

RZEGLĄD 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.

Ceny 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 № 57-04.
 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 siń w podwórzu wprost bramy № 3.

Tylko Karpowicza

MAPA

jest najdokładniejszą

z wykazem wszystkich bez wyjątku stacji i przystanków, z oznaczeniem linii jednotorowych, dwutorowych i podjazdowych w całej Polsce. Cena mkp. 720, za zaliczeniem pocztowym mkp. 760.

KOLEJOWA

FR. KARPOWICZ, Warszawa, Marszałkowska 151.

Sprzedają wszystkie księgarnie oraz stacje kolejowe w kraju i zagranicą.

Żądać wszędzie i zawsze tylko mapę kolejową Karpowicza.

Inne jako mniej wartościowe odrzucać.

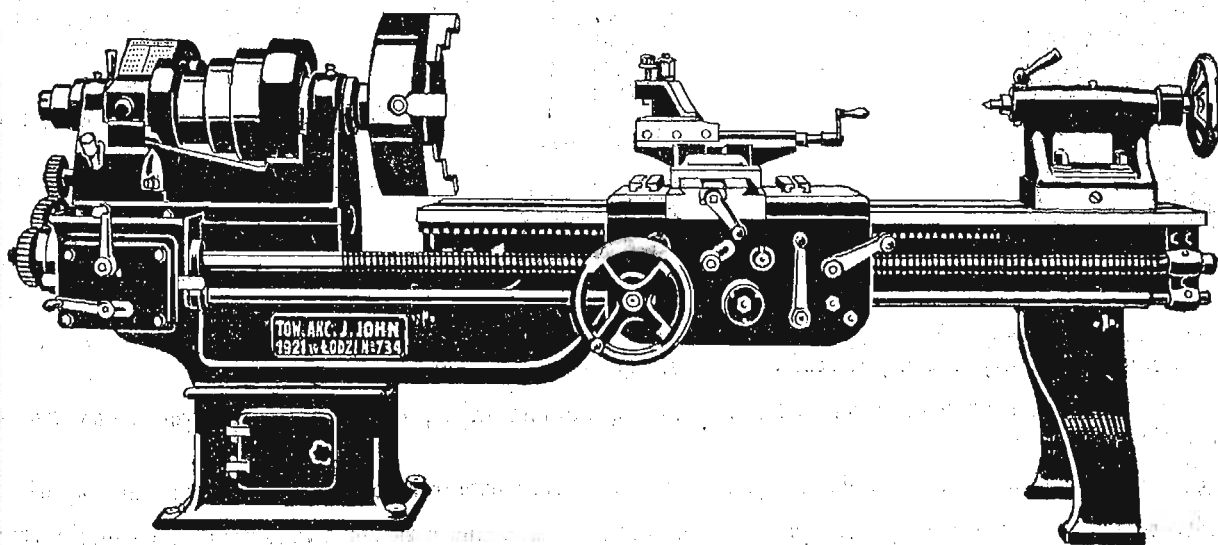
241

Wygładzarki i wałce do nich.
 Obliczenie starych wałców nowym papierem i jutą.
 Szlifowanie wałców żeliwnych i stalowych na specjalnej szlifierce.

PRZEDNIETNE
 KOŁA ZĘBATE, KOŁA ROZPEDOWE,
 SPRZĘGŁA CIERNE.
 Towarz Akcyjne **JOHN WŁODZI**

Kotły Strebela do ogrzewania centralnych.

TOKARKI szybkotnące.



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

Własne Biura Sprzedaży:

Warszawa

Lwów

Kraków

Poznań

Lublin

Al. Jerozolimska 51.

ul. Chmielowskiego 11-a.

ul. Basztowa 24.

Wały Zygmunta Augusta 2.

Krak.-Przedm. 58.

Adres telegraficzny: „TRANSMISJA”.

Dostawa ze składów lub w terminach krótkich.

Zakłady urządzone na 1300 robotników i urzędników.

163

KUPUJCIE

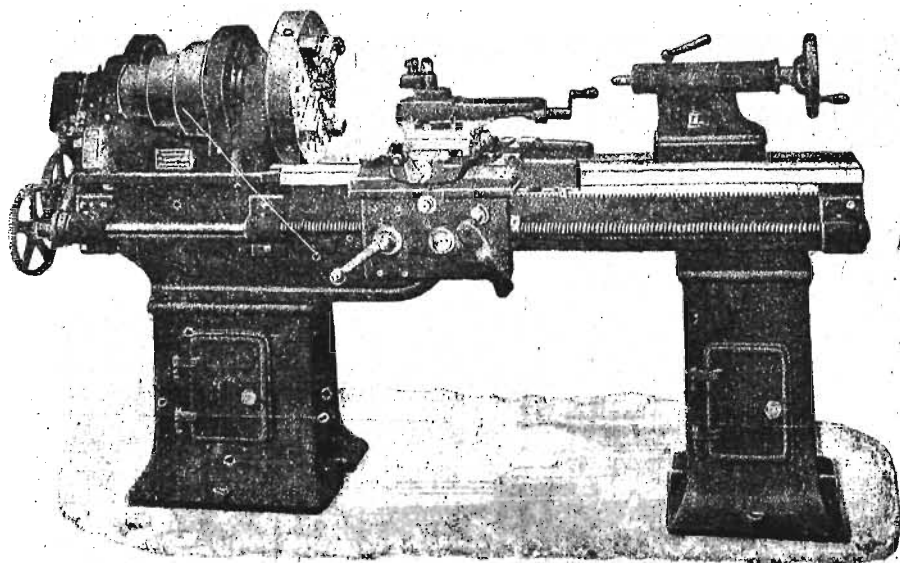
8% PAŃSTWOWĄ POŻYCZKĘ ZŁOTĄ

Z R. 1922.

NIE TYLKO WZGLĄD NA DOBRO PAŃSTWA
LE CZ DOBRZE POJĘTY INTERES WŁASNY
WYMAGA

ABY KAŻDY OBYWATEL LOKOWAŁ SWO-
JE OSZCZĘDNOŚCI LUB KAPITAŁY
W 8% PAŃSTWOWEJ POŻYCZCE ZŁOTEJ.

497



„TECHNIK”

Towarzystwo
dla Handlu i Przemysłu

Sp. z ogr. odp.
Warszawa, Bracka 17. Tel. 78-52

Adres telegr.: „Warsztechnik-Warszawa”.

GDĄSK IV. Damm 7.
BERLIN S. W. Grossbeerenstr. 7.

Maszyny wszelkiego rodzaju: kompletne urządzenia (maszyny) gorzelnicze, cukrownicze, młynów, tartaków, fabryk do masowej produkcji wyrobów z drzewa. Maszyny do obróbki lnu.

Lokomobile, Lokomotywy: dla kolei normalnych, wąskotorowych, polowych, fabrycznych, kopalnianych. Lokomotywy motorowe.

Odlewy: stalowe, specjalne okrętowe, do maszyn kopalnianych, koła zębate tramwajowe, dla kolejek kopalnianych i t. p.

Kolejnictwo: dostawa wszelkiego rodzaju wagonów, zwrotnic, kompletne urządzenia warsztatowe, obrotnice, przesuwnice, krany, narzędzia i przyrządy do budowy toru kolejowego, wagi wagonowe.

Cysterny: do przewożenia nafty, spirytusu, olejów mineralnych i t. p.

Dział specjalny: obrabiarki i narzędzia wszelkiego rodzaju i typów do obróbki metali i drzewa, najnowszymi konstrukcjami, pierwszorzędnych fabryk.

429

Ast i Stehlin

Rytownia walców miedzianych
i stalowych

Łódź, ul. Wólczańska № 210.

491

Fabryka Motorów Elektrycznych

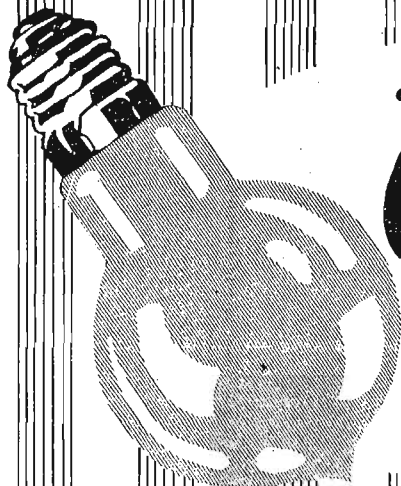
L. KOREWA i S-ka

Warszawa - Wola, ulica Syreny № 7.

Telefon 31-75.

Wyrabia motory elektryczne prądu trójfazowego do 5 koni. Dział reparacyjny przyjmuje do naprawy motory, transformatory, dynamomaszyny i wszelkie maszyny i przyrządy w zakres elektrotechniki wchodzące, wszelkiej wielkości i rodzaju prądu.

420



Vertex

Vega

Zakłady Elektryczne **VERTEX** Tow. z ogr. odp.

w Warszawie, Marszałkowska № 98.

Adr. telegr. WERTEX—WARSZAWA. Tel. 16-32 i 76-64. 61

Warszawska Fabryka Uszczelnień

Jan Czyż i S-ka

Warszawa, Przyokopowa 54. Tel. 212-88.

Wykonujemy na zamówienia i posiadamy na składzie:

Szczeliwa „URSUS”

- 1) do maszyn parowych, pomp i sprężarek (kompresorów)
- 2) do przewodów parowych wysokoprężnych i wodnych
- 3) do kotłów wodnorurkowych wszystkich systemów
- 4) SZCZELIWA do włazów kotłowych.

Ceny i próby wysyłamy na żądanie.

448

Dr. W. P. Kłobukowski

Inżynier-chemik

Fabryka maszyn i urządzeń ogrzewniczych i zdrowotnych

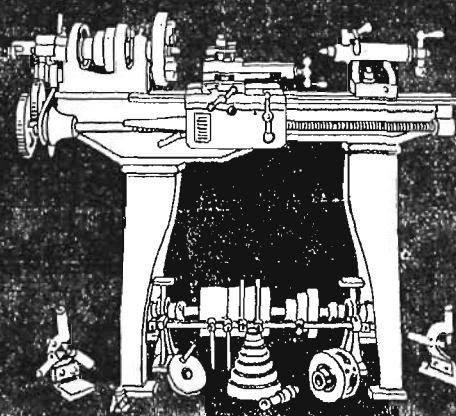
Spółka Akcyjna

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

Suszarnie do owoców, warzyw, okopowin, wyśrodków buraczanych, cykorji, zboża, nasion i t. 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.
Piecze 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 periodyczne i ze stałym wypływem strątku gorącego i ostudzonego.
Urządzenia kąpielowe: piecze kolumnowa, natłowa i gazowe, natryski i t. p.
Aparaty dezynfekcyjne stałe i przenośne.
Aparaty asenizacyjne.
Piecze do spalania śmieci stałe i przenośne.
Pralnie i suszarnie do bielizny.

351

TOKARNIÉ POCIĄGOWÉ



od 1 do 3 mtr. toczenia.

Do podłużnego i poprzecznego toczenia, oraz rżnięcia gwintów.

Dla mniejszych warsztatów mechanicznych polecamy uniwersalne

AMERYKAŃSKIE TOKARKI JEDNOMETROWE, DO NAPĘDU NOŻNEGO I DO TRANSMISJI.

Fabryka „KRAJ” Spółka Maszyn Akcyjna

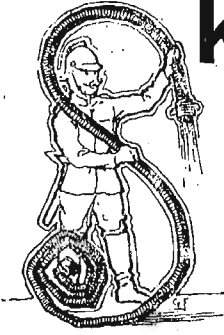
dawniej ALFRED VAEDTKE.

