

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Wydawnictwa rok czterdziesty dziewiąty.

Redaktor (w zastępstwie) Prof. Henryk Mierzejewski.

Przedpłatę kwartalną . mk. 6000
przyjmuje Administracja i Pocztaowa Kasa
Oszczędności na konto № 515.

Cena
numeru pojedynczego
Mk. 700.

Geny ogłoszeń:
Za jedną stronę mk. 150.000
· pół strony 80.000
· ćwierć 50.000
· jedną ósmą 30.000
· jedną szesnastą 18.000
Dopłaty: pierwsza strona 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 sień w podwórzu wprost bramy № 3.

Najlepiej rzną sieczkę, sieczkarnie, **NOŻE oryginalne BURYSA.**
zaopatrzone w najlepsze angielskie
To też najpoważniejsze fabryki sieczkarń stosują do swoich maszyn tylko noże **Buryssa**, a doświadczeni rolnicy przy
kupnie sieczkarń żądają, aby miały one noże **Buryssa**, a nie inne.

Wyłączna reprezentacja

Bronikowski, Grodzki i Wasilewski, Sp. Akc., Warszawa, Senatorska 33.

15

Tow. Akc. Fabryk Budowy Pędni, Maszyn i Odlewni Żelaza

J. JOHN

w Łodzi

PĘDNI,

TOKARKI,

WYGŁADZIARKI,

KOTŁY STREBEL'A do OGRZEWAŃ CENTRALNYCH.

Uchwyty samocentrujące. Imadła równoległe. Koła zębate.

Własne Biura Sprzedaży:

Warszawa

Lwów

Kraków

Poznań

Lublin

Al. Jerozolimska 51.

ul. Zybkiewicza 89.

ul. Basztowa 24.

Waly Zygmunta Augusta 12.

Krak.-Przedm. 58.

Adres telegraficzny: „TRANSMISJA”.

Dostawa ze składów lub w terminach krótkich.

Zakłady urządzone na 1300 robotników i urzędników.

44

Cegły (ręczną i maszynową)

Dachówki (karpiówkę, falcówkę, złobioną, rzymską, mnichy, mańską i t. p.)

Cement, wapno siatki Rabica do ogrodzeń

i wszelkie artykuły w zakres budownictwa wchodzące poleca:

Tow. „**TECHPOM**” Sp. Akc.

Warszawa, Warecka 10, tel. 143-23.

117

Biuro Techniczno-Handlowe i Elektrotechniczne

inż. E. LUFT

Warszawa, Kopernika 7. Tel. 263-65.

Adres telegraficzny: „Rheostat”

poleca ze składu:

Ampero i woltomierze tablicowe i ręczne	Regulatory napięcia obrotów
Galwanoskopy	Przełączniki z gwiazdy w trójkąt
Induktory	Wyłączniki drążkowe
Tachomierze	Liczniki elektryczne
Liczniki obrotów	Wodomiarzy
Rozruszniki dla motorów prądu stałego i zmiennego	Gazomierze
	Motory elektryczne
	Zarówki

i wszelkie inne artykuły techniczne i elektrotechniczne.

116

Pilnikarka
wyrobu
B-ci Gwiazdowskich



BRACIA GWIAZDOWSCY

Inżynierowie

Fabryka Budowy Maszyn

Warszawa, Fredry 2

Budujemy maszyny:

do nacinania pilników, pat. Zajdlera.

Natychmiastowa dostawa. Heblarki i piłowarki do pilników.

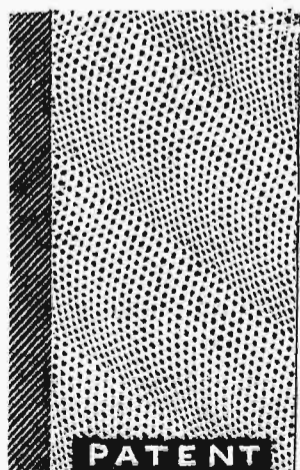
Frezarki uniwersalne, podzielnice, przyrządy do pionowego frezowania, imadła precyzyjne — natychmiastowa dostawa.

Przyjmujemy zamówienia na najwięcej skomplikowane **matryce** (sznyty). Obróbka części metalowych na heblarkach, tokarkach, frezarkach i szlifiarkach.

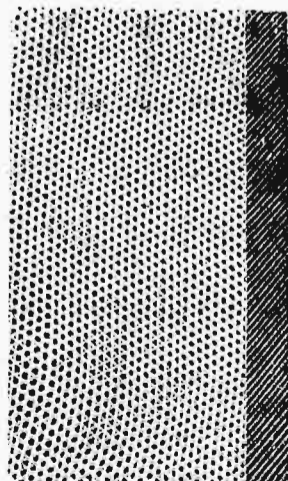
Koła zębate wszelkiego rodzaju.

Przy masowej produkcji gwarantujemy **zamiennność części.**

Rysunki, specyfikacje i biuletyny ilustrowane na żądanie.



Nacięcia na naszej pilnikarce.



Nacięcia na innych maszynach.

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 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.

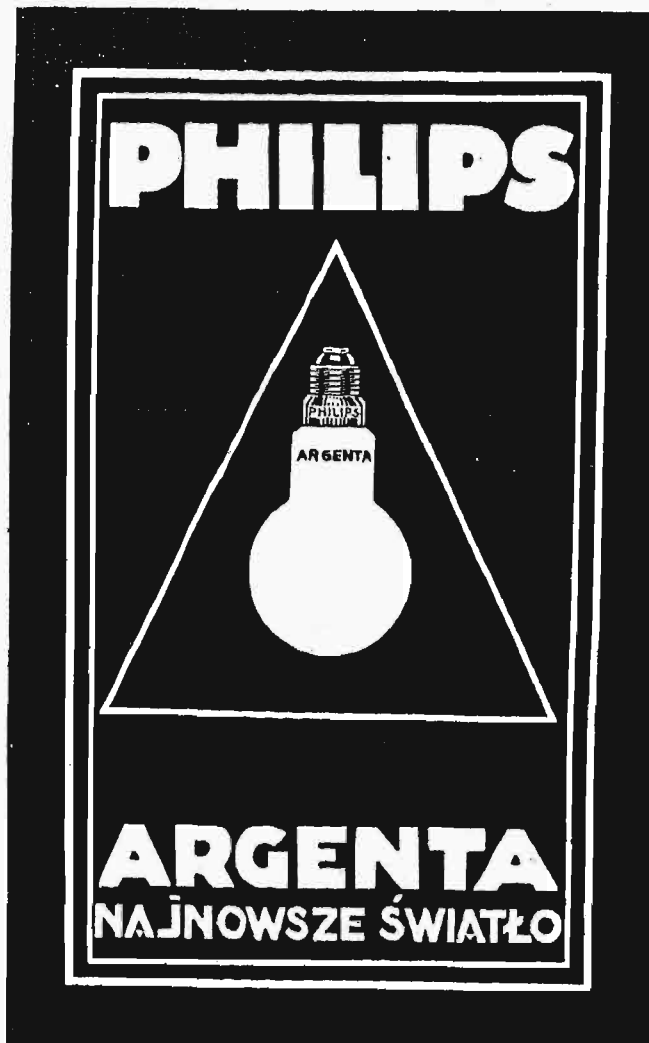
Dźwigi i wyciągi elektryczne.

Kable i przewodniki oraz wszelkie materiały instalacyjne.

Armatury do oświetlenia i żarówki.

Własny skład w Krakowie.

28



Jeneralne Przedstawicielstwo **BRACIA BORKOWSCY**
Warszawa, Jerozolimska 6.

42

TOW. AKC. ZAKŁADÓW MECHANICZNYCH

BORMANN, SZWEDE i S-KA

WARSZAWA, UL. SREBRNA Nr 16

Telef. działu handlowego 7-22.

„ „ sprzedaży 20-86.

Fabryka egzystuje od 1875 roku.

Telef. działu technicznego 20-63.

„ „ warsztatowego 278-28.

1. **Kompletna budowa i remonty** cukrowni, gorzelni, syropiarni, fabryk drożdży, krochmalni, suszarni, fabryk chemicznych i suchej destylacji.
2. **Wszelkie aparaty i kotły dla 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”, „Welder-Jelinek” i zwykle stojące.

7. **Aparaty gorzelnicze i rektyfikacyjne** systemu „Bormanna” i „Barbet-Bormann”.
8. **Regulatory** automatyczne do pary dla gorzelni (oszczędność na opale i obsłudze).
9. Precyzyjne i zwykle **rozlewaczki do butelek.**
10. **Beczki** żelazne, **miary** brązowe i żelazne do wszelkich płynów.
11. **Konstrukcje żelazne** i wszelkie roboty, wchodzące w zakres **kotlarstwa żelaznego i miedzianego.**
12. Wszelkie roboty mechaniczne i armatura.

Przy budowie nowych i przebudowie starych urządzeń specjalnie uwzględniamy racjonalną gospodarkę parową.

Oszczędność na opale doprowadzamy do **maximum.**

Wszystkie wyroby najnowszej konstrukcji i w najdokładniejszym wykonaniu.

Zapasy materiałów na składzie.

Ceny możliwie niskie.

47

IWA

LOKOMOTYWY

na tor 600 mm i 750 mm traki, motory elektryczne, lokomobile, kosi separatory, beczki żelazne i inne artykuły techniczne.

Wyłączne przedstawicielstwo

PASÓW wielbłądzich fabryki F. A. Herold, Westerhausen,
balata i skórzanych fabryki Puck & Co., Altona n/Elbą.**MASZYNY DO PISANIA** A. E. G. poleca ze składu**TOW. AKC. IWA**

Oddział w Warszawie, Niecała 2, Tel. 102-13.

106

IWA

IWA

Używane maszyny**Hoza 52**

Telefon 48-17.

kotły, lokomobile, motory spalinowe i elektryczne, wszelkie obrabiarki i maszyny precyzyjne, samochody, części zapasowe i całe urządzenia fabryczne — **kupują, sprzedają** i przyjmują w komis: **Warszawskie Składy Techniczne-Komisowe**. Własne magazyny i warsztaty reparacyjne.

86

Jest do sprzedania:**I lokomobila nieużywana**, zbudowana w roku 1922 przez firmę R. Wolf, Mageeburg-Buckau, typu „Wolf-Zweistrom-Patent-Heissdampf“, stacjonarna o mocy normalnej 170 HP i ciśnieniu roboczym 12 atm., oraz **I lokomobila używana**, zbudowana przez firmę Marshal-Clayton, o mocy normalnej 30 HP — ciśnieniu roboczym 6 atm.

Obejrzeć można w Kujawskich Zakładach K. Scheiblera w Łubie pod Włocławkiem; bliższe informacje udzieli Wydział Zakupów Towarzystwa Górnicze - Przemysłowego „Saturn“ w Sosnowcu.

120

Polskie Fabryki Maszyn i Wagonów**L. ZIELENIEWSKI**

w Krakowie, Lwowie i Sanoku. Sp. Akc.

Naczelna Dyrekcja Kraków.

Rok założenia 1804.

Telefony:
Kraków: Nacz. Dyr. 8123. Dyr. Handl. 2080. Fabr. Krakowska 196
Sanok: Fabr. Sanocka 8. Lwów: Fabr. Lwowska 782
Warszawa: Biuro Warszawskie 7883.

Pracowników 3000.

I. Fabryka Krakowska.

1. Budowa maszyn.
2. Motory ropne z głowicą żarową „Lech“.
3. Kociołnia.
4. Budowa mostów i konstrukcji żelaznych.
5. Kolejnictwo.
6. Gazownictwo.
7. Rafinerje naty.
8. Budowa statków.

9. Górnictwo i nalcjarstwo.
10. Odlewnia żelaza i metali.

II. Fabryka Sanocka.

Budowa wagonów.

III. Fabryka Lwowska.

1. Urządzenia gorzelni i rafinerji spirytusu.
2. Kociołnia miedzi.
3. Odlewnia żelaza i metali.

96



Najnowsze
maszyny
do wyrobu:

Dachówki cementowej
Pustaków betonowych

Rur betonowych, słupów, płyt i t. p.

Betoniarki (Mieszadła) systemu sześciennego

Poleca

Fabryka Maszyn

RZEWUSKI i S-ka

Warszawa, Ordynacka 7, tel. 28-95.

Źródło poważnych zysków dla przedsiębiorczych jednostek.

84

PRZEGLĄD WŁOKIENNICZY

Organ Związku Przemysłu Włókienniczego w Państwie Polskim i Krajowego Związku Przemysłu Włókienniczego.

Wychodzi dwa razy na miesiąc w objętości 28 stron.

Zamieszcza bogato ilustrowane artykuły techniczne w zakresie włókiennictwa.

