

PRZEGLĄD TECHNICZNY



TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Wydawnictwa rok czterdziesty dziewiąty.

Redaktor (w zastępstwie) Prof. Henryk Mierzejewski.

Przedpłatę kwartalną mk. 10.000 przyjmuje Administracja i Poczta Kasa Oszczędności na konto № 515.	Cena numeru pojedynczego Mk. 1.200.	Ceny ogłoszeń: Za jedną stronę mk. 250.000 „ pół strony 130.000 „ ćwierć 70.000 „ jedną ósmą 40.000 „ jedną szesnastą 20.000 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 sień w podwórzu wprost bramy № 3.

 <p>MASZYNY DO PISANIA „UNDERWOOD” biurowe i podróżne.</p>	<p>APARATY KOPJOWE „ELLAMS'a” płaskie i rotacyjne.</p>	
ARYTMOMETRY ODNERA G. GERLACH – WARSZAWA Czysta № 4.		

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

J. JOHN

w Łodzi

**PĘDNIE,
 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 39.	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.

„BUDOWNICTWO”

Przedsiębiorstwo

Inżynieryjno-Budowlane

Sp. z ogr. odp.

Warszawa, Królewska 53.

Tel.: 113-79, 70-92 i 117-61.

Oddziały: w Przemysłu,
Brześciu n/Bugiem,
Grodnie.

Wykonywa wszelkie roboty
w zakres budownictwa wchodzące.

Adres dla depeesz:

„Warszawa—Budownictwo”.

123

Jeneralne Przedstawicielstwo BRACIA BORKOWSCY
Warszawa, Jerozolimska 6. 42

FABRYKA MASZYN BRANDEL, WITOSZYŃSKI i S-ka

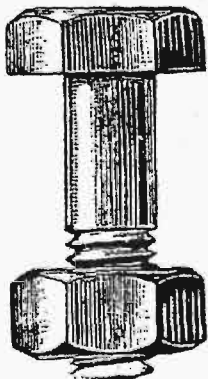
Warszawa — Praga — Grochowska 37/39.

Turbiny parowe.

Pompy odśrodkowe turbinowe.

50

Skład śrub, muter, nitów, imadeł, kowadeł i pilników



A. OBERMAN

Warszawa,

Bagno Nr. 3

(w podwórzu)

Telefony:

239-31, 146-37 i 196-21.

Adres telegr.: „ŚRUBA”.



68

Dom Handlowy Biuro Techniczne ANDRZEJ FISZER i S-ka

Sp. z ogr. odp.

Warszawa, Marszałkowska 81-a, tel. 240-67 i 294-39.

Składy i warsztaty reparacyjne: Hoża 35, tel. 250-72.

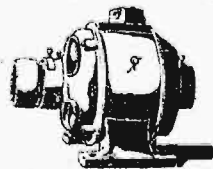
Adres telegr.: „Elektromaszyna” Warszawa.
Wylączna sprzedaż motorów i dynamo-
maszyn fabryki Garbe, Lahmayer, Co.

Posiada na składzie:

Motory prądu stałego, zmiennego
i wysokiego napięcia.

Dynamomaszyny,

Transformatory, generatory. W sprzedaży parowe maszyny,
lokomobile i motory spalinowe inne. 87





Biuro Techniczno-Handlowe

„ENERGIJA”

Sp. z ogr. odp.

Jeneralne Przedstawicielstwo na Polskę i Litwę:

Tow. Akc. Austrjacko - Amerykańskich Fabryk Wyrobów Gumowych i Azbestowych
„SEMPERIT”

oraz Jeneralne Przedstawicielstwo na Królestwo Polskie i Litwę Zjednoczonych Gumowych Fabryk
 Harburg—Wiedeń dawniej Menier I. N. Reithoffer Wimpasing

Warszawa, Leszno 13, tel.: 64-51, 240-07, 406-93.

Filje: Łódź, Dzielna 44, tel. 14-33; Wilno, Mostowa 27; Katowice, Holzstrasse 7.

WYROBY GUMOWE i AZBESTOWE.

Obręcze masywne do samochodów
Obręcze masywne do dorożek i powozów
Opony samochodowe i rowerowe
Węże ssące i tłoczące do wody, nafty i t. p.
Węże kolejowe, pneumatyczne i do pary
Węże pożarnicze, parciane i parciano-gumowane
Płyty gumowe uszczelniające z wkładkami płóciennymi i bez wkładek
Płyty azbestowe „Klingerit“ oryginalne à la klingerit i t. p.