Zarząd fabryki i biuro sprzedaży

Warszawa, Chmielna Nr 26, telefon Nr 241-33.

Cenniki, oferty na żądanie.

495



kładnica Strażacka

Spółdzielnia Członków Związku Florjańskiego

Warszawa, ul. Senatorska 29 (Galerja Luxemburga). Telefon 277-42.

POLECA: Sikawki 4" wypróbowane przez Komisję Techniczną, **beczkowozy, węże tłoczące i ssące, kaski, topory, linki, naramienniki** i t. p.

WŁASNA WYTWÓRNIA oraz

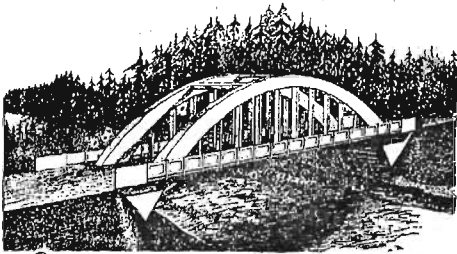
WYŁĄCZNE PRZEDSTAWICIELSTWO na całą Rzeczpospolitą Polską

FABRYKI MASZYN i NARZĘDZI OGNIOWYCH **W. Knaust-Wiedeń**, założonej w 1822 roku.
Sikawki – Automobilowe – Motorowe i t. p.

500

ŻELAZOBETON

w zastosowaniu jako stropy, dachy, mosty, zbiorniki, śpi-chlerze projektu-je i wy-konuje



DACHY DESKO-WE dla du-żych roz-piętości systemu inż. JANA BRODY

TORUŃSKIE BIURO INŻYNIERSKIE I BUDOWLANE

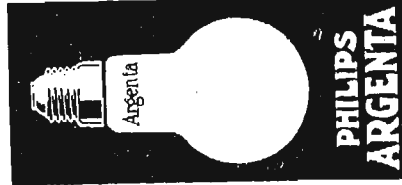
JAN BRODA

TORUŃ, UL. KOSZAROWA 11/13

Telefon Nr 14-41.

Adres telegr. BRODABIURO.

IDEALNE ŚWIATŁO.



SWIETLNA KULA ZE SZKŁA MLECZNEGO

348

Generałni Przedstawiciele na Polskę

BRACIA BORKOWSCY

Warszawa, Jerozolimska 6.

Tkaniny metalowe do wszelkich celów technicznych, rolniczych i gospodarczych

Siatki do ogrodzeń i budowlane

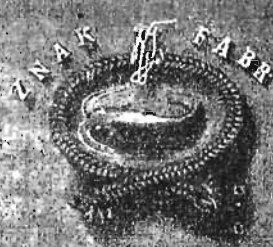
Druciane przybory kuchenne, rafy i szczotki

telefon 257-50

poleca S-ka Akc. „**TECHPOM**” Warszawa, Warecka 10,

Adr. telegr.: „**HAPETENA**”.

483



FABRYKA USZCZELNIEŃ DO MASZYN
R. TSCHAKERT & S-ka.
Warszawa ul. Żytnia №20 Telefonu №1142.

WARSZAWA - CHARKÓW

SZCZELIWA (pakunki) antifrykcyjne do dławnic. Pierścienie uszczelniające do przewodów parowych, powietrznych i wodnych. Smar adhezyjny do pasów. Smar do lin.

483

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: *Wiesław Chrzanowski.* — Spółczesne wielkie turbiny parowe (dok.) — *Czesław Kłoś.* — Materiały do projektowania i obliczania bezprzegubowych łuków parabolicznych (c. d.) — Inżynier polski *Kazimierz St. Gzowski.* — Wiadomości techniczne. Z 6-ma rysunkami w tekście.

SPÓŁCZESNE WIELKIE TURBINY PAROWE.

Napisał Dr. inż. *Wiesław Chrzanowski.*

(Dokończenie do stronicy 331, w № 43 r. b.)

Rozwój budowy turbin typu III.

Turbina parowa, składająca się z kilku lub kilkunastu akcyjnych kół *Zoelly'ego* lub *Rateau'a* (rys. 19), była w roku 1914 mniej rozpowszechniona niż turbiny kombinowane, częściowo z tej przyczyny, że łopatki wirników niskoprężnych, w których para wilgotna posiada dużą prędkość, podlegały nadmiernemu zdzieraniu. Obecnie, po opanowaniu kwestji materiału łopatek, budują typ III nie tylko fabryki, które nigdy nie odstępowały od niego, lecz nawet i niektóre z tych, które dawniej budowały typ II, a to celem usunięcia strat, jakie powoduje koło *Curtis'a*, godząc się na wprowadzenie pary o wyższym ciśnieniu i wyższej temperaturze w typie III do osłony turbinowej.

Największe rozpowszechnienie znalazły wielostopniowe turbiny akcyjne *Zoelly'ego*, do których udoskonalenia przyczyniła się przede wszystkim fabryka *Escher, Wyss & Co.* w Zurychu. Budowane przez nią turbogeneratory o mocy 10 000 kW przy $n = 3000$ obr./min. posiadają 7 wirników, a agregaty o mocy 40 000 kW przy $n = 1500$ obr./min. — 10 wirników, z których pierwsze 7 posiadają średnicę 2000 mm, a trzy ostatnie średnicę 2800 mm. Silniki są więc krótkie, a wirniki biegają z wielką prędkością obwodową, skutkiem czego należy używać na poszczególne części materiału wyborowego.

W bardzo wielkiej jak na warunki europejskie, obecnie już częściowo wykończonej centrali elektrycznej w *Gennevilliers* pod Paryżem o mocy 200 000 kW ustawionych zostanie pięć turbogeneratorów powyższego typu po 40 000 kW, pracujących z liczbą obrotów $n = 1500$ obr./min., z ciśnieniem admisyjnym 22 atm. i 375° Cels., trzy dalsze zaś turbogeneratory o takiej samej mocy mają służyć jako maszyny zapasowe, lub też do powiększenia mocy maksymalnej centrali. Budowa tych silników została podzielona pomiędzy fabryki *Escher, Wyss & Co.* w Zurychu, *Schneider & Co.* w Creusot, i *La Société Alsacienne* w Belfort. Bliższych danych o budowie tych turbin nie opublikowano dotychczas, należy więc przypuszczać, że fabryki opanowały trudności budowy łopatek i wirników w sposób podobny do opisanego przy typie II.

Już poprzednio wspomniano, że fabryka amerykańska *General Electric Co.* buduje obecnie dla wielkiej mocy również wielostopniowe turbiny akcyjne. Ponieważ jednakże, prawdopodobnie z powodu obaw o trwałość materiału łopatek i wirników, używa wielkiej liczby stopni ciśnienia (tur-

bina o mocy 35 000 kW przy $n = 1500$ obr./min. posiada 22 wirniki), skutkiem czego długość turbiny jest wielka, z powodu zaś nie dzielenia ostatniego stopnia ciśnienia na dwa wirniki, długość łopatek ostatniego wirnika o średnicy około 3 m wynosi około 700 mm. Natomiast fabryka holenderska *Stork & Co.* w Hengelo przeprowadza w turbinach o mocy powyżej 6000 kW dzielenie ostatniego stopnia ciśnienia na dwa koła, przez co osiąga krótsze łopatki i mniejszą ich prędkość obwodową.

Z innych zmian, wprowadzonych obecnie w budowie typu III, zanotować należy przede wszystkim tę, że niektóre fabryki stosują, zamiast dawniej wyłącznie używanej regulacji jakościowej (dławienie pary admisyjnej bez zmiany stopnia zasilania), —

regulację ilościowo-jakościową przy użyciu kilku zaworów dławiających, pozwalającą zmianę stopnia zasilania pierwszego wirnika, co odbija się korzystnie na spożyciu pary przy zmniejszającym się obciążeniu silnika.

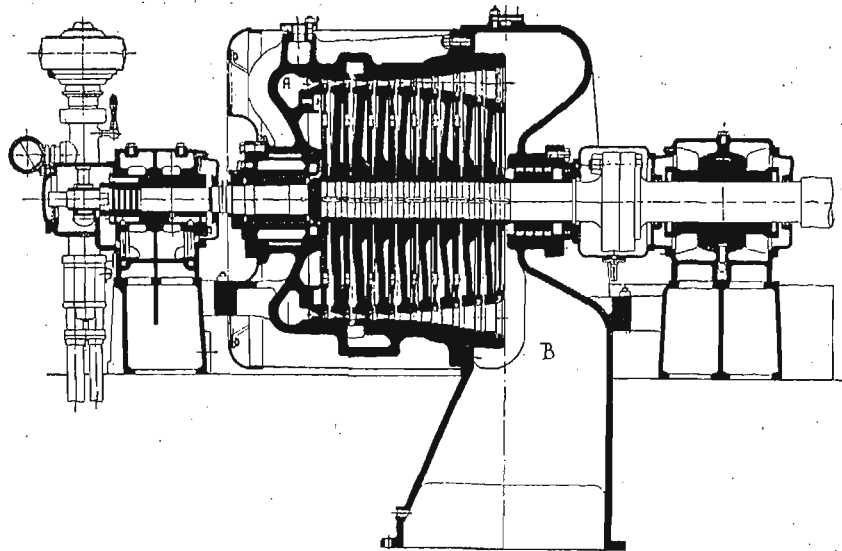
Rozwój wielkich turbin promieniowych.

W ostatnich latach zdobywała większe rozpowszechnienie turbina promieniowa o wielkiej mocy, zbudowana przez dwóch inżynierów szwedzkich *Ljungstroemów*, wykonywana zaś przez

Tow. Akc. Ljungstroem w Fispong pod Sztokholmem i przez znaną fabrykę francuską *Sautter-Harlé* w Paryżu.

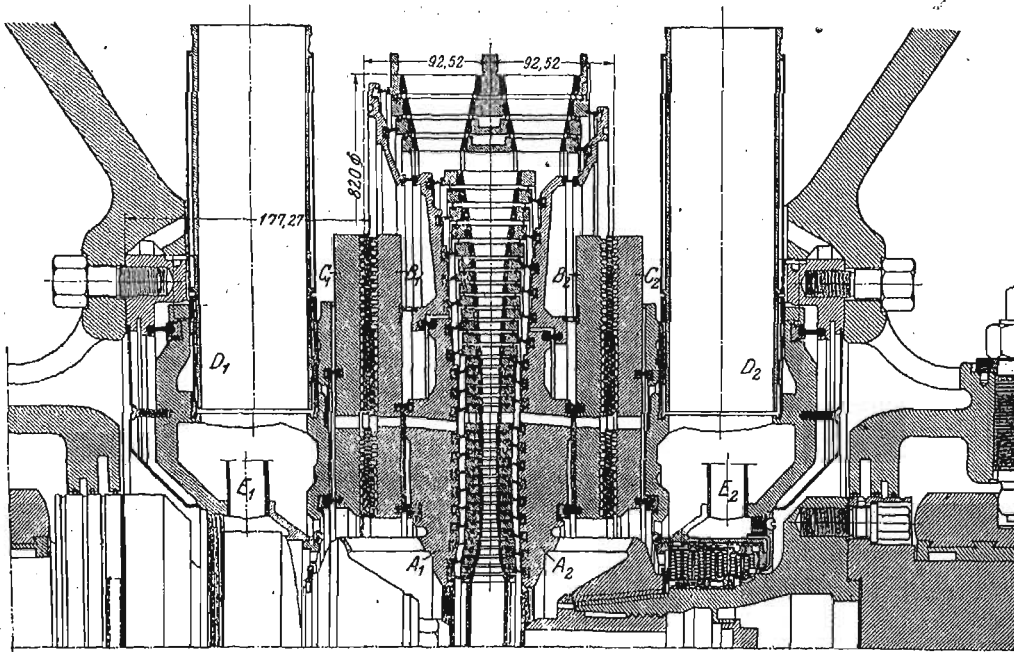
Oprócz promieniowego zasilania i pracy z reakcją, cechą najcharakterystyczniejszą tej turbiny jest to, że kierownica nie jest nieruchomą, tylko biegnie w kierunku przeciwnym do wirnika i wykonywa również pracę użyteczną; — turbina składa się więc tylko z dwóch wirników, przez których wieńce łopatkowe kolejno przepływa para, a które posiadają bieg przeciwbieżny.