Dział ekonomiczny pod redakcją D-ra *M. Barcińskiego* i *St. Pawłowskiego*. Współpracownictwo wybitnych powag ekonomicznych.

Prenumerata roczna mk. 30,000.

Redakcja i administracja: Łódź, Zachodnia 45.
Konto czekowe P. K. O. № 61,907.

82

CONVEYORY

dla MECHANICZNEGO
ZAOPATRYWANIA
KOTŁOWNI
w OPAŁ i USUWANIA
z NICH POPIOŁU

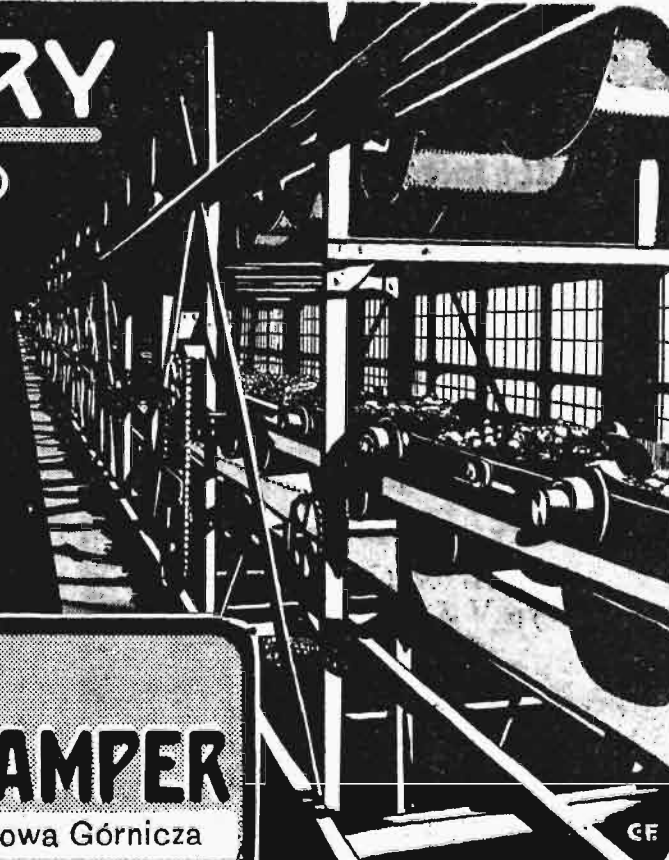
PODŁUG PATENTÓW
ADOLFA BLEICHERTA i S^{ki}
- w LIPSKU. -

☐ Tow. Akc. ☐

W. FITZNER i K. GAMPER

SOSNOWICE.

Dąbrowa Górnicza



Kotły parowe wszelkich systemów. Ekonomizery. Przegrzewacze. Conveyory. Przewody rurowe. Aparaty okrownicze. Aparaty dla przemysłu naftowego. Konstrukcje żelazne. Roboty tłoczone i spawane. Odlewy żeliwne. Obrabiarki.

Własne biura sprzedaży:

Warszawa

Świętokrzyska 28, tel. 95-74.

Łódź

Ewangelicka 16.

Lwów

Romanowicza 1.

Fabryka Manometrów i Vacuummetrów
oraz Rejestrujących Instrumentów Kontrolnych

L. Sarnecki i Syn

Właściciel Tadeusz Buliński
Warszawa, Pańska 81, telefon 47-92

poza to fabryka wyrabia:

Termometry i pirometry metaliczno-grafitowe i rtęciowe stalowe. Taipotasometry, ciągomierniki, ilozniki i polarymetry. Termometry i pirometry rtęciowe wszelkich konstrukcji. Aereometry, sacharometry i wagi chemiczne. Dostarcza: wodowskazy, sokowskazy i szkło do wakuu. Armatury kotłowe. Reparację wymienionych instrumentów uskuteczniła się szybko, dokładnie, po cenach możliwie niskich.

65

Dr. W. P. Kłobukowski

Inżynier-chemik

Fabryka maszyn i urządzeń grzewczych i zdrowotnych

Spółka Akcyjna

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

Suszarnie do owoców, warzyw, okopowizn, wysłodków buraczanych, cykorji, zboża, nasion i t. p.
Urządzenia do przetworów z owoców i warzyw.
Ważniki próżniowe - Wakuum, Autoklawy i t. p.
Kuchnie i piekarnie wojskowe polowe.
Multiplikatory ogrzewania do pieców pokojowych - oszczędzają 50%, opatu.
Drzwiłki piecowe, nigdy nie tracą hermetyczności, zwiększają wydajność ciepła.
Piecze żelazne zasypne piaseczowe do powolnego ciągłego palenia.
Centralne ogrzewanie za pomocą kaloryferów żelaznych, nieprzypalających kurzu.
Nasady kominowe i wentylacyjne obrotowe i stałe. Kratki wentylacyjne.
Wentylatory turbiniowe dla fabryk niskiego i wysokiego ciśnienia.
Wrażniki porządyczne i ze stałym wypływem wężadku gorącego i ostudzonego.
Urządzenia kąpielowe: piec kolumnowe, naftowe i gazowe, natryski i t. p.
Aparaty dezynfekcyjne stałe i przewoźne.
Aparaty asenizacyjne.
Piecze do spalania śmieci stałe i przewoźne.
Pralnie i suszarnie do bielizny.

30

Skład Narzędzi i Artykułów Technicznych

A. BRZUZEK i S-ka inżynierowie

Telefony: 125-30, 125-50

Biuro Techniczne

Warszawa, Widok 3

Polecają ze składu:

Narzędzia rzemieślnicze,

Tarcze, płótno, pilniczki karborundowe i elektrytowe

fabrykat Zjednoczonych Fabryk Karborundowych i Elektrytowych wyrobów Stare Benatki—Czechosłowacja.

Stal i pilniki, fabrykat R. Schmidt i C-o w Wiedniu.

112

A. Fross-Büssing,

Wiedeń XX/I, Nordwestbahnstrasse 53

Specjalna Fabryka
Samochodów Ciężarowych

zastępowana przez

Żelazo i Stal, S. A.

Warszawa, Marszałkowska 147

Samochody ciężarowe:

Typ III W Nośność 4 tony

Typ V Z Nośność 5 ton.

Przyczepki: Nośność 5 ton

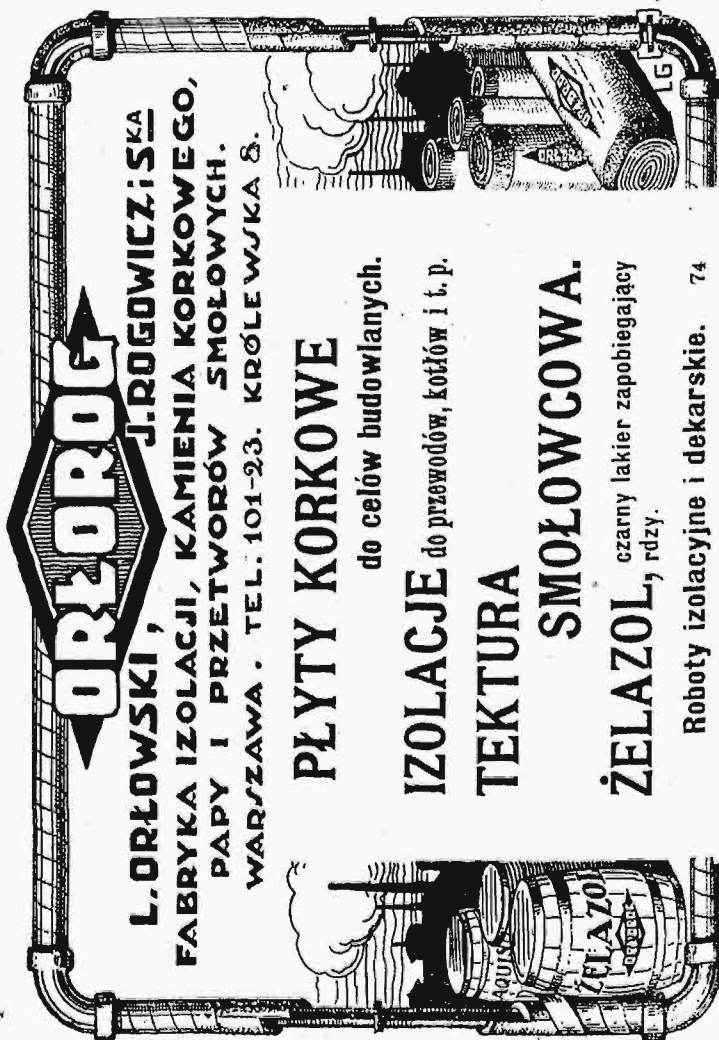
w pierwszorzędnym wykonaniu,
kompletne z obręczami i częściami
zapasowymi. Dostawa szybka.

Specjalne typy dla wszystkich gałęzi przemysłu.

Oferty na żądanie:

Żelazo i Stal, S. A.
Warszawa, Marszałkowska 147.

90



ORKOROG
J. ROGOWICZ I S-ka
L. ORŁOWSKI,
FABRYKA IZOLACJI, KAMIENIA KORKOWEGO,
PAPY I PRZETWORÓW SMOŁOWYCH.
WARSZAWA. TEL. 101-23. KRÓLEWSKA 8.

PŁYTY KORKOWE
do celów budowlanych.

IZOLACJE do przewodów, kotłów i t. p.

TEKTURA

SMOŁOWCOWA.
czarny lakier zapobiegający rdzy.

ŻELAZOŁ
Roboty izolacyjne i dekarские. 74

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

REDAKTOR (w zastępstwie) Prof. HENRYK MIERZEJEWSKI.

TREŚĆ: Mikołaj Kopernik. — *Stawomir Kierasant-Wisniewski*. Turbiny spalinowe. — *Eug. Berger*. i *Eug. Kwiatkowski*. Sprawa azotowa w czasie wojny i jej znaczenie dla Polski. — W sprawie drożyzny i spadku waluty. — Wiadomości techniczne. — Nekrologja.
Z 3-ma rysunkami w tekście.

MIKOŁAJ KOPERNIK

UR. 19 LUTEGO 1473 R. W TORUNIU

450 lat minęło 19-go b. m. od dnia urodzin największego z uczonych Polskich, genialnego astronoma i matematyka, medyka i teologa — Mikołaja Kopernika.

Niepospolity umysł uczonego zgłębił wszystkie niemal współczesne dziedziny wiedzy podczas wieloletnich studjów, prowadzonych w Krakowie (matematyka, astronomja, teologia, medycyna), Bolonji (matematyka i prawo), Padwie (medycyna), Ferrarze (teologia). To też wszechstronny genjusz jego, czyniąc go ojcem astronomji współczesnej, na każdym innem polu pozostawił też po sobie cenne prace.

Obchodzony obecnie jubileusz przyczynił się do przeprowadzenia nowszych badań naukowych nad jego życiem i pracą i wzbogacił literaturę naszą o nim wieloma rozprawami, dotyczącymi jego działalności i jej znaczenia.

Pragnąc przyczynić się również do wyjaśnienia zasług M. Kopernika, jako wielkiego mechanika-teoretyka i technika-praktyka, redakcja zamieszcza niżej wzmiankę, pióra prof. Feliksa Kucharzewskiego, o pracy praktycznej Kopernika w dziedzinie inżynierji, mianowicie o „Wodociągu we Frauenburgu“¹⁾ (Warmja).

Wielki astronom, nasza chwała, którego 450-letni jubileusz święcimy, zostawił po sobie pamiątkę w dziedzinie budownictwa wodnego. O tej pamiątce mamy następującą wiadomość, zaczerpniętą przez *Dziennik Wileński*²⁾ z *Annalen der Chymie u. Physik* 1826.

„Baude mała rzeczka, powstaje z wody Schonmohrskiej i Mayhomskiej, które pod 54° 15' szerokości geogr. około miasteczka Mühlhausen połączone, przybierają nazwisko Baude. Skrapia ona wiele okolic, a powiększona przez deszcz lub stopniałe na wiosnę śniegi, jak tylko wzbierze, często ciężkie zrządza szkody. Około 3 mil niemieckich rozlewa się niżej Sankau, a o 4 mile od Frauenburga ku wschodowi, wpada do odnogi morskiej.

O pół mili wyżej Frauenburga na 57,14 stóp paryskich nad powierzchnią morza wschodniego znajduje się punkt, z którego Kopernik zapomocą śluzów, wodę po wzgórkach do Frauenburga sprowadził. Tu zaś na wieżę wysokości 92 stopy mającą, do wysokości 78 stóp, za pomocą skrzyń czyli łodzi na kole, woda wzniesiona, spadając z wieży na dziedziniec kapitulny, od wieży na 600 stóp odległy, zebrana w wysokości 60 stóp, rozlewa się stamtąd jeszcze do mieszkań kanoników.

