

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LI.

Warszawa, dnia 30 stycznia 1913 r.

№ 5.

TREŚĆ. Jarkowski W. Zarys teorii sterowców [c. d.]. — Zawadzki F. i Kalivoda F. Współczesne pompy nurnikowe wyrobu krajowego. — Kronika bieżąca.

Architektura. O współczesnej teorii architektonicznego projektowania. — Ruch budowlany i Rozmaitości. — Konkursy.

Elektrotechnika. Kühn A. Rozwój warszawskiej elektrowni w związku z rozwojem drobnego przemysłu. — Próby walcowni o napędzie elektrycznym w hucie „Julia“ na Górnym Śląsku. — Bibliografia. — Drobne wiadomości. Wspomnienie pośmiertne.

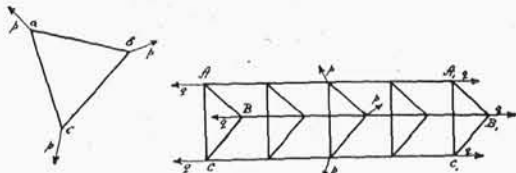
Z 27-ma rysunkami w tekście.

ZARYS TEORII STEROWCÓW.

Podał Witold Jarkowski, inż.-aeronaucy.

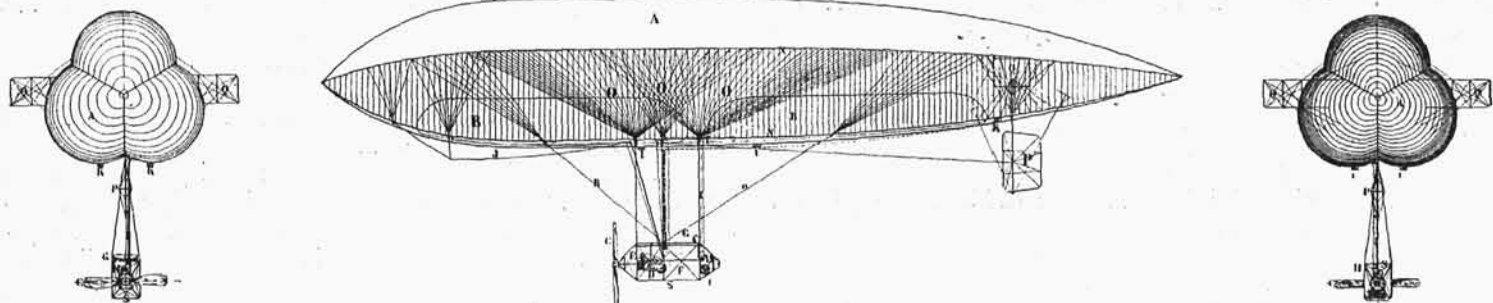
(Ciąg dalszy do str. 39 w № 4 r. b.)

Sterowiec „Torrés Quevedo“. Z pomiędzy sterowców ustroju miękkiego wyróżnia się on ze względu na swoją oryginalność; statek zbudowany został według projektu hiszpańskiego inżyniera Torrés Quevedo.



Rys. 8.

Idea jego polega na urządzeniu miękkiego kadłuba, któryby dzięki wewnętrznemu ciśnieniu gazu otrzymywał niezbędną sztywność, pozwalającą mu zachowywać niezmienną kształtów. W tym celu Torrés opierał się na zasadzie następującej:



Rys. 9.

Wyobraźmy sobie trójkąt *abc* (rys. 8), złożony z giętkich (sznurowych) boków; jeżeli do kątów tego trójkąta przyłożymy siły rozciągające *ppp*, to boki trójkąta staną się jakby sztywnymi, a sam on przybierze własności ustroju niezmiennego. Jeżeli następnie szereg takich trójkątów połączymy ze sobą w jedną całość za pomocą podłużnych sznurów *AA₁*, *BB₁* i *CC₁*, a do końców tych że przyłożymy siły rozciągające *q, q₁, q₂*, to otrzymamy rodzaj wiązania, które będzie posiadało własności dźwigara sztywnego, zdolnego opierać się obciążeniom wyginającym, pomimo to, że cały dźwigar złożony będzie z pojedynczych sznurów giętkich.

Z powyższej własności tego rodzaju ustroju skorzystał Torrés i zastosował go do nadania sztywności powłoce swego statku. W tym celu wewnątrz powłoki przeciągnięte zostały trzy liny podłużne *NN*, które następnie połączono poprzecznymi sznurami (rys. 9).

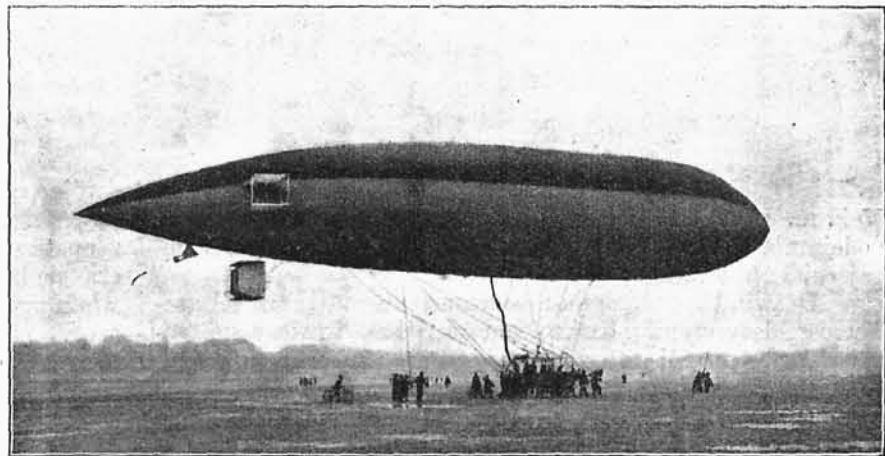
Liny podłużne są przyszyte do powłoki, wobec czego poprzeczny przekrój tejże posiada kształty trzech półkręgów, osadzonych po bokach trójkąta, cała powłoka zaś przedstawia się w kształcie trzech półcyldrów z końcami zaostroszonymi (rys. 10).

Ciśnienie wewnętrzne gazu powoduje napięcie powłoki, które przenosi się na poprzeczne liny wewnętrznego wiązania

nia i nadaje mu niezbędną sztywność. W ten sposób szkielet sterowca Torrés Quevedo, będąc złożony z giętkich lin, posiada po napełnieniu powłoki gazem zupełną niezmienną kształtów, jakby był rzeczywiście sztywny.

Zalety takiego ustroju łatwo dadzą się przewidzieć. Przedewszystkiem ciśnienie wewnątrz powłoki nie potrzebuje być tak znaczne, jak w sterowcach innych ustrojów, w których niezmienną kształtów powłoki osiąga się wyłącznie przez ciśnienie w worku powietrznym; po drugie dzięki temu, że wszystkie części, składające kadłub, są z materiałów miękkich, cały statek daje się łatwo złożyć i przewieźć koleją. Poza tem, zawieszenie łodzi jest niezmiernie ułatwione. W tym celu do górnej liny podłużnej przymocowują szereg lin *ooo*, które zostają następnie połączone wewnątrz powłoki w trzech punktach, tworząc rodzaj wachlarzy. W miejscach złączenia się lin wachlarzowych przymocowuje się właściwe liny zawieszenia, których liczba w ten sposób sprowadza się do sześciu. Dzięki temu opór czołowy,

wywołany przez zwykłe używaną sieć zawieszenia, zmniejsza się do minimum, ponieważ cała sieć schowana jest wewnątrz powłoki; niemniej jednak naprężenia, wywołwane

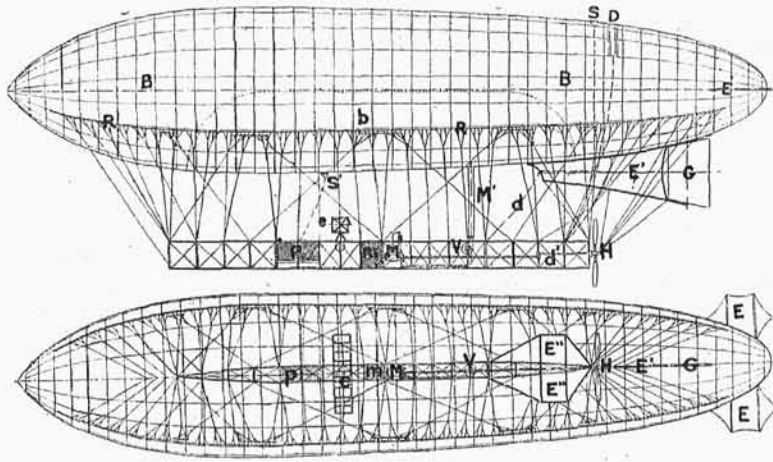


Rys. 10.

ciężarem łodzi, zostają rozłożone prawidłowo na znaczną długość górnej liny, co zabezpiecza powłokę od przeginięcia się w środkowej części i pozwala stosować krótką łódź.

Kierowanie sterowcem pomyślane jest w sposób nastę-

pujący. Ponieważ łódź zawieszona jest na sześciu linach równoległych, więc położenie jej względem kadłuba może być odpowiednio zmieniane, przez co dzięki przesunięciu środka ciężkości może być osiągnięty powrót osi statku do położenia właściwego w płaszczyźnie pionowej. W tym celu dwa ciężna RR , przymocowane rozgałęzionymi końcami do górnej liny podłużnej, zbiegają się w środku łodzi i nawijają się na wałek w kierunkach przeciwnych. Obracając ten wałek, skracamy jedno z ciężn i wydłużamy drugie, przenosząc w ten sposób łódź naprzód lub w tył. Sposób kierowania statkiem zapomocą przesuwania środka ciężkości (jak również i przenoszenia środ-

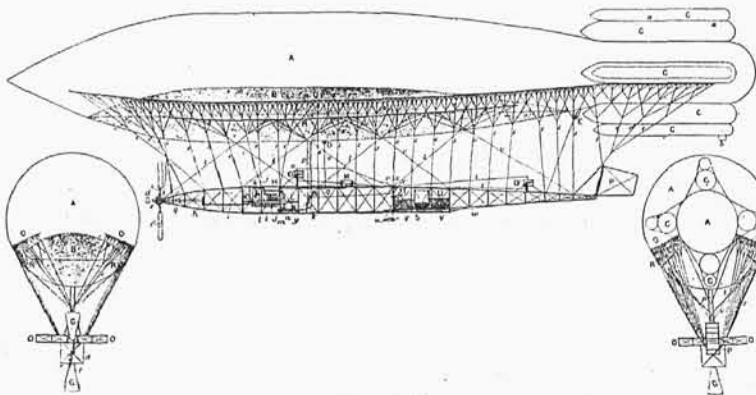


Rys. 11.

ka parcia, jak to czynił Parseval, zapomocą dwóch worków powietrznych) posiada w porównaniu do sposobu dynamicznego tę wielką zaletę, że pozwala pochylić oś statku jeszcze przed jego wzlotem, gdy tymczasem działanie chylów wymaga koniecznie ruchu postępowego statku.

Statki wspomnianego typu są obecnie budowane w fabryce „Astra” w Paryżu i znane wogóle pod nazwą „Astra-Torrés”. Co do wielkości, zależna ona jest od celu, do którego dany sterowiec jest przeznaczony. Najmniejsza objętość powłoki wynosi $1600 m^3$; taki sterowiec zaopatrzony jest w silnik o mocy 55 k. m., obracający jedno śmigło, i może unieść cztery osoby i pozostawać w powietrzu około pięciu godzin.

Sterowce objętości $3500 m^3$ (długość 53 m, największa



Rys. 12.

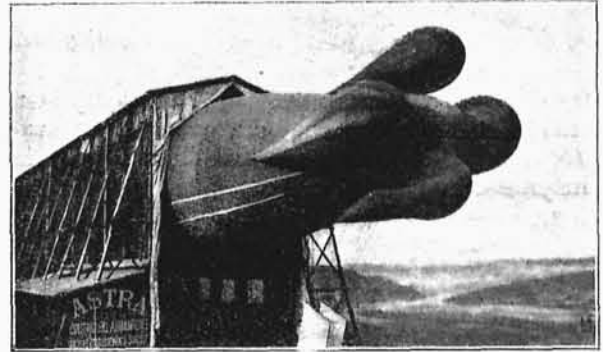
średnica koła opisywanego 12 m) posiadają już dwa silniki po 55 k. m. i są o dwóch śmigłach bocznych. Nakoniec firma podejmuje się budowy i większych sterowców o objętości sięgającej $12000 m^3$.

Doświadczenia, przeprowadzone ze statkami „Astra-Torrés”, dały wyniki bardzo zadowalające, i należy się spodziewać, że ustrój ten zdobędzie uznanie szerszych kół fachowców, dzięki swej prostej budowie i niezmiernej oryginalności zasadniczego pomysłu, jak również wielkim zaletom w zastosowaniu praktycznym.

Rozpatrzone powyżej sterowce posiadały łódź krótką, zawieszoną w ten sposób, aby ciężna pochyłe nie wytwarzały nadmiernych ciśnień podłużnych, którym powłoka statku nie mogłaby się opierać. Wobec tego wypadało umieszczać łódź dość nisko pod powłoką, co wywoływało wydłużenie

lin zawieszających i utrudniało umieszczenie śmigieł, które musiały być ustawiane na wysokich kozłach (Parseval). Chcąc usunąć te niedogodności, konstruktorzy francuscy zaczęli stosować długą łódź w kształcie kratownicy, którą można byłoby z łatwością zawiesić, nie pochylając zbytnio ciężn skrajnych.

Sterowiec „Zodiac”. Fabryka M. Mallet we Francji buduje sterowce, znane pod nazwą „Zodiac”, należące do ustroju miękkiego. Budowa tych statków jest niezmiernie lekka, wobec czego osiąga się możliwość zmniejszenia ogólnych wymiarów. To też najmniejsze ze statków obecnie istniejących, nadające się wysmienicie do celów sportowych, zbudowane zostały przez zakłady przemysłowe „Zodiac”. Obję-



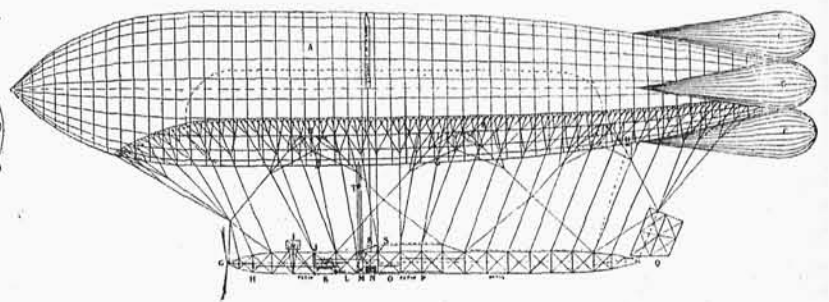
Rys. 13.

tość ich nie przekracza $800 m^3$; niewielki silnik o mocy 16—20 k. m. porusza jedno śmigło i jest w stanie zapewnić sterowcowi prędkość własną od 7—8 m/sek. Siła podnośna takiego statku, przy napełnieniu wodorem, pozwala unieść dwie osoby.

Przypomnę w tem miejscu, że zwyczajne balony kuliste (baniowce) posiadają zazwyczaj objętość od 500—1000 m^3 . W ten sposób małe sterowce Zodiac co do wymiarów objętościowych zbliżają się do balonów kulistych.

Na rys. 11 podany jest schemat statku „Zodiac” następujących wymiarów: objętość $1400 m^3$, długość 40,8 m, średnica 8,5 m, długość łodzi 20 m.

Łódź, posiadająca kształty kratownicy o przekroju kwadratowym, zbudowana z drzewa, składa się z trzech części (większe łodzie z czterech), dzięki czemu może być względnie łatwo przewieziona koleją. Zawieszenie łodzi jest po-



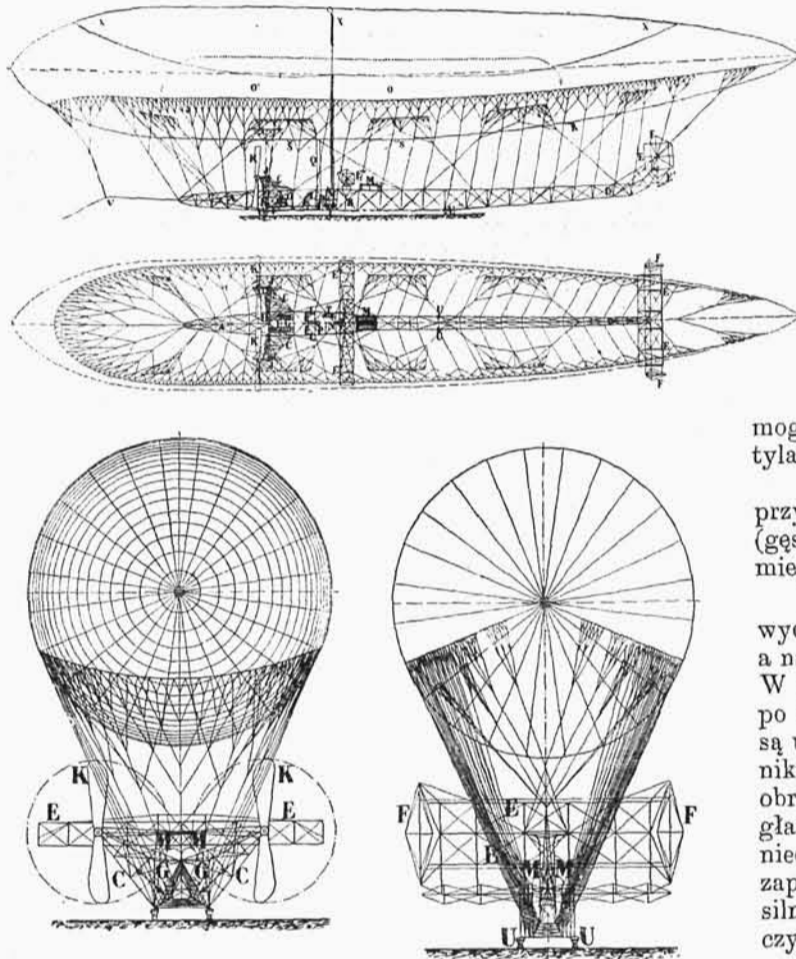
Rys. 13a.

dwójne na ciężnach równoległych i przekątnych. Wewnątrz powłoki BB umieszczony jest jeden worek powietrzny b , zaopatrzony w zawór bezpieczeństwa S' . Powietrze włącza się przez wentylator V i kizkę powietrzną M' . Do powłoki przymocowują się płaszczyzny stateczników, pionowego E' i poziomych EE . Nadto znajdują się jeszcze dwa stateczniki dodatkowe $E'' E''$, przymocowane do tylnego końca łodzi. Ster G umieszczony jest z tyłu pod powłoką, a chył e , składający się z dwóch płaszczyzn, znajduje się tuż nad łodzią w środkowej jej części. Na rysunku wskazane są jeszcze: M —silnik, działający na wał d' i obracający śmigło dwusmigłowe H , znajdujące się z tyłu; m —miejsce mechanika, a P —miejsce kierującego statkiem (pilota, kierowcy); S —zawór gazowy na samym wierzchu powłoki; D —pas odrywalny.