Rys. 20 przedstawia turbinę *Ljungstroem'a* o mocy 1000 kW przy $n = 3000$ obr./min. Na końcach dwóch wałów są osadzone wirniki A_1 i A_2 , zaopatrzone w łopatki. Para świeża dopływa rurami D_1 i D_2 , przechodzącymi przez przestrzeń wylotową, i przez znajdujące się w piastach wirników otwory do wewnętrznego wieńca łopatkowego o najmniejszej średnicy, przytwierdzonego do wirnika A_1 , a po oddaniu w tym wieńcu pracy wykonywają ją w drugim wieńcu, przytwierdzonym do wirnika A_2 i t. d.; — w ostatnich czterech wieńcach niskoprężnych wysokość łopatek jest podzielona na dwie części (dla mocy 5000 kW przy $n = 3000$ obr./min. wysokość łopatek w ostatnich 6 wieńcach jest podzielona na 6 części). Do wirnika A_1 jest przytwierdzona



Rys. 19.

tarcza B_1 , do wirnika A_2 , tarcza B_2 . Zadaniem tych dwóch tarcz ruchomych jest dokonywanie uszczelnienia względem nieruchomych tarcz C_1 i C_2 , celem odgraniczenia przestrzeni, napelnionej parą świeżą od przestrzeni wylotowej, oraz wyrównywanie nacisku w kierunku osiowym i odpowiednie osiowe ustawienie wirników. Rury E_1 i E_2 leżą w innej płaszczyźnie niż przedstawiono na rys. 20, a służą do odprowadzenia pary z dławnie. Jak z wymiarów, umieszczonych na rysunku wynika, turbina ta jest bardzo krótka, lecz wymaga, z powodu osadzenia wirników na końcach dwóch wałów o biegu przeciwbieżnym, zastosowania *dwóch generatorów elektrycznych*, skutkiem czego długość całego turbogeneratorsa nie jest zbyt mała.



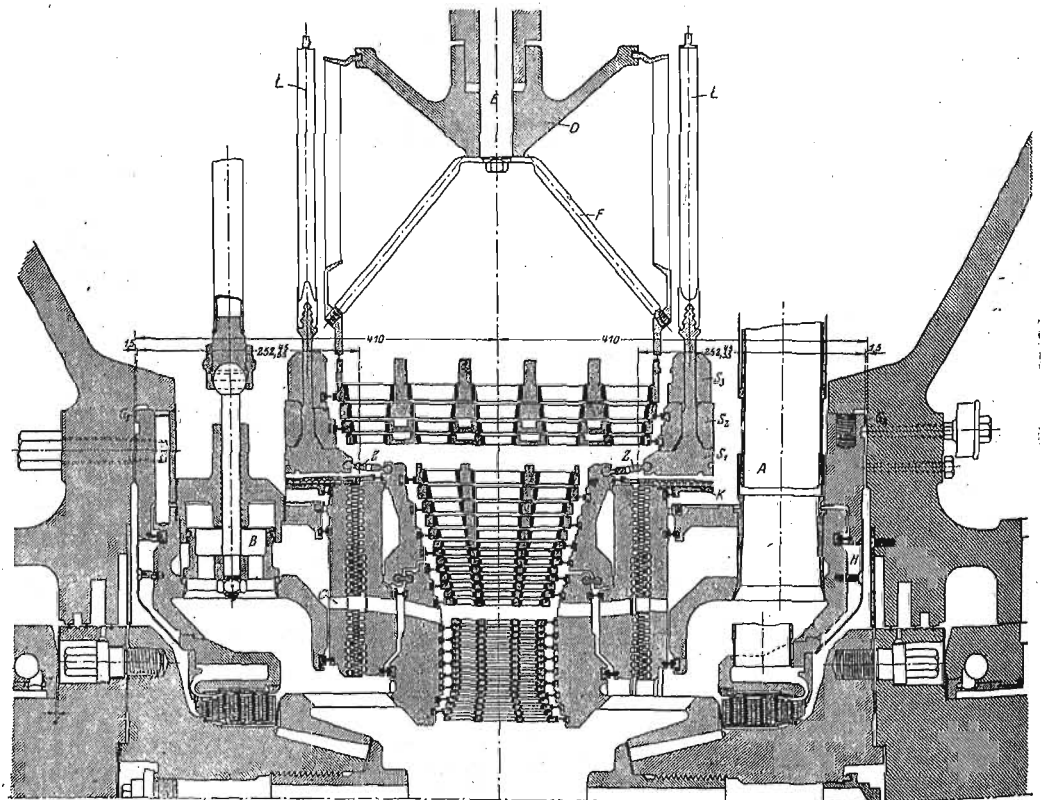
Rys. 20.

Przy większej mocy niż 5000 kW i $n = 3000$ obr./min. są naprężenia materiałów, wywołane działaniem sił odśrodkowych przy wielkich prędkościach obwodowych, bardzo wielkie. Z tej przyczyny Ljungstroem stosuje w takich wypadkach typ kombinowany, składający się z turbiny promieniowej i osiowej w jednej osłonie, przedstawiony dla mocy 10 000 do 14 000 kW przy $n = 3000$ obr./min. na rys. 21. Para świeża dopływa tutaj 6 rurami A , zwór B działa w razie przeciążenia turbiny, wpuszczając parę do otworów C . Wysokość łopatek części promieniowej jest najpierw podzielona na trzy części, a dalej na pięć części. Po opuszczeniu turbiny promieniowej, której zewnętrzny wieniec posiada prędkość obwodową około 140 m/sek., strumień pary dzieli się na dwie części, zasilając dwa akcyjne, osiowe wieniec łopatkowe L . Zapomocą podobnej konstrukcji można budować turbiny rozważanego typu przy mniejszej liczbie obrotów o mocy znacznie większej niż 15 000 kW.

W wykonaniu warsztatowym swej turbiny Ljungstroem zastosował w szerokiej mierze spawanie elektryczne i nawalcowanie. Przedewszystkiem łopatki wirnikowe są zapomocą spawania połączone z cienkim pierścieniem (na rysunkach czarno zaznaczonym), a na wystającą jego część nawalcuje się silny pierścień zewnętrzny. Ponieważ ostatni posiada dość dużą wytrzymałość, przeto wystarczy stosunkowo słabe jego połączenie z wirnikiem, dokonane również zapomocą nawalcowania jednej części na drugą. Ze względu na różnicę temperatur, panujących w poszczególnych częściach, wirniki turbiny, uwidocznionej na rys. 21, składają się z trzech części, połączonych ze sobą stosunkowo słabymi pierścieniami Z (nawalcowanie). Ponieważ część wysokoprężna turbiny jest zawsze reakcyjną, zasilaną na całym obwodzie, możliwa jest tylko regulacja jakościowa zapomocą dławienia pary admisyjnej.

Pod względem zużycia pary turbiny promieniowe Ljungstroem'a osiągają nie gorsze wyniki niż wielostopniowe turbiny osiowe, np. turbina o mocy 5000 kW przy $n = 3000$ obr./min. zużywała przy ciśnieniu pary przed zaworem wlotowym 13,82 atm. nadciśnien. i temperaturze 366,6° Cels., przy przeciwprężności w rurze wylotowej 0,029 atm. abs. i przy obciążeniu turbogeneratorsa 5039 kW — 4,66 kg pary na 1 kW-godz., czyli wykazała termodynamiczny współczynnik sprawności 0,723 pomimo, że ciśnienie pary za zaworem wlotowym, więc przed pierwszym wieniec łopatkowym wynosiło tylko 12,35 atm. nadciśn. i temperatura 334° Cels. Przy zmniejszeniu obciążenia zużycia pary wzrasta tutaj z powodu zastosowania regulacji jakościowej szybciej niż w turbinach, zaopatrzonych w regulację ilościowo-jakościową.

Pomimo, że silnik Ljungstroem'a posiada bezsprzeczną zaletę małej długości samej turbiny, wątpliwe należy, czy znajdzie on równie szerokie rozpowszechnienie jak wielkie turbiny osiowe, bo wymaga zastosowania dwóch generatorów elektrycznych, a wykonanie warsztatowe wymaga szeregowania spawania elektrycznego i nawalcowania; takich sposobów wyrobu części wirujących inżynierowie naogół niechętnie używają, ponieważ obawiają się, że niezawodność części wirujących w ten sposób wykonanych nie będzie dostateczna.



Rys. 21.

turbiny osiowe, bo wymaga zastosowania dwóch generatorów elektrycznych, a wykonanie warsztatowe wymaga szeregowania spawania elektrycznego i nawalcowania; takich sposobów wyrobu części wirujących inżynierowie naogół niechętnie używają, ponieważ obawiają się, że niezawodność części wirujących w ten sposób wykonanych nie będzie dostateczna.

POLSKIE ZAKŁADY ELEKTRYCZNE

BROWN BOVERI

SPÓŁKA AKCYJNA

Dyrekcja Naczelna 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.

Z dniem 15-go LISTOPADA 1922 r.

URUCHOMIONA

BĘDZIE CZĘŚCIOWO

WŁASNA FABRYKA ELEKTRYCZNA

SILNIKÓW TRÓJFAZOWYCH, TRANSFORMATORÓW
I TABLIC ROZDZIELCZYCH

W ŻYCHLINIE

(Województwo Warszawskie, Stacja kolej. PNIEWO).

Przyjmuje się obecnie zamówienia na:

1. DOSTAWĘ SILNIKÓW TRÓJFAZOWYCH DO 200 KM,
2. DOSTAWĘ TABLIC ROZDZIELCZYCH,
3. REPARACJE SILNIKÓW WSZELAKIEGO TYPU
TAK NA PRĄD STAŁY JAK I ZMIENNY.

Własne oddziały:

w Warszawie
Bielańska № 6

w Krakowie
Dominikańska № 3

we Lwowie
Plac Trybunalski 1

w Poznaniu
3-go Maja № 3

w Sosnowcu
Piłsudskiego № 108.

Wnioski.

Streszczając rozważania, wypowiedziane w artykule niniejszym, można wypowiedzieć wnioski, że w następnych latach typy przedstawione na rys. 5, 7, 12, 13, 14, 15 i 16 znajdują w Europie największe rozpowszechnienie jako turbiny parowe o wielkiej mocy (ponad 3 000 kW) przy dużej liczbie obrotów. Po całkowitem opanowaniu kwestji materiału wirników i ich łopatek spodziewać się należy, że rolę dominującą odgrywać będą turbiny możliwie prostej konstrukcji i krótkiej budowy, więc typy, przedstawione na rys. 7, 12, 13 i 19.