Kanał zapomocą śluzów, przyzwoicie jest utrzymywany; a Frauenburgowi dostarcza tyle wody ile potrzeba. Wieża dawnego wodociągu jeszcze stoi, lecz bliska jest upadku, w niej jeszcze można widzieć os' koła czyli wał przyrmatyczny. Na tej wieży jest taki napis:

*Hic pariuntur aquae sursum properare coactae,
Ne careat sitiens Incola montis ope,
Quod natura negat, tribuit Copernicus arte
Unum pro cunctis fama loquatur opus.“*

¹⁾ Po polsku Fromberk.

²⁾ *Dziennik Wileński*. Umiejętności i Sztuki 1826, t. I, str. 368.

TURBINY SPALINOWE.

Podał Sławomir Kieresant-Wiśniewski, inż.

Turbina gazowa jest najstarszym typem silnika spalinowego, jeżeli nie brać pod uwagę maszyn poruszanych eksplozją prochu. Już w r. 1791 Anglik John Barber wziął patent na silnik pracujący według następującego obiegu. Otrzymywany w specjalnym naczyniu zapomocą podgrzewania gaz z węgla, drzewa lub ropy doprowadzany jest do komory, w której po przemieszaniu z powietrzem i zapaleniu wybuchu; otworem w ścianie komory spaliny wypływają na łopatki koła roboczego i uzyskana przez rozprężanie energią kinetyczną sprawiają go w ruch obrotowy. Celem nadania strumieniowi gazów, w mniemaniu wynalazcy, pewnej „siły“ do komory spalania wtryskiwano dodatkowo wodę.

Idea turbiny gazowej była następnie poparta przez Redtenbacher'a, który w swej pracy „Die kalorische Maschine“ w r. 1853 mówi o turbinie poruszanej nagrzanym powietrzem jako o idealnym motorze, w piśmie zaś do Zeuner'a zastosowanie do silników pary nazywa zasadniczo błędnym. Cały szereg wynalazców pracowało później nad udoskonaleniem turbiny gazowej, wysiłki te wzmogły się zwłaszcza ostatnimi czasy w okresie znacznego postępu w budowie silników spalinowych tłokowych i turbin parowych, dotychczas jednak jeszcze nie udało się opanować niezmiernych trudności, napotykanych przy praktycznym urzeczywistnieniu teoretycznej prostego obiegu turbiny spalinowej. Osobny dział turbin gazowych tworzą turbiny powietrzne, poprzedzające zjawienie się turbin spalinowych w ścisłym tego słowa znaczeniu, tak samo jak pierwowzorem silników gazowych tłokowych były motory tłokowe paruszone nagrzanym powietrzem.

Z pośród turbin powietrznych zasługują na uwagę turbiny o obiegu powietrza roboczego: 1) zamkniętym (np. Lehmann'a, Rennes'a, Rider'a) i 2) otwartym (np. Erickson'a); obydwa te systemy posiadały urządzenia w celu wyzyskania ciepła powietrza odlotowego. Przebieg pracy turbiny powietrznej z obiegiem zamkniętym polega na tem, że powietrze robocze stale krąży pomiędzy turbiną i sprężarką, połączonymi dwoma przewodami. Na przewodzie od sprężarki do turbiny włączony jest podgrzewacz, w którym doprowadzane powietrze ogrzewa się płonącymi gazami generatorowemi, przewód powrotny posiada regeneratory, podgrzewający ciepłem powietrza odlotowego powietrze niezbędne do paleniska generatora, a następnie kondensator, celem ostatecznego chłodzenia wodą powietrza roboczego przed wejściem do sprężarki. Jak widzimy, uwzględniono tu możliwe wyzyskanie i zaoszczędzenie ciepła doprowadzonego do obiegu, pomimo to jednak turbiny tego rodzaju według badań Norman'a Davey posiadały współczynnik skutku mechanicznego wynoszący zaledwie 5% przy nagrzewaniu powietrza do 600° C. W rzeczywistości jednak jest trudno nagrzać powietrze równomiernie do tak wysokiej temperatury jako stosunkowo zły przewodnik ciepła i dlatego przeważnie nie przekracza ona 320° C. Naskutek nieszczelności przewodów zachodzą w opisanym systemie straty powietrza obiegowego, niezbędna jest więc tu dodatkowa sprężarka, uzupełniająca te straty. Od tej niedogodności wolne są turbiny powietrzne z obiegiem otwartym, w którym powietrze odlotowe kierowane jest wprost do paleniska generatora — sprężarka zasysa stale świeże powietrze robocze. W porównaniu z obiegiem zamkniętym odpada w drugim systemie regeneratory oraz kondensator. Niezależnie od powyższych turbin pracujących nieprzerwanie, próbowano budować turbiny kombinowane powietrzno-gazowe o przerywanym działaniu tych czynników naprzemiennie. Turbiny kombinowane, do których zaliczyć należy pomysły von Schäfer'a i Braun'a, stanowią niejako przejście od turbin powietrznych do gazowych.

Turbiny gazowe wszystkich znanych systemów już to budowane lub też pozostające dotychczas w postaci tylko projektów dadzą się podzielić na dwie zasadnicze grupy, zależnie od warunków spalania w komorze dawkowej (inaczej spalania), na turbiny:

I) o ciągłym doprowadzaniu mieszanki gazu i powietrza w stanie sprężonym i spalaniu jej przy stałej prężności, czyli tak zwane turbiny o stałej prężności — i

II) *wybuchowe*, ze spalaniem przy stałej objętości na podobieństwo silników wybuchowych tłokowych.

Dwie te zasadnicze grupy obejmują wszystkie turbiny gazowe bez różnicy czy wprowadzane do komory spalania paliwo jest gazem wytworzonym z węgla, antracytu, koksu lub innego stałego materiału palnego w generatorach, albo gazem wielkopiętowym, czy też posiada ono postać rozpylnego i zmieszanego z powietrzem paliwa płynnego jak benzyna, benzol, nafta, ropa. Z uwagi jednak na ten ostatni rodzaj paliwa warto zaznaczyć, że ściślej nazwą dla wszystkich turbin niezależnie od sposobu otrzymywania gazu palnego jest nazwa turbiny spalinowej.

Jeżeli brać pod uwagę kierunek przepływu gazów w turbinie spalinowej, to można zrobić podział na turbiny *osiowe*, w których spaliny płyną równolegle do osi głównej silnika i *promieniowe* z prostopadłym do poprzedniego kierunkiem przepływu gazów; gdy rozpatrywać będziemy sposób działania rozprężających się spalin — otrzymamy wtedy dwa typy turbin: akcyjną i reakcyjną. W turbinie akcyjnej płonące gazy rozprężają się w nieruchomej dyszy i uderzają strumieniem w łopatki ruchomego wirnika, zmieniając w nich prędkość, tak samo jak ma to miejsce w turbinie parowej. Turbiny reakcyjne spalinowe teoretycznie mogą być dwóch rodzajów całkowicie reakcyjne, t. j. gdy ekspansja gazów ma miejsce w dyszach umieszczonych na wirniku i częściowo reakcyjne, jeżeli, jak w turbinach parowych, wprowadza się tylko pewien stopień reakcyjności przez rozprężanie gazów częściowo w dyszach nieruchomych, częściowo zaś w wirniku. Analogicznie do turbin parowych turbiny gazowe są jedno i wielostopniowe ze stopniowaniem spadku prężności¹⁾

Rozpatrzmy pokrótce przebieg pracy gazów w turbinie o stałej prężności i wybuchowej.

Stale doprowadzana pod pewnym ciśnieniem mieszanka gazu palnego lub paliwa rozpylnego i powietrza zapala się w turbinach pierwszego rodzaju już przy wejściu do komory dawkowej. Temperatura i objętość gazów w komorze wzrastają, ciśnienie jednak pozostaje niezmiennie. Przez dyszę, umieszczoną w drugim końcu komory, gazy są kierowane do łopatek wirnika, otrzymującego dzięki temu ruch obrotowy. Jakikolwiek wentyle są przytem zbyteczne.

Turbiny wybuchowe pracują szeregiem obiegów, podobnych do silnika spalinowego tłokowego. Paliwo po wprowadzeniu do komory spalania i odcięciu wlotu zapalone wybuchu, spala się i, otwierając dostęp do dyszy, rozpręża w niej, wprawiając w ruch wirnik jak poprzednio. Temperatura i ciśnienie gazów w komorze po wybuchu wzrastają, objętość jest stała. Po ekspansji gazów w dyszy ciśnienie w komorze spada, następuje nowe pompowanie paliwa, wybuch i t. d. Komora spalania winna posiadać w tym wypadku dwa wentyle: wpustowy i wypustowy.

Słaby postęp w rozwoju turbiny spalinowej, która dotychczas bodaj nie wyszła jeszcze poza próg laboratorium maszynowego, zniewała do rozpatrzenia tych trudnych do rozwiązania zadań z dziedziny termodynamiki i wytrzymałości materiałów, na które natrafia każdy wynalazca-konstruktor. Już sama zasadnicza ogólna dla wszystkich silników spalinowych sprawa dobrego przemieszania i następnie spalania doprowadzanego paliwa w turbinach spalinowych związana jest z poważnymi trudnościami, nawet niebezpieczeństwem, gdy mieszanka dopływa wprost do silnie nagrzanego komory spalania. Wypływające z komory przez dyszę spaliny osiągną

¹⁾ Wobec tego, że łopatki wirników mogą pracować pewnie tylko przy niezbyt wysokiej temperaturze gazów, te ostatnie winny być przed wejściem do łopatek wirnika możliwie całkowicie rozprężone — częściowo więc reakcyjne turbiny jako też i wielostopniowe praktycznego znaczenia nie mają.

ogromną prędkość (przy adyabatycznym wypływie prawie 1300 m/sek), przyczem temperatura spalin w końcu rozprężania wynosi 1000—600°C. w turbinie o stałej prężności, w turbinach zaś wybuchowych dochodzi do 1000°C. (Holzwarth). Tak silnie nagrzanymi gazami zostaje wprawiane w ruch koło wirnikowe, wymagające ze względu na dużą liczbę obrotów nawet przy normalnej temperaturze nadzwyczaj dobrego materiału łopatek i tarczy. Jak wiadomo, wytrzymałość materiału szybko się zmniejsza ze wzrostem temperatury, jeżeli więc będziemy przyjmować średnią temperaturę panującą wewnątrz turbiny gazowej 400°—500°C, jak to ma miejsce np. u Holzwarth'a, to nawet i wtedy łopatki i sam wirnik winny być wykonane z doskonałego metalu i obliczone ze znacznym zapasem wytrzymałości. Nasuwające się tu siłą rzeczy sztuczne chłodzenie turbiny może posiadać trojaki rozwiązanie. Ochładzanie wodą płaszcza komory dawkowej i kanałów, doprowadzających gaz, połączone jest z daleko większymi stratami ciepła, aniżeli chłodzenie cylindra silników spalinowych tłokowych, ponieważ w turbinie gazowej najwyższe temperatury powstają stosunkowo częściej i utrzymują się dłużej przy większych zarazem objętościach wprowadzanego paliwa. Powierzchnia chłodzenia i czas jego trwania, odniesione do jednostki objętości paliwa, będą więc w turbinie większe aniżeli w silniku tłokowym. Względnie te zmusiły konstruktorów do stosowania dwóch innych jeszcze sposobów chłodzenia, polegających na sztucznym obniżaniu temperatury spalania. Cel ten osiągnąć można przy bardzo jałowych mieszankach ze znaczną nadwyżką powietrza, lub też przez wtryskiwanie wody albo pary wodnej do komory spalania. Pierwsze rozwiązanie pociąga za sobą poważny wzrost rozchodu mocy na napęd sprężarki i zmniejsza rozporządzalną moc, która w dotychczas budowanych turbinach spalinowych była i tak niewielka. Wtryskiwanie wody, względnie pary, pochłaniającej ciepło gazów w czasie spalania i następnie unoszącej je ze sobą wraz ze spalinami odlotowymi nazewnątrz, jako ciepło niewyżyskane, obniża w silnym stopniu współczynnik skutku użytecznego silnika. Można by w ostatnim wypadku użyć ciepło wylotowe do podgrzewania wody lub wytwarzania pary wtryskiwanej, lecz zwiększą się wtedy znacznie koszty instalacyjne.

Turbina spalinowa, jak widzimy, w porównaniu z silnikiem tłokowym posiada zasadnicze, bardzo trudne w praktyce do usunięcia wady; pod niektórymi względami jednak góruje ona nad tym ostatnim.