Masa azbestowa do izolacji i filtracji
Klapy, sznury i krążki gumowe
Pakunki azbestowe i azbestowo-grafitowane
Pakunki azbestowe kauczukowe i gumowe do włazów
Metkal i płótna gumowane
Armatura wodowskazowa i szkła Klingera
Kaloszki, wyroby chirurgiczne, gumy do wycierania, grzebienie.

Sprzedaż hurtowa. Dostawa do biur technicznych, kolei i fabryk. Ceny fabryczne.

57

Tow. AKC. W. FITZNER i K. GAMPER

SOSNOWICE Dąbrowa Górnicza

WODO-OCZYSZCZACZE

SYST: DRA. E. L. NEUGEBAUERA.

Kotły parowe wszelkich systemów. Ekonomizery. Przegrzewacze. Conveyory. Przewody rurowe. Aparaty cukrownicze. 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.

48

Fabryka Motorów Elektrycznych

L. KOREWA i S-ka

Warszawa - Wola, ulica Syreny № 7.

Telefon 31-75.

Wyrabia motory prądu trójfazowego
w wielkościach: $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ — 1 — $1\frac{1}{2}$
i 5 koni $\frac{120}{210}$ i $\frac{220}{380}$ woltów.

Dział reparacyjny przyjmuje do naprawy motory, transformatory i dynamomaszyny każdej wielkości i rodzaju prądu.

61

Skład odlewów i wyrobów żelaznych
Inż. WŁ. ŁATKIEWICZ i S-ka

Warszawa, ul. Długa № 50, tel. 309-61.

Adres telegraficzny: „Zelomal“.

Posiada stale na składzie odlewy i wyroby żelazne, jako to: naczynia kuchenne, piece, blachy, ruszty, buksy, piły, gwoździe, kosy, babki, młotki, łopatkki i t. p.

WAGI i Odważniki stemplowane.

Przedstawicielstwo Nadprośniańskiej Fabryki Wag
dostarcza i posiada na składzie

Wagi dziesiętne, do ważenia bydła, amerykańskie i Odważniki.

31

BIURO
ul. Koszykowa 51.
Telefon 62-28.

„TECHNOLEJ”

Skład miejski:
Żelazna № 42^A.

Oleje mineralne dla celów technicznych i rolniczych
Oleje techniczne, benzyna, smary

Hurt i detal

Krótkoterminowy kredyt.

Ceny konkurencyjne.

Kooperatywom i związkom specjalny rabat.

124

FACHOWE PORADY.

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

Zakłady Elektro - Mechaniczne w Cieszynie,

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

Maszyny elektryczne

własnego wyrobu, nie ustępujące co do precyzji wyrobom zagranicznym.

Nasza Odlewnia

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

Fabryczne Biura Sprzedaży:

Warszawa, Marszałkowska 72 m. 12. Tel. 108-70.
w firmie Maruszewski i Pędzich, Inżynierowie.
Adres telegraficzny: Marpendzich—Warszawa.

Sosnowiec, ul. 3-go Maja № 24. Tel. 159.
w firmie Maruszewski i Pędzich, Inżynierowie.
Adres telegraficzny: Marpendzich—Sosnowiec.

Lwów, ul. 3-go Maja № 15 w firmie „Elektryczność”
Inż. Józef Nagórski i S-ka.

Agentury: Poznań, Kraków, Toruń, Grudziądz, Kalisz,
Gdańsk, Wilno, Brześć n/Bugiem.

Biura te posiadają nasze maszyny na składzie.

8

WALCE młyńskie utwardzone

TRYBY daszkowe

TARCZE utwardzone do śrutowników

TRANSMISJE

Dostarcza

Fabryka Maszyn i Odlewnia Żelaza

St. Weigt i S-ka

w Łodzi,

Senatorska № 22. Tel. 2-87.

122

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

REDAKTOR (w zastępstwie) Prof HENRYK MIERZEJEWSKI.