W warunkach europejskich rzadko będzie zachodziła potrzeba budowy turbin o większej mocy niż 20 000 kW w jednym silniku, ponieważ centrale elektryczne o mocy powyżej 200 000 kW buduje się tylko w wyjątkowych wypadkach. A nawet wtedy inżynier europejski, budujący centralę, będzie poważnie zastanawiał się nad tem, czy może ustawić jednostki o mocy 40 000 do 60 000 kW, bez obawy narażenia centrali na zbyt poważne straty w razie jakiegos wypadku z jednym silnikiem.

MATERJAŁY DO PROJEKTOWANIA I OBLICZANIA BEZPRZEGUBOWYCH ŁUKÓW PARABOLICZNYCH¹⁾.

Podał dr. inż. Czesław Kłóś.

(Dalszy ciąg do str. 327, w № 43 r. b.)

Łuki żelbetowe.

Jeżeli pisać $fe = fe' = k_i bh$, można dla prostokątnego przekroju żelbetowego pisać:

$$\omega_s' = bh_s (1 + 2nk_i) = bh_s R_2 \quad (34^a)$$

Dla momentu bezwładności przy działaniu wszystkich części przekroju otrzymamy:

$$I_s = \frac{1}{12} bh_s^3 + 2nfe \left[\frac{h_s}{2} - a_s \right]^2 \quad (35)$$

Dla spólczynnika sprężystości żelbetu otrzymamy:

$$E_s bh = E_b bh + 2fe E fe,$$

$$E_s bh = E_b bh \left[1 + 2k_1 \frac{E fe}{E_b} \right] = E_b bh [1 + 2nk_1],$$

$$E_s = E_b [1 + 2nk_1] = R_2 E_b.$$

Na podstawie powyższego możemy, wprowadzając np. $n = 15$, ułożyć następującą tablicę I.

$fe = K_1 bh$	R_1	R_2	$\frac{2 R_1}{R_2} = r$	$\frac{1}{r} = 1 + \frac{45}{4} \frac{I}{\omega \cdot f^2}$	E_s t/m^2	$\alpha R_s = C_s$ $\alpha = 0,0000125$	$R_i \cdot R_1$
0,005 hh	0,08333	1,00	0,16667	$1 + 0,9375 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2$	1400000	17,5 t/m^2	0,08333
bh	0,10979	1,15	0,19092	$1 + 1,0739 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2$	1610000	20,1 "	0,126
0,012 bh	0,14683	1,36	0,21583	$1 + 1,21433 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2$	1900000	23,8 "	0,200

Jeżeli podstawimy $a_s = 0,08 h_s$, otrzymamy:

$$I_s = bh_s^3 (0,08333 + 0,3528 nk_i) \quad (35^a)$$

czyli podstawiając wartości w nawiasie = R_1

$$I_s = bh_s^3 R_1. \quad (36^b)$$

Dla momentu wytrzymałości otrzymamy:

$$W_s = \frac{2I_s}{h_s} = 2bh_s^2 \cdot R_1. \quad (36)$$

Dla długości promienia punktów rdzenia otrzymamy wreszcie:

$$r h_s = \frac{W_s}{\omega_s} = \frac{2bh^2}{bh} \frac{R_1}{R_2} = 2h_s \frac{R_1}{R_2} \quad (37)$$

t. j.

$$r = \frac{2R_1}{R_2}$$

Dla betonu, t. j. dla wypadku, w którym odsetek żelaza równa się zeru, otrzymamy:

z równ. (34^a) $R_2 = 1,$

z równ. (35^a) $R_1 = \frac{1}{12},$

zatem $r = 2 \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{6}$, czyli znaną relację dla prostokątnego przekroju materiału jednorodnego.

A. Przekrój w kluczu łuku.

I. Równomierny ciężar użytkowy na całej długości łuku.

Podstawiając dla I i ω wartości ze wzorów (34^a) i (35^a), możemy napisać:

$$\sigma_{g,d} = \frac{q}{b} \left(\frac{l}{f}\right)^2 \frac{1 \pm 1,875 \frac{h_0}{f}}{\frac{h_0}{f} \left[8R_2 + 90 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2 R_1 \right]} \quad (38)$$

II. Ciężar własny.

$$\sigma_{g,d} = \frac{\gamma l^2}{f} \frac{1 \pm 1,875 \frac{h_0}{f}}{8R_2 + 90 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2 R_1} \quad (39)$$

III. Wpływ zmiany temperatury.

$$\sigma_{g,d}^{\pm t} = 30t C_s \frac{3 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2 R_1 \mp \frac{1}{2} \frac{h_0}{f} R_2}{8R_2 + 90 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2 R_1} \quad (40)$$

Dla żelbetu ma C_s znaczenie specjalne, zależne od wysokości odsetku żelaza.¹⁾

¹⁾ Porównaj tablicę.

IV. Paraboliczne obciążenie I-go rodzaju.

$$\sigma_{g,a} = \gamma \frac{l}{f} \cdot \frac{\mp \frac{1}{1120} R_2 + \frac{1}{56} R_1 \left(\frac{h_0}{f}\right) \pm \frac{3}{128} R_1 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2}{\left(\frac{h_0}{f}\right)^2 R_1 R_2 \left[1 + \frac{45}{4} \left(\frac{h_0}{f}\right)^2 \frac{R_1}{R_2}\right]} \quad (42)$$

V. Paraboliczne obciążenie II rodzaju.

$$\sigma_{g,a} = \gamma_1 f_1 \left(\frac{l}{f}\right)^2 \frac{\pm \frac{1}{1120} R_2 + \frac{3}{28} R_1 \left(\frac{h_0}{f}\right) \pm \frac{27}{128} R_1 \left(\frac{h_0}{f}\right)^2}{\left(\frac{h_0}{f}\right)^2 R_1 R_2 \left[1 + \frac{45}{4} \left(\frac{h_0}{f}\right)^2 \frac{R_1}{R_2}\right]} \quad (43)$$

Przy podstawieniu $f_1 = f$, $q = \gamma b h_0$ i zsumowaniu równania (42) i (43) otrzymamy równanie (38).

B. Przekrój w węzłowie łuku.

Wprowadzamy znowu przybliżenie, że:

$$\sigma = \frac{N}{\omega} \pm \frac{6M}{bh_A^2} \text{ gdzie } h_A \text{ oznacza prze-}$$

krój łuku przez punkt A, pionowo do linii oporowej.

N i M obliczono zaś na podstawie wprowadzenia do równań sprężystej pracy odkształcenia wymienione h_A w miejsce „średniego“ i stałego przekroju, jakiegoby wymagała właściwa teoria, dająca wzory, którymi się posługujemy.

I. Równomierny ciężar użytkowy na całej długości łuku.

$$\sigma_{a,g} = \frac{q}{b} \left(\frac{l}{f}\right)^2 \frac{1 + 16 \left(\frac{f}{l}\right)^2 \pm 3,75 \frac{h_A}{f}}{\frac{h_A}{f} \left[8 R_2 + 90 \left(\frac{h_A}{f}\right)^2 R_1\right]} \quad (44)$$

II. Ciężar własny.

$$\sigma_{a,g} = \gamma_s \frac{l^2}{f} \cdot \frac{1 + 16 \left(\frac{f}{l}\right)^2 \pm 3,75 \frac{h_A}{f}}{8 R_2 + 90 \left(\frac{h_A}{f}\right)^2 R_1} \quad (45)$$

III. Wpływ zmiany temperatury.

Ogólnie mamy:

$$\sigma = \frac{H_t}{bh_A} \left[\frac{\cos \alpha}{R_2} \mp \frac{1}{3} \frac{f}{h_A} \frac{1}{R_1} \right],$$

$$H_t = \frac{45}{4} t \cdot C_s \frac{I_v}{f^2} = \frac{45}{4} t C_s \cdot \frac{bh^3 R_1}{1 + \frac{45}{4} \left(\frac{h_A}{f}\right)^2 \frac{R_1}{R_2}}$$

$$\sigma_{a,g}^{\pm t} = \frac{15}{4} t C_s \cdot \frac{3 \left(\frac{h_A}{f}\right)^2 \frac{R_1}{R_2} \mp \frac{h_A}{f}}{1 + \frac{45}{4} \left(\frac{h_A}{f}\right)^2 \frac{R_1}{R_2}} \quad (46)$$

Wyliczenie stałej C_s podano na str. 71.

IV. Paraboliczne obciążenie I rodzaju.

$$\sigma_{a,g} = \gamma_1 \frac{l^2}{f} \frac{\pm \frac{1}{420} R_2 + \frac{1}{56} \sec^2 \alpha R_1 \frac{h_A}{f} \pm \frac{3}{32} R_1 \left(\frac{h_A}{f}\right)^2}{\left(\frac{h_A}{f}\right)^2 R_1 R_2 \left[1 + \frac{45}{4} \left(\frac{h_A}{f}\right)^2 \frac{R_1}{R_2}\right]} \quad (47)$$

V. Paraboliczne obciążenie II rodzaju.

$$\sigma_{a,g} = \gamma_1 f_1 \left(\frac{l}{f}\right)^2 \frac{\mp \frac{1}{420} R_2 + \frac{3}{28} \sec^2 \alpha R_1 \frac{h_A}{f} \pm \frac{3}{8} R_1 \left(\frac{h_A}{f}\right)^2}{\left(\frac{h_A}{f}\right)^2 R_1 R_2 \left[1 + \frac{45}{4} \left(\frac{h_A}{f}\right)^2 \frac{R_1}{R_2}\right]} \quad (48)$$

ROZDZIAŁ III.

Łuki żelbetowe o stałym przekroju średnim przy założeniu

$$h_s = \frac{4}{3} h_0 = \frac{2}{3} h_A.$$

W myśl uwag wyliczonych na str. 5, podajemy dla wyżej podanych schematów obciążeń drugą serję wzorów, uwzględniających fakt, że średni przekrój, względnie średni moment, bezwładności, jaki wprowadzamy do równań pracy sprężystości jest od h_0 , względnie h_A różny, i że leżeć on będzie między temi dwoma wartościami, przyczem stawiamy hipotezę, że leży on bliżej ku h_0 , niż ku h_A .

Ponieważ wszelkie rozumowania przy wyprowadzaniu wzorów tych są identyczne z rozumowaniem w rozdziale II, przeto w tem miejscu ograniczamy się tylko do podania wzorów. Zaznaczamy jednak, że proste podstawienie, jakby to się pozornie zdawać mogło, w rozdziale II, zamiast $h_0, \frac{4}{3} h_0$ i zamiast $h_A, \frac{2}{3} h_A$ nie daje identyczności wzorów, ponieważ w obydwu wypadkach tylko przekroje w kluczu, względnie węzłowie są sobie równe, zaś „średnie“ wartości różnią się pomiędzy sobą. Powiązanie „średnich“ wartości z wartościami w kluczu i węzłowie następuje na podstawie wzoru (50^a), i (51^b) i daje niezupełnie prostą postać nowych wzorów, zwłaszcza dla żelbetu, postać uniemożliwiającą proste wyprowadzenie jednych wzorów z drugich.