Obecnie większe sterowce typu „Zodiac” posiadają dwa śmigła, umieszczone na kozłach bocznych w środku łodzi.

Sterowiec „Ville de Paris“. Sterowiec ten został zbudowany przez inżynierów E. Surcoufa i H. Kapferera, zarządzających fabryką „Astra“, jeszcze w r. 1906, następnie uległ jednak dość znacznym zmianom, dotyczącym głównie jego części mechanicznej.

Osobliwość jego polega na urządzeniu miękkich stateczników, w kształcie wydłużonych walcowatych worków, umieszczonych wzdłuż tylnej cylindrycznej części powłoki, stanowiącej ogon statku. Jak wskazuje rys. 12, stateczniki te, utrzymywane w stanie wyprężonym ciśnieniem gazu, jak cała powłoka, stanowią rodzaj krzyża, który przeznaczony jest do utrzymywania równowagi. Urządzenie to pozwala obejść się bez wszelkich sztywnych płaszczyzn, przymocowywanych do powłoki, przez co składanie jej w miarę potrzeby jest ułatwione w wysokim stopniu. W tem wyko-



Rys. 14.

naniu jednak, jak widzimy to w sterowcu „Ville de Paris“, posiada powłoka też i wielką wadę, a to z tego względu, że w miejscu zwięzienia się powłoki powstają w niej naprężenia nierównomierne, gdyż cały ogon wykazuje dążność podniesienia się do góry. Wobec tego w wypadku obluźnienia się lin, przytrzymujących ogon, może z łatwością nastąpić pęknięcie powłoki. Dlatego też w następnych statkach, budowanych przez fabrykę „Astra“, kształt stateczników został zmieniony jak poniżej.

Sterowiec „Clément-Bayard I“. Pierwszy sterowiec, wypuszczony przez zakłady „Astra“ po poprzednio opisanym „Ville de Paris“, został nazwany „Clément-Bayard I“.

Posiada on również jak jego pierwowzór miękkie stateczniki, które wykazują już jednak kształty odmienne. Powłoka nie zwięza się w ogon cylindryczny, lecz posiada zaostrenie o przejściu zupełnie łagodnym. Do końca tylnego przymocowane są cztery dodatki formy gruszkowej, stanowiące właściwe stateczniki (rys. 13). Dzięki temu, że w obwodzie tak samej powłoki, jak i stateczników, usunięte zostały wszelkiego rodzaju załamania raptowne, zabezpieczono powłokę od nieprawidłowego rozkładu naprężeń wewnętrznych, które w sterowcu „Ville de Paris“ z łatwością mogły przekroczyć granice dopuszczalne.

Zaznaczyć jednak wypada, że stosowanie miękkich sta-

teczników jest właściwie mało korzystne ze względu na opór czołowy, który w tym wypadku wzrasta w znacznym stopniu wskutek wytwarzających się wirów za gruszkowatymi wzdęciami.

Wobec tego w następnych statkach tego typu poczęto łagodzić półkule końcowe u stateczników przez odpowiednie wydłużenie oraz umieszczenie pomiędzy nimi przegródki krzyżowej.

Na rys. 13a podany jest widok sterowca „Clément-Bayard I“, który posiadał wymiary następujące: objętość 3500 m³, długość 56,25, średnica (największa) 10,58 m, worek powietrzny 1100 m³, silnik Clément-Bayard mocy 120 m. k., śmigło Chauviéra średnicy 5 m, obracające się z prędkością 380 obrotów na min.

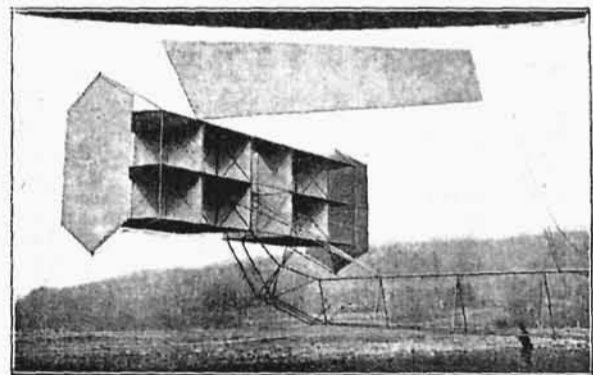
Na wzór tego statku wybudowano jeszcze szereg innych, przeważnie dla rządów wojskowych różnych państw.

Sterowiec „Clément-Bayard II“. Od r. 1910 fabryka samojazdów „Clément-Bayard“, na której zlecenie został zbudowany pierwszy statek tej nazwy, zaczęła sama budować sterowce, nadając pierwszemu statkowi nazwę „Clément-Bayard II“ (rys. 14).

W konstrukcyi tego statku wprowadzone zostały znaczne zmiany w porównaniu do sterowców, budowanych przez fabrykę „Astra“. Przedewszystkiem więc powłoka przeznaczona jest wyłącznie do podtrzymania łodzi i nie posiada żadnych części dodatkowych, stateczniki zaś i stery umocowane są na samej łodzi. W środku powłoki umieszczono worek powietrzny, podzielony przegródką na dwie części O i O', które mogą być napełnione powietrzem razem lub z osobna. Wentylator N poruszany jest przez silnik lub też ręką.

Zawieszenie łodzi jest podwójne. Ciężna równoległe przymocowują się do pasa podłużnego zapomocą rozgałęzień (gęsiich łapek); ciężna przekątne przymocowane są w pięciu miejscach do osobnych pasków pod głównym pasem.

Łódź bardzo długa, którą zbudowano z rurek stalowych, posiada w środkowej swej części przekrój kwadratowy, a na końcach trójkątny, przechodzący stopniowo w ostrze. W części środkowej mieszczą się dwa silniki Clément-Bayard po 130 k. m. każdy (G), które dla zmniejszenia wstrząszeń są ustawione na osobnych resorach sprężynowych JJ. Silniki poruszają dwa śmigła KK Chauviéra 6 m średnicy, obracające się z prędkością 250 obrotów na minutę. Śmigła umieszczono na wspornikach CC, które podnoszą nieco środek siły parcia. Przeniesienie ruchu odbywa się zapomocą stożkowych kół zębatach i kardanu. Na wale silnika znajduje się sprzęgło cierne, pozwalające wyłączyć śmigła, i przekładnia do zmiany prędkości obrotu



Rys. 15.

(skrzynka prędkości H). Dzięki temu obydwie śmigła mogą być poruszane zapomocą obydwóch silników lub też każdym z osobna. W pierwszym wypadku pracuje przekładnia $\frac{1}{4}$, a w drugim $\frac{1}{5}$. Poza tem przewidziane jest urządzenie do ruchu wstecznego. W ten sposób część mechaniczna tego sterowca posiada wszystkie ulepszenia i przyrządy nowoczesnych samojazdów. Z tyłu za silnikiem znajduje się miejsce dla kierowcy P, przed którym umieszczono wszystkie niezbędne przyrządy kontrolujące i kierownicze.

Pasażerowie (w liczbie 5—6 osób) zajmują miejsce w tylnej części łodzi pod zbiornikami benzyny *M*.

Statecznik stanowi duża skrzynka *EE*, umieszczona na tylnym końcu *D* łodzi, nieco podniesionym, i utworzona z trzech płaszczyzn poziomych, przeciętych czterema przegródkami pionowymi (rys. 14). Z boków tej skrzynki znajdują się dwie duże płaszczyzny ruchome steru *FF'*.

Chył mieści się w przedniej części łodzi i składa się z dwu płaszczyzn *E'*, wydłużonych w poprzek.

Chcąc osiągnąć łagodne lądowanie, zaopatrzone łódź u dołu w łągodniki pneumatyczne *UU*. W razie nagłej potrzeby można opróżnić powłokę z gazu zapomocą trzech pasów odrywalnych *XXX*, umieszczonych w górnej części. Do regulowania ciśnienia wewnętrznego służą zawory gazo-

we *R* i powietrzne *SS*, które działają samoczynnie i nastawione są w ten sposób, że początkowo otwiera się zawór powietrzny, a następnie dopiero gazowy. Wobec tego wentylator, tłoczący powietrze, może działać bez przerwy podczas podróży.

Sterowiec „Clément-Bayard II“ posiada wymiary następujące: objętość 7000 m³, długość 76,5 m, średnica 13,22 m, objętość worka powietrznego 2200 m³, długość całkowita łodzi 45 m, długość części środkowej 14,50 m, szerokość 1,30 m, wysokość 2,00 m. Powierzchnia statecznika 85 m², steru 30 m². Prędkość, osiągnięta przez ten sterowiec, przekraczała 15 m/sek. Według tego wzoru zostało już zbudowanych kilka sterowców z niewielkimi tylko zmianami.

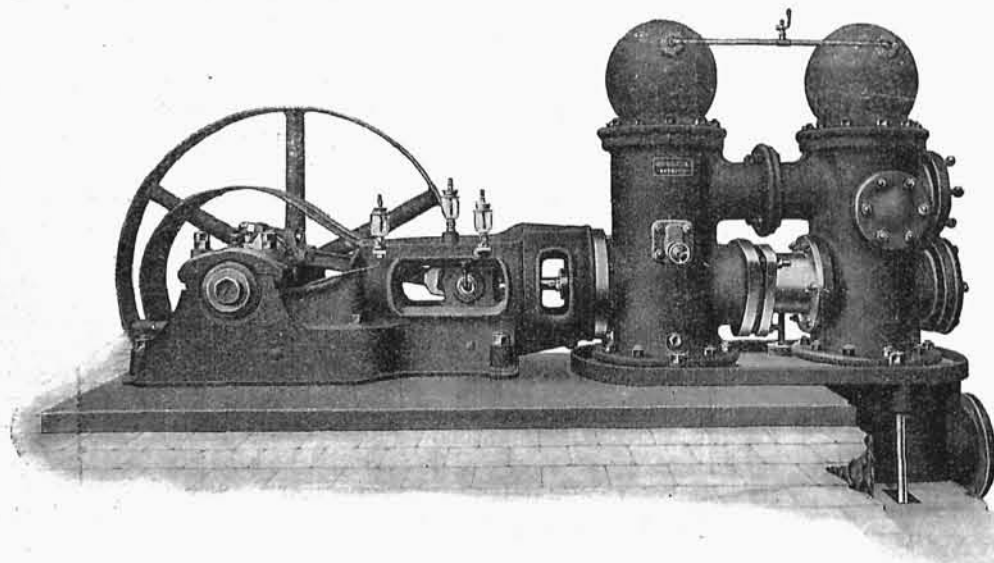
(C. d. n.)

Współczesne pompy nurnikowe wyrobu krajowego.

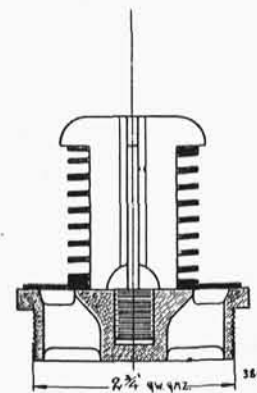
Znacznego przewrotu w budowie pomp tłokowych dokonało dążenie do osiągnięcia tak wysokiej liczby obrotów, żeby pompy mogły być bezpośrednio sprzężone z silnikami spalinowymi, a nawet z wolno chodzącymi silnikami elektrycznymi. Wysiłki konstruktorów uwiecznione zostały powołaniem i, dzięki swej sprawności oraz możliwości pominięcia wszelkich przekładni pasowych lub zębatych, pompy szybkochochodzące znalazły szerokie zastosowanie. Pierwszym, który skutecznie rozwiązał zagadnienie prędkiego ruchu pomp tłokowych, był prof. Riedler, który doszedł do celu przez zastosowanie mechanicznego sterowania ruchu wentyli. Przez

go w drugiej połowie skoku podczas zwolnionego biegu, wywołując nieraz silne uderzenia. Ponieważ siła, nadająca przyspieszenie masie wody, jest różnica pomiędzy ciśnieniem atmosferycznym a ciśnieniem wysokości ssania, zatem siła ta może wywołać przyspieszenie tem mniejsze, im większa jest wysokość ssania. Z drugiej strony największe w czasie skoku przyspieszenie tłoka, a zatem i niezbędne w celu uniknięcia oderwania tłoka przyspieszenie wody będzie tem większe, im większa jest prędkość tłoka.

Z powyższego względu budowa pomp szybkochochodzących musi być oparta na dokładnem uwzględnieniu wszyst-



Rys. 1.



Rys. 2.

czas jakiś istotnie tylko pompy ze sterowanymi wentylami były uznawane jako stojące na wysokości zadania. Znaczny koszt takich pomp i niepożądane wprowadzenie zawikłanego mechanizmu sterującego stały się powodem, że riedlerowskie wentyle sterowane wyszły z użycia i ustąpiły miejsca wentylom samoczynnym. Uznać jednak należy za zasługę Riedlera gruntowne poznanie wszelkich czynników, wpływających na działanie pomp, i stworzenie racjonalnych zasad ich budowy. Te to zasady dopiero dały konstruktorom możliwość zbudowania pomp szybkochochodzących z pominięciem balastu, jakim było sterowanie wentyli. Zarazem zdano sobie sprawę z tego, że prędkie obroty pompy tłokowej nie mogą być celem dla siebie. Im bowiem większa jest liczba obrotów, tem mniejsza jest dopuszczalna wysokość ssania.

W celu wyjaśnienia tego objawu, wystarczy uprzytomnić sobie, że przy każdym skoku tłoka musi być wyprowadzona ze stanu spoczynku masa wentyli i masa wody, znajdującej się w pompie pomiędzy wentylami ssącymi i tłoczącymi oraz w szyjce ssącej, doprowadzającej wodę z powietrznika ssącego do wentyli ssących. Tej masie wody musi być nadane takie przyspieszenie, aby w każdym momencie ruchu tłoka woda za nim podążyła. W razie otrzymania niedostatecznego przyspieszenia woda odrywa się od tłoka i dopędza

kich czynników, wpływających na najlepsze wyzyskanie pozostałej po odliczeniu wysokości ssania części ciśnienia atmosferycznego. Uniknięcie wszelkich zbytecznych oporów w przewodzie ssącym, oraz zmniejszenie oporu wentyli, ich masy i masy wody w pompie są zatem pierwszorzędnej wagi regułami przy budowie pomp szybkochochodzących. Stąd wynika potrzeba stosowania wentyli o najmniejszej wadze, o małym skoku i możliwie dużym przekroju przepływu z możliwie najmniejszym obciążeniem, dalej racjonalna budowa samej pompy, z uwzględnieniem najmniejszej odległości pomiędzy wentylami ssącymi i tłoczącymi oraz najprostszego przepływu wody przez pompę. Nie wspominamy o masie wody w przewodzie ssącym, gdyż ta jest tak znaczna, że wpływ jej bezwarunkowo musi być usunięty przez ustawienie powietrznika ssącego. Przy colowem jego umieszczeniu i dostatecznej objętości przyjmuje się ruch wody w przewodzie jako jednostajny, nie wymagający zatem przyspieszenia.