Możność stosowania większej liczby obrotów, a zatem i zwiększenia mocy jednostki o stosunkowo prostej i taniej konstrukcji, mniejsza zajmowana przestrzeń przez instalację, mniejsze opory wewnętrzne, lepsze zrównoważenie mas tłumaczą to ciągle dążenie do takiego udoskonalenia turbiny spalinowej, aby mogła ona rywalizować nie tylko z silnikiem tłokowym, ale nawet z turbiną parową. Prócz tego turbina spalinowa posiada zaletę dużego stopnia rozprężania aż do ciśnienia atmosferycznego, a nawet dalej, czego nie da się praktycznie przeprowadzić w silniku tłokowym, w którym nadzwyczajne powiększenie kosztów konstrukcji z powodu większych wymiarów cylindra i wzrost oporów wewnętrznych unicestwiłyby zysk z mocy indykowanej. Jeżeli porównamy pracę turbiny parowej i turbiny spalinowej, to już sam sposób otrzymywania czynnika roboczego w stanie zdolnym do wykonywania pracy przemawia na niekorzyść tej ostatniej. W pierwszym wypadku chodzi o to, żeby czynnik roboczy, otrzymany w stanie już gotowym do pracy, ekonomicznie wykorzystać przy umiarkowanej temperaturze, w turbinie zaś spalinowej należy przedewszystkiem przetrzymać go w stanie silnie nagrzanym i wtedy dopiero przeprowadzić mechaniczne odebranie jego energii kinetycznej.

Wyluszczone powyżej wady turbin spalinowych odnoszą się w większej lub mniejszej mierze do obydwu grup: przy stałej prężności i wybuchowych. Oddawna te dwa sposoby spalania były wszechstronnie rozpatrywane z teoretycznego punktu widzenia i z uwagi na praktyczne wykonanie.

Schreber w artykule „Zur Theorie der Turbinengasmachine“ (Zeitschrift für das gesammte Turbinenwesen; 1904 Heft 12) mówi: „Warunek stałego wypływu czynnika roboczego, bądź to wody, pary lub gazu, mający miejsce u wszelkiego rodzaju turbin, wymaga, żeby przestrzeń, z której czynnik wypływa znajdował się stale pod niezmiennym ciśnieniem.

Wszystkie systemy turbin, w których naskutek wybuchu powstaje nagły wzrost ciśnienia i następnie jego spadek należy zawczasu odrzucić, ponieważ nie jest w nich uwzględnione najbardziej elementarne wymaganie hydrodynamiki; posiadają one tak mały hydrodynamiczny współczynnik skutku, że gdyby nawet dla nich otrzymywano większe termiczny i mechaniczny współczynniki skutku aniżeli w turbinach bez wybuchów, to i wtedy dałyby one ogólną gorszą sprawność“.

H. Holzwarth w swojej pracy „Die Gasturbine“ (1911 r., str. 23 i 24) porównywa obydwie sposoby pracy gazów w turbinie i tak charakteryzuje turbinę o stałej prężności: „komora spalania bez przerwy jest napełniana płonącymi gazami, stale jest też doprowadzana mieszanka gazu i powietrza. Bezpośrednio po dopływie ta ostatnia zostaje podgrzana do temperatury samozapłonu. Temperatura początkowa jest więc bardzo wysoka. Najwyższa temperatura utrzymywana się będzie stale wysoka. Jeżeli więc nie jest ona też tak wysoka, jak przy pozostałych jednakowych warunkach w obiegu wybuchowym, to jednak daleko większa część wytworzonego ciepła wypromieniuje przez ścianki. Tylko przerywany obieg wybuchowy z możliwie niską temperaturą zasysania (a więc z przepłukiwaniem powietrzem) i dyszą o możliwie dużym otworze (zatem z dyszą-wentylem) da się przeprowadzić w gazowej turbinie w sposób ekonomiczny. Jest to zarazem proces, który z mechanicznego punktu widzenia stawia dla turbiny gazowej najmniejsze wymagania“.

Turbiny spalinowe wybuchowe z obiegiem, składającym się z zasysania lub tłoczenia, wybuchu, rozprężania i nastatku, w celu obniżenia temperatury i oczyszczenia komory z resztek spalin — ze specjalnego przepłukiwania sprężonym powietrzem, do urzeczywistnienia tych wszystkich ruchów wymagają dużej liczby organów pomocniczych, nadzwyczaj komplikujących budowę i sposób pracy silnika.

Turbiny o stałej prężności górują więc nad poprzednimi prostotą swej budowy, gdyż nie posiadają wcale wentyli odcinających, równomiernością i stałością momentu obrotowego, oraz możliwością wykorzystania ciepła spalin odlotowych, otrzymywanych bez przerwy. Z drugiej strony turbiny wybuchowe, wymagające mniejszych sprężarek, mogą pracować nawet przy ciśnieniu atmosferycznym i posiadają dla mniejszych jednostek prostszą regulację. Przy dużych turbinach tego rodzaju słabą stroną są wentyle-dysze pomiędzy komorą dawkową a kołem wirnikowym, oraz mechanizm regulacyjny; wątpliwą jest bowiem rzeczą, aby te organy mogły pracować niezawodnie przez czas dłuższy w tak wysokiej temperaturze.

Jak już zaznaczono, zasadniczym warunkiem dobrego spalania jest dokładne przemieszanie paliwa z powietrzem. Przemieszanie to winno mieć miejsce jeszcze przed rozpoczęciem samego procesu spalania, w przeciwnym bowiem razie część paliwa może nie połączyć się z tlenem i odlatując ze spalinami — powodować straty. Płomień, a zarazem przestrzeń spalania, mogą być tem mniejsze, im prędzej zachodzi przemieszanie, a więc najmniejsze, gdy proces ten jest zakończony przed wybuchem. Gdy mamy do czynienia z paliwem płynnym, nie gazowym, należy przed wprowadzeniem go do komory dawkowej przedewszystkiem należyście rozpylić lub odparować i przemieszać z powietrzem. Doprowadzanie paliwa w danym razie uskutecznia się przy pomocy rozpylacza pod ciśnieniem.

Jeżeli temperatura spalania jest tak wysoka, że następuje dysocjacja, to jest rozpadanie się cząsteczek produktów spalania CO_2 i H_2O — wtenczas spalanie byłoby też niezupełne. Niespalone cząsteczki CO i H_2 spłonęłyby po ochłodzeniu się przez ścianki dyszy lub po ekspansji dopiero w łopatkach wirnika, silnie przytem nagrzewając te ostatnie. Zapobiec temu można przez odpowiednie i szybkie chłodzenie komory. Wogóle jednak temperatury dysocjacji przeważnie nie osiągamy. W turbinach ze spalaniem o stałej prężności paliwo winno przepływać przez komorę dawkową równomiernym strumieniem, przytem prędkość przepływu musi być mniejsza od prędkości spalania, gdyż inaczej spalanie przeniesie się z komory do łopatek wirnika. Gdy paliwo i powietrze doprowadzane są oddzielnie do komory i łączą się strumieniami przy wejściu do niej, to płomień rozpoczyna się w miejscu połączenia tych strumieni i, jeśli prędkości dopływu są niowielkie, rozszerza z prędkością proporcjonalną sto-

sunkowi prędkości mieszania się paliwa i powietrza do prędkości strumienia. Komora może być tem krótsza, im mniejsza jest prędkość strumienia, a zatem większy jego przekrój, im jednostajniejszą jest mieszanka i im większa prędkość zapłonu, czyli przy danym składzie mieszanki — temperatura. Jeżeli przemieszanie paliwa i powietrza ma miejsce jeszcze przed wejściem do komory, to w celu uniknięcia dostania się płomienia do zbiornika, w którym zachodzi mieszanie, prędkość dopływu paliwa w przewodzie, łączącym obydwie przestrzenie, winna być większa, aniżeli prędkość zapłonu. Komora dawkowa może być bardzo mała, w celu szybszego spalania mieszanki.

Wysoka temperatura ścianek komory wpływa dodatnio na prędkość spalania. Ponieważ wielkość i kształt komory można dowolnie dobrać, warunki dobrego spalania dadzą się przeto dla turbin o stałej prędkości łatwo urzeczywistnić. W turbinie wybuchowej doprowadzane do komory dawkowej paliwo nie powinno się nagrzać ani zapalić. Dopiero po zamknięciu wentyla wpustowego może nastąpić wybuch, a po skończonym spalaniu przy stałej objętości — ekspansja; daje się to jednak przeprowadzić niezbyt doskonale. W celu uniknięcia zapalania się mieszanki przed końcem ładowania, temperatura ścianek komory musi być conajmniej dwa razy mniejsza od temperatury zapłonu. Żeby przytem nie nagrzewać mieszanki przed zamknięciem dopływu, ponieważ nagrzewanie takie zwiększa pracę sprężarki i obniża ciśnienie w końcu wybuchu, pożądana jest też niska temperatura komory. Gdy komora dawkowa stale jest połączona z dyszą, paliwo przepływa bez przerwy do wirnika w czasie ładowania i spalania; wskutek tego i z powodu przechodzenia ciepła do chłodnych ścianek komory obniża się prędkość spalania w tym większym stopniu, im wolniej zachodzi proces spalania. Wymagana jest przeto duża prędkość wybuchu, którą wobec stosunkowo niskiej temperatury ścianek komory trudno jest uzyskać.

Holzwarth, w celu zmniejszenia w swej turbinie wybuchowej strat paliwa w czasie ładowania i następnie przed wybuchem, umieścił wentyl pomiędzy komorą spalania i dyszą, otwierający się już przy ciśnieniu ładowania. Żeby zapewnić szybki wybuch, użył on paru zapalniczek elektromagnetycznych i nadał komorze kształty, ułatwiające rozszerzenie się płomienia. Po wybuchu i rozprężeniu resztki spalin usuwa powietrze pod ciśnieniem, dostarczane przez sprężarkę, chłodząc jednocześnie komorę, dyszę i łopatki wirnika. Użyta do sprężania tego powietrza energia może być odzyskana z powrotem tylko częściowo w łopatkach wirnika i dlatego takie przepłukiwanie powietrzem znacznie obniża ogólną sprawność turbiny. Gdybyśmy chcieli zmniejszyć wspomniane straty przez stosowanie małych prędkości powietrza, to ponieważ po przejściu przez dyszę posiadałoby ono niewielką prędkość, następowaloby hamowanie wirnika.

Szybkie spalanie można osiągnąć, doprowadzając mieszankę warstwami, przyczem w pobliżu zapalniczek znajdować się powinno paliwo bogatsze w palne części. Sposób ten, wprowadzony do silników spalinowych tłokowych przez fabrykę Deutz, posiada tę złą stronę, że otrzymuje się przy nim nierównomierną temperaturę w komorze spalinowej.

Chłodzenie turbiny ma za zadanie ochronę niektórych jej części przed zbyt niemię nagrzewaniem się, a w obiegu wybuchowym prócz tego zabezpiecza od przedwczesnych wybuchów. Chłodzenie może być bezpośrednio powierzchniami takich części turbiny jak komora, dysza i łopatki wirnika, oraz pośrednio — nadmiarem powietrza, wtryskiwaniem wody i t. p. Obniżanie temperatury spalania przez wtryskiwanie wody można skutecznie w czasie ładowania mieszanki lub też po wybuchu. W obu razach praca ładowania wody będzie niewielka. Jeżeli jednak wprowadzamy w tym celu parę — korzystniej jest, gdy ma to miejsce przed palaniem, ponieważ zwiększone ciśnienie sprężonego gazu powoduje wyższą prędkość spalania i większą wykonaną pracę. Wrazie użycia do wytwarzania pary ciepła odlotowego spalin, sposób ten polepsza ogólną sprawność. Zewnętrzne ochładzanie mieszanki palnej przed ekspansją, praktykowane u wielu wynalazców, obniża spadek ciepła przy rozprężaniu, a zatem i wykonywaną przez spaliny pracę w wirniku. Uniknąć całkowicie tej straty nie można, gdyż komora dawkowa musi być chłodzona w turbinach o stałej prędkości z uwagi na wytrzymałość ścianek komory, w turbinach wybuchowych zaś, w celu prawidłowego przeprowadzenia obiegu roboczego. W turbinach pierwszego typu komora wyłożona jest ogniotrwałą i nieprzewodzącą ciepło masą, odporną na wysokie temperatury. Część ciepła mimo to przenika i przez masę nazewnątrz, nagrzewając ścianki, co zmusza do chłodzenia zewnętrznego komory. Gdy użyć do tego celu sprężonego powietrza doprowadzanego do paliwa, omywając nim zewnętrzne ścianki komory, wtedy ciepło pochłonięte przez powietrze będzie z powrotem zwrócone obiegowi. Odpowiednim doбором składników masy ogniotrwałej można ją zrobić bardzo mało przewodzącą ciepło. Widzimy tedy, że w komorze spalania turbiny o stałej prędkości straty ciepła mogą być znikome.