Podstawiając we wzory (34^a) i (35) $h_s = \frac{4}{3} h_0 = \frac{2}{3} h_A$ otrzymamy przy $n = 15$:

$$\omega_s = bh_s = [1 + 30k_1] = \frac{4}{3} bh_0 [1 + 30k_1] \text{ albo} \quad (49)$$

$$\omega_s = bh_0 [1,333 + 2,666nk_1], \text{ ogólnie więc,} \quad (50)$$

$$\omega_s = bh_0 r_2. \quad (50^a)$$

Dla betonu otrzymamy:

$$I_s = \frac{bh_s^3}{12} = \frac{1}{12} b \left(\frac{2}{3}\right)^3 h_A^3 = \frac{2}{81} bh_A^3; \quad (51)$$

$$I_s = \frac{1}{12} b \left(\frac{4}{3}\right)^3 h_0^3 = \frac{16}{81} bh_0^3. \quad (51^a)$$

Zatem dla żelbetu

$$I_s = \frac{16}{81} bh_0^3 + 2nfe \left[\frac{h_s}{2} - a_s\right]^2; \quad (52)$$

podstawiając $a_s = 0,08 h_s$ i $fe = k_1 bh_s$,

$$I_s = bh_0^3 \left[\frac{16}{81} + \frac{8}{3} nk_1 \cdot 0,34417 \right] =$$

$$= bh_0^3 [0,19753 + 0,9178nk_1] \quad (52^a)$$

$$I_s = bh_0^3 r_1; \quad r_1 = 0,19753 + 0,8361nk_1. \quad (52)$$

Tablica II.

k	r_1	r_2	$\frac{r_1}{r_2}$	$\frac{R_2}{R_1}$	$\frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{R_2}{R_1}$
0,0	$\frac{16}{81}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{4}{27}$	12	$\frac{48}{27}$
0,005	0,26025	1,5333	0,16972	10,474	1,7777
0,012	0,3480	1,81833	0,1919	9,2624	1,77786

A. Przekrój w kluczu łuku.

I. Równomierny ciężar użytkowy (q) na całej długości łuku.

Podstawiając dla I i ω wartości z równania (52) i (50^a), możemy pisać:

$$\sigma_{a,g}^q = \frac{1}{8} \frac{q}{b} \left(\frac{l}{f}\right)^2 \frac{1 \pm 1,875 \frac{r_1}{r_2} \frac{R_2}{R_1} \frac{h_0}{f}}{R_2 \frac{h_0}{f} \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_0}{f}\right)^2\right]} \quad (53)$$

II. Ciężar własny.

$$\sigma_{g,d}^I = \frac{1}{8} \gamma \frac{l^2}{f} \cdot \frac{1 \pm 1,875 \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} \frac{h_0}{f}}{R_2 \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \right]} \quad (54)$$

III. Wpływ zmiany temperatury.

$$\sigma_{g,d}^{\pm t} = 196,875 t \cdot r_1 \frac{\left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \mp 0,1666 \frac{R_2}{R_1} \frac{h_0}{f}}{1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_0}{f} \right)^2} \quad (55)$$

IV. Paraboliczne obciążenie I rodzaju.

$$\sigma_{g,d} = \frac{1}{1120} \gamma_1 \frac{l^2}{f} \cdot \frac{\mp \frac{R_2}{R_1} + 20 \frac{h_0}{f} \pm 26,25 \cdot \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_0}{f} \right)^2}{R_2 \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \right]} \quad (56)$$

V. Paraboliczne obciążenie II rodzaju.

$$\sigma_{g,d} = \frac{1}{1120} \gamma_1 f_1 \left(\frac{l}{f} \right)^2 \cdot \frac{\pm \frac{R_2}{R_1} + 120 \frac{h_0}{f} \pm 236,25 \cdot \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_0}{f} \right)^2}{R_2 \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \right]} \quad (57)$$

B. Przekrój w węzłowie łuku.

Tablica III.

k	r ₁	r ₂	$\frac{r_1}{r_2}$	$\frac{R_2}{R_1}$	$\frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{R_1}{R_2}$
0,0	$\frac{2}{81}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{27}$	12	$\frac{4}{9}$
0,005	0,032531	0,7666	0,0424318	10,4722	0,41444
0,012	0,043507	0,9066	0,0479857	9,2624	0,44446

I. Równomierny ciężar użytkowy na całej długości łuku.

$$\sigma_{a,g} = \frac{1}{8} \frac{q}{b} \left(\frac{l}{f} \right)^2 \frac{1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \pm 3,75 \frac{R_2}{R_1} \frac{r_1}{r_2} \frac{h_A}{f}}{R_2 \frac{h_A}{f} \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (58)$$

II. Ciężar własny.

$$\sigma_{a,g} = \frac{1}{12} \gamma \frac{l^2}{f} \cdot \frac{1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \mp 3,75 \frac{R_2}{R_1} \frac{r_1}{r_2} \frac{h_A}{f}}{R_2 \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (59)$$

III. Wpływ zmiany temperatury.

$$\sigma_{a,g}^{\pm t} = 196,88 t r_1 \frac{\left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \mp 0,333 \frac{R_2}{R_1} \frac{h_A}{f} \sqrt{1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2}}{\sqrt{1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2} \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (60)$$

IV. Paraboliczne obciążenie I rodzaju.

$$\sigma_{a,g} = \frac{1}{420} \gamma_1 \frac{l^2}{f} \cdot \frac{\pm \frac{R_2}{R_1} + 7,5 \left[1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \right] \frac{h_A}{f} \pm 39,375 \frac{R_2}{R_1} \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}{R_2 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (61)$$

V. Paraboliczne obciążenie II rodzaju.

$$\sigma_{a,g} = \frac{1}{420} \gamma_1 f_1 \left(\frac{l}{f} \right)^2 \cdot \frac{\mp \frac{R_2}{R_1} + 45 \left[1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \right] \frac{h_A}{f} \pm 157,5 \frac{R_2}{R_1} \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}{R_2 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \left[1 + 11,25 \frac{r_1}{r_2} \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (62)$$

W zastosowaniu do niezbrojonego betonu otrzymamy:

A. Przekrój w kluczu łuku.

I. Równomierny ciężar użytkowy na całej długości łuku.

$$\sigma_{g,d} = \frac{1}{8} \frac{q}{b} \frac{q}{b} \left(\frac{l}{f} \right)^2 \frac{1 \pm 3,333 \frac{h_0}{f}}{\frac{h_0}{f} \left[1 + 1,666 \dots \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \right]} \quad (63)$$

II. Ciężar własny.

$$\sigma_{g,d} = \frac{1}{8} \gamma \frac{l^2}{f} \frac{1 \pm 3,333 \frac{h_0}{f}}{1 + 1,666 \left(\frac{h_0}{f} \right)^2} \quad (64)$$

III. Wpływ zmiany temperatury.

$$\sigma_{g,d}^{\pm t} = 38,88 t \frac{\left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \mp 2 \frac{h_0}{f}}{1 + 1,666 \left(\frac{h_0}{f} \right)^2} \quad (65)$$

IV. Paraboliczne obciążenie I rodzaju.

$$\sigma_{g,d} = \frac{1}{93,333} \gamma_1 \frac{l^2}{f} \cdot \frac{\mp 1 + 1,666 \frac{h_0}{f} \pm 3,888 \left(\frac{h_0}{f} \right)^2}{\left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \left[1 + 1,666 \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \right]} \quad (66)$$

V. Paraboliczne obciążenie II rodzaju.

$$\sigma_{g,d} = \frac{1}{93,33} \gamma_1 f_1 \left(\frac{l}{f} \right)^2 \cdot \frac{\pm 1 + 10 \frac{h_0}{f} \pm 35 \left(\frac{h_0}{f} \right)^2}{\left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \left[1 + 1,666 \left(\frac{h_0}{f} \right)^2 \right]} \quad (67)$$

B. Przekrój w węzłowie łuku.

I. Równomierny ciężar użytkowy na całej długości łuku.

$$\sigma_{a,g} = \frac{1}{8} \frac{q}{b} \left(\frac{l}{f} \right)^2 \frac{1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \pm 1,666 \frac{h_A}{f}}{\frac{h_A}{f} \left[1 + 0,4166 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (68)$$

II. Ciężar własny.

$$\sigma_{a,g} = \frac{1}{12} \gamma \frac{l^2}{f} \frac{1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \mp 1,666 \frac{h_A}{f}}{1 + 0,4166 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2} \quad (69)$$

III. Wpływ zmiany temperatury.

$$\sigma_{a,g}^{\pm t} = 4,8611 t \frac{\left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \mp 4 \frac{h_A}{f} \sqrt{1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2}}{\sqrt{1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2} \left[1 + 0,4166 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (70)$$

IV. Paraboliczne obciążenie I rodzaju.

$$\sigma_{a,g} = \frac{1}{35} \gamma_1 \frac{l^2}{f} \cdot \frac{\pm 1 + 0,625 \left[1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \right] \frac{h_A}{f} \pm 1,45833 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}{\left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \left[1 + 0,4166 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (71)$$

V. Paraboliczne obciążenie II rodzaju.

$$\sigma_{a,g} = \frac{1}{35} \gamma_1 f_1 \left(\frac{l}{f} \right)^2 \cdot \frac{\mp 1 + 3,75 \left[1 + 16 \left(\frac{f}{l} \right)^2 \right] \frac{h_A}{f} \pm 5,833 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2}{\left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \left[1 + 0,4166 \left(\frac{h_A}{f} \right)^2 \right]} \quad (72)$$

Przykład.

Należy zaprojektować względnie obliczyć łuk betonowy lub żelbetowy o następujących danych, umotywowanych zewnętrzными warunkami.

Rozpiętość łuku $l = 20,0 m$.

Strzałka łuku $f = 2,5 m$.

Ciężar właściwy betonu $\gamma = 2,2 t/m^3$, żelbetu $\gamma = 2,4 t/m^3$; Łuk pokryty jest nasypem, którego górną powierzchnię stanowi parabola o strzałce 30 cm. Ciężar właściwy nasypu ziemnego $= 1,8 t/m^3$.

Poza tem łuk obciążony jest na całej długości nierównomiernym obciążeniem

$$p = 500 kg/m^2.$$

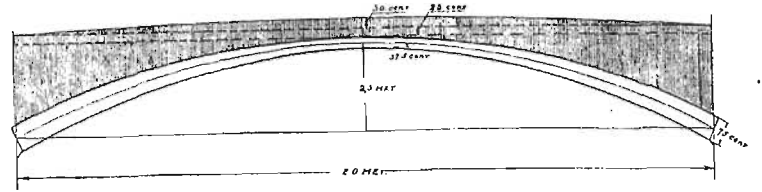
Łuk podlega wahaniom temperatury

$$\begin{aligned} +t &= +10^{\circ} C, \\ -t &= -20^{\circ} C. \end{aligned}$$

Na wysychanie betonu wprowadzamy dodatkowo różnicznosc

$$w = t = -10^{\circ} C.$$

Powyzsze obciazenia stanowia mniej wiecej normalny wypadek stalych obciazen na mostach, jezeli zalozye, ze po-



Rys. 3.

między parabolicznym obciążeniem pierwszego a drugiego rodzaju, leży równomiernie gruba warstwa ziemi o wysokości

$$h = \frac{500}{1800} \cong 0,28 cm.$$

Zestawienie wyników otrzymanych przy powyższym obciążeniu z naszych wzorów, daje tablicę IV—VII.

Wynik obliczeń, przedstawiony na rys. 3 i 4 i tablica 4—7 przedstawia bardzo ciekawy przebieg wartości σ jako funkcji od $\frac{h}{f}$.

