynosił 36 376 funt. sterl., a czysty zysk 10 607 funtów, pomimo, że stacye do depesyzowania przez Atlantyk żadnego dochodu nie przyniosły. Towarzystwo uważa za bezcelowe eksploataowanie tych stacyi, póki nie osiągnie od władz pocztowych takiej samej pomocy i ulg, z jakich korzystają towarzystwa kabli podmorskich przy dalszym przesylaniu swych depesz na lądzie. Jeżeli Anglia nie zgodzi się na udzielenie potrzebnej pomocy, stacya ma być urządzona w jednym z państw ładu stałego.

Obecnie Towarzystwo posiada 54 stacyi na brzegu morza i stacye te, podług słów sprawozdania, mogą się komunikować ze wszystkimi okrętami oceanu, które są zaopatrzone w stacye Marconi'ego.

Odbieracz włoskowaty dla telegrafji bez drutu, którego opis podaliśmy w № 16 Przeglądu Techn. r. b., na str. 223 znalazł obecnie, podług doniesienia „Pagés Magazine“, zastosowanie do zwykłego telegrafu kablowego lub powietrznego. W odnośnym aparacie, zbudowanym przez pp. Armstrong'a i Orling'a, prąd, przychodzący na stacyę odbierającą, wywołuje tam różnice potencjału, pod których wpływem rtęć w rurce włoskowatej opuszcza się i podnosi. Na powierzchni rtęci w rurce rzuca się snop promieni, odbijany przez nią na równomiernie przesuwany obok rurki pas papieru światłoczułego. Póki powierzchnia rtęci jest nieruchoma, otrzymuje się na ruchomym papierze linię prostą. Gdy rtęć podnosi się i opada, linia, wywoływana promieniami na papierze odchyła się w górę i na dół i otrzymuje się pismo, jak przy zwykłych aparatach pisaćych. Szybkość ma wynosić przytem 400—500 liter na minutę, gdyż aparat nader szybko poddaje się uderzeniom prądu. Tłumaczy się to tem, że masa ruchoma (rtęć w rurce włoskowatej) waży kilkaset razy mniej aniżeli rolka, obracająca się w silnym polu magnetycznym zwykłych aparatów pisaćych.

O kondensatorach systemu inż. Mościckiego, o których umieściliśmy artykuł w numerze 20 Przegl. Techn., podaje wynalazca obszerne sprawozdanie z opisem doświadczeń w berlińskiej „Elektrotechnische Zeitschrift“, z. 25 i 26 r. b.

N O W E K S I A Ż K I.

Z powodu recenzji pracy p. K. Cybulskiego: Stacya elektryczna w cukrowni, otrzymaliśmy od autora tejsze pracy uwagi następujące:

Umieszczona w № 24 Przeglądu Technicznego r. b. krytyka mojej pracy pod tyt. „Stacya elektryczna w cukrowni“ zmusza mnie do usprawiedliwienia się przed moimi czytelnikami z czynionych mi zarzutów.

Bynajmniej nie chęć zareklamowania się znajomością elektrotechniki, ale brak w języku polskim opisu budowy i działalności dynamomaszyny był pobudką do podzielenia się z kolegami po fachu zdobytym doświadczeniem; stąd też powstał i tytuł, według słusznej uwagi szan. krytyka, nie odpowiadający treści, co też odrazu we wstępie sam zaznaczyłem.

Nie mogę, natomiast, w żaden sposób przyznać szan. krytykowi słuszności w zarzucaniu mi licznych niedokładności, niejasności i szerzenia pojęć błędnych.

Wykład zasad elektrotechniki nie wchodził w moje zamiary, ponieważ uczynili to przede mną inni autorowie polscy, dlatego też ograniczyłem się do krótkiej wzmianki, a właściwie przypomnienia praw zasadniczych i nie uważałem za niezbędne dla wytłumaczenia zjawiska prądu rozpisywać się szeroko o potencyale, powodowany może i słuszną obawą wytworzenia zamętu w umyśle czytelnika. Sądzę, że czytelnik nic na tem nie straci, że chwilowo termin napięcie czy ciśnienie będzie identyfikować z pojęciem o potencyale. Ze w paru słowach trudno jest wyłożyć pojęcie o sile elektrobodźczej, o tem szan. krytyk wie zapewne z własnego doświadczenia, jako autor dzieła „Oświetlenie elektryczne“, gdzie na str. 5-ej i 6-ej usiłuje cokolwiek innymi niż ja wyrazami pojęcie o sile elektrobodźczej i napięciu pomieszać.