Inaczej rzecz się ma w turbinach wybuchowych. Tu ścianki komory dawkowej muszą posiadać stosunkowo niską temperaturę, zależnie od temperatury samozapłonu doprowadzanego paliwa. Nazewnątrz więc ochładzane one są wodą, wewnątrz — usuwając resztki spalin powietrzem. Żeby tedy uniknąć znacznych strat ciepła w czasie rozprężania się gazów w dyszy, ekspansja powinna odbywać się możliwie szybko, czyli inaczej — ilość obiegów w jednostkę czasu winna być duża. Prędkość rozprężania się będzie z drugiej strony tem większa, im mniejsza jest objętość komory spalania w stosunku do długości dyszy.

(C. d. n.)

SPRAWA AZOTOWA W CZASIE WOJNY I JEJ ZNACZENIE DLA POLSKI.

inż. Eug. Berger i inż. Eug. Kwiatkowski.

(Dalszy ciąg do strony 57, w № 7 r. b.)

1) Sposób łukowy.

Otrzymywanie kwasu azotowego, względnie azotanów, sposobem łukowym, oparte jest na bezpośrednim łączeniu się azotu i tlenu powietrza w temperaturze łuku elektrycznego, t. j. w temperaturze około 3000° C.

Zasadniczą część wytwórni kwasu azotowego zapomocą sposobu łukowego, stanowią piece elektryczne o specjalnej konstrukcji. Poza tem wytwórnia składa się jeszcze, w zależności od ostatecznych produktów, z całego szeregu urządzeń pomocniczych, a mianowicie dmuchaw, wtłaczających powietrze pod ciśnieniem do pieców, komór utleniających, w których zachodzi utlenienie tlenków azotu do dwutlenku, wież absorbcyjnych, w których wytwarza się kwas azotowy niskoprocenowy, pomp, skuteczniejszych krążenie wody i roztworów w wieżach absorbcyjnych, i t. p.

Sposób łukowy, rozwinięty najbardziej w krajach o taniej energii wodnej, można scharakteryzować, jako:

a) zużywający bardzo dużo energii elektrycznej na jednostkę wiązanego azotu; b) wymagający bardzo kosztownych urządzeń w dziale absorbcyjnym.

W przemyśle stosowane są obecnie piece elektryczne systemów Birkelanda-Eyde, Schönherra ¹⁾, Paulinga ²⁾ i Mościckiego (Szwajcaria i Polska).

Rozwój sposobu Birkelanda i Eyde datuje się od roku 1904. W roku 1913 przemysł ten zużywał przeszło 200000 k.m., przewidywany zaś był rozwój do 500000 k. m.

Ustalono, że w instalacjach łukowych Birkelanda i Eyde, osiągnięte jest jaknajoszczędniejsze wyzyskanie energii, dopiero poczynając od instalacji o pojemności 15 do 20 tysięcy kW (6 pieców po 3000 kW).

¹⁾ Wypieranego w nowoczesnych instalacjach norweskich oraz bardziej przez system Birkelanda.

²⁾ Stosowany w Austrii i we Włoszech.

Co do zużycia energii elektrycznej, to zgodnie z wynikami praktyki ostatnich lat można przyjąć, że kilowat-rok (o 8760 godz.) jest w stanie wytworzyć co najmniej 535 kg kwasu azotowego, czyli że na kilowat-godzinę zużytej energii przypada 61 g HNO_3 .

Do wytworzenia zatem tonny kwasu azotowego (100 procentowego) zużywa się 1,87 kilowat-lat, względnie na tonę metr. azotu związanego (pod postacią HNO_3) — 8,41 kilowat-lat.

W bardziej nowoczesnych instalacjach wydajność może być zwiększona o 10—15%.

Z punktu widzenia elektro-termicznego wydajność sposobu lukowego jest bardzo nieznaczna, gdyż zaledwie 3—4% energii elektrycznej zostaje zużyte na wiązanie azotu, pozostała zaś ilość przetwarza się w energię cieplną.

Koszt wybudowania dużej wytwórni, produkującej stężony kwas azotowy (98—96%), oblicza się przeciętnie na 3600 mk. (złoty) na tonnę związanego rocznie azotu, czyli równa się mniej więcej dwukrotnej wartości calorocznej produkcji wytwórni. Przy instalacji, produkującej azotan wapnia, koszta pozostają mniej więcej te same.

Co się tyczy kosztów produkcji, to, o ile się rozporządza taną energią elektryczną (75 mk. za kilowat-rok), można wytwarzać tonę metryczną stężonego kwasu azotowego (przelicz. na 100%) w cenie 230 mk. Jest to jednak tylko koszt własny produkcji, loco wytwórni, bez uwzględnienia procentów od kapitału, zysków i kosztów handlowych. Po dodaniu 30% na powyższe pozycje, otrzyma się cenę tonny kwasu azotowego w wysokości 300 mk., co stanowi $\frac{2}{3}$ ceny takiegoż kwasu, produkowanego z saletry chilijskiej (450 mk.).

Zwiększenie ceny energii elektrycznej o 10 mk. na kilowat-roku powoduje podrożenie kwasu azotowego o 22 Mk. Wobec tego kwas azotowy z powietrza może konkurować z kwasem, otrzymywanym z saletry chilijskiej, o ile cena energii elektrycznej nie przekroczy 150 mk. za kilowat-rok. W razie bardzo taniej siły wodnej, koszt własny kwasu azotowego może się obniżyć nawet do 140 mk. za tonnę.

Zaznaczyć należy, że sposób lukowy, bardziej niż jakikolwiek inny, nadaje się do użytkowania elektrycznej energii odpadowej i jest z powodzeniem zastosowany we Włoszech. Tam więc, gdzie powstają okręgowe centrale elektryczne do celów ogólnych o zmiennym obciążeniu, sposób lukowy będzie pożądanym konsumentem energii odpadowej.

2) Sposób cyjanamidowy (Franka-Caro).

Cyjanamid wapnia tworzy się przy działaniu azotu w wysokiej temperaturze (około 1000°) na drobno zmielony węgiel wapnia (karbid).

Reakcja zachodzi z wydzielaniem ciepła, wobec czego z chwilą rozpoczęcia reakcji dalszy dopływ energii do celów ogrzewania staje się zbędnym.

Teoretyczna zawartość azotu w czystym cyjanamidzie wynosi 35%. W razie całkowitego nasycenia azotem czyste CaC_2 otrzymuje się mieszaninę cyjanamidu i węgla o zawartości 30% N_2 .

W technice, wychodząc z handlowego karbidu, otrzymuje się produkt o zawartości 20% N_2 . Surowy cyjanamid, w celu nadania mu odpowiedniej formy handlowej, zostaje rozdrobiony i zmielony, następnie poddany działaniu wody, przyczem niezwiązany karbid i inne domieszki zostają rozłożone, wapno zaś zlasowane, wreszcie stosuje się zwykle zaprawienie olejem mineralnym, by zapobiec powstawaniu pyłu. Sposób ten już przed wojną rozwijał się bardzo szybko (produkcja światowa w r. 1910 — 30 000 t, w r. 1911 — 54 000 t, w r. 1913 — 223 600 t).

W czasie wojny w państwach centralnych produkcja wzrosła do 750 000 t cyjanamidu.

Sposób cyjanamidowy charakteryzuje:

a) mniejsze zapotrzebowanie energii na jednostkę związanego azotu w porównaniu ze sposobem lukowym, b) bezpośrednie otrzymywanie handlowej formy nawozu azotowego, c) wielostronność zastosowania otrzymanego produktu.

Zapotrzebowanie energii, w obecnym stadium rozwoju sposobu cyjanamidowego, wynosi około 16,5 kilowat-godzin

na kilogram związanego azotu, czyli około 2 kilowat-lat (po 8400 — 8500 godz.) na tonnę związanego azotu. Wliczona tu jest energia dla wytwarzania karbidu, azotu, cyjanamidu i dla poruszenia dodatkowych urządzeń (młynów i t. p.).

Surowcami są koks (względnie antracyt), wapniak i azot. Na tonnę cyjanamidu zużywa się 450 — 500 kg antracytu i 700—750 kg wapna. W warunkach przedwojennych koszt tonny pierwszego wynosił około 16 mk., drugiego — około 15 mk.

Koszt własny metra sześciennego azotu (w większej wytwórni) wynosił około 2 fenigów. Przyjmując do 30% straty azotu podczas wytwarzania cyjanamidu, dochodzimy do wniosku, że azot obciąża koszt fabrykacji tonny cyjanamidu kwotą stosunkowo nieznaczną, w porównaniu z całkowitymi kosztami produkcji, wynoszącą bowiem tylko około 4-ch mk.

Co do kosztów budowy wytwórni cyjanamidu, to należy przyjąć dla samej wytwórni około 500 mk. na tonnę związanego rocznie azotu, na stację siłową około 400 mk., czyli ogółem około 900 mk. na tonnę rocznie związanego azotu. Wobec tego koszta zakładowe wynoszą mniej, niż wartość rocznej produkcji związanego azotu.

Przy założeniu ceny energii elektrycznej 75 mk. za kilowat-rok, koszt własny produkcji tonny związanego azotu pod postacią surowego cyjanamidu, wyniesie 480 mk. Podrożenie ceny energii o 10 mk. na kilowat-roku, odpowiada zwiększeniu kosztów produkcji o 20 mk. na tonnę związanego azotu.

Przeróbka surowego cyjanamidu na produkt handlowy pociąga za sobą dodatkowy koszt w wysokości 60 mk. na tonnę związanego azotu. Po dodaniu 30% na procenty, zysk i koszta handlowe, otrzymuje się koszt tonny związanego azotu pod postacią cyjanamidu — 720 Mk. (dla saletry chilijskiej 1340 mk.). Cyjanamid przewyższa więc inne nawozy azotowe — swoją taniością.

Poza bezpośrednim zastosowaniem, jako nawóz azotowy, cyjanamid wapnia może być przerabiany na cyjanki i szereg związków organicznych; z cyjanamidu otrzymuje się również amonjak.

W warunkach przedwojennych koszta wybudowania całkowitej wytwórni karbidu, cyjanamidu i amonjaku wynosiły około 1080 mk. na tonę związanego azotu (amonjak), z czego na centralę elektryczną przypadło 420 mk. W razie wytwarzania siarczanu amonowego dochodzą dodatkowe koszta siarkowni i oddziału siarczanu, tak, że ostatecznie całkowity koszt wyniósłby około 1360 mk. na tonnę związanego rocznie azotu (jako siarczan amonowy). Koszta instalacyjne są zatem zbliżone do przedwojennej wartości calorocznej produkcji.

Przyjmując, jak i poprzednio, jako podstawową cenę 75 mk. za kilowat-rok, otrzymany koszta własne produkcji roztworu amonjaku, względnie siarczanu amonowego, w wysokości 580 mk., względnie 760 mk., za tonnę azotu w postaci wyżej wymienionych produktów. Wzrost ceny energii o 10 mk. na kilowat-roku, odbija się w wysokości 20 mk. na tonnie związanego azotu. Po dodaniu 30% na pokrycie procentów, zysków i kosztów handlowych, otrzymujemy ceny 754 mk. i 1040 mk., niższe od przedwojennych rynkowych cen tych produktów (1240 mk. i 1320 mk.).

W krajach o znacznym zapotrzebowaniu karbidu (Anglja, np., wwoziła przed wojną rocznie do 26 000 t karbidu), sposób cyjanamidowy mógłby znaleźć zastosowanie do przeróbki karbidu, nie nadającego się do oświetlenia i innych celów. Mowa tu o miale karbidowym, którego ilość dochodzi do 4—5% ogólnej produkcji. Produkcja cyjanamidu ma wszelkie widoki rozwoju tam, gdzie jest do rozporządzenia tani surowiec i tania energia elektryczna.

Sposób Habera-Claude'a.

Sposób ten, dotychczas technicznie urzeczywistniony na wielką skalę jedynie w Niemczech, należy bezsprzecznie do najeikawszych sposobów wiązania azotu, prowadząc do otrzymywania amonjaku syntetycznego.

W sposobie Habera-Bosch'a przepuszcza się sprężoną do mniej więcej 200 atmosfer mieszaninę wodoru i azotu przez komory, zawierające odpowiednie katalizatory (osm, uran), ogrzane do ok. 550° C.; wtedy pewien odsetek gazów

(18—12%), w zależności od użytego katalizatora i warunków, w jakich prowadzona jest reakcja, zamienia się na amonjak

$$[N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \pm 24 \text{ Cal.}]$$

Drogą ochłodzenia mieszaniny do minus 50° Cel., skrapla się amonjak, pozostałe gazy wracają do układu, po dodaniu odpowiedniej ilości nowej mieszaniny gazów.