σ_y w kluczu łuku o stałym średnim przekroju $l = 20 m$; $f = 2,5$; $h_s = h_0$

Rodz. obc.	$\frac{h_0}{f} = 0,15$			$\frac{h_0}{f} = 0,20$			$\frac{h_0}{f} = 0,25$		
	$fe=fe'=0\%$	$fe=fe'=0,5\%$	$=1,2\%$	$=0\%$	$=0,5\%$	$=1,2\%$	$=0\%$	$=0,5\%$	$=1,2\%$
γ	+ 55,2	+ 52,3	+ 44,2	+ 57,6	+ 55,2	+ 46,08	+ 61,4	+ 57,12	+ 48,0
p	+ 33,4	+ 29,01	+ 24,5	+ 26,5	+ 22,97	+ 19,28	+ 22,2	+ 19,12	+ 16,05
t	- 44,3	- 50,41	- 54,62	- 57,0	- 63,92	- 67,51	- 67,9	- 75,8	- 79,23
$-t$	+ 44,3	+ 50,41	+ 54,62	+ 57,0	+ 63,92	+ 67,51	+ 67,9	+ 75,8	+ 79,23
π	- 94,0	- 66,6	- 46,44	- 43,1	- 30,6	- 19,08	- 20,9	- 12,96	- 7,2
π_1	+ 47,5	+ 39,33	+ 32,02	+ 33,8	+ 28,27	+ 23,17	+ 23,5	+ 22,25	+ 18,25
W	+ 44,3	+ 50,41	+ 54,62	+ 57,0	+ 63,92	+ 67,51	+ 67,9	+ 75,9	+ 79,23
$\sigma_{max.}$	+ 130,7	+ 154,86	+ 162,52	+ 188,8	+ 202,68	+ 204,47	+ 225,0	+ 237,13	+ 233,59
$\sigma_{min.}$	+ 8,7	+ 25,03	+ 23,78	+ 48,3	+ 52,87	+ 50,17	+ 67,0	+ 66,41	+ 59,05

σ_d w kluczu łuku o stałym średnim przekroju $l = 20 m$; $fe = 2,5 m$; $h_s = h_0$

Rodz. obc.	$\frac{h_0}{f} = 0,15$			$\frac{h_0}{f} = 0,20$			$\frac{h_0}{f} = 0,25$		
	$fe=fe'=0\%$	$fe=fe'=0,5\%$	$=1,2\%$	$=0\%$	$=0,5\%$	$=1,2\%$	$=0\%$	$=0,5\%$	$=1,2\%$
γ	+ 31,0	+ 29,28	+ 24,96	+ 26,4	+ 24,96	+ 21,12	+ 22,0	+ 20,64	+ 18,24
p	+ 18,8	+ 16,2	+ 13,7	+ 12,1	+ 10,4	+ 8,75	+ 8,1	+ 6,95	+ 5,8
t	+ 51,8	+ 60,0	+ 65,1	+ 69,0	+ 80,8	+ 87,75	+ 86,5	+ 101,06	+ 109,56
$-t$	- 51,8	- 60,0	- 65,1	- 69,0	- 80,8	- 87,75	- 86,5	- 101,06	- 109,56
π	+ 161,3	+ 124,9	+ 95,76	+ 95,5	+ 72,0	+ 55,44	+ 59,8	+ 46,44	+ 35,64
π_1	+ 1,0	+ 2,56	+ 3,38	+ 1,9	+ 2,50	+ 2,86	+ 1,5	+ 1,9	+ 2,04
W	- 51,8	- 60,0	- 65,1	- 69,0	- 80,8	- 87,75	- 86,5	- 101,06	- 109,56
$\sigma_{max.}$	+ 212,1	+ 172,94	+ 137,8	+ 132,9	+ 109,95	+ 88,17	+ 91,4	+ 75,93	+ 61,72
$\sigma_{min.}$	+ 89,6	+ 36,74	- 6,1	- 17,2	- 62,05	- 96,08	- 89,7	- 133,14	- 163,2

σ_y w kluczu łuku o stałym średnim przekroju $l = 20 m$; $fe = 2,5 m$; $h_s = \frac{4}{3} h_0$

Rodz. obc.	$\frac{h_0}{f} = 0,15$			$\frac{h_0}{f} = 0,20$			$\frac{h_0}{f} = 0,25$		
	$fe=fe'=0\%$	$fe=fe'=0,4\%$	$=1,2\%$	$=0\%$	$=0,5\%$	$=1,2\%$	$=0\%$	$=0,5\%$	$=1,2\%$
γ	+ 63,6	+ 60,05	+ 52,4	+ 68,8	+ 65,1	+ 56,6	+ 73,0	+ 68,8	+ 59,8
p	+ 38,55	+ 33,35	+ 28,05	+ 31,3	+ 26,01	+ 25,54	+ 26,5	+ 22,95	+ 19,0
t	- 103,95	- 117,6	- 136,5	- 131,1	- 147,0	- 169,4	- 153,9	- 170,9	- 195,1
$-t$	+ 103,95	+ 117,6	+ 136,5	+ 131,1	+ 147,0	+ 169,4	+ 153,9	+ 170,9	+ 195,1
π	- 87,5	- 61,25	- 41,82	- 36,96	- 23,92	- 14,78	- 15,52	- 8,19	- 3,59
π_1	+ 52,2	+ 43,4	+ 35,4	+ 38,2	+ 33,2	+ 27,1	+ 30,5	+ 25,7	+ 21,85
W	+ 103,95	+ 117,6	+ 136,5	+ 131,1	+ 147,0	+ 169,4	+ 153,9	+ 170,9	+ 195,1
$\sigma_{max.}$	+ 274,75	+ 310,75	+ 347,03	+ 363,54	+ 394,28	+ 430,26	+ 422,57	+ 451,06	+ 487,25
$\sigma_{min.}$	+ 23,3	+ 42,2	+ 45,98	+ 70,04	+ 73,37	+ 68,92	+ 88,28	+ 86,31	+ 78,05

$$\sigma_d \text{ w kluczu łuku o stałym średnim przekroju } h_s = \frac{4}{3} h_0$$

Rodz. obc.	$\frac{h_0}{f} = 0,15$			$\frac{h_0}{f} = 0,20$			$\frac{h_0}{f} = 0,25$		
	= 0%	= 0,5%	= 1,2%	= 0%	= 0,5%	= 1,2%	= 0%	= 0,5%	= 1,2%
γ	+ 21,23	+ 20,02	+ 14,82	+ 13,8	+ 12,3	+ 8,26	+ 6,63	+ 5,48	+ 2,107
p	+ 12,85	+ 11,11	+ 9,35	+ 6,26	+ 5,335	+ 4,51	+ 2,41	+ 1,828	+ 1,728
$+ t$	+ 120,65	+ 139,66	+ 165,8	+ 160,2	+ 185	+ 219,7	+ 197,9	+ 228,1	+ 270,5
$- t$	- 120,65	- 139,66	- 165,8	- 160,2	- 185	- 219,7	- 197,9	- 228,1	- 270,2
π	+ 153,5	+ 118,4	+ 90,0	+ 85,2	+ 65,58	+ 59,65	+ 52,5	+ 40,22	+ 30,27
π_r	- 4,56	- 2,2	- 0,781	- 3,48	- 2,28	- 2,11	- 3,69	- 2,8	- 2,74
W	+ 120,65	- 139,66	165,8	- 160,2	- 185,0	- 219,7	- 167,9	- 228,1	- 270,5
max.	+ 18,02	+ 147,43	+ 113,388	+ 101,78	+ 80,98	+ 60,31	+ 57,85	+ 44,728	+ 31,365
min.	- 71,13	- 143,1	- 227,56	- 224,88	- 294,40	- 333,6	- 340,36	- 413,3	- 511,36

(d. n.)

Inżynier polski Kazimierz St. Gzowski¹⁾.

Kazimierz Stanisław Gzowski ur. się w r. 1813 w Petersburgu, kształcił się w gimnazjum krzemienieckim i w petersburskiej akademii wojskowej. W roku 1870 zaliczony został jako oficer do armii rosyjskiej. Rewolucja listopadowa pociągnęła go w szeregi powstańców, po jej upadku zaś, gdy wraz z dywizją Dwernickiego przeszedł do Austrii, został tam uwięziony i w r. 1833 wyemigrował do Ameryki.

Z początku ciężko pracował, ucząc się języków, rysunku i féchtunku. Następnie, jako pomocnik adwokata, w r. 1837 zdał egzamin prawny i po przyjęciu obywatelstwa Stanów Zjednoczonych dopuszczony został do praktyki w najwyższym sądzie stanu Pensylwanji. Wszakże po paru latach adwokatury, zamiłowanie i pociąg do inżynierji skłoniły go w r. 1841 do przeniesienia się do Toronto w Kanadzie, gdzie otrzymał posadę w Departamencie Robót Publicznych. Zdolności i wiedza techniczna, wysunęły go na czoło kanadyjskich techników. Niema powiatu w górnej Kanadzie gdzieby Gzowski nie zostawił śladów swej pracy. W r. 1842 został mianowany głównym inżynierem dróg i przystąpił na zachodnią część prowincji Ontario. Od 1850 do 1853 kierował robotami przy budowie portu w Montreal'u. W r. 1849 został głównym inżynierem towarzystwa kolejowego „St. Lawrence and Atlantic Railway Company“, w r. 1853 zaś stanął na czele budowy linii kolejowych „Great Western“ (Grand Trunk) z Toronto do Sarنيا, z Port Hudson do Detroit, z London do St. Mary. Linie te budowała firma, której Gzowski był współnikiem.

W r. 1857 przystąpił jako współnik do innej firmy, zajmującej się wyłącznie budową kolei żelaznych „K. S. Gzowski i D. L. Macpherson of Toronto“, i w tym charakterze zaprojektował i wykonał most kolejowy, zwany „Międzynarodowym“ (International Bridge). Most ten, o długości 1200 m łączy miasto Buffalo z Kanadą i przechodzi nad głębokimi wodami rzeki Niagary. Budowa ta podówczas zaliczoną była do największych dzieł inżynieryjnych na kontynencie amerykańskim.

Plany mostu, jako międzynarodowego, musiały być zatwierdzone przez Rząd Stanów Zjednoczonych i Kanady. Projekt Gzowskiego, z małemi zmianami, został zatwierdzony przez władze.

Ówczesni inżynierowie uważali budowę filarów mostowych, na tak szybkim prądzie i głębokiej wodzie, za rzecz bardzo trudną, niektórzy zaś nawet za wprost niewykonalną. Jednak Gzowski, dzięki swej pomysłowości, potrafił te wielkie trudności przezwyciężyć i dokonał dzieła, z którego amerykanie są dumnie dzisiaj. Górna konstrukcja żelazna mostu została odnowiona w r. 1911, filary zaś, zbudowane przez Gzowskiego, pozostały. Gzowski pisze w swem dziele pod tytułem „Description of the International Bridge, constructed over the Niagara River near Fort Erie, Canada and Buffalo, New-York, U. S. of America, wydanem w 1873 r.: „Ze trudności były bardzo duże i nie napotykanne dotychczas“, w szczególności zaś podkreśla: wielką głębokość wody i zmienność jej poziomu, szyb-

kość prądu rzeki i jego zmienność, konieczność prowadzenia robót tylko w porze letniej, gdyż w zimie rzeka obfituje w ogromne kry; wielka różnorodność podłoża rzeki i wreszcie szczupłość środków finansowych.

