

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Wydawnictwa rok czterdziesty ósmy.

Redaktor Prof. Bohdan Stefanowski.

Przedpłatę kwartalną . mk. **2000**
przyjmuje Administracja i Poczta Kasa
Oszczędności na konto № 515.

Cena
numeru pojedynczego
Mk. 300.

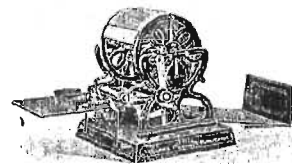
Geny ogłoszeń:
Za jedną stronę mk. **60.000**
• pół strony **35.000**
• ćwierć **20.000**
• jedną ósmą **12.000**
• jedną szesnastą **7.000**
Dopłaty: pierwsza stronica 50%.

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników), Telefonu № 67-04.
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 7 do 8 1/2 wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 12 do 2 po poł. i od 6 do 8 wieczorem.
Wejście przez schody główne budynku albo przez sień w podwórzu wprost bramy № 3.



MASZYNY DO PISANIA
„UNDERWOOD”
biurowe i podrózne.
ARYTMOMETRY

APARATY KOPJOWE
„ELLAMS'a”
płaskie i rotacyjne.
ODNERA



G. GERLACH - WARSZAWA Czysta № 4.

487

Wyglądziarki (Kalandry)
i walce do nich.
Obłożenie starych walców nowym papierem i jutą.
Szlifowanie walców żelwnych i stalowych na
specjalnej szlifierce.

REDONITE

KOŁA ZĘBATE, KOŁA ROZPĘDOWE,
SPRZĘGLA CIERNE.

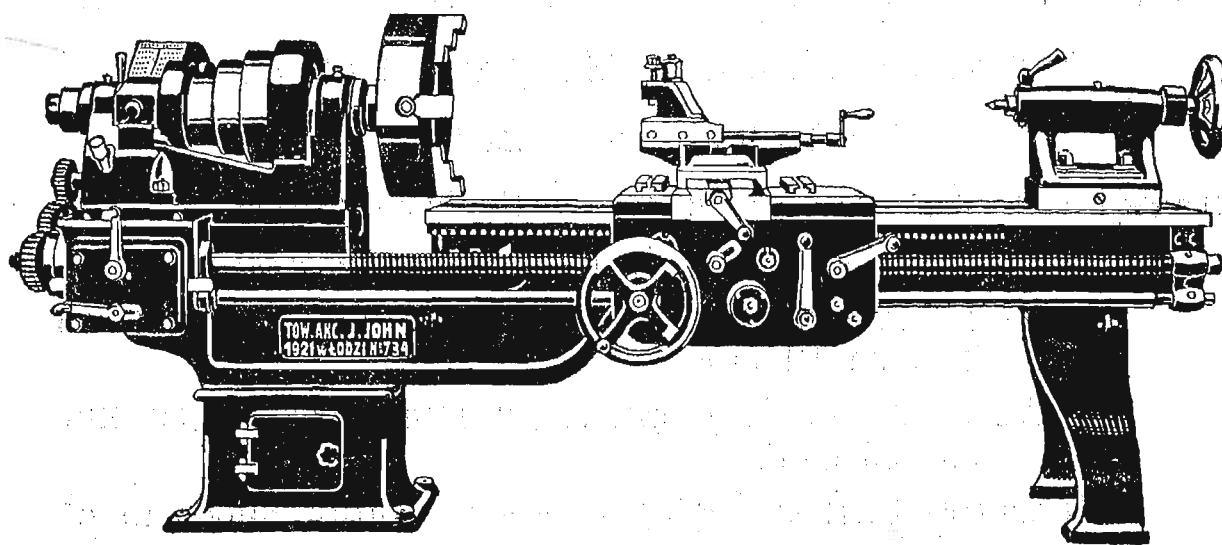
Towarz. Akcyjne **JOHN** w ŁODZI

do ogrzewania
centralnych.

Kotły Strebel'a

TOKARKI szybkoobrotowe.

UCHWYTY samocentrujące.
ŁBY rewolwerowe.



RUSZTY patentowane.
ODWAŻNIKI kilogramowe cechowane.
ODLEWY podług nadesłanych rysunków
i modeli.

Własne Biura Sprzedaży:

Warszawa
Al. Jerozolimska 51.

Lwów
ul. Chmielowskiego 11-a.

Kraków
ul. Basztowa 24.

Poznań
Waly Zygmunta Augusta 2.

Lublin
Krak.-Przedm. 58.

Adres telegraficzny: „TRANSMISJA”.

Dostawa ze składów lub w terminach krótkich.

Zakłady urządzone na 1300 robotników i urzędników.

Fabryka Wyrobów Gumowych

„Para“

Sp. z ogr. odp.

w Łodzi, ul. Piotrkowska 123

wyrabia:

Kłapy gumowe do wody i pary, szczeliwo,
krążki, pierścienie, sznury do uszczelnień
okrągłe, graniaste i profilowe.

458

Aparaty Gorzelnicze

miedziane i żelazne na 1200 – 4000 litrów zacieru na godz.

Aparaty Rektyfikacyjne

miedziane na 60 – 300 litrów spirytusu na godzinę oraz
inne części urządzenia gorzelni poleca z dostawą natych-
miastową.

Biuro Techniczne

Inż. Mieczysław Rotstein

Warszawa, Galeria Luxemburga 61, tel. 221-44, 247-54

Adres telegr.: „Emrot“ — Warszawa.

477

Biuro Techniczne

Henryk Spira

Kraków, Zwierzyniecka 23

Hurtownia metali. Artykuły do instalacji
wodociągowych. Artykuły techniczne. Węże spi-
ralne i parciane. Moorit, Klingerit i t. p.

Zakupuje stare metale i ich odpadki.

486

Fabryka Motorów Elektrycznych

L. KOREWA i S-ka

Warszawa - Wola, ulica Syreny № 7.

Telefon 31-75.

Wyrabia motory elektryczne prądu trójfazowego do 5 koni.
Dział reparacyjny przyjmuje do naprawy motory, transforma-
tory, dynamomaszyny i wszelkie maszyny i przyrządy w za-
kres elektrotechniki wchodzące, wszelkiej wielkości i rodzaju
prądu.

420

SPÓŁKA AKCYJNA FABRYK METALOWYCH

NORBLIN, B-cia BUCH i T. WERNER

Warszawa, ul. Żelazna № 51, Telefony № 18-80 i 60-80.

Przyjmujemy zamówienia na:

Druty miedziane, do celów elektrotechnicznych,

Druty krzemo-bronzowe, do telefonów i telegrafów,

Druty mosiężne do wyrobu siatek, o średnicach
od 0,10 do 10 mm.

Kable miedziane gołe, o przekrojach od 10 mm.
do 150 mm².

Przeciąganie i glijowanie drutów miedzianych
i mosiężnych,

Spoiwa.

488



ZWIĄZEK
PRZEMYSŁOWCÓW ANGIELSKICH
„BECOS TRADERS LIMITED”

Central House, Kingsway,
LONDON, W. C., 2

Oddział w Polsce: Łódź, ul. Piotrkowska Nr 144

Dostarcza bezpośrednio ze swych własnych fabryk w Anglii:

Materiały wybuchowe dla kopalń i celów wojskowych.

Turbiny, generatory, kotły parowe, silniki gazowe, ropowe i elektryczne,
pompy, okręty, dragi, barki.

Całkowite instalacje kopalń.

Lokomotywy, wagony, szyny i narzędzia kolejowe, samochody, moto-
rowe walce drogowe.

Chłodnie, maszyny do wyrobu lodu, kompresory.

Maszyny do obróbki drzewa, całkowite instalacje tartaków.

Stal, wszelkie metale, narzędzia i wyroby stalowe.

Maszyny do wydobywania i przemywania złota.

Rury żelazne, stalowe i miedziane, zamki i galanterję budowlaną.

Młyny, maszyny i narzędzia rolnicze.

Blachę stalową, żelazną i miedzianą.

Przybory miernicze.

Pasy napędowe skórzane, bawełniane, balata.

Telegrafy i telefony.

Sikawki pożarnicze.

Wszelkie artykuły techniczne.

Wyroby elektro-platerowane.

Naczynia kuchenne, żelazne i emaljowane.

Wykonane przez nas urządzenie składu monopolowego **GRAND PRIX** Nagrodzeni zostaliśmy na wystawie wszechświatowej w Turynie w roku 1911. na wystawie w Paryżu 1900 roku nagrodzone zostało

Za aparaty przemysłu cukrowniczego **wielki medal złoty** na wystawie wszechświatowej w Paryżu.

Najwyższa i jedyna nagroda w dziale Cukrowniczym i Gorzelniczym, **WIELKI MEDAL ZŁOTY**, Kijów 1913 r.

TOWARZYSTWO AKCYJNE ZAKŁADÓW MECHANICZNYCH

Bormann, Szwede i S^{ka}

Telefony { Biuro Handlowe 7-22,
" Sprzedaży 20-86,
" Techniczne 20-63,
" Warsztatowe 278-28,
Międzymiastowy 7-22.

w WARSZAWIE,
ul. SREBRNA 16.

Adres telegraficzny:
„Bormanszwede —
Warszawa“.

Rok założenia 1875.

1. Kompletna budowa i remont: cukrowni, gorzelnii, syropiarni, fabryk drożdży, krochmalni, suszarni, fabryk chemicznych i suchej destylacji.

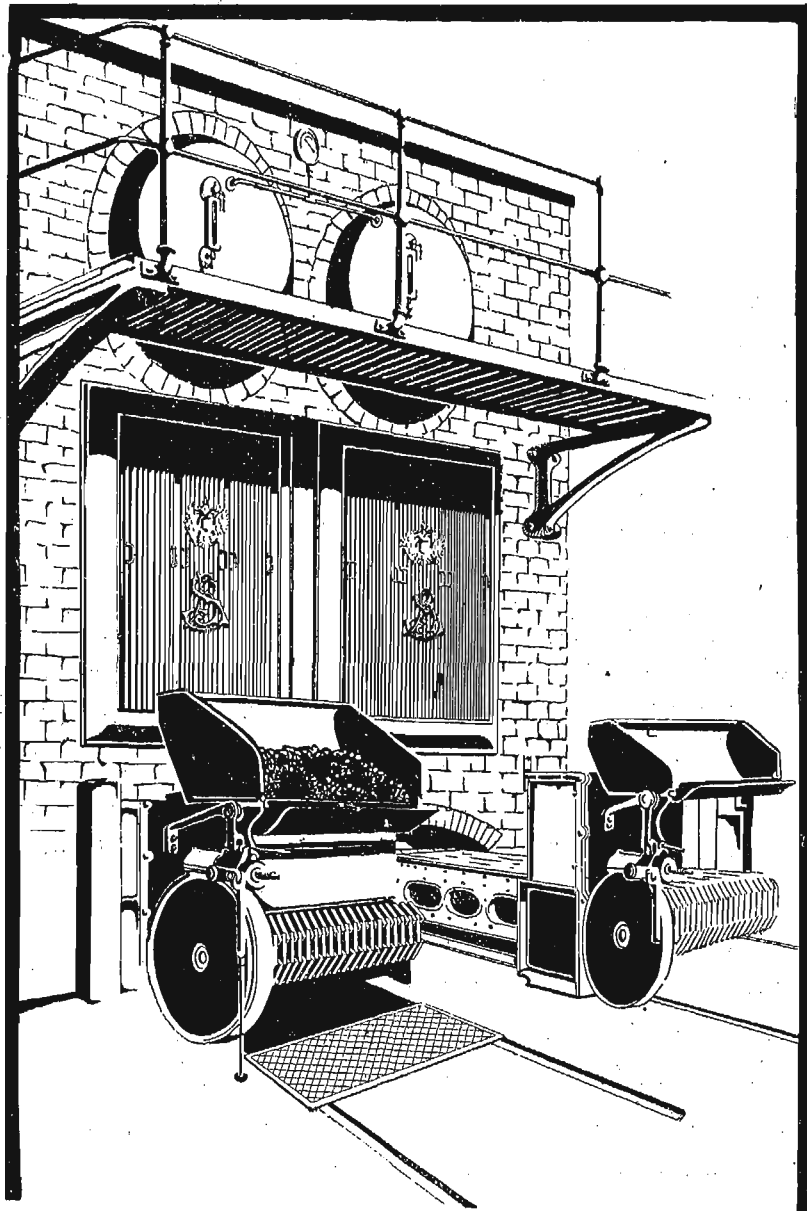
2. Wszelkie aparaty i kotły do przemysłu naftowego.