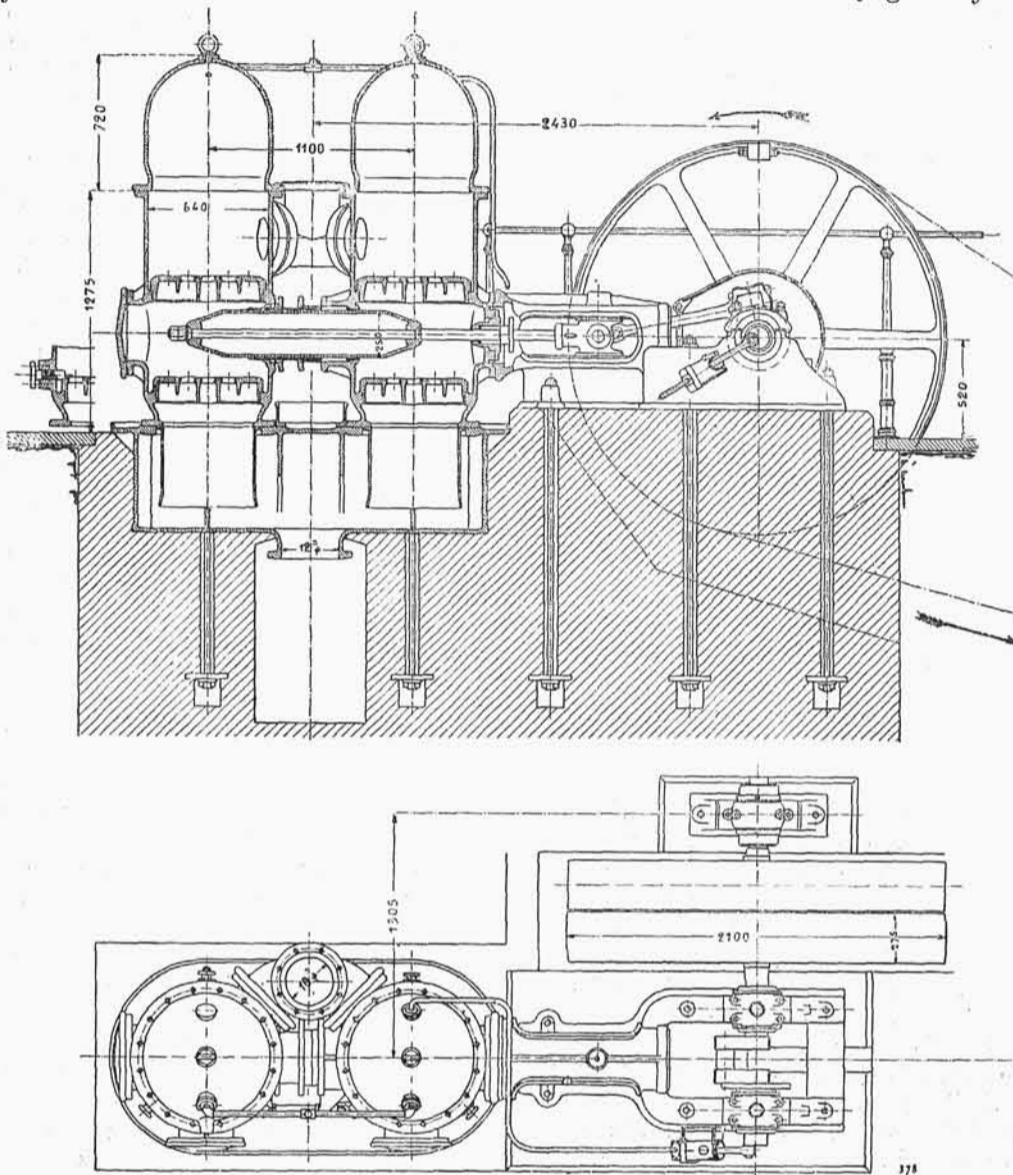
Budowa pomp szybkochochodzących dała na Zachodzie wyniki korzystne i zachęciła również naszych konstruktorów do pracy w tym kierunku. Wykonane w wielu wypadkach pompy trójcyldrowe z liczbą obrotów 150—180 na minutę nie mają być tu omawiane, gdyż w nich, dzięki przestawieniu korb o 120°, wpływ przyspieszenia jest 2 razy mniejszy, niż

w każdej innej pompie. Przedmiotem niniejszego opisu mają być pompy jednocylindrowe podwójnego działania, które w znacznie gorszych znajdują się warunkach, niż pompy trójcylindrowe.

szczania w ruch pompy przystępowano z niedowierzaniem czy pompa w tak trudnych warunkach ssania będzie mogła pracować przy 80 obrotach. Pompa jednak po zalaniu przewodu ssącego ruszyła bez najmniejszej trudności, puszczona w ruch bez współdziałania fabryki, i dotąd w ciągu trzech kampanii nie dała powodu do jakichkolwiek napraw poza zamianą kilku płytek wentylowych po kampanii. Przy średnicy nurnika 190 mm i skoku 250 mm pompa posiada w każdej grupie 7 wentyli małych rozmiarów, pierścieniowych, wyobrażonych na rys. 2. Wentyle te są pomysłem Corlissa, i wybitny ten konstruktor słusznie uznał je za najodpowiedniejsze dla ich lekkości i prostoty. Zalety te dziś cenione są więcej jeszcze, niż za czasów Corlissa, kiedy pomp szybkochojących nie budowano. Każdy wentyl składa się z gniazda brązowego, prowadnika brązowego w kształcie przecinających się dwóch żeber i samego pierścienia wentylowego, którym jest dotarta płytka stalowa grubości 2 mm, wagi 75 g, obciążona sprężyną stalową o przekroju prostokątnym. Wentyle najzupełniej odpowiadały oczekiwaniom i pracują bez najmniejszego stuku. Pompa nie posiada oddzielnych powietrzników prócz konstrukcyjnie z pompą związanych dwóch dzwonów tłoczących i komory ssącej, użytej jako podstawa pompy i zarazem jako powietrznik ssący.

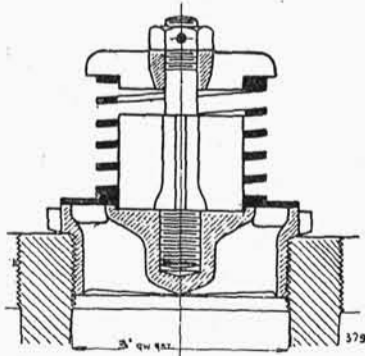
W roku zeszłym dostarczona była dla cukrowni i rafinerii „Wieluń“ tegoż typu główna pompa wodna na wydajność 3500 l/min. Zarząd cukrowni, mając wybór pomiędzy pompą odśrodkową i pompą tłokową, zdecydował się oddać pierwszeństwo pompie tłokowej, spodziewając się, że pompa tłokowa łatwiej, niż odśrodkowa, podoła ssaniu. Te motywy zarządu cukrowni nakazywały mieć na uwadze przy oznaczaniu

wymiarów pompy wysoką zdolność ssania, przyczem jednak wskazana była wysoka liczba obrotów, w celu zmniejszenia znacznej różnicy pomiędzy ceną pompy odśrodkowej i pompy tłokowej. Korzystne wyniki, osiągnięte przez pompę ciechanowską, zachęciły do znaczniejszego kroku naprzód w kierunku zwiększenia prędkości. Aby wykazać różnice w liczbie obrotów, prędkości tłoka i jego przyspieszeniu, wymiary pompy wieluńskiej podane są poniżej w tablicy obok wymiarów pompy ciechanowskiej oraz pompy zagranicznej, sprowadzonej w r. z. przez cukrownię „Józefów“. W tejsze tablicy wymienione są dane, dotyczące 2 pomp takiegoż typu, jak wieluńska, wykonywanych dla wodociągów Wileńskich. Znacznie mniejsza prędkość tłoka tłumaczy się tem, że Zarząd Wodociągów, pragnąc mieć pompy z dużym zapasem, wymagał, by prędkość przepływu wody przez wentyle była znacznie mniejsza, od zazwyczaj przyjmowanej. Konsekwentnie zatem należało przyjąć mniejsze liczby obrotów.



Rys. 3.

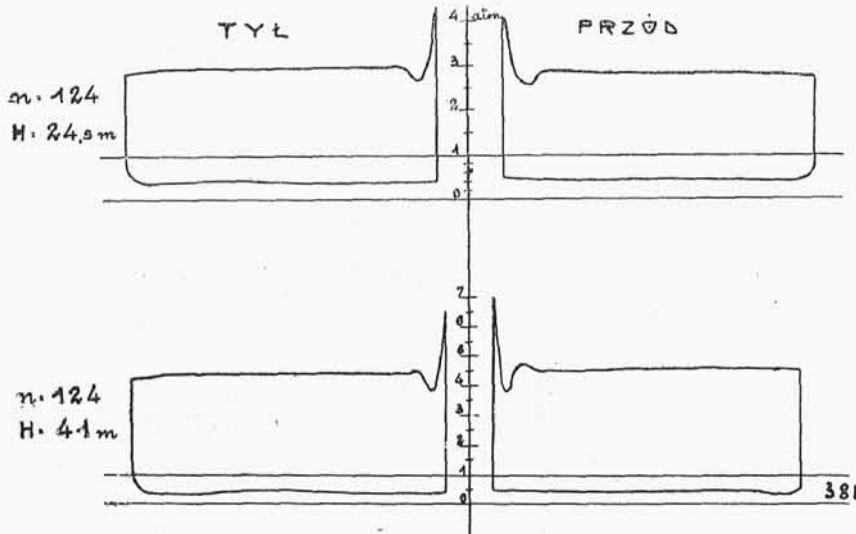
Fabryka „Rohn, Zieliński i S-ka“ dostarczyła w r. 1910 do cukrowni „Ciechanów“ pompę jednocylindrową z tłokiem nurnikowym podwójnego działania, przedstawioną na rys. 1. Pompa przeznaczona była dla wydajności 1000 l wody na min. i 25 m wysokości podnoszenia. Znaczna wysokość ssania, wynosząca około 8 m wraz z oporami w przewodzie ssącym długości około 100 m, nie pozwoliła zastosować zbyt wielkiej liczby obrotów. Przyjęto 80 obrotów na minutę, co już należało uważać za dość wysoką liczbę wobec praktykowanych dotąd w cukrownictwie 40—50 obrotów. Przyjęta liczba obrotów ułatwiła już znacznie napęd pompy od wału pędni i pozwoliła zaniechać zastosowania przekładni kół zębatych, tego rozpowszechnionego, a tak niepożądanego elementu. Do pu-



Rys. 4.

	Ciechanów	Wieluń	Józefów	Wodoc. Wileńskie I	Wodoc. Wileńskie II
Wydajność na minutę litrów . . .	1000	3500	3500	3000	1800
Ogólna wysokość podnoszenia m . . .	25	25	25	50	85
Średnica nurnika mm	190	250	280	365	205
Skok „ „ „	250	350	300	350	350
Liczba obrotów na minutę	90	114	105	86	88
Średnia prędkość tłoka m/sek.	0,75	1,33	1,05	1,00	1,03
Największa prędkość tłoka m/sek.	1,20	2,13	1,68	1,60	1,65
Największe przysp. tłoka m/sek.	13,35	29,9	21,7	17,0	17,8

Pompa wieluńska (rys. 3) posiada w każdej grupie po 19 wentyli corlissowskich (rys. 4), ogółem 76 wentyli, zmodyfikowanych o tyle, że przewidziana jest możliwość łatwego regulowania sprężyny na wypadek, gdyby wentyle stuknęły. Z urządzenia tego nie skorzystano, gdyż wobec cichej gry wentyli przy puszczeniu pompy w ruch, nie było potrzeby regulowania sprężyn. Waga jednej płytki wynosi 100 g. Gniazda brązowe wentyli wkręcone są na gwint gazowy 3", do wspólnych dla każdej grupy gniazd wstawianych i umocowanych w kadłubie pokrywy zapomocą bocznych sworzni.



Rys. 5.

Gniazda wspólne mogą być wyjmowane z pompy po odjęciu dzwonów powietrznych tłoczących, i docieranie płytek wentylowych może być uskutecznione wygodnie zewnątrz pompy. Płaszczyzny umieszczenia wentyli ssących i tłoczących są możliwie do siebie zbliżone w celu zmniejszenia masy wody, podlegającej przyspieszeniu za każdym skokiem tłoka. Skrzynia ssąca, na której ustawione są kadłuby pompy, stanowi powietrznik ssący znacznej objętości, umieszczony w najodpowiedniejszym miejscu, bo bezpośrednio pod wentylami ssącymi. Poziom wody w skrzyni ssącej ustala się otworami w dalszej części szyjek ssących. Kadłuby pomp zakończone są u góry dzwonami powietrznymi tłoczącymi, których przestrzenie powietrzne połączone są z sobą zapomocą

rukry i zasilane powietrzem, doprowadzonym przez małą sprężarkę, uruchomioną wprost przez wał korbowy pompy.

Nurnik pompy pracuje w dławnicy t. zw. płaszczowej, zasłaniającej całkowicie powierzchnię pracującą nurnika od zanieczyszczenia lub uszkodzenia z zewnątrz. Dławnica dociągana jest z zewnątrz i składa się z długiej pochwy brązowej, umocowanej w dławnicy z żelaza lanego. Podczas dociągania dławnika należy rozluźnić drugi dławnik, umieszczony w lewym kadłubie pompy, aby pochwa mogła się swobodnie przesuwac. Wspomniany drugi dławnik służy tylko do uszczelnienia lewej części pochwy i nie przylega do nurnika, ten ostatni pracuje zatem tylko w jednej dławnicy. Pochwa może być łatwo odjęta od dławnika przy remoncie pompy i wyjęta na zewnątrz przez otwór w lewym kadłubie pompy. Krótka budowa pompy, krótszy nurnik i mniejsze tarcie w porównaniu z ustrojem o dwóch zwykłych dławnicach zewnętrznych, są zaletami dławnicy płaszczowej. Oba kadłuby pompy połączone są z sobą w poziomej płaszczyźnie osi dwiema mocnymi śrubami.

Wał korbowy pompy spoczywa w dwóch łożyskach w bagnecie i w trzecim zewnętrznym. Łożyska posiadają panewki z żelaza lanego, wylane białym metalem; smarowanie jest pierścieniowe. Krzyżulec pracuje w wytoczonym bagnecie.

Pompa puszczona została w ruch bez trudności 24 września r. z., pracuje spokojnie i wentyle siadają bez stuków. Jest to, o ile nam wiadomo, pierwsza w kraju zbudowana pompa jednocylindrowa podwójnego działania o większej wydajności, która osiągnęła 114 obrotów na minutę.

Po czterech tygodniach pracy pompy, zostały zdjęte wykresy indykatorowe (rys. 5). Zaznaczyć należy, że w czasie indykowania maszyna parowa nie była wyregulowana na właściwe swoje obroty i pracowała z powiększoną prędkością, skutkiem czego pompa otrzymała 124 obroty zamiast 114. Pierwszy z przytoczonych wykresów zdejmovany był przy normalnym ciśnieniu 24,5 m, drugi przy zwiększonym do 41 m przez przymknięcie zasuw na przewodzie tłoczącym. Wykresy wskazują na zupełnie prawidłowe zamykanie się wentyli, z czego wnosić można o wysokim współczynniku wydajności pompy. Linie ssania i tłoczenia są prawie zupełnie równoległe i wykresy obu stron pompy nie wykazują widocznych różnic. Otrzymanie takich wykresów przy powiększonej liczbie obrotów świadczy, że pompa nie znajduje się na granicy swej sprawności.

Do indykowania użyto indykatora Maihaka z zewnętrzną sprężyną.

F. Zawodzki i F. Kalivoda.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Dzieje pewnej dywidendy. Znane zakłady przemysłowe „Poludniowo-ruskiego Dnieprowskiego towarzystwa metalurgicznego“, które powstało z przeniesienia nad Dniepr byłej Stalowni Warszawskiej i rozpoczęły swą czynność w r. 1889, wydzieliły swym akcyonaryuszom z otrzymanych zysków od początku istnienia do chwili obecnej następujące dywidendy, w odsetkach od każdorazowego kapitału zakładowego.

Lata operacyjne	Dywidenda	Lata operacyjne	Dywidenda	Lata operacyjne	Dywidenda
1889/90	5%	1897/8	40%	1905/6	12%
1890/1	10 "	1898/9	40 "	1906/7	10 "
1891/2	10 "	1899/900	40 "	1907/8	10 "
1892/3	12 "	1900/1	30 "	1908/9	6 "
1893/4	20 "	1901/2	20 "	1909/10	8 "
1894/5	30 "	1902/3	12 "	1910/1	12 "
1895/6	40 "	1903/4	12 "	1911/2	20 "
1896/7	40 "	1904/5	12 "		

Do liczb powyższych trzeba dodać, że początkowy kapitał zakładowy towarzystwa w ilości 5 mil. rub. wzrastał stopniowo i dziś wynosi trzykrotną sumę—15 mil. rub. Nie dość na tem: prócz kapitału zakładowego, towarzystwo posiada, utworzone z zysków, następujące kapitały: zapasowy—w ilości około 11½ mil. rub.; amortyzacyjny—około 15¾ mil. rub.; specjalny rezerwowo—przeszło 721 tys. rub.; zabezpieczenia wsparć, wypłacanych robotnikom, którzy utracili zdolność do pracy—przeszło 620 tys. rub., wreszcie kapitał stypendyalny w ilości 100 000 rub.

Ogólny szacunek ruchomego i nieruchomego majątku towarzystwa, które, prócz olbrzymiej huty nad Dnieprem i wielkich pieców w zagłębiu Donieckim, posiada kopalnie rudy żelaznej w Krzywym Rogu tudzież rudy manganowej, a także własne kopalnie węgla w zagłębiu Donieckim, wynosi przeszło 44,2 mil. rub.

Zakłady Dnieprowskie zawdzięczają swój wzrost iście amerykański i bujny rozkwit nie tyle pomyślnej koniunkturze, która świe-

ciła wszak całej metalurgii rosyjskiej, ile talentowi organizacyjnemu i sprężystemu kierownictwu swego naczelnego dyrektora inż. Ignacego Jasiukowicza, a dla własnej otuchy dodać należy, że współpracownikami p. Jasiukowicza w jego usilnej twórczej pracy byli z nielicznymi wyjątkami—inżynierowie i technicy polscy.

Usuwanie przejazdów w poziomie szyn kolejowych w stanie Nowy Jork Ameryki Półn. Do największych niedogodności, jakie stwarzają drogi żelazne, należy w stanie, a szczególnie w mieście Nowy Jork, zbyt wielka ilość przejazdów w wysokości szyn kolejowych, na których w czterech latach, od r. 1908 do 1911, było 90 wypadków przejechania śmiertelnego i 136 okaleczeń.

W Nowym Jorku znajduje się 488 takich przejazdów, z tego 285 w części miasta zwanej Queens, 117 w Richmond, 103 w Manhattan, 28 w Brooklinie, i 5 w Bronx. Wprawdzie wszystkie te przejazdy posiadają zapory rogatkowe, mimo to nieuniknione są wypadki, szczególnie w łukach dróg żelaznych.

Ustawa państwowa nakłada na zarządy kolejowe obowiązek usuwania takich przejazdów na wezwanie stanu, ten ostatni musi jednak pokryć jedną czwartą kosztów i odpowiednie miasto jedną czwartą, razem więc połowę. To zobowiązanie było szkodliwe dla sprawy i dlatego dotąd stosunkowo niewiele działo się w tym kierunku.

„Public service commission“, władza nadzorująca także ruch i urządzenia kolejowe w stanie nowojorskim, zwróciła na tę sprawę baczniejszą uwagę i należy teraz oczekiwać większych rezultatów. Gdy przed utworzeniem tej władzy raz tylko stan i miasto ofiarowało 9720 dol. na usunięcie jednego przejazdu w Patnam, obecnie usunięto już 48 przejazdów na szczególnie niebezpiecznych punktach, a mianowicie: 32 w Queens, 10 w Brooklinie, 4 w Bronx i 2 w Richmond. Parlament stanu w Albany przeznaczył na to w ostatnich czasach nowe 350 000 dol., co wyniesie z datkiem miasta i zarządu kolei 1 400 000 dol.