„Most Międzynarodowy“ składa się z trzech części, a mianowicie: z części o długości 660 m, łączącej osadę Fort Erie (Kanada), z wysepką Squaw Island, z drugiej części 390 m przechodzącej przez Squaw Island i części łączącej Squaw Island z amerykańskim wybrzeżem 150 m. Do najtrudniejszych prac należało zbudowanie części pierwszej. Ta część mostu spoczywa na ośmiu filarach, siódmy zaś filar podtrzymuje obracające się przesło. Przy budowie filarów jedną z największych trudności nastęrczało przymocowanie kesonów na projektowanej linii mostu.

Budowę filarów rozpoczęto w dn. 13-go lipca 1870 r. Przy zakładaniu pierwszego filaru pierwszy keson został uniesiony przez prąd wody. Największe trudności jednak napotkano z powodu silnego prądu wody przy budowie czwartego i piątego filarów. Umieszczenie kesonów było bardzo uciążliwe, jednak dzięki pomysłowości Gzowskiego, który obmyślił specjalny sposób umocowania kesonów zapomocą specjalnych kotwic, trudności te zostały pokonane. Znaczne trudności nastęrczało również umocowanie gruntu pod filarami. W tym wypadku Gzowski wbił w przestrzeń objętą przez keson pale drewniane w odległości 3 cale jeden od drugiego, które w następstwie obcięto zapomocą obmyślonej przez Gzowskiego piły, zaś w odstępy pomiędzy palami wbito drobne kamienie, na tej podstawie ułożono podłogę z grubego drzewa i na niej oparto cały ciężar filara kamiennego. Z doświadczeń nabytych przy budowie tych filarów, skorzystano przy budowie filarów następnych.

Koszty budowy „Mostu Międzynarodowego“ wyniosły 1 500 000 dolarów, most oddany został do użytku 3-go listopada 1873 r. i do dzisiaj pełni swą służbę. Doskonale zbudowany, odegrał bardzo ważną rolę w rozwoju miasta Buffalo, które dzięki temu stało się miastem handlowem i ogniskiem wywozu do Kanady, i w następstwie stało się wielkim ośrodkiem kolejowym.

Większe jednak jeszcze zasługi położył Gzowski dla rozwoju Kanady.

Przez wybudowanie mostu założone zostało po stronie kanadyjskiej miasteczko „Bridgeburg“. Założyciele miasta pragnąc uczcić Gzowskiego, nazwali jedną z głównych ulic miasteczka jego imieniem. Jednakże trudność wymowy nazwiska polskiego spowodowała zmianę nazwy „Gzowski Street“ „na Central Avenue“.

Kazimierz St. Gzowski był pierwszym przewodniczącym komisji, która zakładała ogród „Queen Victoria“ w Niagara Falls. Rząd prowincji Ontario uczcił pamięć Gzowskiego, stawiając mu na terenie parku pomnik.

Gzowski był pierwszym prezesem Kanadyjskiego Stowarzyszenia Inżynierów Drogowych (Society of Canadian Civil Engineers). Rząd kanadyjski udekorował St. Gzowskiego wieloma orderami i nadał również tytuł honorowego doradcy wojskowego królowej Wiktorji, w r. 1896 Gzowski zaś sprawował urząd Administratora w prowincji Ontario.

Zmarł w mieście Toronto, w Kanadzie, w r. 1898, pozostawiając wdzięczną pamięć po sobie w swej przybranej ojczyźnie.

¹⁾ Inż. S. Manduk, b. redaktor naszego pisma, obecnie konsul w Buffalo, nadesłał ciekawe dane dotyczące działalności w Ameryce wybitnego inżyniera, Kazimierza Gzowskiego, twórcy mostu nad Niagarą, które w skróceniu przytaczamy powyżej.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Odbudowa wiaduktu Lubiznia na linii Stanisławów-Woronienka. Zbudowana przed 30 laty linja Karpacka, Stanisławów-Woronienka-Körösmeze, posiadała szereg okazałych mostów sklepionych, a w ich liczbie słynny łuk ponad Prutem pod Jeremczem o 62,4 m rozpiętości.

Wszystkie te mosty zostały wysadzone w powietrze przez cofającą się w roku 1917 armję gen. Kornilowa i następnie prowizorycznie odbudowane przez wojsko austriackie i niemieckie.

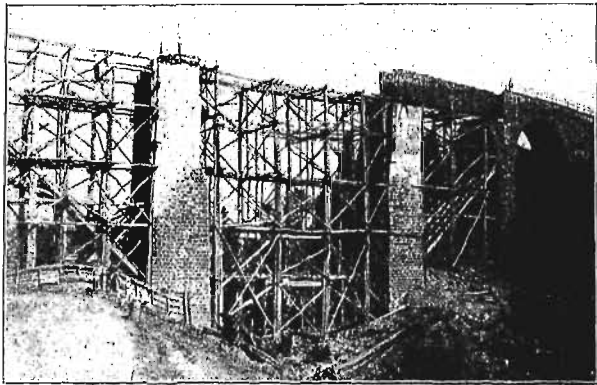
Odbudowa ta jednak nie czyniła zadość w dostatecznej mierze wymaganiom bezpieczeństwa ruchu i dlatego M. K. Ż., mając na względzie połączenie z resztą kraju pierwszorzędnymi miejscowościami klimatycznymi, jak: Dora, Jaremcze, Worochta, wyzyskanie obszernych lasów, jako też konieczność otworzenia południowej tranzytowej linii pomiędzy Rumunją, Polską i Czechosłowacją, przystąpiło do stopniowej odbudowy zniszczonych mostów.

Pierwszy z kolei most ponad wąwozem Lubiznia koło Delatyna, całkowicie odbudowany w pierwotnej swej postaci, został otwarty dla ruchu 30 września 1922 r.

Most ten zawiera, idąc od Stanisławowa, 6 łuków po 15 m, 1—22 m i 2 po 15 m rozpiętości, leży w spadku 14,2% na łuku o promieniu 275 m i wznosi się na 32 m ponad zero potoku.

Zniszczenie polegało na wysadzeniu w powietrze dwóch środkowych filarów, skutkiem czego runęły sklepienia szóste, siódme i ósme, idąc od Stanisławowa, a łuki piąty i dziewiąty zostały uszkodzone.

Wojskowa odbudowa prowizoryczna polegała na podmurowaniu zwalonych filarów betonem i zaciągnięciu dźwigarów drewnianych systemu Lembkiego, zapożyczonych przez austriaków od rosjan, którzy podczas wojny chętnie się przesiadali tego systemu posługiwali, doprowadzając je do rozpiętości 25 m. (rys. 1). Jednakże, skutkiem użycia lichego i źle wysuszonego drzewa, przeszła uległa zbutwieniu, tak, że już w początku 1920 r. Dyrekcja Kolejowa w Stanisławowie ujrzała się zmuszoną do zamknięcia mostu i skierowania ruchu na Woronienkę drogą okólną przez linję lokalną Kołomyja-Delatyn.



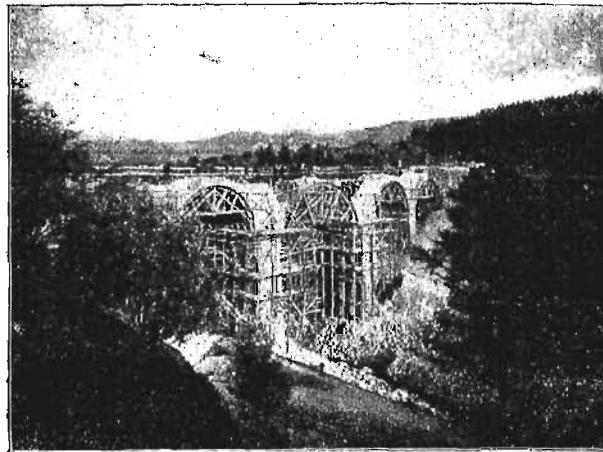
Rys. 1.

W sierpniu 1921 r. przystąpiono do odbudowy mostu. Po strąceniu zbutwiałych przęseł drewnianych, dokonano rozbiórki części uszkodzonego muru, przyczem filary zostały dla pośpiechu zwalone w całości. W tym celu bardziej uszkodzony filar od strony Stanisławowa został wysadzony w powietrze, a mniej uszkodzony, dla oszczędności, zwalono zapomocą zastąpienia stosem drzewnym części muru poza połowę długości filaru i następnie spalanie tego stosu. Sklepienia murowano na krężynach, wspartych dwoma końcami na wspornikach kamiennych, wmurowanych w głowice filarów (rys. 2). Krężyny wykonano solidnie, ażeby po rozebraniu mogły być użyte ponownie do odbudowy następnych mostów tej samej linii.

Kamień wzięto z łomów kolejowych w pobliskim Jaremczu. Jest to twardy i trwały piaskowiec kwarcytowy, jasnobrunatnej barwy, doskonale nadający się do tego rodzaju robót. Cement, pochodzący z cementowni w Szczakowie, był

próbowany na dawne normy austriackie, jak wiadomo, znacznie wyższe od dawnych norm rosyjskich.

Sklepienia łuków bocznych 15 m wykonano z kamienia łupanego, nadając im grubość w kluczu 1,02 m. Sklepienie środkowe o rozpiętości 22 m wykonano z ciosów, skutkiem czego grubość w kluczu wynosi tylko 0,80 m. Wszystkie sklepienia wykonano na zaprawie 1:3 i przetrzymano na krężynach w ciągu 4 tygodni. Do nadmurowania filarów użyto zaprawy 1:4. Rusztowanie robocze wykonano z boku z jednej tylko strony.



Rys. 2.

Projekty i obliczenia wykonano w Wydziale Drogowym Dyrekcji kolejowej Stanisławowskiej pod kierunkiem dyrektora Wydziału inż. L. Kuźmińskiego i szefa działu inż. W. Dziekońskiego. Roboty prowadziło przedsiębiorstwo stanisławowskie pod firmą inż. Krausz i S-ka pod kierunkiem szefa sekcji drogowej inż. T. Gębarowicza. Kamieniarze z powiatu Chrzanowskiego w Zachodniej Małopolsce, a mularze z Huculszczyzny pracowali pod kierunkiem kilku przodowników, również miejscowych, którzy mieli sposobność wyuczenia się roboty przy mularzach włoskich, sprowadzonych podczas pierwotnej budowy.

Ogółem wykonano w filarach i sklepieniach muru 3800 m³ a na rusztowanie użyto 1000 m² drzewa.

Komisja odbiorcza stwierdziła zupełnie zadawalniające wykonanie roboty, pod względem jakości jak też i ogólnego układu i czasu, a tem samem stwierdziła możliwość wykonania siłami i materiałami miejscowymi odbudowy innych mostów sklepionych w Dyrekcji Stanisławowskiej, nie wyłączając Jaremczańskiego.

Most Lubizniański jest pierwszym większym dziełem sztuki, całkowicie i ostatecznie dźwigniętym ze zniszczenia wojennego staraniem P. K. P. Szereg innych robót tego rodzaju jest w biegu i postępuje w zależności jedynie od wyznaczonych środków budżetowych.