TRĘŚĆ: *Sławomir Kierasant-Wisniewski*. Turbiny spalinowe. — *Eug. Berger* i *Eug. Kwiatkowski*. Sprawa azotowa w czasie wojny i jej znaczenie dla Polski. — O możliwości kryzysu przemysłowego. — Kronika. — Kongresy i zjazdy. — Bibliografia.

Z 4-ma rysunkami w tekście.

TURBINY SPALINOWE.

Podał *Sławomir Kierasant-Wisniewski*, inż.

(Dokończenie do strony 66, w № 8 r. b.).

Regulacja turbin spalinowych może być: 1) ilościowa, 2) jakościowa i 3) kombinowana.

Regulacja ilościowa polega na: a) zmianie ciśnienia gazów przed dyszą, b) włączaniu lub wyłączaniu dysz i komór spalania; w turbinach wybuchowych jeszcze poza to na c) zmianie ilości wybuchów na jednostkę czasu (przepustowa regulacja).

Ciśnienie przed dyszą przy stałym składzie mieszanki, stałej ilości dysz i otwartym połączeniu pomiędzy sprężarką i turbiną w turbinach o stałej prężności jest równe, w wybuchowych — proporcjonalne ciśnieniu sprężarki. Ciśnienie przed dyszą można zmniejszyć dławieniem powietrza na linii tłoczącej lub ssącej sprężarki. Wskutek tego wzrasta ciśnienie w sprężarce, ilość powietrza jednak sprężanego zmniejsza się. Spółczynnik skutku użytecznego sprężarki w odniesieniu do prężności końcowej i masy powietrza w pewnych granicach można przyjąć za stały, gdy jednak część ciśnienia tracimy przez dławienie, współczynnik ten spada. Zaletą tego sposobu regulacji, wymagającej tylko jednego organu — wentyla dławiącego, polega na jego prostocie.

Wyłączenie komór spalania i poszczególnych dysz działa na sprężarkę w ten sposób, że ilość sprężonego powietrza i moc jej zmniejszają się przy nieznacznym wzroście ciśnienia. Spółczynnik sprężania, spadek w dyszy i współczynnik skutku indykowanego turbiny nie zmieniają się. Słabą stroną tej regulacji są wentyle przed dyszą i ta okoliczność, że wyłączenie komór może utrudnić zapłon przy następnym wzroście obciążenia turbiny.

Regulacja przepustowa polega na zmianie ilości wybuchów w jednostkę czasu, czyli wykonywaniu tylko tylu obiegów, ilu wymaga obciążenie z uwzględnieniem równomierności biegu. Sposób ten jest równoznaczny pod względem działania na sprężarkę ze sposobem poprzednim, posiada zato prostsze sterowanie.

Trzy te odmiany regulacji ilościowej wymagają od sprężarki dostatecznej zmiany ilości dostarczanego powietrza przy możliwie dużym współczynniku skutku użytecznego. Dla ilości powietrza, odpowiadających $\frac{2}{3}$ do $\frac{1}{2}$ całkowitej mocy, ciśnienie sprężarki znacznie spada i praca ma przebieg nierównomierny. Żeby zapewnić sobie równomierną pracę, można nie zmieniać mocy sprężarki, lecz zbyt dużą ilość powietrza wypuścić na zewnątrz. Dla obciążeń mniejszych od maksymalnego moc sprężarki wtedy nie zmniejsza się i ogólny współczynnik skutku użytecznego odpowiednio spadnie. Wyłączenie stopni sprężarek usuwa tę niedogodność, z drugiej strony jest powodem dużych strat tarcia przy jałowym biegu kół (stopni). Natomiast szeroką skalę regulacji można otrzymać przez zmianę liczby obrotów sprężarki, wtedy jednak sprężarka nie może biec na jednym wale z turbiną. Gdyby postawić dwie turbiny, sprawa byłaby należyście rozwiązana: jedna z turbin służyłaby do napędu sprężarki, a druga, główna, przy pomocy regulatora, zależnie od obciążenia, zmieniałaby obroty pierwszej turbiny.

Przy regulacji jakościowej podlega zmianie skład mieszanki w taki sposób, że ilość powietrza pozostaje stała ta sama, doprowadzamy natomiast tylko paliwo w zmiennej ilości, odpowiednio do obciążenia turbiny. Ponieważ sprężarka powietrzna pochłania większą część rozchodu mocy na ogólną pracę sprężania, przy spadku obciążenia turbiny moc

sprężarki nie zmienia się, ogólny współczynnik skutku użytecznego zato szybko maleje. Sposób ten odpowiedni jest dlatego dla nieznacznych zmian obciążenia.