Gdy stan i miasto dostarczą połowę funduszy na te przekształcenia, natenczas zarządy kolejowe będą zmuszone drugą połowę znaleźć i przeprowadzić przebudowę.

ARCHITEKTURA.

O współczesnej teorii architektonicznego projektowania.¹⁾

Właściwym celem architektury jest tworzenie obudowanej przestrzeni. Tak rozumieli Rzymianie i średniowiecze. Cel ten wydaje się obecnie poniekąd usunięty i zaciemniony. Zadaniem budowniczego zdaje się być obecnie raczej staranie o nadanie monumentalności architektonicznej masom, przestrzenie ograniczającym, co po części w związku jest z wymaganiem czasu, wysuwającym na plan pierwszy—dom mieszkalny o wielkiej ilości pomieszczeń. To niezgodne ze sztuką budowlaną pojęcie postaramy się wyjaśnić zapomocą projektowania małego, wieloprzestrzennego domu mieszkalnego, ze wszech stron jednakowo widzialnego. Na tym przykładzie, który w gruncie rzeczy dość jest złożony, szukać będziemy sposobów ustalenia, co pod projektowaniem rozumieć należy.

Każdy rozważny architekt odda sprawiedliwość dziwnemu faktowi, że ogólna czynność współczesna przedstawia chaotyczny i zagmatwany widok w stosunku do twórczości z lat około 1820 — 1830, prostej i zamkniętej w sobie. Nie bacząc na hołdowanie poszczególnym stylom, przyzna każdy, że liczba zadowolających budynków obecnie jest bardzo mała, nieudanych zaś niezmiernie wielka, i że, przeciwnie, jeszcze np. w wieku XVIII złe budowle zdarzały się wyjątkowo. I nikt nie zechce utrzymywać, że wiek XVIII jawnie wyprzedził czasy współczesne dlatego jedynie, że wówczas domy budowali wyłącznie wykwalifikowani budowniczowie, którzy byli dobrymi artystami lub rękodzielnikami. Jeżeli w czasach dawniejszych panował pogląd jednolity i wszystkim wspólny, jeśli istniała wówczas kultura budowlana, to o takim wspólnym, podstawowym poglądzie obecnie mowy niema.

Gdyby obecnie zapytać architektów, co pod projektowaniem rozumieją, otrzymanoby—jeśli wogóle zrozumiała—wszędzie inaczej brzmiącą odpowiedź.

Badając współczesną czynność architektoniczną, nie moglibyśmy stwierdzić na czym polega projektowanie, ponieważ brak jej pozytywnych, wspólnych cech podstawowych. Czasy ubiegłe, oddzielnie brane, dają w tej mierze w pamiętkach pozostałych czystą, niedwuznaczną odpowiedź.

Trzeba oczywiście odpowiednio pytać. Trzeba znać fakty historii budownictwa. Trzeba np. wiedzieć, że architektura średniowieczna przejęła, przejąć musiała, najważniejszy typ budowlany, trzynawową bazylikę, od sztuki późno-rzymskiej i że dopiero w czasie wczesnego gotyku, kiedy powstały bractwa zakonne i rozkwitająca gmina miejska, uwolniła się poniekąd od uświęconego, lecz przeżytego i nieodpowiadającego warunkom typu. Trzeba więc bazylikalny, trzynawowy kościół, który już w starożytności i w starożytności był wyposażony w nawę krzyżową i absydę i rozwinął się dalej we wczesnym średniowieczu, uważać jako przeważający ideał architektoniczny budownictwa średniowiecznego, choć był ideałem przejętym. Trzeba nadto pamiętać, że istnieją czasy przejściowe typów budowlanych co do formy i konstrukcji, i że tworzenie podobnych przejść przynosi coś nierównego.

Ale jeśli wykształcony architekt zapyta starej sztuki, co rozumiała pod projektowaniem, otrzyma w końcu odpowiedź, że projektować znaczy: wynaleźć dla programu budowlanego najprostsze formy, stosując prostotę do organizmu, nie do szaty. Porównajmy willę „modern“ (rys. 1) z dworkiem XVIII stulecia (rys. 2), gdzie obie budowle posiadają dużo rozmaitych przestrzeni. W pierwszej nieprzebrane skomplikowanie zjawiska, w drugiej największa prostota. Żaden architekt nie zapomni w ciągu lat prostego układu dworku, podczas gdy dowolnej rozrzucenności willi nie zachowa przez kilka godzin.

¹⁾ Z mającego niebawem ukazać się dzieła „Die Theorie des Entwerfens“, napisanego przez znanego architekta, prof. Fryderyka Ostendorfa w Karlsruhe.

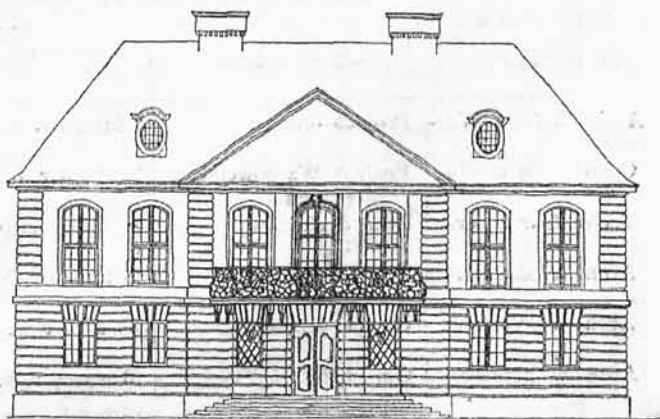


Rys. 1.

Możnaby przeciw zarzutowi utrzymywać, że niespokojne zjawisko zewnętrznie tylko okazuje się dowodem i uwarunkowane jest urządzeniem z wewnątrz. Urządzenie to można, uwzględniając wymagania budującego, doprowadzić do jasnego rozkładu, z zewnętrzną stroną zgodnego. W willi własnie jasność rozkładu wewnętrznego prowadzi do czystej prostoty form zewnętrznych.

Budynek, skądinąd dzieło sztuki, jest ideą artystyczną, doprowadzoną zapomocą materiałów budowlanych do plastycznego zjawiska, jak nią jest obraz, wykonany środkami malarskimi. Artysta widzi budynek w duszy, zanim rzuca go na papier. Obmyśla poprzednio program wszechstronnie, przy wieloprzestrzennych i złożonych budowlach rozjaśnia sobie na papierze możliwości rzutów poziomych i następuje w szczęśliwej godzinie, czy będzie to wnętrze, dom, plac czy ogród, pochwyca ideę rozkładu dzieła i zamknie ją, zwiąże w narzuceniu skończonego szkicu: tak czyni malarz z ideą obrazu. I jak ten z obranego stanowiska ideę przemysła, szkic zmienia i przerabia i poprawia, zbliżając się do doskonałego zjawiska, tak samo architekt rzadko zachowuje pierwszy szkic. Obmyśla nadal, wgłębia się w program i szkic, który miał jako jasną zjawę, zmienia, doskonali, i wreszcie rysuje jako skończone zjawisko budowlane w sposób architektoniczny, t. j. rzut poziomy oraz lice (lub przekrój).

Jeżeli w ten sposób powstaje istotny twór architektury, jako zapomocą środków budowlanych ucieleśniona idea, będzie dziełem sztuki dworek (rys. 2), nigdy—willa (rys. 1), która z racji chaotycznego skomplikowania jako idea objęta być nie może. Powstała jak niemal wszystkie budowle obecnie powstają. Architekt nie miał żadnej idei artystycznej,



Rys. 2.

żadnego wogóle wyobrażenia całości. Narysował plan podług programu, starając się wykorzystać przestrzeń jak najpraktyczniej. Następnie do gotowego planu dorysował elewację, o ile się dało (kierując się co najwyżej pewnym, względem sztuki, taktem). Nie miał pojęcia, że rzut poziomy

jest horyzontalną projekcją całokształtu przez ideę objętego, ucieleśnionego na papierze. Plan ma dlań swoje własne prawa (jak w sądach konkursowych, gdzie piszą: rzut poziomy dobry, elewacja nie stoi na tej samej wysokości).

(C. d. n.)

Ad. Wn.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Koło Architektów w Warszawie odbyło w d. 13 stycznia r. b. posiedzenie, na którym szczegółowo rozważano wniosek prezydium o założeniu samodzielnego, niezależnego od Stowarzyszenia Techników, Koła Architektów. Polecono prezydium ułożenie odpowiedniego statutu.

Posiedzenie Koła Architektów w d. 27 stycznia odbyło się zgodnie z „nowym kierunkiem“ rozpatrywaniem sprawy nader interesującej, wszystkim niezmiernie bliskiej, rozplanowania dzielnic przyszłego powiatu. Architekt Przybylski obrał temat nader wdzięczny do opracowania i ujął go w ramy rzeczowe, oparte na znajomości potrzeb miasta. Zapomocą szeregu większych prac architektonicznych p. Przybylski stara się nawiązać proste połączenie obecnego dojazdu na ulicy Jerozolimskiej z dolną częścią miasta zapomocą dwóch zjazdów, od których w kierunkach promieni biegnąc mają nowe dzielnice. W ten sposób obecna ściana oporowa wraz z jej architektonicznym opracowaniem miałaby niejako przedłużenie, tworząc plac otoczony piękną linią gmachów, w pośrodku zaś placu tego stanąć winien pomnik.

Dzięki takiemu rozwiązaniu, uniknęłoby się brzydkiej linii komunikacyjnej, jaką obecnie wykonywuje się przy zbiegu alei Jerozolimskiej ze Smolną górą.

W odpowiedzi na ideę p. Przybylskiego, obecny na posiedzeniu p. Szyller wyjaśniał, że aczkolwiek w zasadzie projekt p. Przybylskiego uważa za dzieło architektonicznie piękne, to jednak autor tej pracy mało liczył się z terenem i środkami finansowymi, jakimi rozporządza biuro budowy dojazdu i mostu. Nie mówiąc już o nader trudnym wywłaszczeniu niezbędnych przestrzeni, projektowany ślimak miałby do pokonania zbyt wielkie różnice terenu i musiałby być inaczej skonstruowany. P. Śliwiecki, jako stojący blisko sprawy budowy dojazdu, kategorycznie twierdzi, że pokonanie trudności terenowych byłoby istotnie zbyt kosztowne i wprost niemożliwe. Należałoby całe przestrzenie odwadniać i później zasypywać. W konkluzji zebrani przyszło do przekonania, że dyskusja nie poparta bardziej szczegółowymi rysunkami, z pokazaniem spadków, byłaby bezcelową, więc nader skwapliwie poparli wniosek p. Przybylskiego, że na następne posiedzenie tę samą ideę przedstawi on w opracowanej już formie, popartej szeregiem planów dodatkowych.

Przewodniczący zebrania, zamykając dyskusję, zaznaczył, że przykład p. Przybylskiego nie zostanie bez echa, i że wkrótce „Koło“ zasilone zostanie całym szeregiem prac w tym kierunku, i z czasem da możliwość urządzenia wystawy pod hasłem „przyszłej Warszawy“.

Z uwagi na wyjazd jednego z delegatów do Petersburga na

posiedzenie Komitetu Zjazdów Architektów Wszechrosyjskich, uchwalono, aby p. Piotrowski łącznie z trzema jeszcze członkami delegatami oraz p. Wróblem, odbyli wspólną naradę, jakie materiały zabrać należy i przedstawić Komitetowi.

W. J.

Koło Architektów w Krakowie wybrało prezesem ponownie prof. St. Odrzywolskiego, wiceprezesem Wacł. Krzyżanowskiego, sekretarzem Tad. Zielińskiego i skarbnikiem Kaz. Wyczyńskiego.

Sprawozdanie z posiedzeń Konserwatorskiego Wydziału Tow. Op. n. Zab. Przeszłości.

VI posiedzenie z d. 7 stycznia r. 1913. (Obecnych osób 18).

1) *Zród Stanisława Augusta w Łazienkach.* P. Marconi zakomunikował, jako delegat Wydziału w sprawie restauracji pomienionego źródła, iż po dokładnym zbadaniu tegoż okazało się, że bardzo piękny wazon, górna płyta i tablica są bardzo dobrze zachowane, a tylko dolna część słupa podległa zniszczeniu przez wodę ściekową, spływającą pod fundament. Całość, po przeprowadzeniu niezbędnych robót murarskich, odnowiono z pietyzmem. Zródło ten postawiony był w r. 1785 z polecenia Stanisława-Augusta, a odnowiony w r. 1831.

2) *Stary kanał w dawnym pałacu Kazanowskich (Gmach W. T. D.).* P. Marconi odczytał referat w sprawie wzmiankowanego kanału, odnalezionego przy przeprowadzaniu robót kanalizacyjnych w grudniu r. 1912 od strony ulicy Bednarskiej. Jest to korytarz podziemny, zbudowany z dużych płyt piaskowca, sklepiony i odznaczający się nadzwyczaj starannym obrobieniem kamieniarskim, które każe przypuszczać, iż powstał on w czasach Władysława IV i Kazanowskich; brak spadku zaś dowodzi, iż nie mógł on służyć do celów kanalizacji, lecz był tajemnym przejściem z pałacu, w kierunku prawie prostopadłym do ulicy Bednarskiej. Ponieważ korytarz ten niedaleko od miejsca odnalezienia go jest zamurowany, nie można było zbadać, jak daleko rozciągał się on w głąb posesyi.

3) *Projekty dotyczące starej Warszawy.* P. Marcin Weinfeld, architekt z Dreźnie, złożył Towarzystwu w darze 47 fotografii, sporządzonych z projektów z XVII i XVIII w., dotyczących gmachów Warszawy, a przechowywanych w archiwum państwowym w Dreźnie, obiecując również dostarczyć fotografii z innych projektów, znajdujących się w dreźnieńskiej bibliotece królewskiej. Wydział wyraził p. Weinfeldowi za tak piękny dar i za dowód interesowania się zabytkami przeszłości serdeczne podziękowanie.

4) Omawiano wewnętrzne sprawy Wydziału. J. K.

KONKURSY.

Kalendarz terminowy bieżących konkursów architektonicznych.

Kto rozpisuje	Treść zadania	Termin nadesłania	Rodzaj konkursu	Nagrody	Uwagi
Koło Architektów w Warszawie	Projekt ołtarza	1 lutego r. b.	Dla Polaków	300 i 200, oraz po 50 rb. zakupy	Por. № 49 P. T. r. z.
Tow. Ogrodnicze w Warszawie	Projekt Wzorowego zarzewienia	1 lutego r. b.	"	500 i 300 rb. i zakupy po 100 rb.	Por. № 50 P. T. r. z.
Tow. Technol. w Petersb.	Dom dochodowy	14 lutego r. b.	Na Państwo Rosyjskie	—1000, na trzy następne 1000 rb.	Por. № 34 P. T. r. z.
Tow. Arch. w Moskwie	Dom dochodowy	28 lutego r. b.	"	2000, 1200 i 800 rb. oraz zakupy po 500 rb.	Por. № 4 P. T. r. b.
Tow. Arch. w Petersb.	Gmach przytułku	3 marca r. b.	"	1000, 500, 300 i 200 rb. oraz zakupy po 200 rb.	Por. № 3 P. T. r. b.
Tow. Arch. w Petersb.	Gmach bóżnicy	10 marca r. b.	"	700 i 300 oraz zakupy po 300 rub.	Por. № 3 P. T. r. b.

ELEKTROTECHNIKA.

Rozwój warszawskiej elektrowni w związku z rozwojem drobnego przemysłu.

(Odczyt, wygłoszony na posiedzeniu technicznym Stowarzyszenia Techników w Warszawie 3 stycznia r. b.).

Dziesiąty już rok ubiega od chwili, gdy po raz pierwszy wytworzona w tymczasowej elektrowni energia elektryczna dostarczona była do pierwszej instalacji w redakcyi i administracyi jednego z dzienników polskich. W życiu Warszawy była to bez wątpienia chwila przełomowa.

Aczkolwiek z pośród większych miast w Europie Warszawa bodaj czy nie była ostatnia, w której zaprowadzano elektryczność, mimo to, ówczesny stan techniki oświetleniowej, wobec istnienia wyłącznie jako drobniejszych źródeł światła nieekonomicznych lamp żarowych o włóknie węglowym i wobec względnie taniego i bardzo rozpowszechnionego w Warszawie światła gazowego, nie rokował dla elektryczności świetnej przyszłości. Z tych też względów, przy układaniu warunków kontraktu, zwrócono specjalną uwagę na możliwe udostępnienie stosowania energii elektrycznej do silników i w tym celu oznaczono cenę za energię do silników po 13,101 kopiejek za kw-godz., gdy za energię do oświetlenia przyjęto cenę 30,569 kop. za kw-godz., wprowadzono nadto system rabatowy, zależny od długości działania odbiorników prądu i ważny głównie dla zakładów przemysłowych, wreszcie zastrzeżono ułożenie sieci przewodników na wszystkich bez wyjątku ulicach miasta, między innymi z uwagi na umożliwienie sferom robotniczym i rzemieślniczym korzystania z energii elektrycznej do silników w dzielnicach miasta zaludnionych przez te sfery, a odległych od środka miasta i z tej racyi mało dochodowych dla Towarzystwa Elektrycznego.

Mimo tych udogodnień, nie liczone widać na prędko rozwój elektrowni, gdyż zbudowano ją wogóle na małą skalę i ustawiono trzy zespoły maszyn, z których jeden o mocy 410 k. m. przy pracy normalnej i dwa po 800 k. m. Ogółem zatem moc ustawionych w elektrowni maszyn równała się około 2000 k. m., lub około 1500 kilowolt-amperom.

Pierwsze lata eksploatacyi potwierdziły w pewnej mierze zasadność ostrożnego projektowania elektrowni, gdyż ogólna ilość sprzedanych kw-godz. jeszcze w r. 1905 równała się 825 258, z których zaledwie 197 405 kw-godz., czyli 24%, sprzedano do silników. Najwyższe zaś obciążenie równało się około 700 kilowolt-amperom.