3. Kotły parowe hydraulicznie nitowane wszelkich racjonalnych systemów na wysokie i niskie ciśnienie.

4. Maszyny parowe i pompy zwykłe, tryplex i wirowe.

5. Aparaty do zmiękczenia i oczyszczania wody.

6. Odparnice syst. „Kestnera“, „Walner-Jelinek“ i zwykle stojące.



7. Aparaty gorzelnicze i rektyfikacyjne syst. „Bormanna“ i „Barbet-Bormann“.

8. Regulatory automatyczne do pary dla gorzelnii (oszczędność na opale i obsłudze).

9. Precyzyjne i zwykłe rozlewaczki do butelek.

10. Beczki żelazne, miary brązowe i żelazne do wszystkich płynów.

11. Konstrukcje żelazne i wszelkie roboty wchodzące w zakres kotlarstwa żelaznego i miedzianego.

12. Wszelkie roboty mechaniczne i armatura.

Kotły parowe wodnorurkowe na wysokie ciśnienie
□ z przegrzewaczami i rusztami mechanicznymi. □

Biuro Techniczne
Inż. J. ŻUKOWSKI

Kraków, ul. P. Michałowskiego 1.

Główne zastępstwo na Polskę:

Fabryk elektrotechnicznych „Fr. Křížik”

Sp. Akc. w Pradze,

Zakładów elektrotechnicznych „Bergmann”

Sp. Akc. w Podmoku.

Wszelkie maszyny prądu stałego i zmiennego dowolnej wielkości.

Transformatory i aparaty wysokiego napięcia. Mierniki, regulatory i przyrządy do akumulatorów.

Kompletne elektrownie prądu stałego i zmiennego o niskim i wysokim napięciu.

Tramwaje i koleje elektryczne.

Dźwigi i wyciągi elektryczne.

Kable i przewodniki oraz wszelkie materiały instalacyjne.

Armatury do oświetlenia i żarówki.

Własny skład w Krakowie.

121

SPÓŁKA AKCYJNA
FABRYKI WAGONÓW

„WAGON”

ZAKŁADY i DYREKCJA: OSTRÓW (POZN.)

TELEFONY: 304, 305, 309.

Wagony osobowe wszystkich klas, wagony salonowe, sypialne, restauracyjne, wagony specjalne, wagony towarowe wszystkich typów, wagony dla kolejek podjazdowych, wagony dla kolei elektrycznych.

Lokomotywy elektryczne. Przesuwalnie i krany elektryczne.

PRODUKCJA ROCZNA:

3000 wagonów towarowych.

500 wagonów osobowych.

211

PRZEWODY ELEKTRYCZNE

ZAGRANICZNE i KRAJOWE

Na składzie wszystkie przekroje od 1 do 120 kw. różnego typu. Hackethal. Druty motorowe. Plecionki. Kabelki do lamp przenośnych i wiertarek.

Linki miedziane i druty elektrolityczne

różne przekroje

Kable ziemne

Linki żelazne i stalowe. Druk żelazny pocynkowany. Artykuły elektrotechniczne.



B-GIA STEFAN i PIOTR BERGMAN

INŻYNIEROWIE

Warszawa, ul. Żórawia 33 (dom wł.). Tel. 272-74.

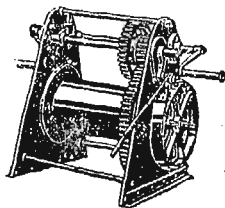
Oddziały: Kraków, ul. Starowiślna 8. Tel. 21-31.

376

Dźwigniki

Generalna reprezentacja na Polskę specjalnych fabryk Dźwigników i łańcuchów C. F. Martin marka „CEFMA” Hanower - Praga - Budapeszt - Wiedeń.

Na składzie: **Wciągi:** śrubowe i różniczkowe



Dźwigi: korbowe w drewnianej oprawie, śrubowe trójnożne, śrubowe lane z kutem wrzecionem, śrubowe na saniach, korbowe z płaszczem stalowym, automobilowe i hydrauliczne.

Dźwigarki: kozłowe z przekładnią pojedynczą i podwójną, kopalniane.

Wielokrążki. Łańcuchy kalibrowe. Żórawie przesuwane. Legary patentowane do ładowania drzewa.

Benzynę, naftę, olej gazowy,

Oleje, Smary

w ładunkach wagonowych

poleca do natychmiastowej dostawy
wprost z rafinerji

Towarzystwo Handlowe
„Prodnaft“

Warszawa,

Czerniakowska 217, tel. 106-76.

Biuro sprzedaży: Złota 25, tel. 61-34.

Adr. teleg.: „Prodnaft — Warszawa“.

462

Oddział Likwidacji Demobilu Wojskowego

„DEMAT”

sprzedaje:

Narzędzia wiertnicze, rury, trójnogi, łożyska, wały, blachy, żelazo handlowe, azbest, koła pasowe, manometry, puszki do konserw, tłuczkarki i sortownik do kamieni, szmelc, tokarki, wozy, uprząż i ich części i różne (sprzed. konkurs. k. 199)

w Łodzi.

Koce stare, torby parciane, lufy armatnie, włosień, plandeki, szmelc naczyn., żłoby, pasy transm., pontony, kable, puszki blasz., maszyny do pisanja, (sprzed. konkursowa k. 200)

w Warszawie.

Kotły różnych typów, wały, rury, liny stalowe, maszyny do obróbki drzewa i matali, żórawia parowego (sprzedaż konkursowa k. 201)

w Krakowie.

Samochody, baby i ścisiki wiertnicze, szmaty, odpadki skórzane, nici (sprzedaż konkursowa k. 202)

we Lwowie.

Urządzenie elektrowni, lokomobili (sprzedaż konkursowa k. 203).

Szczegóły w biuletynie:

„DEMOBIL“, zeszyt Nr 50.

Termin składania ofert na K. 199, K. 200 i K. 203 — dnia 8/XI, na K. 201 i K. 202 — dnia 15/XI 1922 r.

415

Stosujecie wszędzie w mechanice stałe lub wahlwe

Kulkowe łożyska i kulki marki

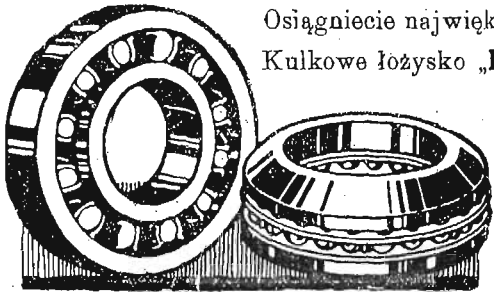


Zaoszczędzicie do 50% siły i do 90% smaru!

Wyzyskacie silniki do maksimum!

Osiągniecie największą pewność ruchu!

Kulkowe łożysko „DWF” — to najważniejszy element mechaniczny!



Oferty i projekty bezpłatnie.

Dostawa niezwłoczna!

Generalny przedstawiciel na Polskę:

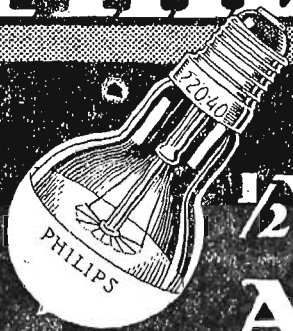
KAROL KUSKE, WARSZAWA,

ul. Nowogrodzka 12, depesze Karkus, telefon 63-61.

Istnieje od r. 1909.

60

PHILIPS



1/2 WATT ARGA

Generelni Przedstawiciele na Polskę

BRACIA BORKOWSCY

348

Warszawa, Jerozolimska 6.

Dr. W. P. Kłobukowski

Inżynier-chemik

Fabryka maszyn i urządzeń ogrzewniczych i zdrowotnych

Spółka Akcyjna

w Warszawie, Aleje Jerozolimskie 67. — Telef. 15-03 i 15-04.

Suszarnie do owoców, warzyw, okopowizn, wysłoków buraczanych, cykorji, zboża, nasion i. p.
Urządzenia do przetworów z owoców i warzyw.
Wanniki próżniowe — Wakuum, Autoklawy i t. p.
Kuchnie i piekarnie wojskowe polowe.
Multiplikatory ogrzewania do pieców pokojowych — oszczędzają 50% opału.
Drzwiczki piecowe, nigdy nie tracą hermetyczności, zwiększają wydajność ciepła.
Piece żelazne zasypne płaszczowe do powolnego ciągłego palenia.
Centralne ogrzewanie za pomocą kaloryferów żelaznych, nieprzypalających kurzu.
Nasady kominowe i wentylacyjne obrotowe i stałe. Kratki wentylacyjne.
Wentylatory turbinowe dla fabryk niskiego i wysokiego ciśnienia.
Urządzenia parjodyczne i ze stałym wypływem wrzątku gorącego i ostudzonego.
Piece kolumnowe, naftowe i gazowo, natryski i t. p.
Aparaty dezynfekcyjne stałe i przetożne.
Aparaty asenizacyjne.
Piece do spalania śmieci stałe i przetożne.
Pralnie i suszarnie do białizny.

351

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: *Czesław Kłoś.* — Materiały do projektowania i obliczania bezprzegubowych łuków parabolicznych. — *Wiesław Chrzanowski.* Spółczesne wielkie turbiny parowe. — Wiadomości techniczne — Biblijografia. — Kronika.
Z 7-ma rysunkami w tekście.

MATERJAŁY DO PROJEKTOWANIA I OBLICZANIA BEZPRZEGUBOWYCH ŁUKÓW PARABOLICZNYCH¹⁾.

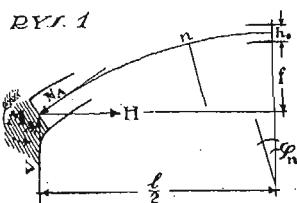
Podał dr. inż. *Czesław Kłoś.*

CZĘŚĆ I.

Obciążenie na całej długości łuku.

Uwagi wstępne.

Wśród wzorów, jakimi się zazwyczaj posługują konstruktorzy, przy projektowaniu i obliczaniu bezprzegubowych łuków parabolicznych, napotykamy na pierwszym miejscu²⁾:



Rys. 1.

1) dla parcia poziomego

$$H = \frac{ql^2}{8f} \cdot v; \quad (1)$$

2) dla momentu zamocowania na oporze

$$M_A = \frac{ql^2}{12} \cdot (1-v); \quad (2)$$

3) dla siły poosiowej na oporze

$$N_A = H \sec \varphi_A, \quad (3)$$

gdzie q jest równomiernie, po całej rozpiętości łuku rozłożone obciążenie. Co do wzoru (3) od razu możemy powiedzieć, że daje on w stosunku do ścisłego wzoru, mianowicie

$$N_A = H \cos \varphi_A + V \sin \varphi_A \quad (4)$$

wartości zbyt małe, przeto wszędzie tam, gdzie nie będziemy używać wzoru (4), pisać będziemy w naszej pracy:

$$N_A = H \sec^2 \varphi_A. \quad (4^a)$$

Wzory powyższe niedogodne są do projektowania, i gdy chodzi o właściwe projektowanie, należy je każdorazowo zamienić według schematu:

$$\sigma = \frac{N}{\omega} \pm \frac{M}{W}, \quad (5)$$

gdyż naogół za podstawę projektowania przyjmujemy dopuszczalne naprężenie, będące, przynajmniej teoretycznie wskaźnikiem stopnia bezpieczeństwa danej budowy. Z tego też powodu będziemy się starali podawane przez nas wzory doprowadzić do postaci wzoru (5).

Wzory te są jednak i z innych przyczyn podane w postaci niedogodnej.

$$\text{Spółczynnik } v = \frac{1}{1 + \frac{45}{4} \frac{I}{\omega f^2}} \quad (6)$$

daje dość zawiłą funkcję $\frac{I}{\omega f^2}$, dającą się konstruktorowi uzmysłowić jedynie po długich próbach i ćwiczeniach

¹⁾ Materiały niniejsze służyły na podstawie części dysertacji doktorskiej autora.

²⁾ Porównaj np. *Betonkalender* 1912 i inne.

³⁾ Ścisłe rzecz biorąc, należałoby ostatni składnik mianownika pomnożyć przez $\tau = \frac{l}{4f} \arctg \frac{4f}{l}$. Ponieważ jednak w praktycznych wypadkach τ stale mniejsze będzie od jednostki, więc przez wprowadzenie τ , wartość v jeszcze więcej zbliża się do jednostki, co ominięcie τ usprawiedliwia.

wymagających znacznej straty czasu, i nakładu pracy. Ponieważ zaś współczynnik ten łatwo wyrazić można w postaci zmysłom bardziej dostępnej, wprowadzając dla I i ω , stosowne wartości tego prostokątnego przekroju, który poniżej mamy zamiar poddać rachunkowi, przeto wzoru (6) stałe używać będziemy w postaci następującej:

$$v = \frac{1}{1 + \frac{15}{16} \left(\frac{h_i}{f}\right)^2} = \frac{16}{16 + 15 \left(\frac{h_i}{f}\right)^2} \quad (7)$$

W tym wzorze h_i oznacza wysokość tego przekroju łuku, który poddajemy badaniu, będzie to zaś przekrój w kluczu, albo też w węzłowie. Te dwa przekroje uważamy za jedynie miarodajne dla sprawy wytrzymałości łuku. Mając bowiem dane dwa dostatecznie wytrzymałe przekroje, mianowicie w kluczu i węzłowie, i parabolę jako oś łuku, nie da się praktycznie wykreślić takiej linii ościeżnej i grzbietowej, któraby nie odpowiadała wytrzymałości całego łuku. Tłumaczy się to przemożnym wpływem zmiany temperatury na przekroje w kluczu i węzłowie, wpływem, którego dotychczas przy projektowaniu łuków nie brano prawie wcale pod uwagę.