Techniczne powodzenie sposobu zależy od natury i trwałości katalizatorów, od stopnia czystości wodoru i azotu, oraz od temperatury i ciśnienia, przy których zostaje wykonana synteza. Co do tych ostatnich warunków, to wzrost temperatury pociąga za sobą zmniejszenie wydajności: w 1000° C. amonjak rozkłada się całkowicie. Jednak i w temperaturze 500° C. i w obecności odpowiednich katalizatorów wydajności są małe. Wraz z powiększeniem ciśnienia wydajności wznoszą się.

W temperaturze 300 — 400° synteza byłaby całkowita, o ileby się miało do rozporządzenia katalizator, czynny w tej temperaturze.

Zgodnie z danymi prasy niemieckiej, produkcja siarczanu amonowego sposobem Habera wzrosła w Niemczech z 30 000 ton w r. 1911 do 60 000 ton w r. 1914 i 300 000 ton w r. 1916. (Instalacje niemieckie mieszczą się w Oppau¹⁾ pod Ludwigshafen i w Merseburgu (Leuna) pod Hallą).

Wobec współczesnego użycia znacznych ciśnień i dość wysokiej temperatury, sposób Habera wymagał opracowania specjalnych metod i aparatury, nie stosowanych przedtem w wielkim przemyśle chemicznym.

Sam sposób polega w zasadzie na wytwarzaniu, sprężaniu i przetłaczaniu przez aparaturę znacznych ilości wodoru i azotu. Teoretycznie na tonnę amonjaku należałoby zużyć 1982 m³ wodoru i 665,4 m³ azotu. Praktycznie liczby te należy zwiększyć o mniej więcej 10%, t. j. prawie do 2200 m³ wodoru i 740 m³ azotu.

Na kosztą tego sposobu wpływają głównie:

- a) kosztą wytwarzania gazów, zwłaszcza wodoru, o dostatecznym stopniu czystości — i
- b) kosztą budowy i eksploatacji komór katalitycznych.

Koszt azotu ustalony już został wyżej na 20 mk. za 1000 m³.

Wobec tego koszt jego w tonnie metrycznej amonjaku wyniesie około 15 mk., co stanowi bardzo nieznaczną część ogólnych kosztów.

Znacznie więcej trudności nasuwa sprawa wodoru. Koszt tego ostatniego wpływa bardzo poważnie na cenę amonjaku, mianowicie zmiana ceny wodoru o 10 mk. na 1000 m³, wywołuje zmianę ceny tonny amonjaku o 21,5 mk.

Według danych Badeńskiej Fabryki Sody i Aniliny, kosztą własne wodoru miały wynosić około 62 mk. za 1000 m³ sześć. Liczba ta jednak wydaje się zbyt niską, dla ostrożności należałoby przyjąć liczbę wyższą, mianowicie 88 mk. za 1000 metr. sześć. wodoru. Wtedy otrzymamy, że koszt wodoru, zużytego na wytworzenie tonny syntetycznego amonjaku, wynosi około 195 mk.

Zapotrzebowanie energii w tym sposobie jest nieznaczne, o wiele mniejsze niż w jakimkolwiek innym sposobie wiązania azotu. O ile całkowite zapotrzebowanie energii (na wyrób i sprężenie gazów, krążenie ich i ogrzewanie katalizatora) zostaje pokryte zapomocą energii elektrycznej, zużycie tej ostatniej wynosi 3000 kilowat-godzin na tonnę metryczną amonjaku, wyprodukowanego w ciągu godziny, co odpowiada zużyciu 0,42 kilowat-lat (po 8500 godzin) na metryczną tonnę wiązanej azotu.

Kosztą zakładowe oddziału katalitycznego zależą głównie od wydajności jednostek katalitycznych, t. j. od ilości

amonjaku, przypadającej na jednostkę czasu i jednostkę objętości katalizatora. Dane przedwojenne¹⁾ podają wydajność od 0,25 do 1 kg amonjaku na godzinę i decymetr sześcienny (litr). Doświadczalne prace ostatnich czasów wykazały, że osiągnięcie większej wydajności jest zupełnie możliwe (do 10 — 20 kg amonjaku na godzinę i liter objętości katalizatora).

Przyjmując powyższe pod uwagę, można dojść do wniosku, że całkowity koszt wytwórni syntetycznego amonjaku, łącznie z wytwórniami azotu i wodoru, wyniósłby około 960 mk. na tonnę wiązanej azotu, co przedstawia mniejszą kwotę, niż przedwojenna wartość tej tonny.

Prawie połowa wymienionej kwoty przypada na wytwórnię wodoru wraz z kompresorami i budynkami. W razie przeróbki uzyskanego amonjaku na siarczan amonu, koszt zakładowy wytwórni wzrósłby do 1260 mk. na tonnę wiązanej azotu²⁾.

W wytwórni w Oppau koszt własny tonny amonjaku wynosił przed wojną 700 mk. Można przypuścić, że po wprowadzeniu pewnych ulepszeń (zwłaszcza co do wydajności jednostek katalitycznych) udało się osiągnąć jeszcze niższe koszty. Na razie w żadnym ze znanych sposobów wytwarzania amoniaku nie osiąga się tak taniego produktu.

Wobec czystości amonjaku, otrzymywanego sposobem Habera, nadaje się on specjalnie do utleniania na kwas azotowy.

W Ameryce zbudowano szereg doświadczalnych wytwórni otrzymywania amonjaku sposobem Habera.

We Francji sprawą syntezy amonjaku zajął się znany wynalazca Georges Claude. Wobec tego, że zwiększenie ciśnienia sprzyja reakcji, powzał on śmiałą myśl przeprowadzenia jej pod ciśnieniem 1000 atmosfer. Zasluga Claude'a jest urzeczywistnieniem tego pomysłu w skali przemysłowej (w zakładach chemicznych T-wa de la Grande Paroisse pod Montereau).

W wytwórni tej, obliczonej na produkcję około 5 ton amonjaku na dobę, rury z katalizatorami są umieszczone w specjalnych studniach betonowych na zewnątrz budynków. Rury te, długości 2,5 m, posiadają ścianki grubości 2 cm. Średnica wewnętrzna rur wynosi 18 cm. Wbrew oczekiwaniom, manipulacje z tak ogromnymi ciśnieniami okazały się względnie łatwymi. Osiągnięto całkowitą szczelność aparatury.

Według Claude'a, zastosowanie nowego katalizatora i wysokiego ciśnienia doprowadziło do znacznego zwiększenia wydajności, mianowicie z 12% do 40% objętościowych amonjaku. Wobec tego, przy jednakowych objętościach komór katalitycznych, sposobem Claude'a można, jakoby, wyprodukować 25 razy więcej amonjaku, niż sposobem Habera.

Utlenianie amonjaku.

Pary amonjaku w obecności powietrza i w odpowiednich warunkach (co do temperatury i katalizatora) ulegają utlenieniu.

Pomysł otrzymywania tą drogą tlenków azotu nie jest nowy, gdyż zaproponował tę reakcję do celów technicznych już w roku 1839 chemik francuski Kuhlman³⁾.

Jednak dopiero dzięki pracom Ostwalda (1900—1903) sprawa została rozwiązana technicznie: jako katalizatora Ostwald użył siatki platynowej. Mieszanina gazów przed wprowadzeniem do komory katalitycznej zostaje ogrzana, zapomocą gazów, wychodzących z tej komory. Temperatura w tej ostatniej zostaje utrzymywana na niezbędnej wysokości, dzięki ciepłu reakcji utleniania.

¹⁾ Dnia 21 września 1921 r. w zakładach w Oppau miała miejsce olbrzymia katastrofa, ofiarą której padło 586 osób zabitych, zaś lekko i ciężko rannych 1952. Zniszczeniu uległa część fabryki, przylegająca do jednego ze składów produkowanego w Oppau nawozu sztucznego, mieszaniny siarczynu i azotynu amonowego. Mieszanina ta, w ilości 4000 ton, wybuchła podczas rozładunku jej zapomocą patronów górniczych, — sposób praktykowany w Oppau od dłuższego czasu. Na miejscu omawianego składu powstał olbrzymi lej, długości 125 m, szerokości 90 m i głębokości 19 m, co wymownie świadczy o sile wybuchu.

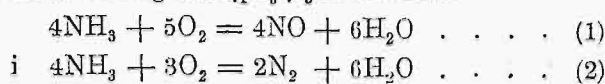
Przed katastrofą zakłady w Oppau produkowały 100 000 t wiązanej azotu rocznie, zakłady zaś w Leuna — 200 000 t.

²⁾ Bernthsen, 8-my Międzynarodowy Kongres Chemji Stosowanej. New-York, 1912 r.

³⁾ Koszt zakładów w Oppau wyniósł około 300 milionów mk. przy produkcji 100 000 t wiązanej azotu rocznie. Oprócz oddziału syntezy amonjaku, w Oppau znajdują się: instalacja utleniania amonjaku (150 t dziennie), wytwórnie siarczynu amonowego, chlorku amonowego, sodu amonjalkalnej, saletry amonowej oraz szereg urządzeń pomocniczych (piece koksowe, wytwórnia masy kontaktowej, specjalne urządzenia transportowe, magazyny i t. p.). Poza tem należy wziąć pod uwagę, że część znaczna instalacji została wykonana podczas wojny, czem się tłumaczy większe koszty budowy.

⁴⁾ Ann. 29, (1839), 281.

Należy jednak zaznaczyć, że utlenienie amonjaku odbywać się może według następujących równań:



Pożądaną jest oczywiście tylko pierwsza z powyższych reakcji, jako prowadząca do cennego produktu — tlenków azotu.

Natomiast druga reakcja, jako obniżająca wydajność procesu, jest wręcz szkodliwa. Zachodzi powyżej 500° C.

Rozpatrzenie bilansu termicznego przytoczonych reakcji (uwzględnione zostaje ciepło reakcji oraz ciepło, niezbędne do ogrzania reagującej mieszaniny gazowej) prowadzi do wniosku, że pierwsza z nich zachodzi prawie bez wydzielienia ciepła, wobec czego, o ileby się udało uniknąć strat ciepła przez promieniowanie i t. p., reakcja, raz zainicjowana, trwałaby samorzutnie bez dopływu ciepła z zewnątrz. Szkodliwa zaś reakcja zachodzi z wydzielaniem ciepła. Jeśli więc, za komorą katalityczną, zostaje stwierdzone znaczne podniesienie się temperatury, to należy objaw ten przypisać reakcji utleniania amonjaku do azotu.

Wobec powyższego staje się jasnym, że wydajność procesu, zarówno jak i stopień obciążenia aparatury, w wysokim stopniu zależy od możliwości regulowania w pewnych granicach temperatury kontaktu.

Z uzyskanych, drogą utleniania amonjaku, tlenków azotu, otrzymywany zostaje, jak w sposobie łukowym, rozcieńczony (50—53%) kwas azotowy.

Kwas ten zostaje koncentrowany zwykłymi sposobami.

Sposób Ostwalda znajdował się przed wojną w początkowej fazie rozwoju.

Wojna jednak wywarła decydujący wpływ na rozwój stosowania metody Ostwalda, gdyż stała się ona dla Niemiec prawie jedyną drogą otrzymywania kwasu azotowego dla celów wojskowych.

Sposób utleniania amonjaku odznacza się:

- a) nieznacznym zapotrzebowaniem energii elektrycznej (o ile katalizator zostaje ogrzany elektrycznie);
- b) w razie znacznej produkcji, dużymi rozmiarami oddziały absorcyjnego;
- c) umiarkowanymi kosztami zakładowymi i produkcji, i
- d) łatwością dostosowania do wyrobu azotanów, zwłaszcza zaś saletry amonowej.

Całkowite zapotrzebowanie energii elektrycznej w omawianym sposobie wynosi około 150 kilowat-godzin na metryczną tonnę kwasu azotowego (po przeliczeniu na 100%). Odpowiada to zużyciu 0,08 kilowat-lat (o 8500 godzinach) na tonnę metryczną azotu wiązanego pod postacią rozcieńczonego kwasu azotowego. Osiągana obecnie wydajność jest bardzo dobra, wynosi bowiem przeszło 90% teoretycznej.

Koszta wytwórni, produkującej stężony (93—96%) kwas azotowy z amonjaku, wynoszą około 180 mk., na wytwarzaną rocznie tonnę metryczną 100% kwasu azotowego ¹⁾. Koszta produkcji nie przenoszą 60 mk. pod postacią rozcieńczonego kwasu względnie 120 mk. dla kw. stężonego w stosunku do tonny 100% kwasu azotowego. (C. d. n.)