Najdalej jest posunięta budowa nowego mostu żelaznego na Sanie pod Rozwadowem, długości 294 m (98×3) w celu zastąpienia mostu drewnianego, zbudowanego przez rosjan podczas wojny, który dotychczas tylko dzięki szczególnemu wysiłkowi dozoru technicznego udawało się zabezpieczyć od naporu kry i podmycia. Na moście tym wykonano podpory kesonowe i ustawiono dwa przęsła. Trzecie jest w robocie w warsztatach K. Rudzkiego w Mińsku Maz. i będzie ustawione w ciągu zimy, co wpłynie na ulepszenie ruchu na ważnym szlaku bezpośrednim Lwów-Warszawa. Odbudowa mostów na Bugu pod Małkinią, dł. 285 m i na Niemnie pod Grodnem dł. 300 m, obydwie na szlaku bezpośrednim Warszawa-Wilno, jest również w pełnym biegu. Na pierwszym odbywa się już ustawianie przęseł żelaznych. Na drugim, po mozolnym oczyszczeniu dna od zelastwa pozostałego po dwóch wysadzonych w powietrze mostach podczas wojny (1915 r. przez rosjan i w r. 1920 przez wojsko polskie), przystąpiono do zapuszczania kesonów; przęsła żelazne są przygotowywane w montowni w Mińsku Mazowieckim.

SPROSTOWANIE. W № 41 P. T. str. 314 szpalta 2-ga wiersz 19-ty od dołu winno być: „do bębna dostosowaniu śrubami, tak, że całość daje nie mniejszą sztywność niż bęben normalny“. Natomiast w wierszu 14-ym zdanie od wyrazu „dostosowanemi“ począwszy, do końca należy skreślić.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

Posiedzenie techniczne. W piątek dnia 3-go listopada r. b., godzi 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) Odczyt inż. *Symforjana Drewnowskiego* p. t.: „Rządy pieniądza papierowego“.

5) Dyskusja i wnioski członków.

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

Wydział pośrednictwa pracy.

Posady wakujące:

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

210 — Potrzebny inżynier z praktyką fabryczną, gruntownie obeznany 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.

214 — Fabryka kotłów parowych w Warszawie poszukuje konstruktora kotłowego.

216 — Poszukiwany inżynier-elektrotechnik.

Poszukujący pracy:

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 cieplna) 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.

195 — Kreślarz-miernik.

197 — Student 3 semestru inż. wodnej poszukuje posady w dziale budownictwa.

199 — Inżynier-technolog z praktyką przy budowie kotłów morskich wodnorurkowych, cylindrycznych i parowozowych.

Kupujcie 8% Pożyczkę Złotą!!

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, Bagatela № 12.

484

Oddział „Demat” poszukuje

Inżyniera-technologa

do szacowania.

Bliższe informacje udziela Referat Osobowy „Dematu” w godzinach urzędowych przy ul. Królewskiej № 23.

494

Ogłoszenie.

Gazownię miejską w 2 i 5 retorty w zupełnie dobrym stanie sprzeda w całości z powodu urządzenia oświetlenia elektrycznego

Magistrat w Sierakowie
Województwo Poznańskie.

496

Centralne Biuro Zakupów P. K. P.

zawrze umowę na roczną dostawę 2.500 tonn blach żelaznych handlowych i kotłowych.

Szczegółowe ogłoszenie w № 240 Monitora z dnia 21 października r. b.

493

Centralne Biuro Zakupów P. K. P.

nabędzie około 500 000 sztuk śrub toczonych i czarnych z nakrętkami.

Szczegółowe ogłoszenie w № 240 Monitora z dnia 21 października r. b.

492

DEKALKI (Kalkomanje)

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

Sp. Akc. „TECHPOM“

Warszawa, Warecka 10, tel. 257-50.

479

Numer 45-ty „Przeglądu Technicznego” między innymi zawierać będzie:

Rudy żelazne w Polsce.

Opalanie parowozów pyłem węglowym.

Dział mechaniczny.

Dźwigi ręczne, transmisyjne, elektryczne. **Suwnice** mostowe od 1-60 tn. **Zórawie.** **Wagony** do wążkotorówek; wielkopieczowe. **Wagonetki** kopalniane i do robót ziemnych. Złożenia osiowe. **Tarcze** obrotowe.

Dział kotlarski.

Kotły parowe, zbiorniki, rurociągi, chłodnice, powietrzniki, beczki żelazne, aparaty i urządzenia dla cukrowni, gorzelnii, fabryk benzolowych i t. p.

Konstrukcje żelazne. Remonty wszelkich maszyn i urządzeń. Wszelkie roboty kotlarskie i mechaniczne.

Kosztorysy na żądanie.

Spółka Akcyjna

„Inż. Gniazdowski i Janiszewski”

Zakłady Kotlarskie i Mechaniczne

w Lublinie — Bychawska 69. Telefon 2-42.

442

Fabryka Pasów Pędnych FR. NOWAKOWSKI

WARSZAWA

Wolska 5. Telefon 207-54.

Adres telegr.: **Frano-Warszawa.**

Specjalności: Pasy blankowe. Manżety do pomp, Troki wszelkiego rodzaju i Struny skórzane.

501

Sprzedamy zaraz

kocioł parowy

w bardzo dobrym stanie pojem. 27 cm³, 7 atm.

Zgłoszenia pod „Kocioł 2625” do Tow. Akc. „Reklama Polska”, Aleje Marcinkowskiego 6, Poznań.

498

Warszawska Dyrekcja Kolei Państwowych nabędzie:

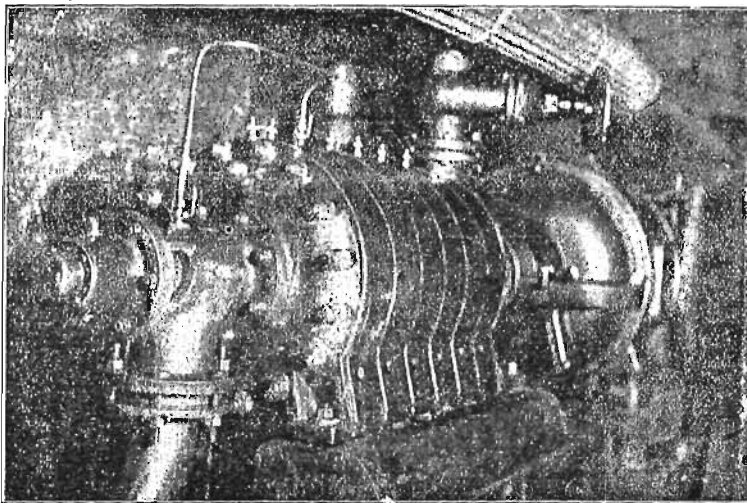
400.000 szt. podkładów szerokotorowych sosnowych lub dębowych.
5.000 m³ desek sosnowych obrzynanych 1 1/2", 2" i 3" grub. według wykazu Dyrekcji.
5.000 m³ kłocy sosnowych od 25 mm grub. w cienkim końcu.
500 m³ kłocy dębowych od 25 mm grub. w cienkim końcu.
1.000 m³ mostownic sosnowych lub dębowych.
1.000 m³ kantówki rżniętej według wykazu Dyrekcji.
50 kompletów podrozjazdnic sosnowych lub dębowych, — z dostawą do dnia 1-go października 1923 roku loco składy Dyrekcji.

Oferty ostemplowane w kopertach zabezpieczonych z napisem „Oferta na materiały drzewne” należy składać w Wydziale Zasobów, Al. Jerozolimskie 1/3 do skrzynki przy pokoju № 5 nie później jak do dnia 15 listopada 1922 r.

Warunki techniczne na dostawę powyższych materiałów jak również wykazy przejrzeć można w Wydziale Zasobów pokój № 1.

499

POMPY ODŚRODKOWE TURBINOWE



DO WSZELKICH PŁYNÓW

DO KAŻDEJ WYSOKOŚCI
PODNOSZERIA

i WYDAJNOŚCI do
30 m³/min. i więcej

ZAWORY SSĄCE i ZWROTNE

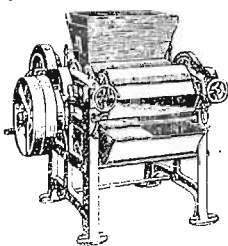
T-WO

„SIRIUS” WARSZAWA

ZŁOTA 65. TEL. 68-25

FABRYKA MASZYN i APARATÓW

200



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/Elbą, dostarcza Jeneralne Przedstawicielstwo

Biuro Techniczne

J. JARECKI i A. BUKI

Warszawa, Złota 65, tel. 405-25.

449

Beczki żelazne

czarne i ocynkowane, nowe i używane, 200, 300, 500 i 620 litrów pojemności, poleca z dostawą natychmiastową

Biuro Techniczne

Inż. Mieczysław Rotstein

Warszawa, Gal. Luxenburga 61, tel. 221-44, 247-54

Adres telegr.: „Emrot“—Warszawa.

476

Stosujcie wszędzie w mechanice stałe lub wahliwe

Kulkowe łożyska i kulki marki

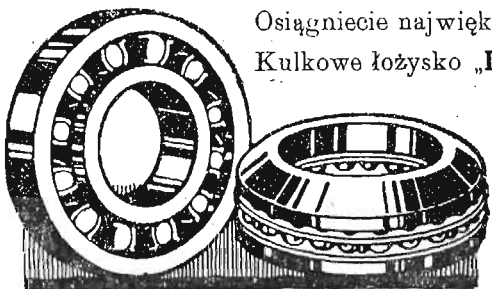
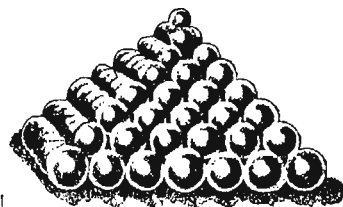


Zaoszczędzicie do 50% siły i do 90% smaru!

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

Biuro Techniczne

Inż. J. ŻUKOWSKI

Kraków, ul. P. Michałowskiego 1.

Główne zastępstwo na Polskę:

Fabryk elektrotechnicznych „Fr. Křižik”

Sp. Akc. w Pradze,

Zakładów elektrotechnicznych „Bergmann”

Sp. Akc. w Podmokłem.

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

SPOŁKA AKCYJNA

FABRYKI WAGONÓW

„WAGON”

ZAKŁADY i DYREKCJA: OSTROW (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

100 modeli.

Galiczyjskie 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.

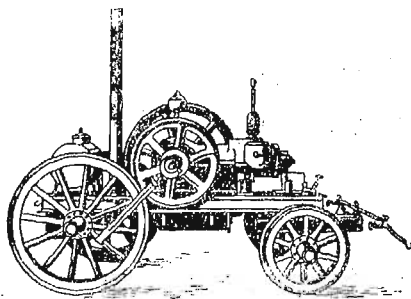
b) w dziale ogólnym:

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.

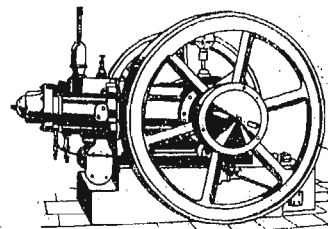
Wykonujemy również wszelkie naprawy maszyn i urządzeń wchodzących w zakres kopalnictwa i rafinerji nafty.

262

Towarzystwo Fabryki Motorów



„PERKUN”



Spółka Akcyjna

w Warszawie, Praga, Grochowska 46, telefon 84-40.

Wyrabia Motory Spalinowe

stałe o mocy od 7 do 60 k. m., przewoźne od 7 do 30 k. m.
i przenośne 6 k. m., zastępujące kieraty.

Motory „PERKUN” uzyskały w Paryżu w roku 1921 pierwszą nagrodę na konkursie motorów spalinowych typu „Semi-Diesel”.

450