Nie brano dotychczas pod uwagę przy projektowaniu również i innych obciążeń, wpływających w wysokim stopniu na wytrzymałość tych przekroi, jak np. przez obciążenie według prawa parabolicznego. Według naszej metody wpływ te dadzą się uwzględnić w łatwy sposób.

We wzorze (7) oznacza dalej h_i tę mianowicie wartość, którą we wzorach (1) i (2) przyjmuje się w stosunku do I i ω jako „stałą i średnią”.

Jak wiadomo, przy projektowaniu i obliczaniu systemów niewyznaczalnych należy wartości te z góry założyć jako określone. Ponieważ zaś zmiana tych wartości nie wiele wpływa na zmianę pracy odkształcenia systemu, przeto praktycy nie kładą zbyt wielkiego nacisku na osiągnięcie znacznej zgodności pierwszego założenia z praktycznie stosowanym stałym średnim przekrojem i zadawalniają się pierwszym przybliżeniem.

Dążenie nasze powinno być dla nas w imię prostoty wzorów usprawiedliwieniem tego, że, w miarę potrzeby, wprowadzimy do wzorów albo $h_c = h_0$ albo $h_c = h_A$, zależnie od tego czy szukać będziemy wzorów klucza czy też węzłowie łuku. Wzory nasze dadzą nawet dla przekroju w kluczu wartości bardzo przybliżone do rzeczywistości, dla węzłowie zaś wykazywać będą pewien zapas bezpieczeństwa.

Dla uzyskania ściślejszego kryterium w sprawie, dokąd nas prowadzą niniejsze wzory, i dla wytłumaczenia różnic wynikających z niniejszego obliczenia w porównaniu z obliczeniem ściślejszym, które zostanie przytoczone w części trzeciej niniejszych materiałów, musimy jeszcze poświęcić nieco czasu rozpatrzeniu uproszczeń, dzięki którym powstały wzory (1—4).

Powstają one bowiem przy następujących założeniach:

$$1) \sin \varphi_n = 0; \quad \cos \varphi_n = 1.$$

$$2) a) N_n = H \cos \varphi_n, \quad b) ds_n = \frac{dx}{\cos \varphi_n}$$

$$3) I_n \cos \varphi_n = I_c = \text{constans.}$$

$$4) \omega_n \cos \varphi_n = \omega_c = \text{constans.}$$

Warunek pod 1) można stosować jedynie przy łukach płaskich; kierując się względami praktycznymi, przyjmujemy w naszej pracy, że granica, która rozdziela łuki płaskie od łuków wysokich, leżeć będzie około $l : f = 6$.

Warunek 2^a i 2^b można również stosować jedynie przy łukach płaskich, przy czym jednak 2^a) daje zbyt małe wartości, o czym była mowa wyżej. 2^a) stosujemy zatem jedynie przy ustawianiu równań dla najmniejszości pracy sprężystej, zaś przy wyliczaniu naprężeń wprowadzamy wzór (4a).

Warunek 3) i 4) nie da się wyprowadzić z charakteru płaskiego łuku. Ścisłe matematycznie rzecz biorąc, istnieje nawet pomiędzy 3) i 4) pewna sprzeczność: $\cos \varphi_n$ nie równa się bowiem tutaj jedności. Jeżeli napiszemy:

$$I_n \cos \varphi_n = \frac{1}{12} b l_n^3 \cos \varphi_n = \text{constans};$$

$$\omega_n \cos \varphi_n = b l_n \cos \varphi_n = \text{constans}; \text{ to, dzieląc}$$

pierwsze równanie przez drugie, otrzymamy $\frac{h_n^2}{12} = \text{constans}$,

według zaś założenia, ma h_n być wysokością przekroju zmienną według pewnego prawa cosinusowego¹⁾.

Warunek 3) i 4) wprowadza się jedynie dla uproszczenia rachunku całkowania. W rzeczy samej w równaniach dla pracy sprężystej natrafiamy na całki:

$$\int \frac{ds}{I_n} = \int \frac{dx}{I_n \cos \varphi_n}$$

$$\int \frac{x ds}{I_n} = \int \frac{x dx}{I_n \cos \varphi_n}$$

$$\int \frac{y ds}{I_n} = \int \frac{y dx}{I_n \cos \varphi_n}$$

$$\int \frac{y^2 ds}{I_n} = \int \frac{y^2 dx}{I_n \cos \varphi_n}; \text{ i t. d.}$$

gdzie y , I_n i $\cos \varphi_n$ są pewnymi funkcjami od x .

W praktycznych wypadkach I_n będzie wzrastać znacznie szybciej aniżeli liczba $\cos \varphi_n$ spadać będzie, tak, że iloczyn $I_n \cos \varphi_n$ nie będzie wartością stałą, należy go wtedy wyprowadzić jako zależność od x , i poddać całą łączność pod całkę całkowania. Widzimy poza tem, że $I_n \cos \varphi_n$ związane jest jeszcze z wartościami x , y , y^2 i t. d., że zatem wpływ jaki mianownik wywiera na wielkość całki jest bardzo różnorodny, i nie można go przewidzieć zapomocą elementarnych metod obliczenia. Mimo to jednak, jak wspomniałem, w imię uproszczenia matematycznego działania, wystawia się $I_n \cos \varphi_n$ jako wartość stałą, tak samo i $\omega_n \cos \varphi_n$, przed całką, otrzymując w taki sposób wzory co prawda proste, lecz nadające się do obliczenia łuków tylko wtedy, jeżeli z całą świadomością przyjmujemy tak wysoki stopień bezpieczeństwa łuku, że obniżenie go przez wyniki, niezbyt przybliżone do istotnego stanu, w niczem wytrzymałości łuku nie grozi. W bardzo licznych wypadkach, takie wzory przybliżone dają nawet wyniki z pewnym zapasem, jak np. nasze dla przekroju w wezłowie łuku. W takich wypadkach można obniżyć teoretyczny stopień bezpieczeństwa dla tego przekroju.

Aby jednak naszą pracą dać praktyce całą gamę możliwych wartości, dajemy dwie serje równoległych wzorów.

W pierwszej serji przyjęliśmy $h_c = h_o$, albo $h_c = h_A$, jak jest wytłumaczone wyżej.

W drugiej natomiast serji, biorąc pod uwagę, że h_A może krańcowo przybrać wartość około $2 h_o$, i, że w praktycznych wypadkach $h_c = h_o$ będzie leżało bliżej h_o , podajemy wzory przy założeniach

$$h_c = h_o = \frac{4}{3} h_o = \frac{2}{3} h_A.$$

Wartości takie otrzymujemy istotnie, jeżeli założymy, że przekroje łuku wzrastają według prawa:

$$h_n = h_o \cdot \sec^m \varphi_n.$$

od h_o w kluczu do $2 h_o$ w wezłowie łuku, i, że h_c powstało jako przeciętna arytmetyczna wartości h_n . Założenie to również niewytrzymuje ścisłej krytyki matematycznej, jednak stanowić będzie w przybliżeniu drugą krańcowość w założeniach możliwych, przy czym wyniki rzeczywiste leżeć będą pomiędzy wynikami otrzymanymi ze wzorów pierwszej serji a wynikami drugiej serji. Sprawy tę bliżej objaśnię na przykładzie i wykażę, że skala wahań w wynikach nie jest tak wielka, aby unicestwić korzyści naszego liczenia.

ROZDZIAŁ I.

Łuki betonowe o stałym średnim przekroju.

A. Przekrój w kluczu łuku.

1. Równomierny ciężar użytkowy na całej długości łuku.

Jeżeli przez q oznaczymy obciążenie użytkowe rozłożone równomiernie na jednostkę długości i szerokości, wtedy wzory (1) i (2) możemy napisać w następującej postaci:

$$H^q = \frac{q l^2}{8 f} \cdot \frac{1}{1 + \frac{15}{16} \left(\frac{h_o}{f}\right)^2} \quad (8)$$

$$M_s^q = \frac{q l^2}{24} \cdot \frac{\frac{15}{16} \left(\frac{h_o}{f}\right)^2}{1 + \frac{15}{16} \left(\frac{h_o}{f}\right)^2} \quad (9)$$

Ze wzoru zaś (5) na str. 327.

$$\sigma_{g,d}^q = q \left(\frac{l}{f}\right)^2 \frac{2, \pm 3,75 \frac{h_o}{f}}{16 \frac{h_o}{f} + 15 \left(\frac{h_o}{f}\right)^3} \quad (10)$$

W praktyce możemy wzory poniższe zestawzić raz na zawsze w postaci tablic, wprowadzając naprężenia w zależności:

$$\sigma = k q \text{ (przy } b = 1).$$

Dla braku miejsca jednak tablic tych podawać nie będziemy.

II. Ciężar własny.

Jeżeli przez γ oznaczymy ciężar właściwy materiału budowlanego, otrzymamy:

$$q = \gamma b h_o, \text{ przeto ze wzoru (10)}$$

$$\sigma_{g,d}^\gamma = \gamma \frac{l^2}{f} \frac{2 \pm 3,75 \frac{h_o}{f}}{16 + 15 \left(\frac{h_o}{f}\right)^2} \quad (11)$$

Na podstawie wzoru niniejszego wnioskujemy, że naprężenia wskutek ciężaru własnego są tem mniejsze, im mniejsze są przekroje łuku.

III. Wpływ zmiany temperatury.

Znanemu wzorowi dla parcia poziomego, wywołanego zmianą temperatury, mianowicie:

$$H = \frac{45}{4} \alpha E t \frac{l}{f^2} \quad (12)$$

możemy nadać postać następującą:

$$H_t = 15 \alpha E b f t \frac{\left(\frac{h_o}{f}\right)^3}{16 + 15 \left(\frac{h_o}{f}\right)^2}; \quad (12)$$

ponieważ zaś:

$$M_o = \pm \frac{1}{3} H_t \cdot f \quad (13)$$

¹⁾ Znak + oznacza ściskanie i dotyczy σ góra, znak zaś - oznacza rozciąganie i dotyczy σ dół.

¹⁾ Porównaj część trzecią.

przeto, przyrównując $\alpha E = C$, otrzymamy dla naprężeń:

$$\sigma_{y,d}^{\pm t} = 15 t C \frac{\mp 2 \frac{h_0}{f} + \left(\frac{h_0}{f}\right)^2}{16 + 15 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2} \quad (14)$$

Wzór ten niezależny jest zupełnie od $l : f$. Podstawiając $\alpha = 0,0000125$ i $E = 1400000 t/m^2$, otrzymamy $C = 17,5 t/m^2$, czyli w wyniku:

$$\sigma_{y,d}^{\pm t} = 263 t \frac{\mp 2 \frac{h_0}{f} + \left(\frac{h_0}{f}\right)^2}{16 + 15 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2} \quad (\text{w } t/m^2).$$

Widzimy więc, że naprężenie, spowodowane zmianą temperatury, wzrasta prawie równomiernie z wzrostem przekroju łuku.

IV. Paraboliczne obciążenie 1-go rodzaju.

Przez paraboliczne obciążenie pierwszego rodzaju oznaczamy to obciążenie, które powstaje przez zasypanie sklepienia parabolicznego ziemią, gruzem i t. p. aż do poziomej, przechodzącej przez klucz. Wprawdzie obciążenie to nie jest ściśle paraboliczne, jednak z dużym przybliżeniem jako tako takie uważane być może.

Wiadomo, że moment skręcający dla lewej opory wyraża się wzorem (z równania dla linii wpływu)¹⁾

$$M_A^\pi = \frac{\pi a(l-a)^2}{l^3} \left[l - \frac{5}{2} a v \right] \quad (15)$$

gdzie π oznacza zmienną siłę, działającą na odległość a od lewej opory. Otrzymamy zatem:

$$dM_A^\pi = d\pi \frac{a(l-a)^2}{l^3} \left[l - \frac{5}{2} a v \right] \quad (15_a)$$

ponieważ zaś:

$$d\pi = bz\gamma_1 da,$$

i z równania paraboli:

$$z = \frac{4fx^2}{l^2} = \frac{f(l-2a)^2}{l^2}, \text{ przeto}$$

$$d\pi = \gamma_1 \cdot bf \frac{(l-2a)^2}{l^2} da$$

i w dalszym ciągu

$$dM_A^\pi = \gamma_1 bf \left[\frac{(l-2a)^2}{l^2} \cdot a \frac{(l-a)^2}{l^3} \left[l - \frac{5}{2} a v \right] \right] da.$$

Po zcałkowaniu w granicach od 0 do l , otrzymamy:

$$M_A^\pi = \gamma_1 b f l^2 \left[\frac{1}{60} - \frac{1}{84} v \right] \quad (16)$$

W podobny sposób otrzymamy:

$$dH = \frac{15}{4} d\pi \frac{a^2(l-a)^2}{f l^3} v:$$

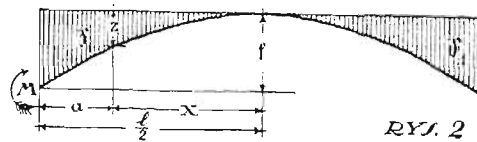
$$dH = \frac{15}{4} \gamma_1 \cdot bf v \frac{(l-2a)^2}{l^2} \cdot \frac{a^2(l-a)^2}{f l^3} da \quad (17_a)$$

$$H^\pi = \frac{1}{56} \gamma_1 \cdot b l^2 v \quad (18)$$

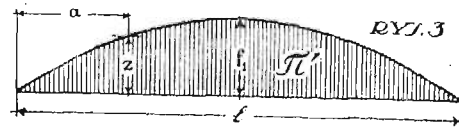
Dla momentu gnącego w kluczu otrzymamy:

$$M_S^\pi = -M_A^\pi + \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{2} \sum_0^l \pi - H^\pi \cdot f - \frac{1}{2} \sum_0^l \pi \left(\frac{l}{2} - \xi \right) \quad (19_a)$$

OBCIĄŻENIE PRZEZ π



Parab. obc. pierwszego rodzaju.