Regulacja kombinowana obejmuje obydwa poprzednie sposoby.

Liczni wynalazcy turbin spalinowych o stałej prężności starali się przeprowadzić dostateczne obniżenie temperatury rozprężonych gazów, szkodliwie działających na łopatki wirnika. To też turbiny tego typu można podzielić na parę grup, w których cel powyższy starano się osiągnąć przez: a) doprowadzanie nadwyżki powietrza, b) wtryskiwanie wody lub pary wodnej i c) intensywne chłodzenie komory dawkowej¹⁾.

Sposób pierwszy stosowali w swych turbinach dr. von Stolze, Bonnechose, dr. Wegner von Dallwitz, Franke, Walter i Wachtel. Dr. v. Stolze miał do czynienia z dużymi ilościami powietrza, silnie nagrzewającego się w turbokompresorze i regeneratorsze. Bonnechose używa do mieszanki znacznie chłodniejszego powietrza bez regeneratora, częściowo już rozprężonego. Dr. Wegner zastosował bezpłomienne powierzchniowe spalanie z dużą nadwyżką powietrza. Franke pracuje przy dużych ciśnieniach i używa silnika tłokowego, jako wysokoprężną część. Walter przeprowadza przerywane przepłukiwanie chłodnym powietrzem niektórych części turbiny. Wachtel rozwiązuje zadanie w sposób podobny do ostatniego.

Wilson, Naive, Hodek, Nesetrl i inni chłodzili swe turbiny wodą, która działa daleko intensywniej aniżeli powietrze i para wodna. Takie trudności praktyczne jednak, jak zanieczyszczenie wody, niemożność otrzymania przy wprowadzaniu wody równomiernej mieszanki, silnie zahamowały dalszy rozwój tej metody.

Daleko więcej zato mamy przykładów użycia pary wodnej w celu obniżenia temperatury spalania, a to dzięki lepszym warunkom otrzymania równomiernej mieszanki oraz okoliczności, że ciepło zawarte w parze spalin wylotowych może być użyte do wytwarzania świeżej pary, co znacznie podnosi wydajność instalacji cieplnej. Niektóre systemy turbin, jak von Semmler'a, Norman'a Davey'a, fabryki Deutz, otrzymują parę ze specjalnych kotłów parowych, ogrzewanych spalinami wylotowymi turbiny, inne zaś, jak v. Deutschmann'a i Lemâle'a wytwarzają parę same.

Z pośród turbin z chłodzeniem wodą ścianek komory spalania wymienić można turbiny von Lemâle'a, Wedekind'a, Steffens'a i inne.

Turbiny spalinowe *wybuchowe* dzielą się pod względem konstrukcyjnym na dwie grupy: a) z ruchomymi i b) o nieruchomych komorach spalania. Pierwsza z nich, starsza, odznacza się prostotą budowy, gdyż nie posiada wentyli i stawideł wpustowych; ruch obrotowy komory wykorzystany jest w tych turbinach do zasysania mieszanki. Są to turbiny całkowicie reakcyjne z dyszami lub łopatkami odpowiedniego kształtu, umieszczonymi w ściankach komór na ruchomym wirniku. Ponieważ łopatki łatwo ulegają uszkodzeniu z powodu wysokiej temperatury, turbiny omawiane mogą być budowane na niewielką moc i przytem, wskutek niedostatecznego sprężania paliwa, o niewielkim współczynniku skutku użytecznego. Do turbin tych należą silniki von Rap-

¹⁾ Die Gasturbinen. Eyer mann-Schulz. 1920 r. str. 110.

paport'a, Breuil'a, Teichtinger'a, Lees'a, Gabryel'a i Ungar'a, Zsélyi'a i t.p.

Więcej skomplikowaną konstrukcję podają, von Samoje, dr. Wegner von Dallwitz, Burkämper, Kothe, Dohle, „Luftverkehrs-Gesellschaft“. Niektórzy wynalazcy, jak Fassbender, Bürwinkel, Imhoff, Whiteside, Keiler, Kreuzer, Rehbock i List, kombinowali napęd turbinowy z tłokowym.