¹⁾ C. L. Parsons, Journal of Ind. and Eng. Chem., 1919, str. 552

W SPRAWIE DROŻYZNY I SPADKU WALUTY.

Poniżej podany wykres uwidoczni ruch w ciągu roku ubiegłego (1922) najbardziej znamiennych funkcji drożyzny i spadku waluty, a mianowicie: emisji banknotów, przeciętnej ceny hurtowej towarów, czyli drożyzny, spadku waluty, wreszcie przeciętnej taryfy kolejowej, dochodów kolejowych i płacy średniej rodziny kolejarskiej i zarazem urzędniczej... Trzy ostatnie wykresy podane są dlatego, że kolej stanowi największe przedsiębiorstwo państwowe i ciąży na budżecie ogólnym a zatem i na całym stanie ekonomicznym państwa w sposób taki, że dzisiaj Ministrowie Skarbu uzależniają uzdrowienie finansów państwa przedewszystkiem od uzdrowienia finansów kolejowych.

Rzędne początkowe wszystkich funkcji, średnie za stycznia, przyjęto równemi setce, rzędne dalsze są podane w setkach; wszystkie krzywe zatem są krzywami wskaźników. Wykres ujawnia rzucającą się w oczy różnicę w biegu krzywych w pierwszym i drugim półroczu.

W pierwszym półroczu wszystkie krzywe bieżą łącznie, prawie równoległe do osi odciętych. Znamionuje to stan pewnego ustalenia położenia finansowego i gospodarczego państwa, przypadającego na okres stalszego od innych rządów państwa Ponikowskiego i pewnego zaufania, jakie wzbudziło przystąpienie do rządów ministra Michalskiego, kiedy na rynku pieniężnym dawał się jeszcze odczuwać wpływ daniny.

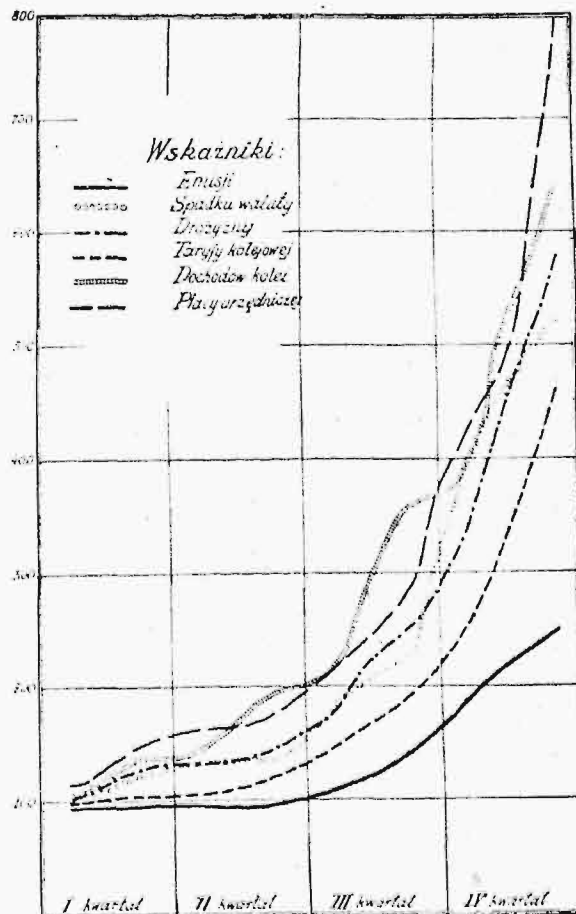
W drugim półroczu wszystkie krzywe bieżą raptownie ku górze, lecz rozbieżnie, tworząc pęczek coraz bardziej ku końcowi roku rozwartą.

To przypada na okres długotrwałego przesilenia ministerjalnego, powszechnego zwątpienia o skuteczności pomysłów ministra Michalskiego i ataku spekulacji krajowej i zagranicznej na markę polską.

Ciekawe jest rozważenie biegu krzywych poszczególnych:

Najwolniej dąży ku górze krzywa emisji banknotów, która osiąga w grudniu wskaźnik zaledwie 250, dwa razy szybciej podąża ku górze krzywa spadku waluty, przekraczająca w grudniu — 500. Krzywa drożyzny podnosi się jeszcze szybciej, przekraczając krzywą spadku waluty dwukrotnie w połowie trzeciego kwartału i w końcu czwartego. Dowodzi to, że jeżeli emisja banknotów, a właściwie inflacja, jest przyczyną zasadniczą spadku waluty i drożyzny, to nie jest jego

czynnikiem jedynym ani nawet głównym. Nie był tym czynnikiem również stan gospodarczy państwa, albowiem wiadomo, że wytwórczość rozwijała się w drugim półroczu roku ubiegłego stale i zadowalniająco; urodzaj był dobry, Zagłębie



Rys. 1.

Dąbrowskie osiągnęło wydobycie węgla przedwojenne, Łódź była czynna, a bilans handlowy został zrównowazony.

Przyczyny spadku waluty i drożyzny należy zatem szukać w czynnikach psychicznych, jak brak zaufania do bankno-

tu polskiego i epidemii spekulacji finansowych i politycznych, celowe działanie na zniżkę marki polskiej kół wrogich Polsce zagranicą i, niestety, również i w kraju.

Ten fakt, że drożyzna wyprzedza nawet spadek waluty, można tłómaczyć dążeniem cen po otwarciu granicy do zrównania się z cenami zagranicznymi, które, jak wiadomo, są wyższe od przedwojennych.

Niespodziewany bieg wykazuje krzywa płacy urzędniczej. Wzrasta ona najszybciej zwłaszcza w końcu roku. I rzeczywiście w grudniu urzędnicy (i kolejarze) otrzymali nareszcie znaczne dodatki. Że jednak początkowy rozmiar płac był niższy od kosztów utrzymania, przecięcie przez krzywą płacy krzywej drożyzny nie świadczy jeszcze o dostatecznym wzroście płacy.

Krzywa taryfy kolejowej podnosi się również dopiero w drugim półroczu i osiąga w końcu roku wskaźnik 450, że jednak poziom taryfy był znacznie niższy od kosztów zysku kolei, wzrost ten nie mógł zapewnić równowagi budżetu kolejowego.

To, że krzywa dochodów kolejowych podnosi się szybciej od krzywej taryfy, świadczy o wzmożeniu się ruchu, co znów dowodzi, że wzrost taryfy, która była podniesiona kilkakrotnie w ciągu ubiegłego roku, nie doszedł jeszcze swego kresu naturalnego, jakim jest ujemny wpływ na dochód ogólny.

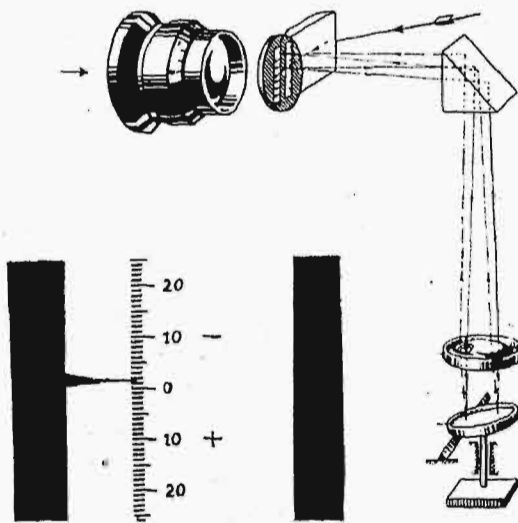
Dodać należy, że ilość przewozów kolejowych, krępowana brakiem taboru, była niższa od zapotrzebowania tych przewozów przez kraj.

Wracając do krzywej emisji banknotów, wypada raz jeszcze zwrócić uwagę na to, że emisja jest tylko jedną z przyczyn spadku waluty i jej następstwa — drożyzny, i że zatem walka z tem złem powinna być toczona nie tylko na polu ograniczenia emisji, ale jednocześnie na polu propagandy moralnej (walki ze spekulacją pieniężną) i przeciwdziałania akcji żywiołów wrogich Państwu Polskiemu.

— t —

WIADOMOŚCI TECHNICZNE

Czujnik optyczny Zeiss'a. Z nowych narzędzi mierniczych, jakie ukazały się po wojnie, na uwagę zasługuje czujnik optyczny Zeiss'a (optimetr). Służy on do porównywania z danym wzorcem przedmiotów w rodzaju sprawdzianów, precyzyjnych części maszyn, kulek do łożysk i t. p. Zaletą tego przyrządu jest wielka prędkość, z jaką mogą być uskuteczniane te pomiary, ich pewność i nadzwyczajna dokładność, sięgająca części mikrona (mikron = 0,001 mm).

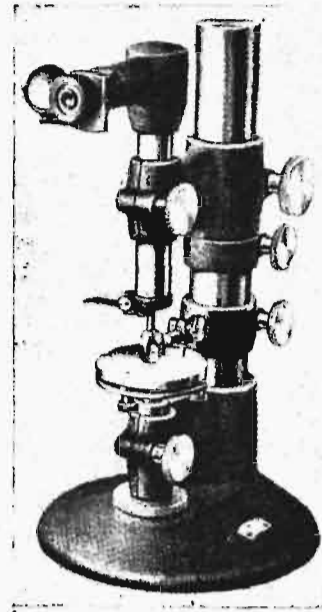


Rys. 1.

Bieg promieni w optimetrze Zeiss'a. Obok części skali $\frac{1}{2}$ wielkości rzecz. podziałka = 0,001 mm.

Zasadniczym organem czujnika optycznego jest niewielkie lustro (rys. 1), które można odchylić od położenia normalnego, wskutek przesunięcia guziczka dotykowego i tłoczka, działającego na lustro. Sprężynka, nie przedstawiona na rys., sprowadza lustro stale do położenia normalnego. Wskutek

pochylenia lusterka przesuwają się odbicie wskaźnika względem skali naciętej na nawpół przezroczystym białym szkiełku. Część tej skali w połowie rzeczywistej wielkości podana jest obok na rys. 1. Ostre wyraziste kreski są oddalone od siebie w odległości, odpowiadającej mikronowi przesunięcia guziczka tak, że części mikrona mogą być z łatwością ocenione na oko. Skala obejmuje po 90 mikronów w górę i w dół.



Rys. 2.

Optimetr Zeiss'a. Biid C 486.

Całość czujnika jest przedstawiona na rys. 2. Przedmiot mierzony umieszczamy na stoliku, którego płaszczyzna jest ściśle prostopadła względem osi tłoczka. Stolik można precyzyjnie podnosić do góry tak, że można na nim umieszczać przedmioty różnej wysokości, przyczem już po dotknięciu się guziczka można wskaźnik sprowadzić do zera. Przy wyjmowaniu przedmiotu, można zapomocą odpowiedniej łapki podnieść nieco guziczek do góry. Prócz omawianego stolika, można zastosować i inne, pomiędzy innymi do sprawdzania kulek łożyskowych.

Optimetr może w wielu razach zastąpić mniejszą maszynę mierniczą.

NEKROLOGJA

Ś. p. *Antoni Leon Olszewski*. W dniu 16 ub. m. zmarł w Warszawie inż. Antoni Leon Olszewski, syn Leona i Antoniny z Łódzia-Czarneckich, b. dyrektor i członek Rady Zarządzającej Akc. Tow. Telefonów „Cedergren“.

Urodzony w r. 1841, pochodził z rodziny ziemiańskiej z Augustowskiego.

Po ukończeniu szkół średnich uczęszczał do Szkoły Głównej, poczem ukończył Politechnikę w Gandawie. Uzyskawszy dyplom inżyniera, przyjęty został do Zarządu dr. żel. Paris-Lyon-Méditerranée w Paryżu. Zaproszony przez rząd rosyjski, brał wybitny udział w budowie kolei Zakaukaskich, stanowiących jedno z najwybitniejszych zdarzeń w ówczesnym budownictwie kolejowym. Później został powołany na stanowisko Naczelnika robót nowowytbudowanej kolei, mającej połączyć Rumunię z Siedmiogrodem.

Podczas wojny rosyjsko-tureckiej, powierzono mu zorganizowanie przewozu armji rosyjskiej przez Rumunię na Bałkany. W następstwie przeprowadził studia pierwszej w Serbji dr. żel. Belgrad-Wranja. Powołany, jako wybitny fachowiec i organizator, do Petersburga, delegowany został przez rząd rosyjski do Belgji, Anglii i Francji, celem uzyskania poparcia kapitału tamtejszego dla budowy kolei w Polsce, w szczególności linii Dąbłin-Dąbrowa. Wówczas to powziął myśl przeprowadzenia pierwszych sieci telefonicznych w Rosji i Polsce, która została zrealizowana po udzieleniu w r. 1882 koncesji Tow. amerk. International Bell'Comp.