Parab. obc. drugiego rodzaju.



Złożone obciążenie.

Rys. 2.

gdzie ξ = odległości środka ciężkości parabolicznego trójkąta od lewej opory.

Ponieważ $\xi = \frac{3}{10} l$, i $\sum_0^l \pi = \frac{1}{6} \gamma_1 b f l$, przeto

otrzymamy po wprowadzeniu wzorów (16 i 18)

$$M_S^\pi = \gamma_1 b f l^2 \left[\frac{1}{240} - \frac{v}{168} \right] \quad (20)$$

Dla naprężeń otrzymamy przeto:

$$\sigma_{y,d}^\pi = \frac{\gamma_1 l^2}{f} \cdot \frac{\mp \frac{3}{280} + \frac{1}{56} \frac{h_0}{f} \pm \frac{3}{128} \left(\frac{h_0}{f}\right)^2}{\left(\frac{h_0}{f}\right)^2 \left[1 + \frac{15}{16} \left(\frac{h_0}{f}\right)^2 \right]} \quad (21)$$

V. Paraboliczne obciążenie 2-go rodzaju.

Przez to obciążenie rozumiemy będziemy podane na szkicu, jakie otrzymamy przy tworzeniu spadku na jezdni. Spodek ten możemy zawsze w dużym przybliżeniu przyrównać zwykłej paraboli.

Kombinacja dwóch obciążeń parabolicznych z obciążeniem równomiernie rozłożonym (dodatniem lub ujemnym) daje nam mniej więcej wszystkie obciążenia, jakie zachodzić mogą wskutek nasypu, bruku i t. p. Wzory tego obciążenia możnaby otrzymać w sposób prosty przez odjęcie wartości obciążenia parabolicznego 1-go rodzaju od wartości obciążenia równomiernego.

Ponieważ jednak niezależne podanie tych obciążeń nie nastęrcza żadnych trudności, przeto ze względu na korzyści, jakie nam daje pewność uniknięcia błędów rachunkowych przez możliwość dokonania kontroli obliczeń, podajemy je niezależnie od siebie. Obydwa obciążenia paraboliczne, muszą dać w sumie obciążenie rozłożone równomiernie.

Otrzymamy zatem:

$$dH = \frac{15}{4} d\pi \frac{a^2(l-a)^2 v}{f l^3},$$

$$d\pi = \gamma_1 b z da, \quad (22^a)$$

$$z = \frac{4f_1}{l^2} (la - u^2), \quad (22^b)$$

$$dH = \frac{15}{4} \cdot \frac{4f_1}{l^2} (la - a)^2 b \gamma_1 \frac{a^2(l-a)^2}{f l^3} v da,$$

$$H^\pi = \int dH = \frac{3}{28} \gamma_1 b l^2 v \frac{f_1}{f}, \quad (23)$$

¹⁾ Patrz Betonkalender 1912 lub inne.

Przy podstawieniu $f_1 = f$; $p = \gamma_1 b f$ i zsumowaniu wzoru (23) i (18) otrzymamy wzór (1). Podstawiając w (15^a) wzór (22^a) względnie (22^b), otrzymamy w podobny sposób dla momentu gnącego na oporach:

$$M_A = \gamma_1 b f_1 l^2 \left[\frac{1}{15} - \frac{1}{14} \nu \right], \quad (24)$$

Ponieważ znowu:

$$M_s = -M_A + \frac{l}{2} \sum_0^{\frac{l}{2}} \pi^1 - H \pi^1 f - \sum_0^{\frac{l}{2}} \pi^1 \left(\frac{l}{2} - \xi \right), \text{ przeto:}$$

$$M_s = \gamma_1 b f_1 l^2 \left\{ \frac{3}{80} - \frac{1}{28} \nu \right\}, \quad (25)$$

Dla naprężeń otrzymamy znowu:

$$\sigma_{s,d} = f_1 \left(\frac{l}{f} \right)^2 \gamma_1 \left\{ \frac{\pm \frac{3}{280} + \frac{3}{28} \frac{h_0}{f} \pm \frac{27}{128} \left(\frac{h_0}{f} \right)^2}{\left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \left[1 + \frac{15}{16} \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \right]} \right\}. \quad (26)$$

B. Wzory dla przekroju u węzłowi łuku

Na str. 327 wspomniano, że nasze wzory odbiegają od ścisłości o tyle, o ile do wzorów dla pracy odkształcenia nie wprowadzono „średniego przekroju“ lecz przekrój w kluczu lub węzłowi.

Tamże podaliśmy powody, dla których uważamy za dopuszczalne podstawiać $h_a = h_c$, gdzie h_c oznaczałoby przekrój stały i „średni“. Twierdzenie to można w dalszym ciągu utrzymać, zwłaszcza wobec wszelkich innych założeń przybliżonych jakie stosujemy w praktyce budownictwa przy obliczaniu łuków zamocowanych. Należy tu na pierwszym miejscu wymienić nieznaną zmienność współczynnika sprężystości, zależną od szeregu zewnętrznych i wewnętrznych warunków łuku, który jednakże wprowadzamy do obliczenia jako liczbę stałą. Również nie należy pominąć milczeniem okoliczności, że nawet do obliczenia „ściślejszego“ wprowadzimy moment bezwładności, oparty na przyjęciu dla łuku fazy I, mimo to iż faza taka dla łuków zamocowanych, betonowych czy żelbetowych w niektórych częściach łuku jest problematyczną. Są to przybliżenia tak daleko idące, że w ich granicach bez wątplenia mieści się ścisłość, jaką dobrowolnie wprowadzamy do obliczenia zakładając $h_a = h_c$.

Mamy tem mniej powodów do powątpiewania o dopuszczalności tego założenia, ponieważ wprowadzając $h_a = h_c$ otrzymujemy cały szereg równań, które dają większe naprężenia od istotnych, np. dla ciężaru własnego, zwłaszcza zaś dla temperatury.

W ostatnim wypadku i inni autorzy zalecali już przedtem do obliczenia wpływu temperatury wprowadzanie największego z danych momentów bezwładności, t. j. oczywiście h_A .

I. Równomierny ciężar użytkowy na całej długości łuku.

Ponieważ:

$$M_A = \frac{q l^2}{12} (1 - \nu), \quad H = \frac{1}{8} \frac{q l^2}{f} \nu,$$

$$N_A = H \sec^2 \varphi_A,$$

$$\sigma_{d,g} = \frac{H \sec^2 \varphi_A}{\omega} \pm \frac{6 M_A}{b h_A^2}, \quad (27)$$

przeto otrzymany:

$$\sigma_{d,g} = \frac{q}{b} \left(\frac{l}{f} \right)^2 \frac{2 \sec^2 \alpha \pm 7,5 \frac{h_A}{f}}{16 \frac{h_A}{f} + 15 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}, \quad (28^a)$$

ponieważ zaś:

$$y = \frac{4 f x (l - x)}{l^2},$$

$$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{4 f}{l^2} (l - 2x),$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{4 f}{l^2} \right)^2 (l - 2x)^2}},$$

$$\sec^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \left(\frac{4 f}{l^2} \right)^2 (l - 2x)^2, \text{ zatem dla stóp łuku:}$$

$$\sec^2 \alpha = 1 + \left(\frac{4 f}{l} \right)^2, \text{ przeto równanie (28}^a \text{) można napisać jak}$$

następuje:

$$\sigma_{d,g} = \frac{q}{b} \left(\frac{l}{f} \right)^2 \frac{2 + 32 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \pm 7,5 \frac{h_A}{f}}{16 \frac{h_A}{f} + 15 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}. \quad (28)$$

II. Ciężar własny.

Podstawiając $q = \gamma b h_A$, otrzymamy ze wzoru (28)

$$\sigma_{d,g} = \gamma l \frac{2 + 32 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \pm \frac{h_A}{f}}{16 + 15 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}. \quad (29)$$

III. Wpływ zmiany temperatury.

Ponieważ dla stóp łuku:

$$M_A = \mp \frac{2}{3} H_t f,$$

$N_t = H_t \cos \varphi_A$, przeto przy wprowadzeniu wzoru (12) otrzymamy dla naprężenia:

$$\sigma_{d,g} = 15 t C \frac{\pm 4 \frac{h_A}{f} + \cos \varphi_A \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}{16 + 15 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}, \quad (30^a)$$

Przyjmując zaś, że dla płaskich łuków $\cos \varphi_A = 1$ otrzymamy:

$$\sigma_{d,g}^{\pm t} = 15 t C \frac{\mp 4 \frac{h_A}{f} + \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}{16 + 15 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}, \quad (30)$$

przyczem wartości ujemne oznaczają rozciąganie, dodatnie zaś — ściskanie. Jeżeli zsumujemy wzory z pod (28), (29) i (30) i odnajdziemy sobie najmniejszość sumy w zależności od $\frac{h_A}{f}$, wtedy jako warunek tej najmniejszości znajdziemy wzór o postaci następującej:

$$C_1 \left(\frac{h_A}{f} \right)^4 + C_2 \left(\frac{h_A}{f} \right)^3 + C_3 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 + C_4 = 0, \quad (31)$$

C_{1-4} są stałe, zależne od obciążenia i rozpiętości łuku.

Rozwiązanie równania (31) metodą próby lub metodą wykresową nie nastęrcza trudności, i może mieć praktyczne zastosowanie przy łukach dachowych, gdzie zazwyczaj nie napotykamy obciążeń innych, niż przyjęte we wzorach (28), (29) i (30)

IV. Paraboliczne obciążenie 1-go rodzaju.

Przyjmując za podstawę naszych obliczeń dla wez-
głowia łuku:

$$\sigma_{d,g} = \frac{H \sec^2 \varphi_A}{b h_A} \pm \frac{6 M_A}{b h_A^2},$$

otrzymamy, po uwzględnieniu wzorów (16) i (18):

$$\sigma_{d,g} = \frac{1}{56} \frac{\gamma_1 b l^2 \sec^2 \alpha \cdot v}{b h_A} \pm \frac{6}{60} \frac{\gamma_1 b f l^2}{b h^2} \mp \frac{6}{84} \frac{\gamma_1 b f l^2 \cdot v}{b h^2},$$

lub też po pewnych przestawieniach:

$$\sigma_{d,g} = \frac{\gamma_1 l^2 \pm \frac{1}{35} + \frac{1}{56} \frac{h_A}{f} \sec^2 \alpha \pm \frac{3}{32} \left(\frac{h_A}{f}\right)^2}{\left(\frac{h_A}{f}\right)^2 \left[1 + \frac{15}{16} \left(\frac{h_A}{f}\right)^2\right]}, \quad (32)$$

V. Paraboliczne obciążenie 2-go rodzaju.

Wprowadzając wzory (23) i (24), otrzymamy dla na-
prężenia:

$$\sigma_{d,g}^{\pi^1, A} = \gamma_1 f_1 \left(\frac{l}{f}\right)^2 \frac{\mp \frac{1}{35} + \frac{3}{28} \frac{h_A}{f} \sec^2 \alpha \pm \frac{3}{8} \left(\frac{h_A}{f}\right)^2}{\left(\frac{h_A}{f}\right)^2 \left[1 + \frac{15}{16} \left(\frac{h_A}{f}\right)^2\right]}, \quad (33)$$

Dla kontroli stwierdzić można, że suma wzorów (32)
i (33) daje wzór (28) jeżeli się podstawią $\gamma_1 b f_1 = q$.

(d. n.)

SPÓŁCZESNE WIELKIE TURBINY PAROWE.