Wynalazcami turbin wybuchowych o nieruchomych komorach są von Karavodine, Lentz, Armengaud, Edge, Holzwarth, „Westinghouse Maschine Comp.“, Bischof.

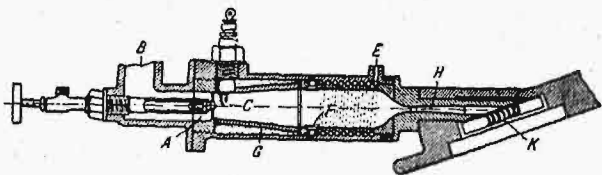
Turbiny wybuchowe, pod względem wielkości stosowanego sprężania paliwa, dzielą się z drugiej strony na turbiny: a) bez sprężania i b) ze sprężaniem.

W turbinach wybuchowych bez sprężania paliwo zasysane jest pod ciśnieniem atmosferycznym; po wybuchu i ekspansji gazów, pozostałe w komorze spaliny po ochłodzeniu się wytwarzają próżnię, dostateczną do zassania nowej dawki. Obieg tej turbiny zasadniczo podobny jest do znanego obiegu Lenoir'a, z tą jednak różnicą, że w turbinie da się przeprowadzić rozprężanie dalej aniżeli u Lenoir'a; natomiast przy mniej pewnym zapłonie turbina daje większe straty z powodu chłodzenia komór i dlatego posiada ona mniejszy współczynnik skutku użytecznego.

Turbiny ze sprężaniem paliwa są w swym rozwoju zależne od sprężarek; sprawność tych turbin jest ściśle związana z doskonałością pracy sprężarki.

Pierwsze próby z turbiną o stałej prędkości dokonane były przez Stolze'go w r. 1900. Na zasadzie wstępnych badań, zbudował on w r. 1904 większą turbinę o projektowanej mocy 200 k. m. i 2000 obr./min. Celem wypróbowania i dalszego rozwoju tego systemu, miało powstać towarzystwo akcyjne z wynalazcą na czele, przedwczesna jednak śmierć Stolze'go zahamowała rozwój jego turbiny. Rezultaty prób Stolze'go nie były publikowane.

„Société anonyme des Turbomoteurs“ w Paryżu wykonało pod kierownictwem inż. Armengaud'a szereg prób, początkowo z turbiną Lavale'a, następnie z turbiną, składającą się z koła Curtis'a i komory spalania systemu Lemâle'a¹⁾. Wstępnych prób dokonano na 25-konnej turbinie Lavale'a, pędząc ją naftą pod ciśnieniem powietrza o 5 atm. abs. Turbina pracowała przy stałym ciśnieniu; rozpylana nafta zapalała się od rozżarzonego drutu platynowego. Druga specjalnie zbudowana turbina z komorą syst. Lemâle'a i kołem Curtis'a, o średnicy 950 mm. robiła 4250 obr./min., posiadała 33 dysze, średnicy 10 mm. w najwęższym przekroju, i służyła do napędu sprężarki Rateau o mocy 400 k. m.



Rys. 1.

Na rys. 1 podany jest przekrój podłużny komory spalania tej turbiny. Sprężona nafta doprowadza się do wnętrza C po przejściu przez rozpylacz A, powietrze zaś o ciśnieniu 5 atm. abs. do komory przewodem B. Komora wyłożona jest wewnątrz warstwą karborundu, który, silnie nagrzewając się w czasie pracy turbiny, odparowuje i zapala naftę. Do uruchomienia turbiny umieszczona jest w ściankach komory świeca zapalowa. W E dopływa woda; po przejściu szeregu kanalików w ściankach komory i ochłodzeniu jej wtryskiwana jest rozpylaczem F do gazów spalinowych. Te ostatnie płyną przez dyszę H do koła Curtis'a K. Przy późniejszych próbach gazy po spalaniu przechodziły przez rurę długości 5 m, w której ochładzały się dodaniem wody. Osiągnięto tym sposobem w kole kierowniczym Curtis'a temperaturę 450° — 470° C., dzięki czemu unikano uszkodzenia łopatek. Sprężane w kompresorze Rateau powietrze częściowo służyło do spalania w turbinie, reszta odpowiadała pracy użytecznej turbiny.