Różnica pomiędzy siłą elektrobodźczą a napięciem na biegunach dynamomaszyny oraz strata napięcia, wyrażona wzorem matematycznym, znajduje się u mnie na str. 29 wyłożona dość jasno. Nie pojmuję dlaczego szan. krytykowi nie podoba się wyjaśnienie zjawiska prądu na przykładzie wziętym z hydrauliki? Czyżby nas niespecjalistów posadzał o niemożność zrozumienia zjawiska przepływu cieczy w komunikujących się naczyniach pod wpływem różnicy ciśnień?

Zjawisko hysterezy ściśle się wiąże z własnością zatrzymywania magnetyzmu, czyli t. zw. magnetyzmem szczątkowym, o czem nie przez omyłkę na str. 20-ej uczyniłem wzmiankę.

W opisie dynamomaszyny szeregowej nie bez zasady wspominałem, że wadą takich maszyn stanowi trudne wzbudzenie, bo w praktyce laboratoryjnej miałem sposobność doświadczenia przeprowadzić się o tem: dynamo szeregowo po obciążeniu 54 żarówkami przy właściwej sobie ilości obrotów 1400 na minutę nie dawała prądu; przy zwiększeniu ilości obrotów do 2200, napięcie bardzo mało się podniosło i dopiero przy zastosowaniu krótkiego połączenia udało się dynamo do działania pobudzić.

Na str. 29 i 30 podają sposoby obliczenia sprawności dynamomaszyny i silnicy elektrycznej w watach i koniach parowych, wyjaśnione na przykładach liczbowych zupełnie poprawnie. Uwaga szan. krytyka o wytwarzaniu przez moje, jakoby błędne, określenie zamętu w pojęciach niespecjalistów jest pozbawiona zasady, albowiem *sprawność elektryczna rzeczywiście wyraża się przez iloczyn z napięcia i siły prądu.*

Zanim mój rękopis oddałem do druku, zasięgałem opinii o użyteczności mojej pracy u specjalistów elektrotechników, których kompetencya kwestyonowana być nie może, a zachęcony przychylną oceną, zdecydowałem się pracę moją ogłosić. To też ostateczna konkluzja szan. krytyka dotknęła mnie nie tyle ze względu zażalenie, ciał mojej autorskiej miłości własnej, ile ze względu na czytelników, którzy mogliby mieć do mnie słuszną pretensyę, że ich karmię fałszem naukowym.

Nie wątpię, że daleko więcej moglibyśmy się nauczyć i skorzystać od specjalistów zawodowych, gdyby tylko zechcieli swem doświadczeniem i wiedzą z nami się podzielić, oblekając je w szatę wykładów popularnych.

P. Szapiro, jako redaktor działu elektrotechnicznego w Przeglądzie Technicznym, mógłby, ze względu na ogół czytelników, odstąpić od świeżo wygłoszonej zasady, że *wiedzę należy chować na własne potrzeby i dawać od czasu do czasu artykuły popularne, szerzące pojęcia zdrowe, wyłożone w sposób jasny, klarowny...*

Kazimierz Cybulski.

Odpowiedź recenzenta. Sąd mój ogólny o broszurze p. Cybulskiego wypadł, przynajmniej, niepochlebnie. Dla uzasadnienia swej opinii przytoczyłem 14 przykładów, wziętych z rzeczonyj książeczki, które miały zobrazować stosowany w niej sposób wykładu. Szan. autor nie zgadza się na sąd mój ogólny i przeciwstawia mu „ocenę przychylną“ specjalistów-elektrotechników, których „kompetencya kwestyonowana być nie może“. Z takim argumentem polemizować oczywiście niepodobna. Zauważę tylko, że już setki lat minęły od czasu,

gdy „ipse dixit“ było ostateczną racją w sporach, a w naszym wypadku ten „ipse“ jest jeszcze w dodatku anonimowy...