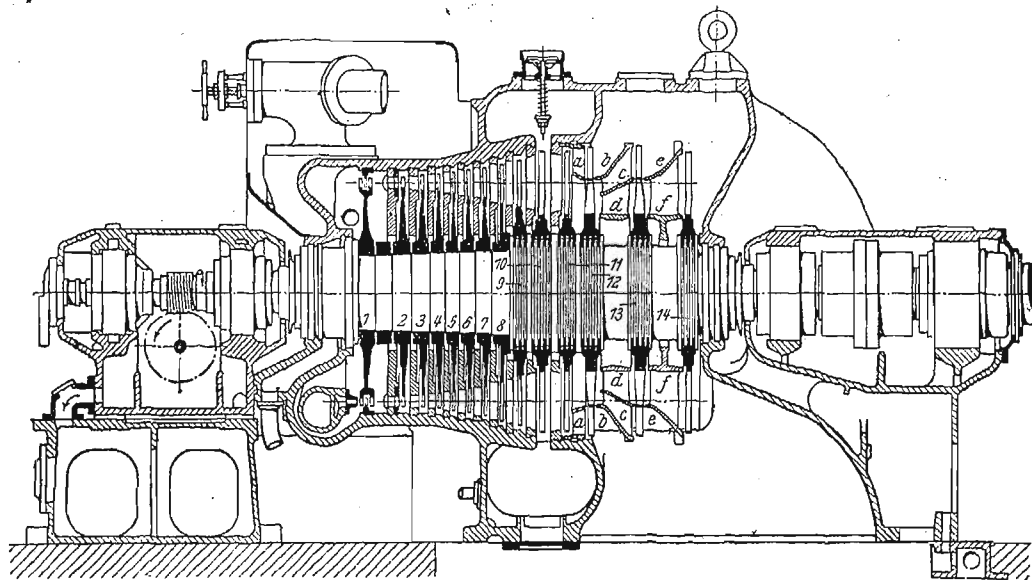
Napisał Dr. inż. Wiesław Chrzanowski.

(Ciąg dalszy do strony 319, w № 42 r. b.)

Z powodu obawy o nadmierne zdzieranie się łopatek przy wielkiej prędkości pary oraz celem zmniejszenia naprężeń w częściach wirujących i umożliwienia używania niezbyt kosztownych materiałów, niektóre fabryki używają jeszcze obecnie większej liczby stopni ciśnienia i wprowadzają dzielenie wieńców łopatkowych nie tylko w ostatnim, lecz i w kilku poprzednich stopniach. Fabryka angielska *Metropolitan-Vickers Electrical Co.* w Manchester buduje turbiny konstrukcji inż. Baumanna; — wykonanie takiej turbiny o mocy 12500 kW przy $n=3000$ obr./min. widzimy na rys. 14. Składa się ona z koła Curtis'a o dwóch stopniach prędkości, dziesięciu jednostopniowych kół akcyjnych Rateau'a i trzech równoległe pracujących stopni wypustowych, dzięki którym wolny przekrój wylotowy zostaje powiększony o blisko 22%, a straty wylotowe w turbinie zostają odpowiednio zmniejszone; — średnia średnica wieńców łopatkowych wynosi 1070 mm, a przy mniejszym ciśnieniu admisyjnym fabryka zastępuje koło Curtis'a jednym kołem Rateau'a.

Po opuszczeniu 11-go wirnika strumień pary jest tutaj dzielony na dwie części. Część pary płynie przez wieńiec łopatkowy kierownicy *a*, ograniczony wewnątrz, na rysunku niewidocznym, pierścieniem (kierownica kończy się na tym pierścieniu, nie dochodzi więc do wału turbinowego), rozpręża się w tejże kierownicy na przeciwprężność, panującą w kondensatorze, wykonywa pracę w zewnętrznym akcyjnym wieńcu łopatkowym wirnika 12-go i odpływa do kondensatora; — cały wieńiec łopatkowy jest tutaj bowiem promieniowo podzielony. Reszta pary przechodzi swobodnie z 11-go wirnika do wewnętrznej części wieńca łopatkowego 12-go wirnika, zaopatrzonej w łopatki o kształcie, dającym reakcję i bardzo mały spadek ciśnienia, a zatem i małą zmianę prędkości pary przepływającej; — praca, wykonana w tejże wewnętrznej części wieńca 12-go, jest więc nieduża. Para, wychodząca z wewnętrznego wieńca łopatkowego wirnika 12-go, dzieli się powtórnie na dwa strumienie; — jeden rozpręża się w kierowniczych łopatkach *c* na ciśnienie w kondensatorze, oddaje pracę w zewnętrznym wieńcu łopatkowym wirnika 13-go i odpływa do skraplacza, drugi natomiast rozpręża się nieznacznie w kierownicy *d* i wykonywa przy równoczesnej nieznacznej ekspansji niewielką pracę w wewnętrznym wieńcu łopatkowym wirnika 13-go, a dopiero w kierownicy *f* rozpręża się całkowicie na przeciwprężność i odpływa po oddaniu pracy w 14-yim wirniku do kondensatora.

Pomimo tego, że para, wykonywująca pracę w 14-yim wirniku, zostaje niedostatecznie zużytkowana pod względem oddawania pracy w 12-yim i 13-yim wirniku, powodując przez to zwiększenie strat przez tarcie, turbina podobnej budowy posiada z powodu dużego wolnego przekroju przepływowego w ostatnim stopniu ciśnienia małe straty wylotowe i daje moc około 2,2 razy większą. Co do podobnej budowy można mieć natomiast pewne wątpliwości praktyczne, mianowicie wykonanie łopatek, podzielonych ścianką w swej wysokości na dwie części, musi być kosztowne (kosztowne frezowanie), z powodu zaś konieczności zastosowania b. ważkich szczelin pomiędzy temi ściankami w kierownicy i w wir-

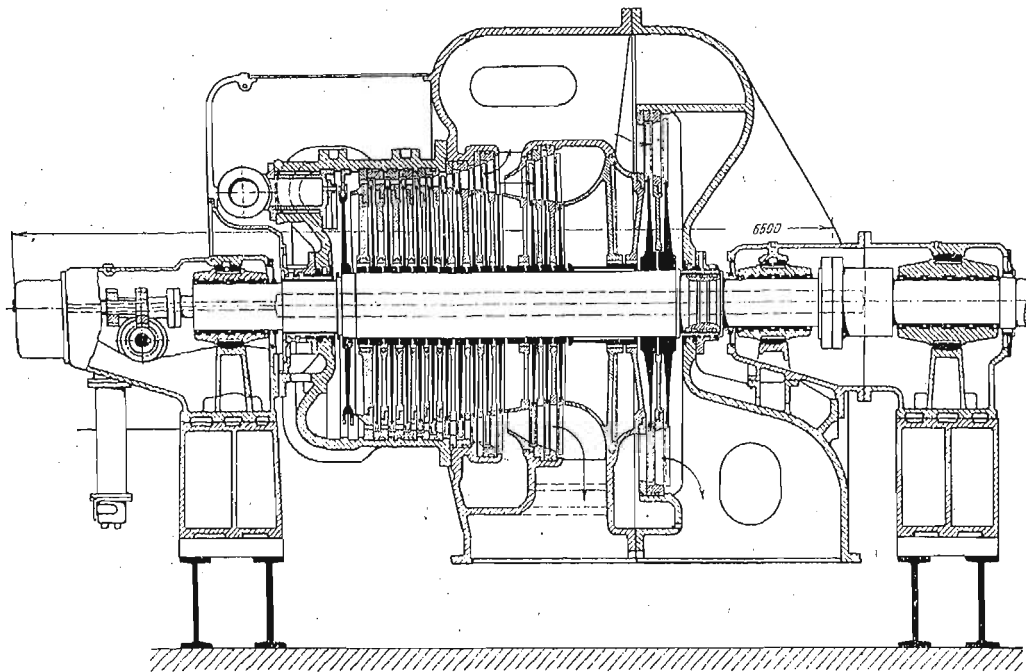


Rys. 14.

niku, celem zapewnienia prawidłowego podziału strumienia pary, łatwo zajęte mogą przy wydłużaniu się poszczególnych części pod wpływem działania wysokich temperatur lub przy niezbyt dokładnym nastawieniu łoża stopowego zatarcia się wirników z dzielonymi wieńcami łopatkowymi o kierownicę. Skutki takich zatarć mogą być przyczyną długich postojów silnika.

W turbinie rys. 14-go oryginalną budowę wykazują wirniki niskoprężne 9 do 14, które są dwudzielne. W piastach wirnika są wytoczone pierścienie, połączone zapomocą śrub z odpowiednimi pierścieniami, wytoczonymi na wale turbin. Połączenie tego rodzaju tylko może skutecznie opanować siły odśrodkowe, jeśli otwory na śruby przytwierdzające zostaną wykonane z nadzwyczajną dokładnością, ponieważ zaś wykonanie warsztatowe podobnej konstrukcji jest bez wątpienia kosztowniejsze niż wykonanie kół z jednego kawałka, przeto wątpić należy, czy znajdzie ono naśladowców.

Myślą przewodnią budowy turbiny według rys. 14, t. j. zastosowanie, ze względu na dążność do uzyskania niezbyt wielkich prędkości pary, dosyć dużej liczby stopni ciśnienia i powiększenie w ostatnich stopniach wolnego przekroju przepływowego przez podział strumienia parowego, — urzęczywistnia w swych turbinach kombinowanych (koło Curtis'a z wielostopniową turbiną akcyjną) o wielkiej mocy także fabryka *Fraser & Chalmers* (rys. 15). Główna konstrukcyjna różnica tej turbiny względem poprzednio opisanej polega na tem, że para, wychodząca z 11-go wirnika, dzieli się na dwa strumienie, z których wewnętrzny wykonywa pracę przed uściem do kondensatora w trzech dalszych wirnikach, a zewnętrzny tylko w dwóch wirnikach o większej średnicy i większej długości łopatek. Skutkiem tego budowa osłony turbiny jest więcej zawiła, lecz wykonanie łopatek jest prostsze i nie zachodzi obawa zatarcia się wieńców łopatkowych o wieńce kierownic.



Rys. 15.

Turbiny kombinowane typu II, składającego się z koła Curtis'a i wielostopniowej turbiny akcyjnej, są obecnie wykonywane dla bardzo wielkiej mocy mechanicznej w jednym silniku i w jednej osłonie, mianowicie przy $n=3000$ obr./min. dla mocy do 25 000 kW, przy $n=1500$ obr./min. dla mocy do 40 000 kW, przy $n=1000$ obr./min. dla mocy do 60 000 kW.

Podobnie jak w typie I z wielostopniową reakcyjną częścią niskoprężną i w budowie typu II zarysowują się przy pracy z kondensacją dwa zasadnicze kierunki.

A) budowa według rys. 14 i 15, stosowana przez zwolenników mniejszych naprężeń materiałów w wirnikach i w łopatkach oraz mniejszych prędkości pary;

B) budowa według rys. 12 i 13, stosowana przez zwolenników możliwie krótkiej i prostej turbiny, w której poszczególne części są jak najumiejtniej wykonane, z materiałów najlepszych, więc kosztownych.

Oczywiście, że dla mniejszej mocy będzie się używać nadal budowy, podobnej do wskazanej na rys. 12, lecz bez ostatniego wielkiego koła.

Nie ulega wątpliwości, że ostrożny inżynier ruchu, dbający o możliwą niezawodność swych silników, często wybierze silnik, wymieniony pod A), lecz nowoczesny inżynier, wytwarzający silniki, dążyć będzie całą siłą swej woli do opanowania trudności, następujących przy budowie turbin, wymienionych pod B), w słusznym przekonaniu, że przyszłość należy do tego typu.

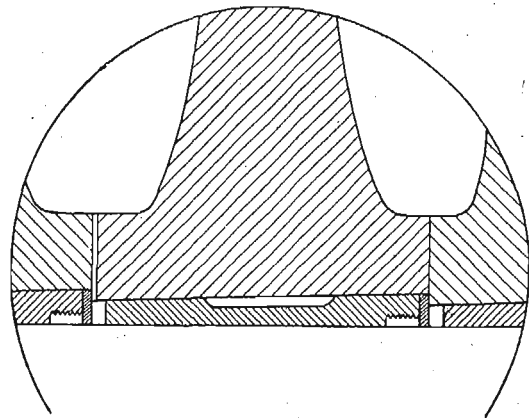
Dążenie tego rodzaju uwydatnia się dobitnie w konstrukcjach fabryki A. E. G. w Berlinie, której turbiny przy $n=3000$ obr./min. składają się dla mocy aż do 5 000 kW z koła Curtis'a i 6 lub 5 kół Zoelly'ego jednakowej, niezbyt wielkiej średnicy (materiał nie potrzebuje być najprzedniejszej) — dla mocy powyżej 5 000 kW z koła Curtis'a i tylko

4 kół Zoelly'ego o większej średnicy (materiał wyborowy), — dla bardzo wielkiej zaś mocy aż do 25 000 kW są wykonane według rys. 12 lub zwłaszcza 13. Turbogeneratory tej samej fabryki o mocy 50 000 do 60 000 kW składają się przy $n=1000$ obr./min. z koła Curtis'a i 9 kół Zoelly'ego o średnicy 3 400 do 3 800 mm ($u=180$ do 200 m/sek), są więc w swej budowie znacznie krótsze i znacznie prostsze niż opisane poprzednio turbiny amerykańskie. W turbogeneratorach o mocy powyżej 10 000 kW fabryka A. E. G. stosuje cztery łożyska i sprzęgło elastyczne.