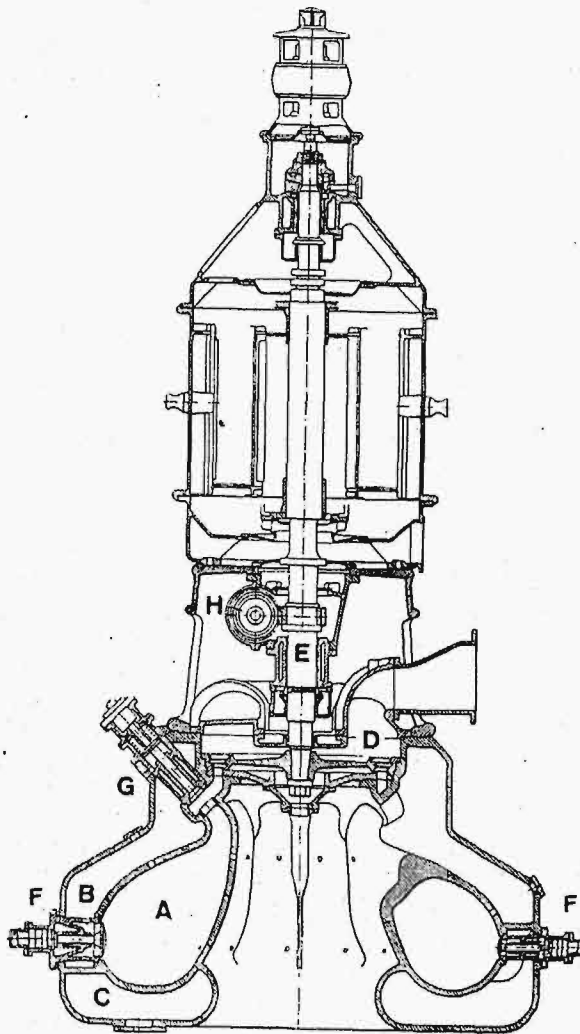
¹⁾ Zeitschrift f. d. ges. Turbinenwesen. 1909 r. str. 217.

Rezultaty prób są następujące:

obrotów	4250 obr./min.
temperatura przed dyszą (w dł. wsk. pyrometru)	560° C.
temperatura przy wyjściu z turbiny	420° C.
ciśnienie przed dyszą, w komorze	4 atm. abs.
ciśnienie przed dyszą pomiarową	3 atm. abs.
średnica dyszy pomiarowej	15 mm
temperatura sprężonego powietrza	87° C.
temperatura otoczenia	18° C.
rozchód wody chłodzącej	1840 l/godz.
„ nafty	178 kg/godz.

Stodola¹⁾ oblicza dla tej turbiny: ilość sprężonego powietrza $g=0,308 \text{ kg/sek.}$, izotermiczną moc sprężania $N_s=50 \text{ k. m.}$, przyjmując zaś dla sprężarki $\eta=0,6$, otrzymuje $N_s=50:0,6=83 \text{ k. m.}$; rozchód paliwa na 1 k. m.-godz. $178:83=2,14 \text{ kg/k. m.-godz.}$ Dla wartości opałowej paliwa 10000 cal./kg dostaje ogólny współczynnik skutku turbiny $\eta_s=632:2,14 \cdot 10000=0,0291$, czyli około 3%. „Turbina zaledwie jest w możności wykonać własną pracę sprężania“ zaznacza Stodola.

Najlepiej opracowaną i wypróbowaną turbiną o większej mocy jest turbina wybuchowa H. Holzwarth'a. Pierwsza turbina jego pomysłu była zbudowana w r. 1908, przez fabrykę „Tow. Akc. Braci Körting“ w Hannoverze i pracowała bez sprężania paliwa. Następną, już z pewnym sprężaniem, wykonano w fabryce „Brown-Boveri i Co“ w Mannheimie w r. 1910.



Rys. 2.

Teoretyczne podstawy, opis konstrukcji, sposób pracy turbiny, oraz wyniki przeprowadzonych badań wraz z krytyką dwu zasadniczych grup turbin gazowej, czyli stałej prędkości i wybuchowej, Holzwarth zamieścił w wydanej w r. 1911 książce: „Die Gasturbine. Theorie, Konstruktion und Betriebsergebnisse von zwei ausgeführten Maschinen“.