W rękach ś. p. inż. Olszewskiego spoczywała budowa sieci telefonicznych w Polsce (w Warszawie i Łodzi), a następnie kierownictwo siecią, w charakterze dyrektora Tow. Akc. „Cedergren“.

Niezależnie od powyższego, zmarły z niespożytą energią, na własną rękę, organizował, budował i eksploatował sieci prowincjonalne, zwłaszcza we Włocławku, Kutnie, Kielcach, Radomiu, w Kutnowskim i na Kujawach.

Zmarły był jednym z założycieli Stowarzyszenia Techników w Warszawie.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

Na posiedzeniu sprawozdawczym Komisji balowej, która w dn. 3 lutego r. b. urządziła „Bal Inżynierski“ wyłonił się projekt założenia przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie Koła p. n. „Koło Zebrań Towarzyskich“, w celu spotęgowania życia towarzyskiego wśród członków Stowarzyszenia i ich rodzin.

Wybrana ad hoc komisja ma opracować niezwłocznie regulamin „Koła“ i przedłożyć Radzie Stowarzyszenia, w celu zarejestrowania Koła przy Stowarzyszeniu.

Organizatorzy „Koła“ uprzejmie proszą tych członków Stowarzyszenia, którzy pragną wziąć udział w samej organizacji Koła, jak również zechcą się zapisać na stałych członków Koła, o łaskawe zgłaszanie się po informacje do Kolegów: Waberskiego Stanisława, Machleja Artura, Reklewskiego Kazimierza, Czempieńskiego Klemensa, Kaszuby Ryszarda i dyrektora Stowarzyszenia Techników Michała Zembrzuskiego.

Terminy zebrań Kół i Wydziałów.

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

24 lutego — *Koło b. wych. Petersburskiego Instytut. Technolog.* — sala IV—godzina 7 i pół wieczór.

Posiedzenie techniczne. W piątek dnia 23-go lutego 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) Odczyt prof. J. J. Boguskiego p. t.: „Działalność naukowa i społeczna Mikołaja Kopernika“.

5) Dyskusja i wnioski członków.

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

Wydział pośrednictwa pracy.

Posady wakujące:

- 14 — Potrzebny jest inżynier-elektrotechnik do prowadzenia działu elektrycznego, głównie obznajmiony ze sprzedażą artykułów elektrycznych.
- 16 — Poszukiwani na wyjazd technicy do terpentyniarni, mający ukończoną szkołę Wawelberga lub równorzędną.
- 18 — Potrzebny inżynier mechanik na etat wykładowy przedmiotów technicznych w szkole morskiej w Tezewie.
- 20 — Do pracowni chemicznej stacji doświadczalnej potrzebny chemik
- 22 — Fabryka materiałów wybuchowych poszukuje laboranta.
- 24 — Kuratorjum Okręgu szkolnego we Lwowie ogłasza konkurs na stanowiska: 1) wizytatora okręgowego szkół zawodowych i 2) dwóch dyrektorów szkół zawodowych dokształcających.
- 26 — Poszukiwany kandydat na stanowisko kierownika dla działu automobilowego i warsztatów naprawy.

Poszukujący pracy:

- 5 — Inżynier-mechanik 9 lat praktyki kolejowej, 8 lat kierownictwa dużym biurem handlowo-technicznym, specjalnie do dostaw metalurgicznych i mechanicznych fabryk.
- 7 — Inżynier-mechanik z 3½ letnią praktyką konstrukcyjną pragnie zmienić posadę.
- 9 — Student wydz. Inż. Wodnej poszukuje posady w dziale budownictwa.
- 11 — Technik budowlany, 18 lat praktyki samodzielnej w biurze i na budowie.
- 18 — Kierownik działu traktorowego i samochodowego poszukuje odpowiedniej posady.

Polecamy własnego wyrobu frezarki uniwersalne, podzielnice, maszyny do nacinania pilników, heblarki do zdzierania pilników. Koła zębate i matryce.

Biuletyn ilustrowany na żądanie.

102

Bracia Gwiazdowscy

Fabryka maszyn Warszawa, Fredry 2.

CHEMIK

z długoletnią praktyką zagranicą i w Polsce, pierwszorzędny analityk, doświadczony organizator zmieni posadę. Język polski i niemiecki. Łaskawe zgłoszenia pod „A. O. 88“ do Tow. Akc. „Reklama Polska“ we Lwowie, Romanowicza 10.

118

„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.

18

TOWARZYSTWO PRZEMYSŁOWO-HANDLOWE

OXIŃSKI i SKA Inżynierowie

Spółka z ogr. por.

Właściciele: inż. L. Książkiewicz, Bud. Fr. Mazurkiewicz, inż. T. Oxiński, inż. M. Słózaraki.

Warszawa, Oboźna 11. Tel.: 234-48 i 158-72.

Adres telegraficzny: „OXACO“.

TECHNIKA — PRZEMYSŁ — HANDEL:

- 1) Maszyny do obróbki metali i drzewa. Lokomotywy, lokomobile, kolejki wążkotorowe.
- 2) Artykuły techniczne, narzędzia, metale.
- 3) Silniki elektryczne, parowe i gazowe.

17

Cement,
Wapno,
Papę, smołę,

Cegły i glinę ogniotrwałą,
Węgiel drzewny,
Oleje i smary

poleca najtaniej

114

D. Berkowicz

Warszawa,

Orla 2,

Telefon 127-52.

STOŁOWE WAGI SETNE,
DZIESIĘTNE WAGI WOZOWE
FABRYKA WAG A. KRZYKOWSKI SP Z O. P. WARSZAWA
CHŁODNA 14 TEL. 239-11. BIURO SPRZ. PIĘKNA 45 TEL 40-85
METRYCZNE WAGI (KILOGRAMOWE)

68

Numer 9-ty „Przeglądu Technicznego“ między innymi zawierać będzie: Turbiny spalinowe. Możliwość kryzysu przemysłowego.

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.

75

**Oddział Likwidacji
Demobilu Wojskowego**

„DEMAT” sprzedaje:

Latarnie naftowo żarowe, wózki kolej-
kowe i ich części, kuźnie polowe,
kotły, ścinki papierowe, szkła do
lamp, szmaty, paski skórzane, odpad-
ki rzemieni, części maszyn rolni-
czych (K. 233)

w Warszawie.

Samochód, kuchnie polowe, siewnik,
młocarnie, lokomobile i urządzenia
fabryki utylizacji odpadków zwie-
rzęcych (K. 234)

w Wilnie.

5 samochodów, części samochodowe,
traktory, pompy, pulsometry, motor
benzynowy, tokarnie, wiertarki, mie-
chy kowalskie, kompresor, materiał
budowlany, urządzenia do fabrykacji
podeszew drewnianych, odpadki su-
kienne i bawełniane, kabel elektry-
czny (K. 235)

w Krakowie.

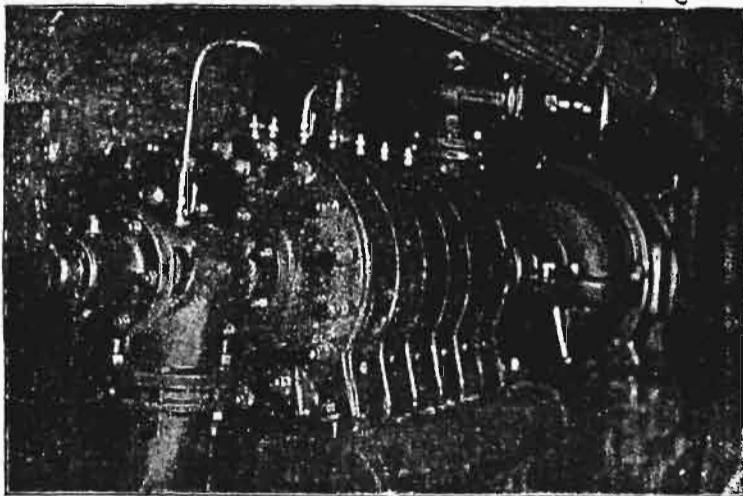
Szczegóły w biuletynie:

„DEMOBIL”, zeszyt № 59.

Termin składania ofert 28 lutego 1923 r.

11

**POMPY ODŚRODKOWE
TURBINOWE**



DO WSZELKICH PŁYNÓW

DO KAŻDEJ WYSOKOŚCI
PODNOSZENIA

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

26



Zakłady Elektryczne **VERTEX** Tow. z ogr. odp. w Warszawie, Marszałkowska № 98.
 Adr. telegr. WERTEX—WARSZAWA. Tel. 16-32 i 76-64. 21

BANK HANDLOWY W WARSZAWIE

założony w r. 1870

Kapitał zakł. 300.000.0000 mkp. Kapitał rezerw. 220.000.000 mkp.

Instytucja Centralna: Warszawa, Traugutta 7/9.

5 Oddziałów Miejskich w Warszawie.

Oddziały w Polsce:

- | | | | |
|-------------------------------------|---|--|----------------------------|
| 1) Będzin, | 10) Katowice (w organiz.), | 19) Miechów, | 27) Radom, |
| 2) Białystok, | 11) Kielce, | 20) Mława, | 28) Radomsk, |
| 3) Bydgoszcz, | 12) Końskie, | 21) Ostrowiec. | 29) Sandomierz, |
| 4) Ciechocinek (Ag. sezo-
nowa), | 13) Kraków, | 22) Pabjanice. | 30) Sosnowiec, |
| 5) Częstochowa, | 14) Kutno, | 23) Piotrków, | 31) Tomaszów Mazowiecki, |
| 6) Gniezno, | 15) Lublin, | 24) Płock, | 32) Toruń, |
| 7) Hrubieszów, | 16) Łowicz, | 25) Poznań (Główny), | 33) Wilno (w organizacji), |
| 8) Jędrzejów, | 17) Łódź (główny, ul. Dziel-
na 17), | 26) Poznań (Oddział
Miejski, Hotel Ba-
zar), | 34) Włocławek, |
| 9) Kalisz, | 18) Łódź (Oddział Miejski). | | 35) Zawiercie. |

Oddział w Gdańsku.

Bank Zaprzyjaźniony

Bank Ziemi Polskiej w Lublinie.

Oddziały w Polsce:

- | | | |
|-----------------------|----------------------|---------------------------|
| 1) Bnsk, | 8) Kowel, | 16) Puławy, |
| 2) Chełm, | 9) Krasnystaw, | 17) Równe, |
| 3) Dubno, | 10) Krzemieniec, | 18) Szydłowiec, |
| 4) Działoszyce, | 11) Lwów (w organ.), | 19) Tomaszów Lubelski, |
| 5) Izbica, | 12) Łuck, | 20) Wilno, |
| 6) Kazimierza Wielka. | 13) Opoczno. | 21) Włodzimierz Wołyński, |
| 7) Korzec, | 14) Ostrog, | 22) Zamość, |
| | 15) Pińczów, | 23) Złabki. |

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 Zórawie oraz wszelkie narzędzia i przyrządy wiertnicze systemu polsko-kanadyjskiego—Zórawie 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.

28

Polskie Towarzystwo Elektryczne (P. T. E.)

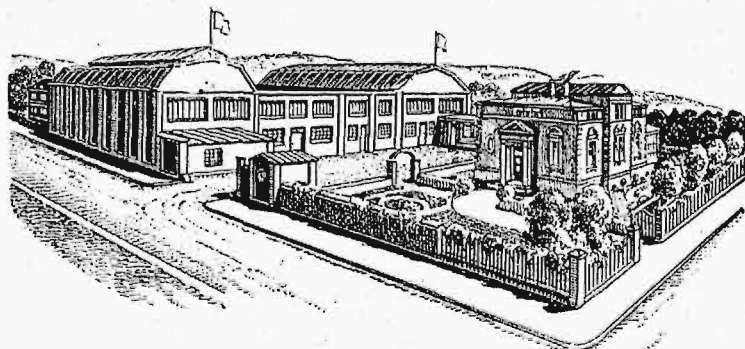
Spółka Akcyjna w Warszawie.

Zarząd: Warszawa, Jerozolimska № 71.

KAPITAŁ AKCYJNY DOTYCHCZASOWY MK. 147 MILJONÓW.

Własne fabryki maszyn i motorów elektrycznych w Warszawie i Katowicach.

Produkcja Katowickiej Fabryki w motorach trójfazowych od 1,5 do 125 HP. wyniosła:



w m-cu Kwietniu.	sztuk 45
„ „ Maju	„ 52
„ „ Czerwcu	„ 60
„ „ Lipcu	„ 85
„ „ Sierpniu	„ 93
„ „ Wrześniu	„ 115
„ „ Październiku.	„ 128
„ „ Listopadzie	„ 137

Warszawska Fabryka wkrótce rozpoczyna produkcję maszyn i motorów na prąd stały.

119