Z czterestu uczynionych przezemnie zarzutów *poszczególnych* szan. autor uwzględnił tylko *pięć*, które stara się obalić. I ja też wobec tego zmuszony jestem powtórnie je rozpatrzyć: 1) Szan. autor przyznaje, że pomieszał pojęcie „napięcie“ czyli „różnicę potencjałów“ z „potencjałem“, ale sądzi, że „czytelnik nic na tem nie straci“. Ja zaś przeciwnie uważam, że wszelki błąd lub określenie błędne są tak samo, a może jeszcze bardziej, niebezpieczne w książce popularnej jak i ściśle naukowej. Zresztą możnaby jeszcze pogodzić się z tym błędem, gdyby cały odnośny ustęp na str. 2 nie był tak mętny. 2) Przykład z hydrauliki uważam za nieszcześliwy, dlatego, że w najlepszym razie mógłby się jedynie przyczynić do uzmysłowienia zjawisk elektryczności statycznej; szan. autor chce nim zobrazować zjawisko dynamiczne — nieprzerwanego przepływu prądu przez przewodnik. 3) Szan. autor obstaje przy pomieszeniu zjawiska hysterezy z magnetyzmem szczałkowym i twierdzi, że „ściśle się wiążą“. Jest to hipoteza bardzo prawdopodobna, że oba te zjawiska zależą od jakiejś jednej właściwości budowy molekularnej metali. Ponieważ jednak, niestety, nie o budowie ciał pod tym względem dotychczas nie wiemy, zmuszeni jesteśmy dwa te zjawiska rozpatrywać oddzielnie, tak, jak to rzeczywiście się czyni. Tymczasem szan. autor w swem dziełku nie mówi, że zjawiska te „ściśle się wiążą“, lecz wprost je *ułożsamia*, mówiąc: „Nazwą hysterezy oznaczył Ewing zdolność zatrzymywania magnetyzmu i t. d.“. Nie mogąc szeroko się nad tem rozwozić, zmuszony jestem powołać się na klasyczne dzieło prof. Ewing'a „Die magnetische Induktion im Eisen und verwandten Metallen“. 4) Mój zarzut co do błędnej charakterystyki maszyn szeregowych, sz. autor chce obalić przez przykład ze swej praktyki laboratoryjnej. Jest to oczywiście tak samo mało przekonujące, jak i gołosłowna opinia nieznanego specjalistę. Poza tem sam przykład jest zupełnie źle dobrany i nie dowodzi wcale tego, czego pragnął szan. autor: powiedziałem w swej recenzji, że nie tylko maszyny szeregowo wymagają, a szan. autor przytacza przykład *jednej* maszyny, która nie mogła być wzbudzona nawet przy ilości obrotów znacznie powiększonej, a którą trzeba było dopiero wzbudzić przy pomocy chwilowego krótkiego zamknięcia. Mamy tu oczywiście do czynienia z przypadkiem utraty lub znacznego osłabnięcia magnetyzmu szczałkowego, który nieraz się zdarza, zarówno przy maszynach szeregowych jak i wszelkich innych i który szan. autor źle sobie wytłumaczył. Że tak jest, dosyć sobie uprzytomnić, że setki maszyn szeregowych są używane w praktyce, a do ich wzbudzania nie uciekają się i nie uciec się nie mogą do tak nadmiernego powiększania ilości obrotów, o którym wyżej wspomniano. 5) Cóż ja na to poradzę, że u wszystkich słowo „sprawność“ (niem. Leistung) posiada pewne zupełnie określone znaczenie, a szan. autor nadaje sprawności znaczenia różne i np. raz nazywa sprawnością elektromotoru ilość koni parowych *przezeń wytwarzanych*, następnie zaś ilość watów *przezeń pochłanianych*. Oczywiście można, jeżeli się odpowiednio umówimy, nadać każdemu słowu znaczenie odmienne od powszechnie używanego, ale czyż nie miałem racji twierdząc, że to wywołuje zamęt w pojęciach?

Na zakończenie swej repliki szan. autor przechodzi od obrony do napadu: po pierwsze zarzuca mi jakoby wyznawał zasadę, że „wiedzę należy chować na własne potrzeby“. Dziwny jest taki zarzut, skierowany do mnie, autora książki obszerniejszej, przeznaczanej dla szerokiej warstwy, książki, którą starałem się uczynić możliwie *popularną*! Zasada, która mną kierowała przy pisaniu inkryminowanej recenzji, była *zupełnie inna*: był to wielki szacunek dla wiedzy i słowa drukowanego z jednej strony i dla czytelników z drugiej; chciałem zaprotestować przeciwko rozpowszechnieniu u nas niestety niemiłemu, że wystarczy nauczyć się sylabizowania w pewnej gałęzi wiedzy, by już mieć prawo do nauczania innych...