Ten powolny rozwój elektrowni, a zwłaszcza małe zapotrzebowanie energii do silników, tłómaczył się trudnościami natury formalnej przy ustawianiu silników. Ogólne bowiem prawodawstwo rozróżnia dwa typy zakładów przemysłowych, a mianowicie zakłady, w których wytwórczość prowadzi się zapomocą pracy rąk, bez udziału jakiegokolwiek silnika, zaliczają się do warsztatów rzemieślniczych i korzystają z uproszczonej znacznie procedury przy otwieraniu i prowadzeniu takich warsztatów, a zakłady, w których jest jakikolwiek silnik, zaliczają się do rzędu fabryk, których otwieranie związane jest z koniecznością poddania wszystkich urządzeń kontroli właściwych władz administracyjnych i technicznych i których prowadzenie pozostaje też pod stałą kontrolą inspekcji fabrycznej.

Dla rzemieślników, nie obeznanych z obowiązującymi przepisami i nie zdających sobie często sprawy, jak tym przepisom zadosyć czynić, zwłaszcza dla rzemieślników nie-raz analfabetów, poddanie swego warsztatu jakimś rygorom było dostatecznym powodem do oddalenia od siebie wszelkich myśli o ustawianiu silnika. Pomimo przeto dogodnych warunków, przewidzianych przez kontrakt z Towarzystwem Elektrycznym dla właścicieli zakładów przemysłowych, liczba ustawianych silników elektrycznych wznosiła niezmiernie mało. Mianowicie w r. 1903 ustawiono 20 silników o mocy 121 k. m., w r. 1904 — 76 silników o mocy 356 k. m. i w r. 1905 — 102 silniki o mocy 374 k. m.

Widząc zawiedzione swe nadzieje co do rozwoju drobnego przemysłu, Zarząd miasta rozpoczął starania u władz o ulgi dla silników elektrycznych. Motywy Zarządu miej-

skiego były silne, gdyż prawodawstwo, poddając surowszej kontroli zakłady z silnikami, miało na uwadze silniki gazowe, benzynowe, parowe i t. p., których tak ustawianie, jak i eksploatacyja związane są z koniecznością zachowywania wielu środków ostrożności, niezbędnych do ochrony pracujących w zakładzie i sąsiednich mieszkańców. Silnik elektryczny, jako nie wybuchowy, nie zanieczyszczający powietrza, nie wywołujący większych wstrząśnięć, a przytem tani, mały i nie wymagający prawie żadnej fachowej obsługi, nie może w równej mierze wpływać na obostrzenie warunków prowadzenia zakładów przemysłowych.

Uwzględniając te motywy Zarządu miejskiego, władze uznały za możliwe dać przywileje zakładom, posiadającym silnikami elektrycznymi o mocy ogólnej do 2 k. m. włącznie, zaliczając takie zakłady, pomimo istnienia w nich silników, nadal do rzędu warsztatów rzemieślniczych i poddając takie zakłady kontroli jedynie komisji technicznej miejskiej, przy udziale przedstawicieli policyi.

To ułatwienie, napełnione nieznacznie, odegrało wielką rolę w rozwoju drobnego przemysłu u nas i w rozwoju elektrowni. Liczba silników, przyłączonych do sieci w r. 1906, wyniosła już 388 o mocy ogólnej 947 k. m., gdy w roku poprzednim, jak wyżej wskazano, przyłączono tylko 102 silniki o mocy 374 k. m. Ilość energii zaś, sprzedanej do silników w r. 1906, wyniosła 656 292 kw-godz., przy ogólnej ilości sprzedanej energii 1 448 048 kw-godz., czyli stosunek energii sprzedanej do silników do ogólnej ilości sprzedanej energii podniósł się w jednym roku z 24% do 45%.

Ten wielki przyrost silników oraz ukazujące się już w tych latach pierwsze lampy żarowe o włóknie metalowym, zmniejszające koszty oświetlenia mniej więcej o 40—50%, zmusiły Towarzystwo Elektryczne do powiększania elektrowni i to w dosyć szybkim tempie.

Z uwagi jednak na istnienie w elektrowni stosunkowo małych jednostek mocy, rozszerzanie elektrowni musiało odbywać się, z początku przynajmniej, przez dostawianie jednostek odpowiednich co do wielkości. Ustawiono zatem w r. 1907 turbogenerator o mocy 1050 k. m., a już w następnym r. 1908 — drugi turbogenerator o mocy 2100 k. m.

Tymczasem rozwój elektrowni posuwał się już w nowem, ale nie przyspieszonym, tempie.

Ulgi, uzyskane dla silników elektrycznych, okazały się jeszcze niewystarczające, gdyż moc 2 k. m., jako granica mocy ogólnej silników w zakładach, zaliczanych jeszcze do kategorii warsztatów rzemieślniczych, niezupełnie odpowiadała rzeczywistej potrzebie. Motywy, którymi Zarząd miasta uzasadniał potrzebę ulg dla silników elektrycznych, sprowadzały się jedynie do dowiedzenia, że silnik elektryczny, jako taki, tak zasadniczo różni się od silników innych systemów, że nie może podlegać tym samym ograniczeniom. Chodziło zatem o uzyskanie praw, pozwalających traktować silnik elektryczny jako przyrząd, ułatwiający warunki pracy dla rzemieślników i robotników, bez powiększenia niebezpieczeństwa i bez zmiany warunków higienicznych w zakładzie rzemieślniczym, czy fabrycznym, na gorsze. Liczba więc silników elektrycznych, zwłaszcza o niewielkiej mocy, nie powinna zmieniać warunków prawnych.

Przytoczywszy powyższe dowody, Zarząd miasta w r. 1909 powtórnie zwrócił się do władz o rozszerzenie ulg, przy czem rezultat starań uwieńczony został decyzją, według której obecność w zakładzie rzemieślniczym silników elektrycznych o mocy pojedynczej do 2 k. m. włącznie, bez względu na liczbę tych silników, nie wpływa sama przez się na zaliczanie takich zakładów do rzędu fabryk.

Ta nowa ulga znów wywołała silny przypływ warsztatów rzemieślniczych z silnikami, czego wynikiem było przyłączenie w r. 1910—695 silników elektrycznych, gdy w latach od 1905 do 1909 włącznie przyłączono 300—400 silni-

ków. Stosunek dostarczonej za opłatą do silników energii do sprzedawanej wogóle energii (nie licząc oświetlenia ulic), wzrósł w r. 1910 do 58%. W tym przeto roku wstąpiliśmy w okres przewagi silników nad oświetleniem i, jak do tej pory, zmiana pod tym względem nie nastąpiła.

Wzrost liczby silników oraz ogólne wprowadzenie już zupełnie praktycznie używalnych lamp żarowych o włóknie metalowem, dających 70% oszczędności w porównaniu z lampami węglowemi, a 30% w porównaniu z pierwszemi metalowemi, jak osmówkami i tantalówkami, zmusiły Towarzystwo Elektryczne do rozszerzenia elektrowni przez dostawianie już znacznie większych zespołów maszyn. Mianowicie w r. 1909 ustawiono turbogenerator o mocy 5400 k. m., a w r. 1911 turbogenerator o mocy 6000 k. m.

Tym sposobem elektrownia obecnie posiada 7 zespołów maszyn, o ogólnej mocy 16 560 k. m. Dalsze rozszerzenie elektrowni odbywać się będzie przez dostawianie już większych tylko jednostek, czego dowodem, iż w chwili obecnej przedstawiono już projekt rozszerzenia elektrowni w latach najbliższych przez ustawienie trzech zespołów turbogeneratorów po 6000 k. m. każdy. W niedalekiej zatem przyszłości ogólna moc silników w elektrowni wynosić będzie około 35 000 k. m. Taki prędko względnie wzrost elektrowni dowodzi znacznego rozpowszechnienia się elektryczności w Warszawie, wymaga przeto zbilansowania danych za lata przeszłe, aby módz wytknąć pewien plan działania na przyszłość.

Rok 1912, jako dziesiąty kalendarzowy rok eksploatacji, był w stosunku do normalnego przyrostu wyjątkowo ruchliwy. W roku tym przyłączono do sieci około 3400 instalacji o nominalnem jednoczesnem najwyższem zapotrzebowaniu energii dochodzącem do 4000 kw, przyczem instalacji oświetleniowych było około 2700, zaś silnikowych około 700. Instalacje te składały się z przeszło 50 000 lampek żarowych, około 100 lamp łukowych, około 170 wentylatorów i przeszło 1000 silników o mocy ogólnej około 2000 k. m.

Energii elektrycznej wyprodukowano około 14 milionów kw-godz., z których sprzedano około 11 milionów. Z tej ostatniej liczby około 5 milionów sprzedano w instalacjach oświetleniowych i blisko 6 milionów w instalacjach silnikowych. Jeżeli potrącimy zużycie energii przez oświetlenie ulic, równające się w przybliżeniu jednemu milionowi kw-g., to otrzymamy rezultat, jak w latach zeszłych, wykazujący zapotrzebowanie energii do oświetlenia w ilości równej $\frac{2}{5}$ ogólnej sprzedanej energii, do silników zapotrzebowanie to równa się $\frac{3}{5}$, czyli że przewaga silników absolutnie i procentowo nie uległa zmianie.

Dodając liczby z r. 1912 do wyników eksploatacji z lat poprzednich, otrzymujemy ogólną liczbę instalacji około 10 000, w czem instalacji oświetleniowych około 7500 i silnikowych około 2900, ilość zainstalowanych lamp żarowych około 175 000 i lamp łukowych około 1400 (w tej liczbie 754 lampy uliczne), ilość wentylatorów elektrycznych około 800, ilość silników około 4000 o mocy ogólnej około 10 000 k. m. Jednoczesne nominalne najwyższe zapotrzebowanie energii przez wszystkie odbiorniki prądu dosięgło 16 000 kw przy najwyższem chwilowem obciążeniu w elektrowni równającem się 7000 kw, czyli 44% sumy zainstalowanych kilowatów.

Przechodząc do strony finansowej przedsiębiorstwa, zaznaczyć muszę, iż rozpatrywać będę sprawę ze stanowiska konsumenta energii elektrycznej. Jak wyżej podałem, cena za energię elektryczną ustalona została według norm poniższych: cena kw-godz. dla oświetlenia 30,569 kop., dla silników 13,101 kop. Od cen tych obowiązują rabaty od $2\frac{1}{2}$ do 40% w zależności od średniej długości działania silników lub palenia się lamp. O ile rabaty mają rzeczywiste znaczenie w tych instalacjach silnikowych, w których silniki działają przez dłuższą ilość godzin przy względnie stałem normalnem obciążeniu, o tyle w instalacjach oświetleniowych, zwłaszcza w mieszkaniach, rabaty te prawie nigdy nie znajdują zastosowania. Ten system rabatowy, aczkolwiek teoretycznie racjonalny, wymaga jednak pewnej ostrożności i znajomości rzeczy przy projektowaniu urządzeń, gdyż niewłaściwy wybór silnika, lub nieodpowiadająca rzeczywistości deklaracja o jednoczesnem zapotrzebowaniu energii, wpływa na wielkość rabatu, a zatem i koszt eksploatacji.

Niezależnie od ustalonych taryfą rabatów, niektórzy więksi odbiorcy otrzymują odrazu umówioną cenę netto, według której oblicza się dostarczaną energię. Prócz ceny za energię, obliczaną przez liczniki, konsumenci płacą stałą sumę miesięczną, zależną znowu od deklaracji, złożonej przez nich przy zawieraniu umowy. Nie wchodząc w szczegóły sprawy taryfowej, która przedstawia oddzielny obszerny temat i która jest sprawą stale zajmującą sfery fachowców, jako bardzo złożona przy eksploatacji elektrowni centralnych miejskich, czy też okręgowych, podam tylko wyniki ostateczne ceny za energię elektryczną w Warszawie, według danych za r. 1911. Sumując wszelkie opłaty od odbiorców, czyli opłaty według wskazań licznika oraz opłaty tak zwane stałe, otrzymaliśmy w r. 1911 jako średnią cenę kw-godz. kupionej do celów oświetleniowych 21,6 kop. i do celów silnikowych 10 kopiejek. W ogólności średnia cena równała się 15 kopiejkom.

Jeżeli porównamy ceny warszawskie z obowiązującymi w innych miastach, to zauważymy, iż na Zachodzie ceny średnie są często niższe, w Rosyi zaś przeważnie wyższe. Można zatem twierdzić, iż średnie ceny warszawskie są najzupełniej normalne.

Do wyprowadzenia najciekawszej dla każdego odbiorcy liczby średniego rocznego kosztu palenia się lampy żarowej lub działania silnika o mocy 1 k. m., niezbędne jest wyprowadzenie średniej ilości godzin w roku, podczas których lampy się palą lub silniki pracują. Te średnie w przybliżeniu wyniosły w r. 1912 dla lamp żarowych 590 godzin w roku, dla silników zaś 690 godzin. W porównaniu z latami poprzednimi, zauważyć się daje przyrost średniej ilości godzin, co dowodzi pewnej demokratyzacji oświetlenia elektrycznego oraz wzmoczonej pracy drobnych zakładów przemysłowych, w których godziny pracy często wcale nie są ograniczone. Z powyższych danych wynika, iż średni roczny koszt palenia się lampy żarowej wynosi około 5-u rubli, zaś średni roczny koszt pracy silnika o mocy 1 k. m. wynosi około 60 rubli.

Oczywiście wszystkie powyższe średnie mogą służyć tylko do porównania i jako materyał do orientacji. Wszelkie zaś kalkulacje bezwarunkowo należy przeprowadzać w zastosowaniu do poszczególnego wypadku, uwzględniając specjalne właściwości każdej instalacji oddzielnie. Główne kategorie, na jakie można podzielić instalacje, są następujące:

- a) oświetlenie mieszkań o średniej długości palenia się lamp około 250 godzin rocznie;
- b) oświetlenie w biurach o średniej długości palenia się lamp około 500 godzin rocznie;
- c) oświetlenie fabryk, pracujących normalnie, to jest z przerwą nocną, o średniej około 600 godzin;
- d) oświetlenie sklepów o średniej około 800 godzin rocznie, wreszcie
- e) oświetlenie restauracji, kawiarni i t. p., o średniej dochodzącej do 1700 i więcej godzin rocznie.

W ogólności liczby nasze są, w porównaniu ze statystyką zagraniczną, wyższe, a to dzięki późniejszemu zamknięciu kawiarni, restauracji, teatrów, oraz późniejszemu wogóle udawaniu się na spoczynek.

Rozpowszechnianie się elektryczności we wszystkich wyżej wymienionych kategoriach pomieszczeń i zakładów odbywa się w Warszawie zupełnie normalnie, choć niezbyt prędko. Istnieje wprawdzie u wielu jeszcze przesadzone pojęcie o koszcie oświetlenia elektrycznego, oparte zresztą na niedawno jeszcze prawdziwych liczbach, kiedy znano tylko lampki węglowe, jednak uprzedzenie to stopniowo zanika i słyszy się coraz częściej zupełnie słuszne twierdzenia, że światło elektryczne, aczkolwiek droższe od gazowego, odznacza się wielu zaletami, okupującymi podwyższony wydatek. Zaś w wielu razach, np. w zakładach o charakterze publicznym, zastosowanie elektryczności stało się tak niezbędne, że trudnoby sobie, cofnąwszy się o 10 lat, wyobrazić te zakłady przy innem oświetleniu.

Warszawa, jako miasto, kroczące wprawdzie co do wielu urządzeń trochę w tyle za innymi europejskimi równej miary, ale pragnące przynajmniej zewnątrznie im dorównać, postawiona jest co do oświetlenia elektrycznego w warunkach zupełnie normalnych. Trudniejsza natomiast sprawa jest z zastosowaniem elektryczności do silników, a zwłaszcza do silników w przemyśle, gdyż pod tym względem decyduje

o wzroście zużycia elektryczności nie pewna żądza wygod, efektów oraz blichtru, lecz faktyczny stan sił ekonomicznych i stopień dojrzałości pracujących na polu przemysłowym.

Zastosowanie elektryczności do silników znajduje miejsce w fabrykach dużych, gdzie sprawa przenoszenia siły najdogodniej i najtaniej rozwiązuje się zapomocą silników elektrycznych i gdzie dzięki silnikom elektrycznym, racjonalnie dobranym i rozstawianym, zdobywa się najwyższą osiągalną elastyczność ruchu fabryki, a przez to możliwe zmniejszenie kosztów eksploatacji, następnie w zakładach przemysłowych małych, w których, ze względu na taniość silników elektrycznych, łatwość ich obsługi, niezabieranie miejsca, niezanieczyszczanie powietrza i t. p., są one często bez konkurencji w porównaniu ze wszelkimi innymi silnikami, i wreszcie w instalacjach nieprzemysłowych, jak do dźwigów domowych, do przewietrzania, odkurzania i t. p., w których silnik elektryczny jest prawie niezastąpiony. Uznając sprawę silników elektrycznych za specjalnie ważną i obserwując właśnie co do zastosowania tych silników niezbyt zdrowe stosunki, pozwolę sobie nieco obszerniej kwestyę tę omówić.

Przedewszystkiem co do silników w instalacjach domowych, t. j. do dźwigów i t. p., to sprawa rozwiązuje się najprościej, bo związana jest ona tak ściśle z ruchem budowlanym, iż wpływ jakichkolwiek innych czynników jest tu prawie zbyteczny. Oczywiście w sprawach dźwigów silnik elektryczny może być uważany za szkodnika, dzięki któremu mogą powstawać drapacze nieba, tak niepożądane z punktu widzenia zdrowotności miasta i jego estetycznego wyglądu. Dziesięcioletni okres nie jest tak długi, a jednak tylko dziesięć lat temu budowa domów sześciopiętrowych i wyższych byłaby bez dźwigów, poruszanych silnikiem elektrycznym, bardzo utrudniona. Łatwość budowy dźwigów nie pomogła dawnym mieszkańcom Warszawy, sięgającym nie wyżej trzeciego piętra, bo i obecnie urządzają dźwigi przeważnie tylko w domach co najmniej o 4-ch piętrach wysokości, natomiast nowożytny wygląd Warszawy zeszpeciła i niektóre ulice przeobraziła w wązkie korytarze bez słońca i powietrza.