Przy budowie turbin, pracujących z wielką prędkością obwodową i małą liczbą stopni ciśnienia, więc wielką prędkością pary, należy poświęcić główną uwagę racjonalnej konstrukcji i umiejętnemu wykonaniu wirników i ich łopatek. Konstruktorowi nie wolno zapominać o tem, że w częściach tych zająć mogą, oprócz zwykłych naprężeń statycznych, dostępnych dla obliczenia na wytrzymałość, i naprężeń z powodu nierównomiernego rozgrzewania się, także zmienne naprężenia dodatkowe, wywołane drganiami tych części (zwłaszcza łopatek) a wywołujące pęknięcie ich z powodu zmęczenia materiału.

Drgania wirników mogą powstawać z przyczyn różnych, np. z powodu nieznacznych wstrząśnięć turbiny, wywołanego przez choć jeden niedostatecznie zrównoważony wirnik, lub też z powodu nierównomiernego rozdziału strumienia pary przy częściowym zasilaniu wirnika, lub wreszcie z powodu zbyt luźnego biegu łoża stopowego. Ponieważ liczba drgań zależy nie tylko od kształtu i materiału koła wirnikowego, lecz także od naprężeń wewnętrznych i temperatury w poszczególnych częściach wirnika, przeto jest trudno przy obecnym stanie nauki wpływ ich obliczyć i w sposób niezawodny unieszkodliwić przez stosowną budowę; sprawa ta wymaga jeszcze dalszych gruntownych badań.

Z obawy przed niepowodzeniami, następującymi się skutkiem przyczyn powyżej zaznaczonych, lub też z powodu rzeczywiście napotykanymi trudnościami w budowie wirników i ich łopatek przy dużych prędkościach obwodowych i wielkich prędkościach pary, niektóre fabryki stosują jeszcze obecnie dość dużą ilość stopni ciśnienia czyli mniejsze pręd-

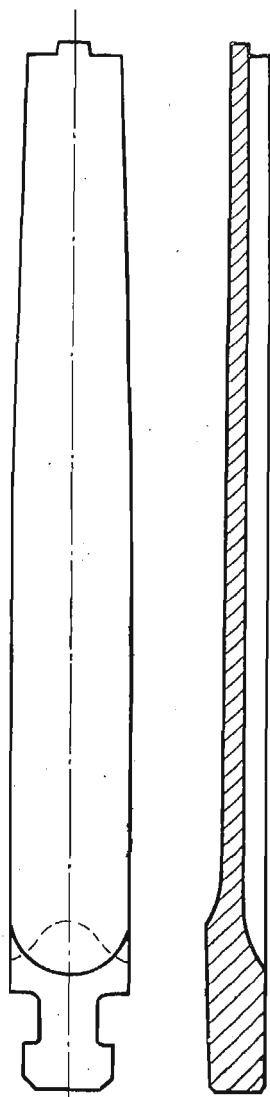


Rys. 16.

kości pary. Jako przykłady w tym względzie mogą posłużyć nie tylko turbiny, przedstawione na rys. 14 i 15, lecz także turbiny parowe amerykańskiej fabryki *General Electric Co.* w Schenectady, która dawniej budowała kombinowany typ II z małą liczbą wirników, obecnie zaś buduje wielkiej mocy wielostopniowe turbiny akcyjne (Rateau wzgl. Zoelly) z dużą liczbą wirników (np. dla mocy 35 000 kW przy $n=1500$ obr./min. — 22 wirniki). Również turbiny fabryki *La Société Générale de Construction Mécanique* w Paryżu po-

siadają dość dużą ilość stopni ciśnienia, np. turbina o mocy 15 000 kW przy $n=1250$ obr./min. składa się z koła Curtis'a i 11 kół akcyjnych Rateau'a, a o mocy 6000 kW przy $n=3000$ obr./min. z koła Curtis'a i 7 kół Rateau'a.

Koła wirnikowe, pracujące z wielką prędkością obwodową, więc podlegające bardzo wysokim naprężeniom, wykonywa się z specjalnej stali Siemens-Martina o wyborowej jakości lub nisko procentowej stali niklowej o wytrzymałości na złamanie 7000 kg/cm^2 , o granicy płynności 5000 kg/cm^2 , a wydłużeniu 18% przy pięciokrotnej długości. Nie wystarcza jednakże sama jakość materiału, gdyż nie mniej ważną rolę odgrywa umiejętne wykonanie wirników, które powinny



Rys. 17.

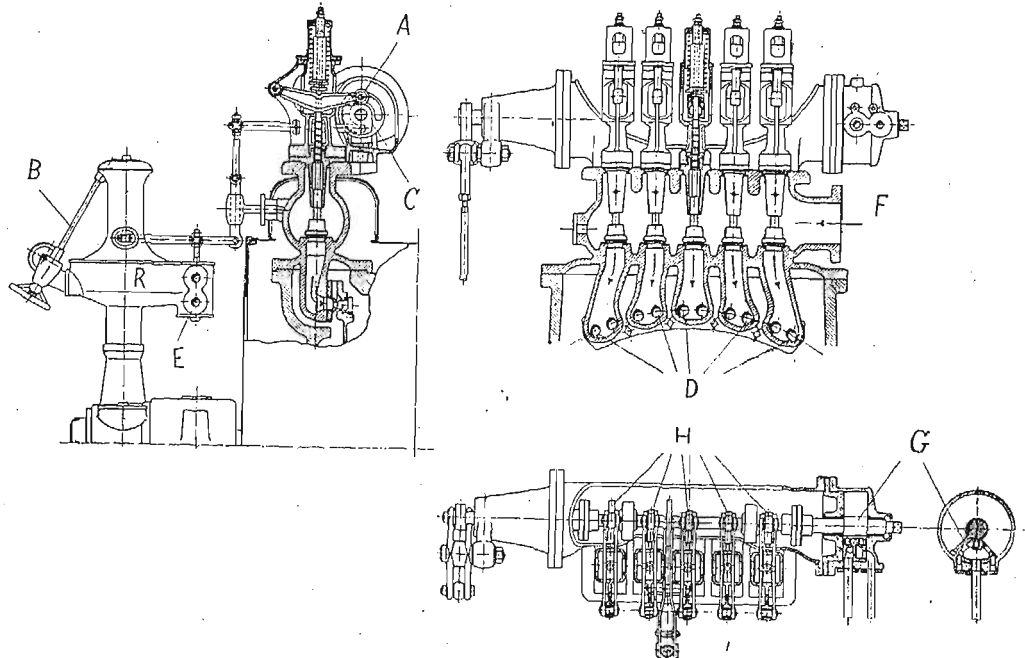
posiadać materiał możliwie równomiernie przekuty. Największe trudności w tym względzie sprawia, już ze względu na sam sposób odkuwania wirnika, piasta, ponieważ konstruktor zmuszony jest, ze względu na obliczenie dopuszczalnej wytrzymałości, nagromadzić w niej więcej materiału. Celem otrzymania w piastce, w której zachodzą największe naprężenia, materiału możliwie dobrze przekutego, wbija się w blok stalowy, z którego ma być odkuty wirnik, sworznię okrągłą w miejscu, w którym później wytacza się otwór na wał. Po odkuciu należy wirniki wyżarzyc, aby usunąć naprężenia materiału, powstałe przez odkuwanie, i aby osiągnąć dobre wartości wydłużania;—przytem należy również największą zwrócić uwagę na piastę i wieniec wirnika, gdzie zachodzą największe nagromadzenia materiału. Jeśli przy wyżarzaniu nie osiągnie się równomiernego ogrzania poszczególnych części wirnika, to powstają dodatkowe naprężenia, które mogą przy dalszej obróbce wirnika na tokarce łatwo spowodować jego odkształcenie. W wielu wypadkach stosuje się oprócz tego, w celu osiągnięcia materiału najprzedniejszej jakości, hartowanie wirników w oliwie i powtórne wsadzanie ich do pieca wyżarzającego.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Przemysł lotniczy we Francji. Kryzys powojenny zachwiał przede wszystkim nader rozwiniętą we Francji produkcję aeroplanów. W chwili zawierania rozejmu z Niemcami, produkowano wyłącznie typy aparatów wojskowych. Znaczne ograniczenie zamówień wojskowych i szybki rozwój komunikacji skłonił lotnicze fabryki samolotów (grupujące się przeważnie

Pomimo wyrobu wirników z największą sumiennością z materiału wyborowego, dopuszcza się w najbezpieczniejszej ich części, więc w piastce, naprężenia poniżej 1600 kg/m^2 , w celu zaś usunięcia możliwości powstawania maksymalnych naprężeń zmiennych, nasadza się wirnik na wał z pewnym naprężeniem wstępnym. Przy mniejszych naprężeniach wirników stosuje się nasadzanie ogrzanych wirników, więc ze skurczem, na stosunkowo wązkie pierścienie, aby zapewnić łatwy demontaż, — przy większych naprężeniach w piastce i przy większym, obecnie używanym skurczu poleca się używać budowy, przedstawionej na rys. 16. ze stożkową tuleją, umożliwiającą również łatwe zdejmowanie kół.

Nie mniejszą uwagę niż wirnikom należy poświęcić budowie łopatek turbin, pracujących z wielką prędkością obwodową i z małą liczbą stopni ciśnienia, więc z wielką prędkością pary. Ponieważ łopatki, z powodu możliwości ich drgania, powinny móżd opanować naprężenia zmienne, należy materiał ich poddać w osobnym przyrządzie próbom ciągłym, pozwalającym przeprowadzenia po kilka tysięcy



Rys. 18.

na minutę zmian obciążenia. Tylko materiał, który wykaże w próbach tego rodzaju swą dobroć i niezawodność, może być używany. Niezależnie od tego i konstrukcja powinna być odpowiednia. Już przy opisie turbin Brown-Boveri'ego zaznaczono, że przy działaniu wielkich sił odśrodkowych wykonywa się łopatkę i dokładkę z jednego kawała (frezowane), aby wzmocnić dolną część łopatki, umocowanej w wieniec wirnika. Rys. 17 przedstawia konstrukcję łopatek fabryki A. E. G. w Berlinie, która również wykonywa łopatkę z dokładką z jednego kawała, a zwęża w celu zmniejszenia naprężeń jej górną część, skutkiem czego wprowadzenie pary jest w tej części gorsze.

Z innych zmian konstrukcyjnych, wprowadzonych w ostatnim czasie, należy wspomnieć o budowie przez niektóre fabryki (np. Thyssen, A. E. G.) tłoka obrotowego w serwo-motorze;—rys. 18 przedstawia konstrukcję fabryki A. E. G. Bez wątpienia mechanizm jest tutaj prostszy, lecz należy obawiać się o to, czy uszczelnienie tłoka obrotowego da się tak samo skutecznie przeprowadzić jak tłoka posuwistego.

(d. n.)

na przedmieściach Paryża) do szukania nowych dróg, aby możliwie zadośćuczynić nowym żądaniom co do bezpieczeństwa lotu, wytrzymałości maszyny na dłuższe loty i co do ceny wyrobów. Zwłaszcza ostatni czynnik sprowadza zmianę sytuacji, gdyż dotychczas rząd nie liczył się z ceną, żądając tylko aby aparat dawał możliwie najlepsze wyniki w locie. Konkurujące ze sobą towarzystwa transportowe muszą przywiązywać dużą wagę do ceny maszyny. Mówiąc o wyniku powyższych poszukiwań, należy przede wszystkim zanotować próby stosowania

konstrukcji metalowej do budowy płatowców. Zasady tej budowy są zupełnie jeszcze nieustalone; każda fabryka stosuje własne metody, nieraz zasadniczo różniące się między sobą. Jako materiał podstawowy używają prawie wyłącznie duraluminium, w postaci prętów profilowanych (najczęściej przekrój korytkowy o bardzo cienkich ściankach) lub blachy, natomiast rury o przekroju okrągłym lub prostokątnym wychodzą stopniowo z użycia. Na części obciążone mniej, jak np. zebra konstrukcji skrzydeł, stosowany bywa materiał zwany, „magnesium“ co do wytrzymałości niewiele się różniący od duraluminium (około 30 kg/mm²), o ciężarze zaś właściwym znacznie niższym mianowicie 1,8, gdy duraluminium 2,9. Pręty te łączone są w węzłach blachami z tegoż materiału i nitowane na zimno, jak to się robi przy budowie dachów lub mostów. Przy obliczaniu powyższych konstrukcji szeroko stosowane są wykresy Cremony. Zaznacza się wyraźnie dążenie do budowy konstrukcji statycznie wyznaczalnych, o możliwie małej liczbie węzłów i prętów w celu oszczędzenia materiału. Organizacja budowy nowego typu płatowca ma wiele cech ciekawych. Specjalne „biuro prób“ pod kierunkiem inżyniera szefa wykonywa niezbędne obliczenia i wstępne rysunki (jako detale służą narazie odrębne szkice). Następnie wykonywany zostaje model kadłuba i części skrzydeł aparatu, wielkości naturalnej, różniący się od rzeczywistego płatowca tem, iż zamiast prętów metalowych — wstawiono pręty drewniane, zamiast okuć z blachy — okucia zastępcze z dychty, zaś zamiast pokrycia metalowego — płócienne. Model taki pozwala na zbadanie wielu szczegółów, które nieraz trudno ocenić z rysunku jak np. dogodność kabin pilota i podróźnych, ustawienie przyrządów, prawidłowość kształtów zewnętrznych i t. p. i służy jako sprawdzian długości poszczególnych prętów konstrukcji. Model taki jest budowany równocześnie z opracowywaniem rysunków płatowca. Następnie wykonywa się dwa pierwsze aparaty próbne (już w konstrukcji metalowej) — pierwszy przeznaczony jest na złamanie pod obciążeniem (piaskiem), drugi zaś — w razie potwierdzenia się wyników obliczeń — idzie na lotnisko.