Drugi zarzut szan. autora skierowany jest przeciwko mnie, jako kierownikowi działu „Elektrotechnika“. Zarzut ten byłby może i słuszny, gdyż w dziale tym dotychczas nie ogłosiliśmy rzeczywiście żadnych artykułów popularnych, które przez nasz program są przewidziane, ale, zdaje mi się, że wady lub braki pisma lub działu zależą nie tylko od redaktorów, lecz głównie od materiału, którym się rozporządza, t. j. od artykułów, które można otrzymać. A pod tym względem jeszcze o wiele może trudniej o dobre artykuły popularne, niż o poważne, tem bardziej, że szczupłość ram naszego działu nie pozwala na umieszczanie artykułów obszerniejszych, a wykład popularny nie może być zbyt ściśniony.

Uważając dyskusję za wyczerpaną, nie będę więcej w tej sprawie głosu zabierać.

B. Szapiro

Gisbert Kapp. Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom. Berlin 1904. Wydanie 4-e rozszerzone i ulepszone, IX+620 str. in 8°, 255 rycin; cena w opr. 15 mar. Książka nie zajmuje się szczegółami budowy, które są uwzględnione w innym dziele tegoż autora (Elektromechanische Konstruktionen), lecz teorią i wyjaśnieniem sposobu działania maszyn. Wykład jest nader prosty i przejrzysty, zwłaszcza przy rozpatrywaniu złożonych objawów prądu zmiennego; dociekania teoretyczne są prowadzone przytem tylko tak daleko, jak tego wymagają potrzeby praktyczne. W porównaniu z wydaniem poprzednim zasługują na specjalne uwzględnienie dwa nowe rozdziały o łączeniu i pracy równoległej maszyn prądu zmiennego oraz obszerny wykład o motorach jednofazowych, zaopatrzonych w kolektory (prof. Sengel, E. T. Z. 24).

Swyngedaaw. Phénomènes fondamentaux et principales applications du courant alternatif. Paryż 1904, 180 str., cena 5 fr. Książeczka zawiera wykład popularny o prawach zasadniczych prądu elektrycznego, o zasadach ogólnych prądu zmiennego, o generatorach i motorach do prądu zmiennego, o transformatorach i przetwarzaczach. Popularyzacja jest, zdaniem recenzenta (Ind. él. № 299), nader udana, przy zastosowaniu elementarnej jedynie matematyki.

E. Rutherford. Radio-Activity. Cambridge 1904, cena 10 s. 6 d. Książka Rutherford'a zawiera nie tylko wyniki licznych badań autora nad pierwiastkami promieniotwórczymi i promieniotwórczością wogóle, lecz i kompletny obraz obecnego stanu i przegląd historyczny prac dokonanych na polu badania promieniotwórczości. Zarówno sam przedmiot, jako też zasługi odnośnie autora książki, o której tu mowa, znane są dostatecznie czytelnikom Przeglądu Technicznego z artykułów drukowanych w piśmie naszym: „Pierwiastki promieniotwórcze“ (№ 15 z r. 1902), „Rad“ (№ 7, 8, 12, 14, 16 i 18 r. b.), „Współczesne teorie materii“ (№ 24, 25 i 26 r. b.).

Pierwsze trzy rozdziały poza danymi historycznymi zawierają przede wszystkim opis pierwiastków promieniotwórczych, oparty na krytycznym rozważeniu poczynionych badań. W rozdziale czwartym znajdujemy szczegółowy rozbiór zjawiska promieniowania w rozmaitych postaciach. Rozdział piąty i szósty poświęcony jest kwestyom energetycznym. Następne zaś do końca zawierają cały szereg wywodów, przypuszczeń i teorii, dotyczących materii i energii i opartych na wyobrażeniach, które powstały pod wpływem szeregu odkryć w dziedzinie promieniotwórczości materii.

(Według sprawozdania pana O. Lodge'a w The Electrician, 27 maja r. b.)