Jak dalece rozpowszechniły się dźwigi elektryczne, dowodem są liczby za rok 1912. W roku tym ustawiono 227 dźwigów w 140 domach. Moc nominalna silników do tych dźwigów wyniosła przeszło 1000 k. m., czyli przeszło 50% mocy ogólnej wszystkich przyłączonych do sieci w tym roku silników elektrycznych.

W porównaniu z latami poprzednimi rok 1912 był wyjątkowy, jednak przyszłość przypuszczalnie da nam wyniki tego samego rodzaju, chyba że działalność społeczeństwa w kierunku rozrzucaenia ludności Warszawy na większą powierzchnię mieszkalną zniweczy rację budowy zbyt wysokich domów w środku miasta.

Nadzwyczajny przyrost dźwigów nie jest również pożądanym dla elektrowni, gdyż dźwigi, wskutek krótkiego działania, przy normalnym obciążeniu (około 250 godzin rocznie), a więc przy małym stosunkowo zużyciu energii, wpływają bardzo niekorzystnie na równość światła w sąsiednich instalacjach, a przez to zmuszają do budowy silniejszej sieci. Przedsiębrane są wprawdzie środki celem zmniejszenia zła, jednak zupełne usunięcie tego zła jest prawie niemożliwe.

Stosowanie silników do innych celów nieprzemysłowych, choć może być bardzo różnorodne, nie stanowi jednak czynnika, który w dotkliwy sposób wpływać może na rozwój elektrowni. Co się tyczy Warszawy, to pocieszającym niejako zjawiskiem jest coraz prędszy wzrost liczby silników elektrycznych, ustawianych w instalacjach przewietrzania. Prócz tego silnik elektryczny stał się współwinowajcą budowy wysokich domów jeszcze i z tego względu, iż dzięki niemu ułatwione zostało dostarczanie wody do piątr wyższych, do których woda w warunkach normalnych nie dochodzi. Taką samą rolę odgrywa silnik elektryczny przy instalacjach ogrzewania centralnego w domach o wielu piętrach. Poza instalacjami domowymi widzimy silnik stosowany do celów lekarskich, do reklam świetlnych i t. p.

Przechodząc do stosowania silników elektrycznych w zakładach przemysłowych większych, zaznaczyć muszę na wstępie, iż jest to sprawa dla kierujących eksploatacją elektrowni najtrudniejsza, a często decydująca o właściwym rozwoju całego przedsiębiorstwa. Trudna jest ta sprawa

z dwóch względów: przedewszystkiem dlatego, że w większych zakładach przemysłowych występuje zawsze prawie zupełnie realny konkurent w postaci silnika parowego, gazowego, naftowego i t. p., i że w zakładach tych często, w zależności od warunków pracy zakładu przemysłowego, silnik elektryczny nie wytrzymuje kalkulacji przy cenach normalnych za energię, przy cenie zaś dostępnej dla przemysłowca nie opłaca się elektrowni, a powtóre dlatego, że prawie wszędzie niezbędne jest wypieranie istniejących już urządzeń do przenoszenia siły innego systemu, a zatem spotyka się z większym oporem ze strony przemysłowca przeciw dość kardynalnym zmianom w zakładzie. Ten drugi motyw potwierdza fakt, iż w zakładach przemysłowych nanowo powstających wprowadzenie silnika elektrycznego jest daleko częściej spotykane, niż w zakładach przemysłowych dawniej istniejących.

Jeżeli zakłady przemysłowe większe podzielimy na średnie i duże, to zauważyć się daje, że w tych średnich zakładach konkurencja innych silników z elektrycznymi jest bodaj najsilniejsza. Jest to zrozumiałe, gdyż w większych zakładach przemysłowych, w których z natury rzeczy fabrykacja jest różnorodna i rozrzucona po jednym lub kilku budynkach, brak silnika elektrycznego utrudnia nadzwyczaj ruch fabryki. Obecnie nawet w Warszawie trudno znaleźć większą fabrykę, w którejby przenoszenie siły nie odbywało się choć częściowo przy pomocy elektryczności.

Inną sprawą w fabrykach jest, skąd brać prąd elektryczny: czy wytwarzać go u siebie, czy brać z elektrowni centralnej. Sprawa ta wymaga zawsze długich studyów w każdym wypadku i w każdej fabryce oddzielnie i dlatego rozwiązuje się wolniej. Nie będę się nad nią zatrzymywał, podkreślę tylko, że w wielu razach przy kalkulacjach ze strony przemysłowców spotykałem się z liczbami, dowodzącymi kosztów wytwarzania energii u siebie nieprawdopodobnie niskich, a to wskutek dość powszechnie wprowadzonego zwyczaju obliczania ilości wytworzonej energii przez mnożenie nominalnej mocy silnika poruszającego prądnicę przez ilość godzin pracy fabryki, nie uwzględniając różnic obciążenia, wahającego się często w wielkich granicach. Naprzykład, jeżeli przyjmiemy 100-konny silnik do poruszania prądnicy w fabryce, pracującej 9 godzin dziennie, czyli około 2700 godzin rocznie, otrzymamy rocznie 270 000 konio-godzin, czyli około 180 000 kilowat-godzin. Przy wydatku, wynoszącym przypuszczenie rb. 10 000 rocznie, wypada koszt kilowat-godziny 5,5 kop. Jeżeli jednak zbadamy, że obciążenie prądnicy, czy też wprost silnika głównego, waha się w znacznych granicach i średnio wynosi tylko 75 k. m., to ilość kilowat-godzin zmniejszy się, a tem samem cena jednostkowa wypadnie już 7,5 kop., co zasadniczo zmienia podstawy kalkulacji. Że zaś w wielu fabrykach brak przyrządów, mierzących obciążenie i wytworzość energii elektrycznej, pomyłki na tem tle są częste i w skutkach nieraz dotkliwe. Oczywiście w wypadkach, gdy obciążenie jest równe i długie, korzystanie z energii elektrowni centralnej opłaca się dopiero przy znacznie niższych, niż normalne, cenach.

W Warszawie sprawa silników, dołączanych do sieci ogólnej, w średnich i większych zakładach przemysłowych leży, jak dotąd, prawie odłogiem i dopiero ostatnie lata wykazują pewne, nawet dość znaczne, ożywienie w tym względzie. Gdy w roku 1911 dołączono 47 silników elektrycznych o mocy ogólnej 246 k. m. w 17 średnich i większych zakładach przemysłowych, w roku 1912 dołączono już 74 silniki o mocy 404 k. m. w 38 zakładach przemysłowych. Wiem również, że w budowie jest kilka większych instalacji silników, dla dołączenia do sieci, jest więc nadzieja, że dane statystyczne za rok 1913 będą jeszcze pomyślniejsze. Na zasadzie danych przybliżonych wnioskować mogę, iż wogóle w średnich i większych zakładach przemysłowych ustawione są silniki elektryczne, poruszane prądem z elektrowni, w liczbie około 1000, o mocy ogólnej około 3500 k. m., czyli stanowią one mniej więcej 1/3 część ogólnej mocy przyłączonych silników, co uznać należy za niedostateczny wynik 10-letniej działalności elektrowni w mieście o stosunkowo rozwiniętym przemyśle. Jak wyżej zaznaczyłem, przyszłe lata prawdopodobnie zmienią ten stosunek na korzyść elektrowni.

Przechodzę do najważniejszej sprawy, mianowicie roli silnika elektrycznego w drobnym przemyśle. O ile stosowa-

nie silników elektrycznych do dźwigów elektrycznych w tak wielkiej liczbie jest dla projektujących elektrownię niespodzianką, bo lat temu dziesięć o domach 6-piętrowych nie marzono, o ile stosunkowo małe rozpowszechnienie silnika elektrycznego, zasilanego prądem elektrowni, w zakładach przemysłowych średnich i większych sprawiło pewien zawód dla projektującego, o tyle szerokie zastosowanie silników elektrycznych w drobnym przemyśle było spodziewane, jak na samym wstępie zaznaczyłem, i sprawdziło w zupełności nadzieje. Nadzieje projektującego oparte były na nadzwyczaj trwałych podstawach. W drobnym przemyśle, wymagającym po jednym lub parę koni siły, silnik elektryczny, zasilany prądem z elektrowni, jest prawie bezkonkurencyjny, taniłość silnika elektrycznego udostępnia nabycie go niemal przez najbiedniejszych, łatwość obsługi silnika każdemu umożliwia stosowanie go, wielkość korzyści przez wprowadzenie do warsztatu silnika jest oczywista bez złożonych dowodzeń, i potrzeba jedynie dobrych chęci i inicjatywy ze strony rzemieślnika, aby silnik elektryczny został wprowadzony do warsztatu i stał się jego sercem.

Nadmienię przytem, iż przy istniejącym w Warszawie prądzie trójfazowym i dzięki istniejącym przepisom, typ silnika, odpowiadający warunkom warszawskim, jest najprostszymi, a co za tem idzie, i najtańszymi.

Przyjąwszy fakt, iż średnia moc silnika w warsztatach jest niższa, niż 2 k. m., średnia cena silnika wyniesie około rb. 120, a koszt całego urządzenia sto kilkadziesiąt do 200 rubli, w zależności od odległości silnika od sieci ulicznej. Ponieważ, jak wyżej podałem, średnia cena energii dla 1 konia-mocy w przeciągu roku wynosi w Warszawie około rb. 60, a w drobnym przemyśle, na podstawie statystyki, średnia długość działania silnika, sprowadzona do najwyższego obciążenia, wynosi około 750 godzin rocznie, przeto w drobnym przemyśle średni koszt pracy silnika o mocy 1 konia w przeciągu roku nie przeniesie rb. 65. Oczywiście są rodzaje przemysłu, w których praca trwa znacznie dłużej i jest względnie równomierna, np. przemysł tkacki o średniej długości działania silnika około 1300 godzin rocznie; są warsztaty, w których godziny pracy są znacznie przedłużane ponad normę, i są również warsztaty zamożniejszych rzemieślników i lepszych kalkulatorów, w których każda maszyna ma swój silnik, i wtedy średnia godzin działania odpowiednio się zmieni. Z liczb powyższych nie można wyprowadzić żadnych ścisłych wniosków, są jednak one wskazówką, iż rzemieślnik, posiadający kredyt choćby stukilkudziesięciorublowy, może stać się posiadaczem silnika elektrycznego, dzięki niemu powiększyć wytwórczość, skasować droższą siłę ręczną i ulżyć pracy sobie i czeladnikowi, dając możność zwrócenia większej uwagi na dokładność wykonania.

Przy posilkowaniu się średnimi liczbami, kalkulacja jest nader wymowna. Ponieważ silnik, mniej więcej 2-konny, pozwala zmniejszyć liczbę robotników o jednego, przeto, przyjąwszy wynagrodzenie zwykłego robotnika równe choćby rb. 400 rocznie i przyjmując średni koszt zainstalowanej koniomocy rocznie równym rb. 65, czyli koszt energii do silnika 2-konnego równym rb. 130, otrzymujemy zysk czysty roczny równy rb. 270; a że koszt instalacji silnika 2-konnego wynosi średnio choćby rb. 200, zatem po jednym roku rzemieślnik ma zamortyzowany koszt urządzenia w zupełności i jeszcze około rb. 70 zysku czystego, prócz innych dobrodziejstw, związanych z zamianą siły ręcznej na mechaniczną, i zysku wskutek powiększonej znacznie wytwórczości zakładu.

Kalkulacja powyższa jest oczywiście nieściśła, lecz, jako oparta na ścisłych średnich liczbach, dla średnich i normalnych wypadków wymowna, zwłaszcza dla rzemieślnika, nie zdającego sobie sprawy o stopniu podniesienia wytwórczości zakładu z chwilą zastąpienia siły ręcznej przez mechaniczną.

Przy szczegółowym zbadaniu każdego rzemiosła oddzielnie otrzymuje się średnie ściślejsze, lecz rozpatrywanie tych danych zaprowadziłoby nas zbyt daleko. Chodziło mi tylko o wykazanie w liczbach średnich, czem może być silnik elektryczny dla każdego rzemieślnika oddzielnie. Jeżeli rozpatrzeć sprawę z ogólnego stanowiska, uwzględniając przytem nasze warunki specjalne, to zauważymy, iż ten silnik elektryczny stać się może czynnikiem, decydującym o rozwoju u nas właściwego wielkiego przemysłu. Młodość na-

szego przemysłu, brak przez to wymaganej rutyny, względny brak gotówki, a więc brak ludzi chętnych do ryzyka, natomiast pewne zamilowanie do rentyerstwa, zapożyczone może od Francuzów, wreszcie silna konkurencja zagranicy, pod niektórymi względami uprzywilejowana, sprawia, że u nas powstawanie większych zakładów przemysłowych jest związane z dużymi trudnościami i rzadkie.

Stworzenie przeto zdrowych podstaw dla rozwoju drobnego przemysłu może być zaczątkiem większego przemysłu, w który ten drobny siłą rzeczy się przeradza. Niezależnie od tego sam drobny przemysł, jako taki, stanowi już potęgę, która w znacznym stopniu wpływa na dobrobyt całej ludności. Dlatego też wymaga ten drobny przemysł szczególnej opieki naszego społeczeństwa, a przede wszystkim szerokiego zainteresowania się nim. Elektrownia warszawska przez sam fakt istnienia uczyniła przewrót w warunkach rozwoju drobnego przemysłu, od nas zależy wyzyskanie tych nowych warunków do podniesienia dobrobytu ludności Warszawy.

Dotychczasowe wyniki rozwoju stosowania silników elektrycznych do celów drobnego przemysłu są już imponujące, pomimo wielu przeszkód, których usuwanie powinno być troską instytucji społecznych.

Przybliżone liczby wykazują, iż do celów drobnego przemysłu ustawiono w Warszawie silników elektrycznych około 2500, o mocy ogólnej około 4000 k. m., liczba zaś zakładów przemysłowych drobnych wynosi około 2000.

Sam rok 1911 dał 408 nowych drobnych zakładów przemysłowych z 565 silnikami, o ogólnej mocy 832 koni. W roku 1912 jest pewien spadek liczby zakładów i średniej mocy silników, za to liczba silników wzrosła, mianowicie liczba nowych warsztatów równała się 375 z 680 silnikami, o mocy ogólnej 504 k. m.

Z liczb powyższych widzimy, jak poważne liczby reprezentuje warszawski przemysł drobny.

Więcej uprzemysłowiona, ruchliwsza część ludności Warszawy oceniła należycie wartość silnika elektrycznego, polski natomiast rzemieślnik, przez wrodzoną mu poniekąd ociężałość i bojaźliwość, zachowuje się względem silników elektrycznych dość biernie i z nieufnością. Nie wątpię, iż jest to tylko kwestya czasu, niezbędną do nabrania większego rozmachu i do przekonania się na wielu przykładach naocznie o korzyściach stosowania silnika elektrycznego i o wynikach racjonalnej kalkulacji, pora jednak, abyśmy zdali sobie sprawę, gdzie leży źródło zła i gdzie to zło jest największe. Pomocą niechaj będą znowu liczby.

W roku 1911, jak wyżej zaznaczyłem, ustawiono silników elektrycznych w 408 drobnych zakładach przemysłowych w liczbie 565, o mocy 832 koni. W tej liczbie zakładów przemysłowych należących do chrześcijan było 145, czyli 35%, o liczbie silników 217, czyli 38%, mocy ogólnej 316 koni, czyli też 38%.

Jeżeli rozbijemy wszystkie zakłady z roku 1911 na grupy, odpowiadające rodzajom przemysłu, to otrzymamy liczby następujące:

	Liczba zakładów			Liczba silników			Liczba k. m.		
	ogólna	właściciele chrześcijan	%	ogólna	właściciele chrześcijan	%	ogólna	właściciele chrześcijan	%
Przemysł chemiczny . . .	6	4	67	8	4	50	12½	6	56
„ konfekcyjny . . .	22	13	59	35	21	60	42½	21¼	50
„ spożywczy . . .	62	32	52	85	50	59	118	67½	58
„ metalowy . . .	111	45	40½	144	59	41	230½	93	39½
„ papierniczo-drukarski . . .	52	17	33	89	35	39	118	47	40
„ drzewny . . .	84	27	28½	116	40	41	199	70	35
„ produk. zwierzęc. i roślinnych . . .	8	2	25	9	2	22	13	4	31
„ mineralny . . .	5	1	20	6	1	17	11	2	18
„ włókienniczy . . .	54	3	4	68	4	3	80	3½	4

Liczby powyższe wykazują, iż rzemieślnicy chrześcijanie nie doceniają jeszcze obecnie doniosłości stosowania siły mechanicznej. Z większych grup tylko przemysł spożywczy jest względnie lepiej przez nich reprezentowany, inne zaś gałęzie, mające bodaj większe znaczenie pod względem wartości wytwórczości, przedstawiają się skromnie, a niektóre wprost przerażająco skromnie. Oczywiście liczby za rok 1911 nie dają ścisłej miary o całości, jednak przedstawiają obraz mniej więcej rzeczywisty.

Nie wątpię, że stan rzeczy się poprawi, lecz im prędzej to nastąpi, tem lepiej. Niechby liczby powyższe były zachętą dla rzemieślników chrześcijan do naśladowania bezwarunkowo wyżej uprzemysłowionych i praktyczniej myślących swych współobywateli, niech zamiast zazdrość biorą przykład od innych, niech się uczą, aby jak najprędzej doszli do zamożności, a krajowi przysporzyli nowe siły, przy których pomocy powiększałby się dobrobyt całej ludności, zamieszkującej naszą ziemię. Nie to jest bowiem stratą naszą,

że rzemieślników polskich, korzystających z usług silnika elektrycznego, jest 35%, lecz to, że w warsztatach mamy tylko 4000 koni zainstalowanych, zamiast 6000 koni, którebyśmy mieli, gdyby i chrześcijański rzemieślnik dostatecznie był uświadomiony co do korzyści, jakie mu da tania siła mechaniczna. Dopięcie tego celu możliwe jest przy pomocy całego społeczeństwa: pomocy technika, któryby pomógł rzemieślnikowi kalkulować, pomocy finansisty, któryby mu udzielił odpowiedniego kredytu.