Wszystkie próbne roboty wykonywane specjalny oddział fabryki, również jak i biura podlegający szefowi „biura prób“. Przy systemie tym, aczkolwiek drogim i zabierającym wiele czasu, — otrzymuje się wyniki pewne, płatowce przemyślane doskonale, prawdziwe arcydzieła sztuki konstrukcyjnej. Oczywiście metoda ta może się opłacać tylko przy bardzo dużej produkcji: dany typ bywa dziś normalnie budowany, podobnie jak to się odbywa w przemyśle samochodowym, serjami, obejmującymi co najmniej po kilkaset sztuk naraz.

Dzięki wyżej wspomnianym zamówieniom prywatnym, przemysł lotniczy dość szybko przeszedł okres krytyczny. Jako przykład przytoczyć można zakłady Bleriot-Spad'a, które podczas wojny zatrudniały przeszło 3000 robotników; po rozejmie liczba ta spadła do kilkuset, obecnie zaś ponownie podniosła się do 1800.

Paryż, we wrześniu.

Zygmunt Bruner, inż.

NOWE WYDAWNICTWA.

Inż. *Gustaw Hensel*. Elektrotechnika w zadaniach. Podręcznik dla słuchaczy szkół technicznych, kursów zawodowych i samouków. Prąd stały. Część I. Warszawa 1923. Nakładem Towarzystwa kursów technicznych, str. 149.

Rocznik 1-szy Polskiego Związku Przemysłowców metalowych oraz źródła zakupu wyrobów fabryk z rzeszonych w P. Z. P. M.

Pod redakcją S. J. Okolskiego. — Warszawa 1922.

BIBLIOGRAFJA.

B. *Gimbut*. Uszkodzenia i niedokładności w maszynach elektrycznych prądu stałego i zmiennego, oznaki, przyczyny, sposoby naprawy i zapobiegania, 176 stron z 115 rys. w tekście. 1923. Wydawnictwo J. Lisowskiej.

Ubogą literaturę elektrotechniczną polską zasilila znowu jedna książka bardzo potrzebna przy wszelkiej obsłudze maszyn elektrycznych. Autor w przejrzystej i przystępnej formie ujął dział niedomagań maszyn elektrycznych, zamknawszy go w pięciu rozdziałach.

I rozdział opisuje wadliwości w częściach mechanicznych; II — maszyny prądu stałego; III — prądnice prądu zmiennego; IV — asynchroniczne silniki indukcyjne i V — transformatory. Bardzo szeroko i drobiazgowo opracowane są maszyny prądu stałego (100 str.), dużo krócej silniki asynchroniczne (17 str.) i najkrócej transformatory (8 str.); przypisać to należy większemu (jak dotychczas) zastosowaniu maszyn prądu stałego i częstszej możliwości ich uszkodzenia, jednak na przyszłość działy IV i V prosiłyby się o obszerniejsze traktowanie.

Właściwie treści nie można nic zarzucić, jedynie są drobne usterki, więcej może językowe, które w następnych wydaniach (a te napewno będą) mogą być łatwo usunięte; ale i w obecnej formie książkę można polecić każdemu technikowi (nie tylko elektrotechnikowi).

Nie wyżył się autor w r. 1922/3 starego terminu (z jednym wyjątkiem str. 122) — „krótkie połączenie“, które już na 1-y m zjeździe elektrotechników w r. 1919 pogrzebano i zastąpiono „zwarciem“, aczkolwiek wprowadził dużo nowotworów, jak: skazówka (od wskazywać a nie „skazywać“), zwitka, zeskład, złączka; użył też wyrazów, omijanych w literaturze, jak: fabrykat, skośno, marka szczotek, bryzgi, giętki kabelek, dławnik, zamienić go innym i pod.

Rysunki wykonane są czysto i wyraźnie, prócz rys. 26, który potrzebowałby dodatku do strzałek, mniej więcej tej treści, że należy łączyć ze sobą końce cewek skierowane strzałką ku sobie; rys. 27 jest odwrócony, a do rys. 77 dodać dla wszelkiej pewności znaki biegunowości.

Stowo uznania należy się księgarni J. Lisowskiej, która tego rodzaju wydawnictwa popiera i oddaje w ten sposób dużą usługę technice polskiej.

M. Naholiński, inż.

KRONIKA.

Wydanie prac M. Smoluchowskiego. W związku z poruszoną w № 37 Przegl. Technicznego przez prof. H. Mierzejewskiego sprawą wydania zbiorowego prac znakomitego naszego fizyka, otrzymujemy od prof. J. Stocka z Krakowa wiadomość, że pod jego redakcją ukazał się już 16 arkusz I tomu tych prac, wydawanych przez Akademię Umiejętności.

Otwarcie roku na politechnice warszawskiej. W dniu 15 października odbyła się w gmachu Politechniki uroczysta inauguracja nowego roku szkolnego na Politechnice Warszawskiej. O godz. 11 w południe w pięknie wewnątrz przybranym gmachu głównym Politechniki zgromadzili się przedstawiciele władz i świata technicznego, licznie zebrana publiczność i studenci politechniki.

Po wykonaniu przez chór studencki hymnu narodowego, wygłosił J. M. rektor, profesor L. Staniewicz, przemówienie, w którym scharakteryzował w ogólnym zarysie działalność w roku ubiegłym Politechniki, najliczniejszej na świecie. Mimo trudnych warunków pracy, może się Politechnika poszczycić wysocymi dodatkami rezultatami: poziom laboratoriów i seminarjów się podniósł, ogół słuchaczy okazał duże zainteresowanie nauką.

Dokładne, bogato liczbami zilustrowane sprawozdanie wygłosił prof. M. Lalewicz. Stwierdza ono, że Politechnika uczestniczyła wydatnie w tych przejawach życia zbiorowego, w których jej współudział mógł Państwu przynieść korzyść. Jak dawniej i w ubiegłym roku wykłady i prace naukowe zogniskowały się w 7 wydziałach, a to: inżynierji lądowej, wodnej, mechaniki, elektrotechniki, chemji, architektury i miernictwa. Studjowało na nich 4112 studentów w tem 215 kobiet, co stanowi 5 i pół procent. Pod względem wyznaniowym 76,7 proc przypada na rzymsko-kat., 16,8 — mojżesz., 3,9 ewang., 0,71 grecko-kat., 0,03 prawosław., 1,86 niezgłoszone. W roku ubiegłym ukończyło studja 101 słuchaczy. Na odpowiednie wyposażenie uczelni wydano przeszło 400 milionów, w tem 43 na cele pomocy naukowych, 38 na roboty budowlane i t. d. Sprawozdawca zakończył wyrażeniem przekonania, że najbliższy rok wykaże równy postęp w stosunku do ubiegłego. W roku obecnym przyjęto 860 nowych studentów, pozatem 400 nie mogło być przyjętych z powodu braku miejsca.

W imieniu studentów Politechniki przemówił p. Zakrzewski przedstawiając warunki, w jakich pracowała młodzież. Statystyka wykazuje, że 75 proc. studentów musi pracować zarobkowo, co bynajmniej nie wpływa dodatnio na poziom studjów. Gdy w roku zeszłym meżna było użyć mieszkań dla 860 studentów i 110 studentek — w r. b. jeszcze 500 słuchaczy pozbawionych będzie dachu nad głową! Mówca przedstawił następnie starania w sprawie wybudowania kolonji akademickiej. Na zakończenie w imieniu swych kolegów złożył p. Zakrzewski podziękowanie J. M. Rektorowi i Senatowi za pomoc, użyzoną w tej akcji.

Z kolei nastąpił niezwykle ciekawy wykład prof. W. Świętosławskiego na temat „Uczelnie wyższe, jako środki masowego kształcenia młodzieży“. W znakomicie opracowanym odczycie zobrazował prelegent w sposób jasny i plastyczny produkcję masową uczelni na tle zapotrzebowania oraz porównał ze stosunkami zagranicznymi. Cyfry przytoczone utrwaliły w słuchaczach wrażenie, że jakkolwiek wiele się mówi u nas o nadprodukcji inteligencji, tak jednak nie jest gdyż mamy jej niedobór.

Po uroczystej imatrykulacji nowoprzyjętych studentów. odznaczonych za bohaterstwo orderami, zakończyła się podniosła inauguracja śpiewem „Gaudeamus“.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

Terminy zebrań Kół i Wydziałów.

28 października — *Koło b. wych. Petersburskiego Inst. Techn.* — sala IV — godzina 7 i pół wieczór.

7 listopada — *Koło b. wychowawców Wyższej Szkoły Technicznej w Moskwie* — sala III — godz. 7 wiecz.

Posiedzenie techniczne. W piątek dnia 27 października r. b., godz. 8 m. 5 wiecz., w wielkiej sali gmachu Stowarzyszenia Techników odbędzie się posiedzenie techniczne o następującym porządku dziennym:

1) Komunikaty Rady i Wydziału posiedzeń technicznych.

2) Wolne głosy.

3) Sprawy bieżące.

4) Referat poświęcony sprawie programów ekonomicznych naszych głównych stronnictw politycznych na terenie akcji wyborczej. Referenci: członkowie Koła Ekonomicznego przy Stowarzyszeniu Techników.

5) Dyskusja i wnioski członków.

Wstęp na posiedzenie mają członkowie Stowarzyszenia Techników i goście przez nich wprowadzeni.

Wydział pośrednictwa pracy.

Posady wakujące:

204 — W dużej elektrowni wakuje posada dla młodszego inżyniera-elektryka, do samodzielnego prowadzenia odbiorów, dokładnie obeznanego praktycznie z przepisami wykonania instalacji.

206 — Inżyniera obeznanego z gorzelnictwem i możliwie z konstrukcją żelazną poszukuje się do wielkiej fabryki na prowincji.

208 — Technik lub inżynier znający się na nożownictwie potrzebny na wyjazd.

210 — Potrzebny inżynier z praktyką fabryczną, gruntownie obeznanym z maszynami parowymi, motorami spalinowymi i wszelkiego rodzaju urządzeniami fabrycznymi i przemysłowymi.

212 — Biuro techniczno-handlowe i instalacyjne w Warszawie poszukuje inżyniera, ewent. technika do samodzielnego prowadzenia interesu.

Poszukujący pracy:

185 — Inżynier-technolog-warsztatowiec, praktyka 7 lat, obecnie zawiadowca warsztatów i majster fabryki maszyn, z gruntowną znajomością gospodarki fabrycznej, specjalność nowoczesna organizacja pracy i masowy wyrób, umiejący traktować z robotnikami, zmieni posadę.

187 — Inżynier-mechanik, lat 33, z praktyką biurową, warsztatową i administracyjną, kierownik fabryki, poszukuje posady w przemyśle.

189 — Inżynier (dyplom angielski) z 14-letnią praktyką budowlaną, obznajmiony z tartakami, poszukuje zajęcia. Zna języki. Pracował w amerykańskich firmach, jako sekretarz, tłumacz i doradca techniczny.

191 — Długoletni kierownik działu technicznego jednej z wielkich hut Rosji południowej i były dyrektor zakładów przemysłu drzewnego poszukuje odpowiedniego stanowiska.

193 — Inżynier-technolog (technika ciepła) handlowiec ze znajomością języka niemieckiego, z 10-letnią praktyką budowy i eksploatacji pieców koksowych na stanowisku kierowniczem poszukuje posady w biurze technicznym lub przy fabrykacji.

Do prowadzenia robót przy budowie nowej kopalni **potrzebny zaraz elektrotechnik lub mechanik** obeznanym dokładnie z urządzeniami wysokiego napięcia. Wykształcenie techniczne średnie lub wyższe. Zgłoszenia nadsyłać pod adresem „T. wo Górniczo-Przemysłowe „Saturn“ p. Sosnowiec“.

472

Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego poszukuje

dwóch inżynierów - mechaników.

Wymagana praktyka przemysłowa oraz władanie językiem niemieckim. Podania z krótkim życiorysem należy nadsyłać do Departamentu Szkolnictwa Zawodowego, Warszawa, Baga-tela № 12.