Silvanus P. Thompson E. R. S. Dynamo-Electric Machinery. Tom 1-y, maszyny prądu stałego. London E. and F. N. Spon. 1904, cena 30 szyl. Znacznie rozszerzone siódme wydanie książki Thompson'a jest przeznaczone, podobnie jak poprzednie wydania, dla uczących się. Autor rozważa najelementarniejsze zasady budowy maszyn, przedstawia pokrótce historyczną stronę kwestyi i następnie przechodzi do szczegółowego rozpatrzenia działania dynamomaszyn i motorów, a także ich budowy, w końcu przedstawia szereg przykładów wykonanych generatorów i motorów najnowszych typów. Szczególnie należy zaznaczyć prostotę i przejrzystość wykładu nawet najzawilszych rzeczy w działaniu dynamomaszyn; z tego względu książka ta jest jedną z najbardziej odpowiednich do studyów początkowych. Sądzę, że o ile wydawnictwo ze względów finansowych mogłoby dojść do skutku, przetłumaczenie tego dzieła na język polski byłoby bardzo pożądane.

F. Marguerre. Experimentelle Untersuchungen am polycyklischen Verteilungs-System Arnold-Bragstad-la Cour. Stuttgart 1904, 74 str., cena 1,20 mar. Broszura zawiera opis i rezultaty doświadczeń, przeprowadzonych nad systemem policyklicznym w instytucie elektrot. w Karlsruhe. Doświadczenia przeprowadzono nad systemem dwufazowym, służącym do przenoszenia energii, z nałożonym nań prądem jednofazowym o podwójnej ilości okresów, służącym do oświetlenia. Stwierdzono, że wahania obciążenia i napięcia przy przenoszeniu energii nie wywołują wahań w świetle. Dalej badano wielkość strat w żelazie motorów i transformatorów przy tym systemie i wpływ niestandardnych zdarzeń (krótkie połączenia, nagłe przerwy i t. p.) w obrębie jednego systemu na system drugi z nim związany i t. d. (E. T. Z., 27).

W. C. Gottshall. Notes on electric railway economics and preliminary engineering. New-York 1903, VI+251 str. in 8°, cena 2 dol. Książka mówi o robotach wstępnych i zasadach projektowania dróg żelaznych elektrycznych okręgowych (n. Ueberlandbahnen) pod względem ekonomicznym i technicznym. Pomimo, że książka oparta jest wyłącznie na stosunkach amerykańskich, zawiera ona, zdaniem recenzenta (E. T. Z. № 27 r. b.), dużo pouczającego i ciekawego.

S. Herzog. Elektrisch betriebene Strassenbahnen. Monachium i Berlin 1903, XII+475 str., 377 rycin i 4 tabele. Jest to wydana w zwykłej formie kalendarzowej (na cienkim papierze, w okładce płóciennej) książka podręczna do obliczenia, budowy, montażu, projektowania i prowadzenia tramwajów elektrycznych. Recenzja pochlebna tej książki znajduje się w E. T. Z. № 28 r. b.

W. Engelhardt. Hypochlorite und elektrische Bleiche. Halle 1903, 275 str., 266 rycin i 64 tablic, cena 12 mar. Książka zawiera zestawienie krytyczne wszystkich dotychczas znanych sposobów blichowania elektrycznego, które coraz bardziej się rozpowszechnia w użyciu, z danymi porównawczymi co do wyzyskania prądu, zużycia energii i soli, kosztów eksploatacji, z tablicami przewodnictwa i ciężarów właściwych i t. d. Cały wykład jest bardzo gruntowny i łatwy do czytania (E. T. Z. № 28 r. b.).

Opere di Galileo Ferraris. Tom drugi, 469 str., 32 ryciny i 2 tablice. Wydawnictwo włoskiego Związku elektrotechników. Medyolan 1903, cena 12 lir. Główną część książki stanowią sprawozdania z wystaw Paryskich r. 1881 i 1889, z konferencji międzynarodowej w Paryżu r. 1882 i kongresu w Chicago r. 1893, w których Ferraris brał udział jako delegat włoski. Poza tem książka zawiera rozprawę z r. 1876 o maszynach indukcyjnych, 5 wykładów popularnych z r. 1879 o oświetleniu elektrycznym, sprawozdanie z konkursu wystawy Turyńskiej r. 1884, oraz rozprawę klasyczną z r. 1894 o elektrycznym przenoszeniu energii. Wszystkie te prace, w których się łączy nadzwyczajna jasność wykładu ze ścisłością naukową, posiadają wielką wartość naukową i historyczną (E. T. Z. № 28 r. b.).