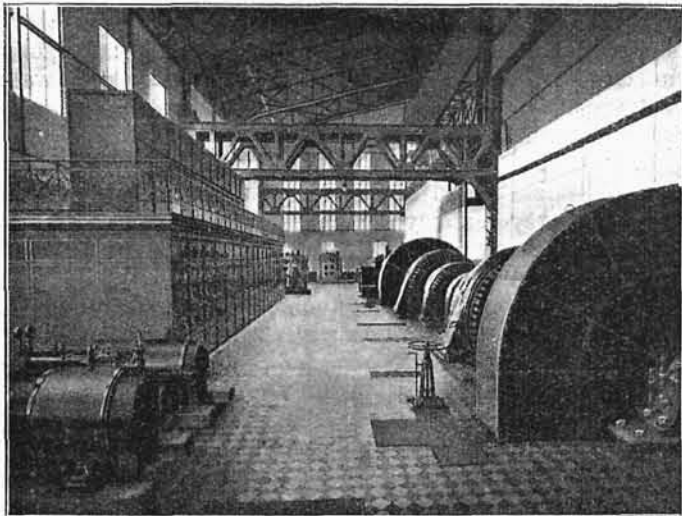
Celem niniejszego referatu jest, prócz zaznajomienia szerszego ogółu techników w jak najogólniejszych zarysach z rozwojem elektrowni warszawskiej i znaczeniem jej dla życia Warszawy, zwrócenie również uwagi osób zainteresowanych i społecznie myślących na to pole pracy, które może być bardzo wdzięczne, a które niedostatecznie zostało przez wielu poznane.

Alfons Kühn.

Próby walcowni o napędzie elektrycznym w hucie „Julia“ na Górnym Śląsku.¹⁾

Z polecenia towarzystwa akcyjnego „Górnośląski Przemysł Żelazny“ w Gliwicach, wydział elektrotechniczny „Górnośląskiego Towarzystwa Dozorczego“ wykonał szereg wzorowych prób walcowni w hucie „Julia“. Próby te winny wzbudzić zainteresowanie ze względu na korzystne wyniki i na ścisły sposób przeprowadzenia prób.

Prąd trójfazowy o napięciu 6000 woltów dostarcza walcowni elektrownia huty „Julia“; elektrownia ta jest połączona równolegle z elektrowniami w Chorzowie i Zaborzu.



Rys. 1.

Przez takie współdziałanie, elektrownia huty „Julia“ posiada niebywały współczynnik wyzyskania pojemności maszyn. Współczynnik ten za ubiegły r. 1911 wynosił 72%, t. j. ilość rzeczywiście wyprodukowanych kw-godzin wynosiła 72% od ilości tych kw-godzin, które elektrownia mogłaby wyprodukować, gdyby wszystkie maszyny pracowały przez cały czas bez przerwy przy pełnym obciążeniu. Elektrownia posiada dwa nowsze silniki gazowe po 1440 kw, oraz dwa dawniejsze silniki po 200 do 225 kw.

Napęd elektryczny walcowni został wykonany przez Powszechne Towarzystwo Elektryczne według pomysłu Ilgnera.

Wszystkie maszyny i aparaty elektryczne są ustawione obok walcowni, w osobnej sali, widocznej na rys. 1.

Prąd trójfazowy o napięciu 6000 woltów doprowadza się do podwójnych szyn zbiorczych, skąd przez odłączniki i automatyczne olejowe wyłączniki dochodzi do silników przetwornicy Ilgnera.

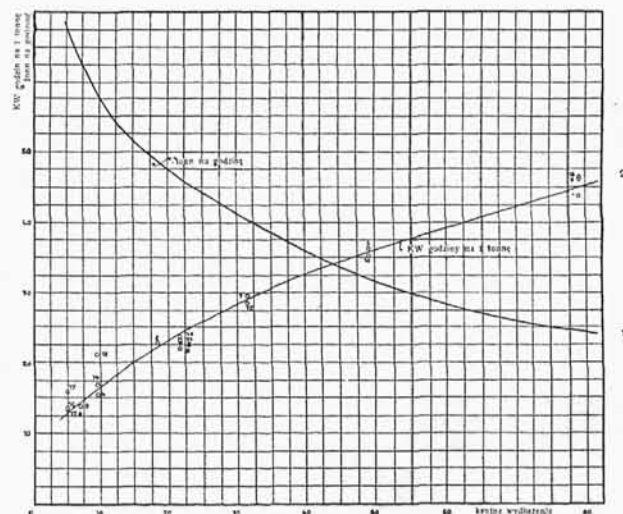
Przetwornica Ilgnera, widoczna na rysunku z prawej strony, składa się z dwóch części symetrycznych, z których

każda zawiera silnik asynchroniczny, prądnicę prądu stałego o napięciu maksymalnym 600 woltów oraz koło rozpedowe o ciężarze 25 t. Obie części są połączone sprzęgłem. Prądnice dostarczają prąd do dwóch silników, poruszających walce (Walzmotoren). W zwykłym wypadku obie prądnice są połączone w szereg, jak również i oba silniki. W razie potrzeby każda z prądnic może być zwarta; silniki pracują wówczas przy dwa razy mniejszym napięciu, przez co prędkość walcowania zmniejsza się w tym samym stosunku.

Prądnice oraz silniki, poruszające walce, posiadają cztery rodzaje zwojów wzbudnych:

- 1) zwoje magnesów pomocniczych (zwrotnych),
- 2) zwoje kompensacyjne,
- 3) główne zwoje wzbudne,
- 4) pomocnicze zwoje wzbudne,

1) i 2) uzwojenie, zasilane głównym prądem, służy do osiągnięcia komutacji prawidłowej. Trzecie uzwojenie zasilane osobną prądnicą, poruszana za pomocą silnika trójfazowego. Silniki, poruszające walce, otrzymują z niej prąd wzbudny stałej wielkości, prądnice zaś prąd, regulowany za pomocą opornika w takich granicach, by napięcie prądu, zasilającego tworniki silników, poruszających walce, mogło się



Rys. 2. Wydajność i zużycie energii walcowni przy różnych wydłużeniach.

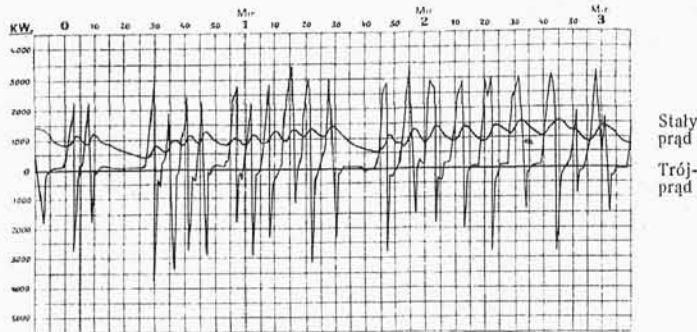
zmieniać w granicach od 0 do ± 600 woltów (układ Leonarda). Uzwojenie czwarte ma na celu wyrównywanie gwałtownych zmian głównego prądu i jest zasilane pomocniczą prądnicą wzbudną, której elektromagnesy są magnesowane głównym prądem silników, poruszających walce.

Uzwojenie czwarte nawinięte jest w ten sposób, że osłabia pole magnetyczne prądnicy głównej, wzmacnia zaś pole silników, poruszających walce. Przy wzroście prądu w silnikach, wzrasta moment obrotowy tych silników, jednocześnie, z powodu spadku napięcia, zmniejsza się liczba obrotów silni-

¹⁾ Według artykułu w piśmie *Elektrische Kraft betriebe und Bahnen*, № 17, r. 1912.

ka; widzimy więc, iż gwałtowny wzrost obciążenia pociąga za sobą nieznaczne powiększenie mocy silników.

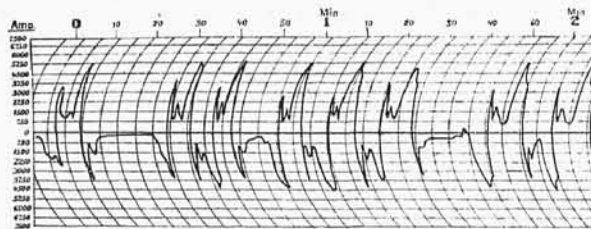
Należy wspomnieć jeszcze o samoczynnych regulatorach poślizgu silników przetwornic Ilgnera. Są to zwykłe trójfazowe oporniki wodne, włączone w obwody wirników. Płyty zanurzają się samoczynnie mniej lub więcej w wodzie, w zależności od większego lub mniejszego obciążenia



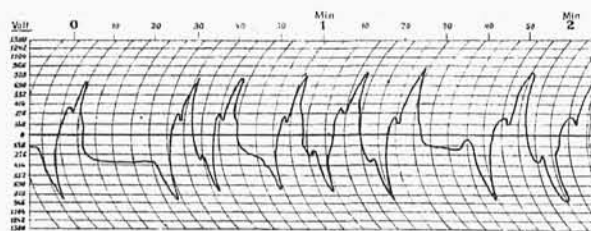
Rys. 3.

przetwornicy. Działanie więc regulatora da się objaśnić w następujący sposób.

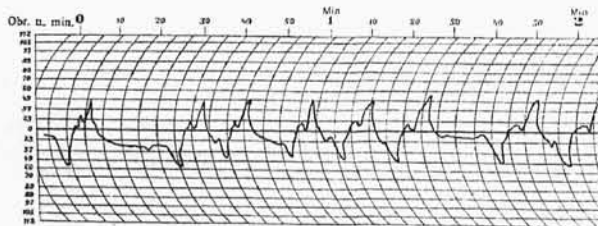
Przy wzroście obciążenia silnika wzrasta jednocześnie poślizg, koła rozpędowe oddają część swej energii kinetycznej, która współdziała z momentem obrotowym silników.



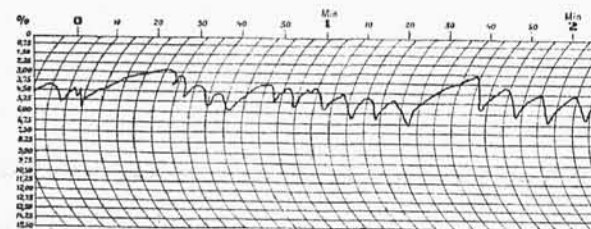
Rys. 4. Prąd silnika, poruszającego walce.



Rys. 5. Napięcie silnika, poruszającego walce.



Rys. 6. Obroty silnika, poruszającego walce.



Rys. 7. Poślizg przetwornicy.

Ponieważ zaś regulator poślizgowy zwiększa sztucznie poślizg przy wzroście obciążenia, zwiększa więc on działanie wyrównawcze kół rozpędowych. Należy jednakże zaznaczyć, iż przy próbach stosowano mały poślizg, aby nie zwiększać zbyt wiele strat w wirniku silnika.

Próby, jakie polecono wykonać Górnośląskiemu Towarzystwu Dozorcemu nad walcownią, miały na celu sprawdzenie, czy gwarancje, dane przez Powszechnie Towa-

rzystwo Elektryczne, odpowiadają rzeczywistości. Próby te wykonywane były z wielką ścisłością. Do pomiarów zużycia energii używano liczników Arona o dwóch wahadłach, do kontroli włączono w sieć precyzyjne watomierze, amperomierze i woltomierze; pozatem, dla określenia wahań obciążenia, włączono przyrządy samopiszzące. Liczbę obrotów prądnicy, której napięcie było proporcjonalne do tej liczby obrotów, poruszających walce, określano zapomocą osobnej prądnicy, której napięcie było proporcjonalne do tej liczby obrotów. Samopiszający woltomierz, połączony z twornikiem tej prądnicy, kreślił krzywą obrotów. Dla wyznaczenia poślizgu przetwornicy Ilgnera służyły dwie takie prądnice, z których jedną poruszał silnik przetwornicy, drugą zaś mały silniczek trójfazowy, zasilany wprost z sieci. Różnica napięć obu prądnic stanowiła wielkość proporcjonalną do poślizgu.

Z wykresu poślizgu można było określić straty poślizgowe; ponieważ jednak sposób ten byłby bardzo kłopotliwy, określano więc je, włączając licznik przez transformator prądowy w zwoje wirnika silnika przetwornicy. Po bliższym zbadaniu, sposób ten okazał się dostatecznie dokładnym, pomimo małej liczby okresów prądu w wirniku.

Określano również temperaturę żelaza przy wkładaniu pod walce zapomocą pyrometru optycznego Siemens i Halskego. Wykres 1) na rys. 2 wskazuje wydajność walcowni w tonach żelaza na godzinę, i zużycie energii w kw-godzinach na 1 tonnę żelaza, przy różnych wielkościach wydłużenia żelaza.

Wykresy przyrządów samopiszzących, wskazujące kw prądu trójfazowego, siłę prądu, napięcie i prędkość biegu silników, poruszających walce, oraz poślizgu przetwornicy, podane są na rys. 3—7. Według tych wykresów można wyznaczyć zużycie energii prądu trójfazowego i stałego; jednakże ten sposób wymagałby dużo pracy i byłby dosyć niedokładny, określano więc zużycie energii, jak to wyżej wspomnieliśmy, zapomocą liczników.

Ażeby otrzymać sprawność przetwornicy Ilgnera oraz ogólną sprawność walcowni przy różnych obciążeniach, określono straty luźnego biegu silników, poruszających walce, oraz straty na wzbudzenie i ochładzanie silników zapomocą wentylatorów.

Zestawienie średnich danych, dotyczących strat i mocy za czas 24 godzin ruchu walcowni, podajemy w tablicy:

- 1) Średnie zużycie mocy łącznie z przetwornicą wzbudną i wentylatorem 1045 kw
- 2) Średnie zużycie w przetwornicy Ilgnera, łącznie ze wzbudzeniem głównych prądnic 1000 "
- 3) Średnie zużycie mocy przez silniki, poruszające walce. 665 "
- 4) Średnia sprawność przetwornicy $\frac{N_3}{N_2}$ 66,5%
- 5) Średnie zużycie mocy przez wentylator i na wzbudzenie silników walcowniczych 45 kw
- 6) Średnie zużycie silników $N_3 + N_5$ 710 "
- 7) Średnie straty ciepłe w silnikach: 6,5% od N_6 46 "
- 8) Średnie straty luźnego biegu silników 2,5% od N_6 18 "
- 9) Średnia wydajność silników walcowych $N_3 - N_7 - N_8$ 601 "
- 10) Średnia sprawność silników walcowych $\frac{N_{10}}{N_7}$ 84,6%
- 11) Średnia sprawność ogólna $\frac{N_{10}}{N_1}$ 57,4%

W końcu podajemy jeszcze niektóre szczegóły, dotyczące poszczególnych silników i prądnic.

Nazwa maszyny	Moc	Prąd amp.	Napięcie woltów	Obroty na min.
2 silniki trójfazowe przetwornicy Ilgnera po	1000 k. m.	89	6000	375
2 prądnice główne po	1450 kw	2420	600	360/300
2 silniki, poruszające walce	1000/3600 k m.	2420	600	65/90
Silnik przetwornicy wzbudnej	120 k. m.	—	6000	750
Główna prądnica wzbudna	63 kw	275	230	730
Pomocnicza prądnica wzbudna	11,5/72 kw	64/100	180/450	735

BIBLIOGRAFIA.

Edward Krakowski, inżynier elektr. Prądy galwaniczny i faradyczny w elektrociechnictwie. „Podręcznik dla wszystkich“. Warszawa, r. 1913. Skład główny w księgarni Gebethnera i Wolffa. Druk. K. Trębińskiego, Warszawa, Ogrodowa Nr. 13. Str. 222, in 8-o, rysunków 30.

Książka składa się z trzech części: w I-iej znajdujemy przedmowę i słowo wstępne, a dalej następujące rozdziały: elektryczność i magnetyzm, prąd faradyczny, opis przyrządów do faradyzacji, prąd galwaniczny, opis przyrządów do galwanizacji, chemia, elektroliza, elektrony, organizm pod prądem, słówko o działaniu fizyologicznym i wogóle leczniczych zastosowaniach prądu elektrycznego.

Część II-ga zawiera rozdziały: faradyzacja, galwanizacja, sposób użycia przyrządów do galwanizacji i faradyzacji. Kierunek prądu w elektryzacji. Tablice.

Część III-cia składa się z dwóch rozdziałów: budowa i fizjologia ciała ludzkiego, pożywienie i wartość środków spożywczych.

Jak widzimy ze spisu rzeczy, książka jest przeznaczona przede wszystkim dla lekarzy i wogóle osób, zajmujących się praktycznie leczeniem elektrycznym, więc ocena całości nie należy do nas; rozważę tylko część pierwszą.

Na ogólny układ materiału zgadzam się, ale na wybór w szczegółach zgodzić się nie mogę, ponieważ szczególnie w części elektrycznej brak jest wyraźnego planu.

W rozdziale o elektromagnetyzmie materiał jest bardzo powierzchownie i mało przystępnie opracowany. Opis przyrządów jest dość pobieżny i niewyczerpujący. Dział chemiczny opracowany już jest dokładniej, chociaż i tu można spotkać określenia niewyjaśnione.

Najgorszą stroną jednak omawianych rozdziałów jest szereg nieścisłości i bardzo niewyraźnych zdań, które czytelnika albo w błąd wprowadzą, lub też nic mu nie wyjaśnią. Dla przykładu przytaczamy kilka ustępów.

Na str. 22 dowiadujemy się, że „każde ciało, które może przejąć ładunek, zowie się kondensatorem“; o ile mi wiadomo, taka nazwa dotychczas w nauce nie była stosowana, zresztą i sam autor potem mówi o zwykłych kondensatorach. Określenie elektrostatyki jest również zupełnie niewłaściwe: „gałąź nauki, która bada prawo ładunków na powierzchni ciał, zowie się elektrostatyką“. Na str. 25 prawo Ohma wypadło zupełnie niewyraźnie, a mianowicie autor pisze: „Nateżenie prądu, przepływającego przez dany przewodnik, stoi w stosunku prostym do wysokości napięcia, istniejącego na końcu tego przewodnika....“ Powinno być oczywiście „na końcach“, może to błąd zecerki. Na tej samej stronie w odsyłaczu czytamy, że „z prawa Ohma wyprowadzone zostały następujące prawa Kirchhoffa“, i dalej znajdujemy oba prawa Kirchhoffa — nie rozumiem, w jaki sposób można wyprowadzić z prawa Ohma prawo Kirchhoffa o prądach, schodzących się w jednym punkcie.