484

„Tow. Akc. Budowy Maszyn i Urządzeń Sanitarnych” Drzewiecki i Jeziorański

Warszawa, Al. Jerozolimskie 85.

Oddział: Kraków — Rynek główny.

Ogrzewania centralne.

Wodociągi.

Wentylacje.

Kanalizacja.

Suszarnie mechaniczne.

Zakłady

Pralnie i kuchnie.

hydropatyczne.

Urządzenia do bezpiecznego przechowywania płynów łatwopalnych.

22

W Gazowni Bydgoskiej wakuje posada

GAZOMISTRZA.

Zgłoszenia piśmienne adresować do Dyrekcji Gazowni Miejskiej w Bydgoszczy.

489

DEKALKI (Kalkomanje)

do celów technicznych na: drzewo, metal, papier, emalje, szkło i farby, poleca:

Sp. Akc. „TECHPOM“

Warszawa, Warecka 10, tel. 257-50.

479

Ukazała się w druku praca:

Prof. E. T. Geisler

Pomiary techniczne zapomocą fal świetlnych

Cena 150 młk.

Do nabycia w Administracji „Przeglądu Technicznego“.

Numer 44-ty „Przeglądu Technicznego”

między innymi zawierać będzie:

Wielkie turbiny parowe.

Projektowanie bezprzegubowych łuków parabolicznych.

Płyty gumowe

z przekładką od 2 mm do 5 mm
okazyjnie tanio do sprzedania.

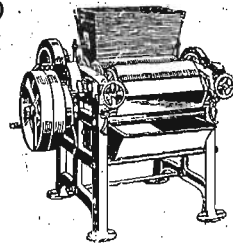
Dom Handlowy

JÓZEF GOLDMAN

Warszawa,

Śniadeckich 6. Telefon 268-71.

485



2 i 3 walcowe

maszyny z granitowymi walcami i stalowymi walcami z chłodzeniem wodnym dla fabryk czekolady, farb, mydła i chemicznych fabryk oraz

melanżery

dla fabryk czekolady wyrobu fabryki „Magre”, Copitz, n/Elba, dostarcza leneralne Przedstawicielstwo

Biuro Techniczne

J. JARECKI i A. BUKI

Warszawa, Złota 65, tel. 405-25.

449



Zakłady Elektryczne **VERTEX** Tow. z ogr. odp. w Warszawie, Marszałkowska № 98.

Adr. teleg. WERTEX—WARSZAWA. Tel. 16-32 i 76-64.

Biuro Techniczne

MINC i WYGANOWSKI

Warszawa, Bracka 12, tel.: 128-08 i 92-04.

Poleca:

Gumy techniczne, gumy powozowe, rowerowe, masywy, pneumatyki, węże ssące i tłoczące, pakunki azbestowe, grafitowane, lojowane i inne, azbest w arkuszach, nici azbestowe i włókna, ebonity, uszczelnienia, pasy i t. p.

Tylko wysokie gatunki towarów.

Ceny konkurencyjne.

185

W Administracji „Przeglądu Technicznego”

jest do nabycia odbitka
z „P. T.” pod tytułem

„Bogactwa Kopalne Górnego Śląska”

przez

d-ra Czesława Kuźniara.

Cena Mk. 50.

Książki do nabycia w Administracji „Przeglądu Technicznego”.

Warszawa — Czackiego 3.

Bibliografja „Przeglądu Technicznego” od r. 1875— 1899. Str. 120	Mk. 50.—	Sprawozdanie z Konkursu na Odbudowę Kalisza. Str. 20—4-to, rys. 17.	Mk. 300.—
Bibliografja „Przeglądu Technicznego” od r. 1900— 1909. Str. 103	50.—	Kowalczevska Z. i Dr. W. Kasproicz. System metrycz- ny miar. Str. 33, rys. 3	100.—
Borowski Leon. Z praktyki budowy dróg grunto- wych. Str. 30, rys. 14	150.—	Kuźniar Cz. Bogactwa kopalne Górnego Śląska Str. 15	50.—
Chrzanowski Wiesław. Luźne uwagi o wykształceniu inżyniera-mechanika. Str. 12	50.—	Mierzejewski Henryk. O drganiach w obrabiarkach do metali. Str. 27, rys. 12	100.—
Drewnowski Symforjan. Rząd i przemysł	100.—	Technika w gospodarce miejskiej. Str. 338	200.—
Geisler E. T. Pomiary techniczne zapomocą fal świetl- nych. Str. 30, rys. 28	150.—	Wawr. Ed. Doraźna pomoc w nieszczęśliwych wypad- kach. Str. 7, rys. 3.	10.—

Telefon 120 Cieszyn „**ZEM**” Adres teleg.: Zem Cieszyn

Zakłady Elektro-Mechaniczne
w Cieszynie,

eksploatujące na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej licencję znanej francuskiej firmy L. Bequart w Paryżu, dostarczają:

Maszyny elektryczne

własnego wyrobu, nie ustępujące co do precyzji wyrobom zagranicznym.

Nasza Odlewnia

żeliwa, brązu, aluminium etc. wytwarza wszelkie żądane odlewy maszynowe. Wyjątkowo przyjmujemy także poważniejsze reparacje maszyn elektrycznych wszelkich systemów.

Fabryczne Biura Sprzedaży:

Warszawa, ul. Marszałkowska 72, tel. 108-70,
w firmie Maruszewski i Pędzich, Inżynierowie
Adr. telegr. „Marpędzich”.

w Poznaniu: „Ardora” T-wo Przem.-Handlowe
ul. Składowa № 4, tel. 33-42.
Adr. telegr. „Ardobrak-Poznań”.

Biura te posiadają nasze maszyny na składzie.

271

Fabryka Maszyn Garbarskich

J. Łopieński i B. Basiński

Warszawa,

Ogrodowa 59a, telefon 185-29

WYRABIA:

Beczki z okuciem do garbowania,

Falzmazyny,

Glansmazyny,

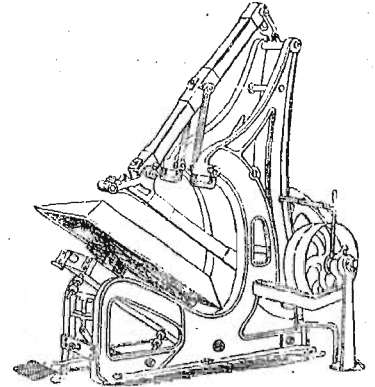
Rekmazyny

(Stollmaschine)

Urządzenia

Garbarń

i remonty.



459

POLSKIE ZAKŁADY ELEKTRYCZNE
BROWN-BOVERI,

SPÓŁKA AKCYJNA

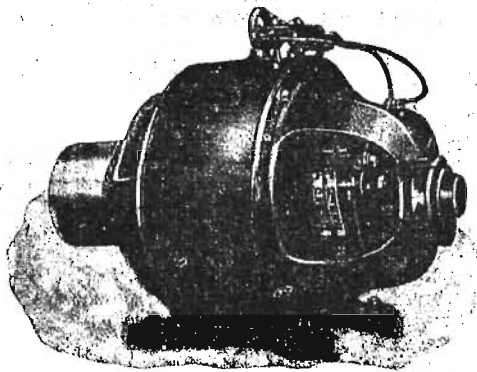
Naczelną Dyrekcja w Warszawie, ulica Bielańska № 6 (dom własny)
Składy — ulica Smocza № 7.

Telefony: Dyrekcja 208-01 i 136-63. Wydział Techniczny 220-96.
Wydział Instalacyjny 220-54.

Centrale

Turbodynamo prądu stałego i zmiennego,
turbokompresory, tablice rozdzielcze,
□□ silniki, materiały instalacyjne. □□

elektryczne



Maszyny wyciągowe
do kopalń.

Trakcja elektryczna.

Silniki prądu stałego
i zmiennego na składzie.

Własne oddziały:

w Warszawie, Bielańska № 6 **w Krakowie,** Dominikańska № 3 **we Lwowie,** Plac Trybunalski 1 **w Poznaniu,** Słowackiego № 23 **w Sosnowcu,** Piłsudskiego № 108.

175

Galicyjskie Karpackie Naftowe Towarzystwo Akcyjne

dawniej Bergheim & Mac Garvey

Fabryka Maszyn i Narzędzi Wiertniczych

Tustanowice — Glinik Marjampolski — Borysław

dostarcza z własnej produkcji

a) w dziale wiertniczym:

Wszelkie maszyny, narzędzia, przyrządy i aparaty, wchodzące w zakres techniki głębokich wierceń, według długoletnich własnych doświadczeń, lub też według podanych dat, w szczególności zaś Żorawie oraz wszelkie narzędzia i przyrządy wiertnicze systemu polsko-kanadyjskiego—Żorawie oraz wszelkie narzędzia wiertnicze do wierceń płuczkowych udarowych—Całkowite urządzenia do wiercenia płuczkowego obrotowego „Rotary” — Urządzenia i narzędzia do wierceń ręcznych, udarowych i obrotowych—wszystko w różnych typach, wielkościach i wyposażeniu, odpowiednio do głębokości i celu wiercenia—Maszyny parowe, wiertnicze — Wyciągi parowe (hasple) do tłokowania płynów z otworów wiertniczych — Urządzenia pompowe różnych systemów, grupowe i pojedyncze — Pompy ssąco-wydzwigowe—Przyrządy i narzędzia miernicze.

b) w dziale ogólnym:

Maszyny, aparaty i prasy do rafinerji nafty—Pompy parowe—Krany (suwnice i dźwigi)—Urządzenia do opału płynnego i gazowego—Cysterny (wagony) kolejowe—Zbiorniki żelazne—Konstrukcje żelazne—Beczki żelazne, czarne lub ocynkowane — Odlewy surowe żelazne i mosiężne—Wszelkie wyroby kute stalowe i żelazne, surowe lub obrobione.

Wykonujemy również wszelkie naprawy maszyn i urządzeń wchodzących w zakres kopalnictwa i rafinerji nafty.

262

TOWARZYSTWO

SOSNOWICKICH FABRYK RUR I ŻELAZA

SPÓŁKA AKCYJNA

w SOSNOWCU.

Zarząd główny: **Warszawa, Mazowiecka 7.**

Telefony: Zarząd Główny 25-93 — Dyrekcja 25-94 — Biuro 51-61 — Wydział Sprzedaży 67-27 — Wydział Zakupów 67-28.

Biuro Paryskie: Paryż, Boulevard des Capucines № 24.

Zakłady w Sosnowcu

St. Sosnowiec dr. ż. W.-W.
bocznica własna.

Zakłady w Zawierciu

St. Zawiercie dr. ż. W.-W.
bocznica własna.

Zakłady w Charcysku

Obwód Wojska Dońskiego
st. Charcysk.

Adresy telegraficzne: Warszawa, Sosnowiec, Zawiercie — Hulczyński, Paryż — Sosnotubos.

Program normalny Zakładów w Sosnowcu.

Balony stalowe (butle) do wodoru, tlenu, kwasu węglowego i innych gazów ściśniętych.

Beczki stalowe do przechowywania i transportu płynów.

Rury bez szwu i spawane: do gazu i wody, czarne i ocynkowane, do kotłów różnych systemów, studzienne, świdrowe, do pary z pierścieniami i kołnierzami, do zamulania w kopalniach, do ogrzewania parą z nasadzonemi na gorąco kołnierzami z żelaza lanego, mufowe do kanalizacji i wodociągów, naftowe, piwowarskie (do aparatów ochładzających), prasowe do wysokiego ciśnienia, precyzyjne do aparatów cukrowniczych, do pieców piekarskich, na lęki do siodeł, do pocisków artyleryjskich. Okrętowe, lokomotywowe, wlotowe i wylotowe, zwrotnicze, hamulcowe i węzownicze z rur.

Żerdziny wiertnicze.

Łączniki do rur do gazu i wody, czarne i ocynkowane.

Słupy rurowe do lamp hukowych i tramwajów,

„ do telegrafów i telefonów.

Przewody gazowe z rur giętych i prostych.

Blachy kotłowe, zbiornikowe i okrętowe.

„ cienkie.

Blachy dachowe.

Żelazo uniwersalne.

Stal na lemieszce i odkładnice w długich sztukach, lub cięte według szkiców i szablonów.

Program normalny Zakładów w Zawierciu.

Surowiec.

Kłocce (bloki) stalowe i żelazne z pieców Siemens-Martina.

Żelazo handlowe wszelkich fasonów jako to: płaskie, bednarskie, obręczowe, okrągłe, kwadratowe, owalne, półowalne, półokrągłe, karetowe, sztabikowe, ślusarskie, podkowiane, kątowe, teowe, poręczowe, korytkowe, oknowe, na gwóźdźcie do podków i t. p.

Szyny żelazne lub stalowe lekkich typów.

Stal na łyżwy do sanek, stal resorowa, powozowa, wagonowa żłobkowana i gładka.

Wały stalowe.

Żelazo na nity i śruby.

Lemiesze i odkładnice różnych typów.

Wszystko w gatunku zlewnym Siemens-Martina.

Oferty — na żądanie.

490