W wielu miejscach, np. na str. 29, 34, czytam, że do magnesowania żelaza stosuje się prąd, przepuszczany po izolowanym drucie mosiężnym, nie rozumiem, dlaczego nie miedzianym, który jest po prostu używany przy budowie maszyn elektrycznych.

Nie chcąc przytaczać dalszych przykładów, zaznaczę, że znajduje się ich sporo.

Słownictwo wogóle uważam za dość dobre, nie mogę tylko zrozumieć, co skłoniło autora do nazywania przełączników, stosowanych przy baterii ogni (str. 45 i 46), licznikami. Nazwa ta przecież tak często używana jest do mierników kilowat-godzin.

Na podstawie tych właściwości książki p. Krakowskiego, sądzę, że nie może ona służyć za pożyteczny podręcznik do poznania zasad elektromagnetyzmu i w razie ponownego wydania należy dział ten zasadniczo przerobić.

M. Pożaryski.

Emil Waltz. Wechselstrom-Arbeitsdiagramme. Verl. H. Meusser. Stron 940, in-8. Berlin 1912. Cena 24 mk.

Książka ta omawia zastosowanie analizy wektorowej do przedstawiania mocy prądu zmiennego w najrozmaitszych przypadkach, spotykanych w technice.

P. I. Denis. Moteurs électriques à courant continu et leurs dispositifs de commande. A. Callamel. Paris 1911. Str. 336 in-8. Cena 18 fr.

A. Königsverther. Prinzip und Wirkungsweise der Wattmeter und Elektrizitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. Verl. I. A. Barth. Leipzig 1912. Str. 71 in-8. Cena 3,30 mk.

R. Ziegenberg. Der Elektrizitätszähler. Seine Wirkungsweise und praktische Handhabung. Verl. H. Meusser. Str. 363. Berlin 1912. Cena 10 mk.

Dr. C. Breitfeld. Berechnung von Wechselstrom-Fernleitungen. Ver. Fr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1912. Str. 89, in-8. Cena 4,60 mk.

Dr. L. Graetz. Handbuch der Elektrizität und Magnetismus in 5 Bänden. Bd. I. Str. 156. Verl. I. A. Barth. Leipzig 1912. Cena 6 mk.

E. Arnold. Wechselstromtechnik. Bd. I. 2 Auflage. J. Springer. Berlin 1910. Cena 24 mk.

E. Arnold. Die Wickelungen der Wechselstrommaschinen. Bd. III. Zweite vollständig ungarbearbeitete Auflage. Str. 371. Julius Springer. Berlin 1912. Cena 13 mk.

E. Arnold. Die Wechselstromtechnik. Fünfter Band. 2 Teil, Die Wechselstromkommutatormaschinen. Str. 659. J. Springer. Berlin 1912. Cena 20 mk.

Fr. Hepp. Übungsaufgaben aus der Gleich- und Wechselstromtechnik. Leipzig. Ver. v. Johann Ambrosius Barth., 1912. Str. 237, rys. 158. Cena 7,60 mk.

B. Monasch. Lehrbuch der Photometrie von Fr. Uppenborn. München und Berlin. Verl. K. Oldenburg, 1912. Str. 420, rys. 254. Cena 15 mk.

Dr. Anton. Lampa. Wechselstrom-Versuche. Braunschweig. Verl. Fr. Vieweg & Sohn 1911. Str. 176. Cena 5 mk.

V. Karapetoff. The magnetic circuit. Str. 283, in-8. Wydanie Mc. Graw Hill Book Company New-York. London, 1911. Cena 8,50 mk.

E. Anderle. Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie u. Telephonie. Str. 335. Verl. Fr. Deuticke. Leipzig und Wien, 1912. Cena 8 mk.

F. Bartel. Torfkraft. Untersuchungen über den Wert des Torfes als Energiequelle und Vorschläge für seine Nutzung für Grosskraftwerke. Verlag. Julius Springer in Berlin. Cena 6 mk.

S. Ruppel. Vereinfachte Blitzableiter. Str. 115, in-16. J. Springer. Berlin 1912. Cena 1 mk.

Dr. Walter König. — Paul Drudes Physik des Aethers auf elektromagnetischer Grundlage, zweite Auflage. Stuttgart. Verlag Ferdinand Enke. 1912. Str. 671. Cena 16 mk.

Dr. G. Benischke. Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik. Zweite erweiterte Auflage. Braunschweig. Verl. Fr. Vieweg & Sohn.

J. I. Thomson. Passage de l'électricité a travers les gaz. Traduit d'après la deuxième édition anglaise, par R. Fric., A. Faure. Paris, Gauthier-Villars 1912. Cena 24 fr.

DROBNE WIADOMOŚCI.

Koło Elektrotechników przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie. W Kole Elektrotechników w ostatnich czasach odbyły się trzy posiedzenia. W d. 10 października wysłuchano sprawozdania inż. A. Kühna ze Zjazdu Elektrotechników Polskich w Krakowie, który odbył się latem roku zeszłego, i referatu inż. Fatersona o wzorcowaniu liczników w pracowni przy elektrowni miejskiej w Warszawie. Sprawozdanie inż. Kühna było wydrukowane w № 47 *Przeglądu Technicznego* z r. 1912. Referat inż. Fatersona będzie podany w temże piśmie w roku bieżącym.

Na tem posiedzeniu inż. Opęchowski proponował omówić sprawę utworzenia organizacji, któraby zjednoczyła wszystkich elektrotechników polskich miejscowych i pozamiejscowych. Rozważenie jednak tej sprawy na razie odłożono.

Posiedzenie w d. 28 listopada poświęcone było wysłuchaniu referatu inż. A. Kühna o rozwoju elektrowni miejskiej w Warszawie; referat ten podajemy w całości w niniejszym numerze.

Poza tem na tem posiedzeniu komisya przepisowa zreferowała treść projektów ustaw, przesłanych przez stały Komitet Zjazdów Wschodnijszych Elektrotechnicznych. Po krótkiej dyskusji uproszono komisję o zaprojektowanie uwag i zmian po porozumieniu się z prawnikiem.

W d. 7 stycznia odbyło się zebranie Koła, na którym inż. K. Gnoiński przedstawił opis urządzeń elektrycznych w nowym teatrze polskim w Warszawie. Urządzenia te zostały wykonane z uwzględnieniem najnowszych zdobyczy w dziedzinie techniki teatralnej. Opis będzie podany w jednym z numerów *Przegl. Techn.* bieżącego półrocz.

W d. 8 stycznia, korzystając z uprzejmości zarządu teatru i inż. Gnoińskiego członkowie Koła zwiędzali urządzenie na miejscu.

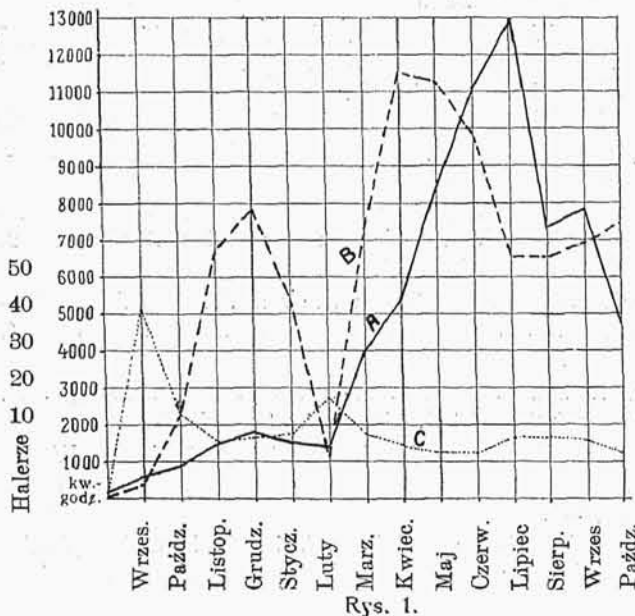
Na posiedzeniu 7 stycznia, po wysłuchaniu odczytu inż. Gnoińskiego, przewodniczący odczytał list p. Maryana Lutosławskiego w sprawie wyboru kandydatów na członków komitetu zjazdowego dla projektowanego w r. 1914 w Warszawie Zjazdu elektrotechników polskich.

Na skutek wniosku p. Lutosławskiego zebranie wybrało na delegatów Koła pp. Kühna, Pożaryskiego i Gnoińskiego, a na zastępców pp. Lutosławskiego, Potempskiego i Basisa.

Następnie inż. A. Kühn przedstawił Kołu uwagi do projektów ustaw o karach za kradzież energii elektrycznej i o przeprowadzaniu przewodników elektrycznych przez cudze grunta, opracowane przez Komisję przepisową Koła. Stosownie do propozycji Komisji zdecydowano te uwagi przesłać Stałemu Komitetowi Zjazdów Wszerejskich Elektrotechników.

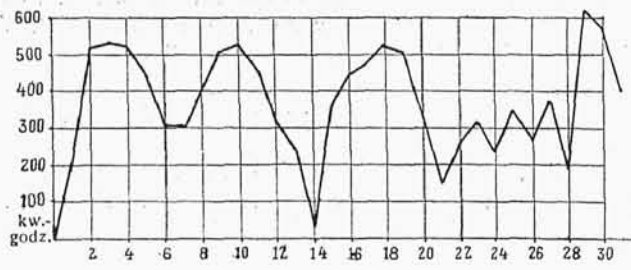
W końcu posiedzenia inż. E. Opęchowski zawiadomił zebranych, że celem ożywienia stosunków pomiędzy miejscowymi elektrotechnikami, grono, składające się z kilku osób, postanowiło zbierać się w lokalu Stowarzyszenia Techników we czwartki po 1-ym i 15-ym każdego miesiąca dla podzielenia się wiadomościami dotyczącymi spraw zawodowych, na te zebrania powyższe grono osób zaprasza wszystkich członków i gości Koła. M. P.

Maszyny pomocnicze o napędzie elektrycznym przy regulacji brzegów rzeki Wisły pod Krakowem. Wstępem do budowy kanałów spławnych w Galicyi, była regulacja brzegów Wisły i budowa bulwarów pod Krakowem. Przebudowa brzegów pociągnęła za sobą zmianę w kanalizacji Krakowa. Usunięto mianowicie kanały kanalizacyjne, mające ujście do Wisły w granicach Krakowa; zbudowano natomiast kolektor równoległy do rzeki, do którego wpadają



Rys. 1.

ścieki z Krakowa. Kanał łączy się z Wisłą w Dąbinie za Krakowem. Także kolektor zbudowano po prawej stronie Wisły; kolektor ten zbiera ścieki Podgórze i wpada do Wisły w Płaszowie. Regulację brzegów oraz budowę bulwarów i kolektorów powierzono firmie: „Rodakowski, Sosnowski, Zachariewicz i Maślanka”, za sumę 8 milionów koron.



Rys. 2.

Większość maszyn pomocniczych przy wykonaniu tych robót otrzymała napęd elektryczny. Prąd projektowano dostarczać z własnej elektrowni, jednak elektrownie Podgórze i Krakowa ofiarowały prąd po bardzo niskiej cenie, więc odstąpiono od zamiaru budowy własnej elektrowni.

Ponieważ Kraków dostarcza prąd stały o napięciu 440 woltów, a Podgórze 300 v., więc dla ujednostajnienia budowy silników elektrycznych zgodzono się na ujednostajnienie napięcia; elektrownia w Podgórzu była zmuszona do swoich prądnic, dostarczających prąd o 300 woltach napięcia, przyłączyć w szereg dodatkową prądnicę o napięciu 150 woltów.

Na rys. 1 widzimy krzywą zużycia prądu dla budowy od września r. 1910 do października r. 1911. Krzywa A daje nam ilość kw. godzin, dostarczonych z Krakowa, krzywa zaś B z Podgórze, krzywa C wykazuje płacę za kw. godzinę. Do maja r. 1911 pobierały elektrownie taryfę pauszalną, od maja taryfę maksymalną.

Na rys. 2 podany jest wykres obciążenia elektrowni Podgórze, w maju.

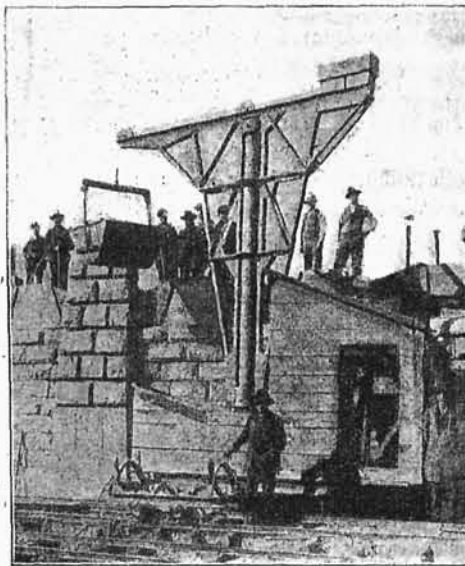
Do wykonania tych olbrzymich robót, przy których trzeba było wykopać około 300 000 m³ ziemi i zużyć około 66 000 m³ betonu zastosowano odpowiednio urządzone maszyny budowlane, jako to: betoniarki (maszyny do mieszania betonu), podnośniki, kafary, pompy i 1 sprężarkę powietrzną. Betoniarka, o pojemności bębna 200 l, mogąca przemieszać dziennie około 60 m³ masy betonowej, zaopatrzona jest w silnik 5 k. m. Dźwig podnosi piasek, żwir i cement i wysypuje automatycznie przez lej do bębna. Po minucie mieszania, bęben otwiera się i wysypuje całą zawartość do wagonika.

Na rys. 3 widzimy podnośnik, dający się przewozić, służy on do wyrzucania ziemi, inny stosuje się do podnoszenia mas betonowych. Obracanie kranów odbywa się ręcznie, podnoszenie zaś ciężarów zapomocą silników elektrycznych o 10 k. m.

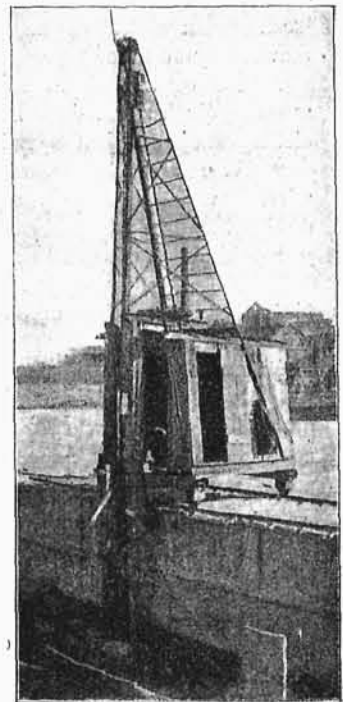
Rys. 4 wyobraża kafary do wbijania pali fundamentowych mniejszego typu z kłosem 800-kilogramowym, poza tem stosowano drugi większy, z kłosem 1200-kilogramowym.

Pierwszy kafar wbija pale nie bezpośrednio, lecz zapomocą pala dodatkowego; drugi zaś kafar posiada tak silnie zbudowane wodzidło, że kłoc spada wprost na pal aż do najniższego poziomu pola. Do wypompowywania wody z pod fundamentów służy 15 pomp odśrodkowych razem o mocy 90 k. m., mogących w przeciągu minuty podnieść na wysokość 10 m 22 000 litrów wody.

Na wybrzeżu krakowskim znajduje się jeszcze sprężarka powietrzna z silnikiem elektrycznym o mocy 40 k. m., dostarczająca powietrze do ugniatarek betonowych i do kafarów pneumatycznych,



Rys. 3.



Rys. 4.

używanych do wbijania pali szpuntowych. Do reparacji tych wszystkich maszyn pomocniczych i do innych robót na wybrzeżu podgórze są specjalne warsztaty, mieszczące heblarkę, tokarkę, wiertarkę, pilę i wentylator do kuźni; wszystko poruszane jest zapomocą silnika o mocy 11 k. m.

Wspomnienie pośmiertne.

H. F. Weber. W 69 roku życia zmarł w Zurychu jeden z pionierów elektrotechniki, prof. Politechniki zurychskiej, K. F. Weber, urodzony w r. 1843 w Magelala, koło Weimaru. Zmarły studiował matematykę, fizykę i filozofię w uniwersytecie w Jenie. Po skończeniu uniwersytetu poświęcił się wyłącznie fizyce, z początku jako asystent profesora G. Wiedemanna w Karlsruhe, później jako pierwszy asystent profesora Helmholtza w Berlinie, który mu polecił urządzenie jednego z laboratoryjów. W r. 1874 H. F. Weber został powołany na profesora Królewskiej Wirtensberskiej Akademii w Hohenheimie, a w rok później, r. 1875, na profesora fizyki do Zurychu; na tem stanowisku pozostał do końca życia. Od r. 1870 H. F. Weber zaczyna zajmować się elektrycznością i staje się jednym z pierwszych jej teoretyków.

Gdy w r. 1886 zakłady Oerlikona urządzają instalację elektryczną prądu stałego na 2500 woltów napięcia, w celu przeniesienia energii elektrycznej o mocy 50 k. m. na odległość 8 km, z Kriegsketten do Solothurnu (Szwajcarya), H. F. Weber, powołany jako rzeczoznawca, zapomocą podówczas jeszcze prymitywnych przyrządów określa sprawność urządzenia, wynoszącą 75%. H. F. Weber był jednym z pierwszych, którzy zwrócili uwagę na przewagę prądu zmiennego nad prądem stałym przy przenoszeniu energii elektrycznej na daleką odległość. W r. 1891 obejmuje kierownictwo wystawy międzynarodowej we Frankfurcie i czuwa nad urządzeniem instalacji elektrycznej prądu trójfazowego o 8000 woltów napięcia, urządzoną w celu przeniesienia energii 300 k. m. na odległość 170 km, do oświetlenia wystawy. H. F. Weber był zdolnym pedagogiem: przez piękną i starannie obmyślaną formę wykładu i dzięki umiejętnie wykonywanym doświadczeniom, zdołał wielu młodych ludzi zachęcić do studiowania elektrotechniki.