Turbina mannheimska typu stojącego była projektowana na moc 1000 k. m. i 3000 obr./min. Jak widać z rys. 2, w dol-

¹⁾ Stodola. „Dampf und Gasturbinen“. 5 wydanie 1922 r. str. 1026.

nej części turbiny rozmieszczony jest na obwodzie szereg komór spalania *A*, okolonych nazewnątrz zbiornikami *B* i *C* na paliwo i sprężone powietrze. Pracę wykonywa koło wirnikowe *D*, położone nad dyszami komór i obracające wiszący wał *E* turbiny. Przez każdą parę wentyli wpustowych *F* (jeden obok drugiego) doprowadzane jest paliwo i powietrze do komory *A*. Wentyl *G* zamyka ją od strony dyszy w czasie ładowania mieszanki, w czasie zaś wybuchu otwiera dopływ gazów przez dyszę do łopatek wirnika. Zapłon uskutecznia się kilkoma świecami elektrycznymi, umieszczonymi w ściankach komory spalania. Od wału pionowego przy pomocy przekładni z kół śrubowych poruszany jest poziomy wałek sterowniczy *H*, działający na regulator, organy rozdzielcze, zapalnicę i t. p. Na górnej części wału pionowego mieści się dynamo. Niezależnie od regulacji przez dławienie i przepustowej, przy maksymalnej ilości obrotów zaczyna działać dodatkowy regulator, wyłączający zapłony. Wentyle grzybkowe uruchomiane są przy pomocy oliwy pod ciśnieniem; wentyl *G* jednak działa w czasie wybuchu samoczynnie, oliwa zamyka go po wybuchu.

Sposób pracy tej turbiny jest następujący. Przestrzenie *B* i *C* ładowane są gazem i powietrzem pod niewielkim ciśnieniem (1—2 atm. abs.) przy pomocy sprężarek. Przez wentyle *F* gaz i powietrze dostają się do komór *A*. Wentyl *G* w tym czasie zamyka dyszę. Po wybuchu, wskutek wzrostu ciśnienia w komorze, gazy otwierają wentyl *G* i rozprężając się przez dyszę, działają swą energią kinetyczną na łopatki wirnika *D*. Koło wirnikowe na rysunku jest kołem Curtis'a o dwóch stopniach prędkości. Po oddaniu pracy w wirniku spaliny kierowane są do regeneratora. Gdy ciśnienie w komorze spadnie, wentyl *G* pozostaje jeszcze przez pewien czas otwarty, celem usunięcia resztek spalin przepłukiwaniem komory, dyszy i łopatek wirnika powietrzem. Zbyt szybkiemu osiadaniu wentyla stoi na przeszkodzie katarakta z oliwy; wentyl zamyka się zupełnie wtenczas, gdy przepłukiwanie zostało całkowicie ukończone. Przepłukiwanie powietrzem ma na celu zarazem ochładzanie silnie nagranych części turbiny. Wybuchy następują w komorach kolejno.

Budowa turbiny pozwala na swobodne rozszerzanie się jej części we wszystkich kierunkach, co jest nieodzownym warunkiem dobrej konstrukcji, tembardziej jeżeli się zważy, że średnia temperatura ścianek komór dochodzi do 500° C. Dolna część turbiny jest wolna od zwykłych w cylindrach silników spalinowych znacznych naprężeń, dzięki stosunkowo niskiemu ciśnieniu wybuchowemu, dochodzącemu zaledwie do 8 atm. abs. i dzięki specjalnemu kształtowi komór spalania o cienkich ściankach.

Regenerator łączy się z kotłem parowym, wytwarzającym parę do poruszania sprężarek; powierzchnia regeneratora, niezbędna do należytego wyzyskania ciepła spalin wylotowych, nie jest większa od powierzchni skraplacza powięrzch-

niowego turbiny parowej tejsze mocy. Do uruchomienia turbiny należy doprowadzać parę do poruszania kompresorów z postronnego źródła.

Wszystkie części turbiny, wymagające smarowania, po-grażone są całkowicie w oliwie, skutkiem czego zużycie ich jest b. małe. Pod względem wagi i zajmowanego miejsca turbina ta, zdaniem wynalazcy, może śmiało konkurować z silnikami tłokowymi, gdyż stosunek wagi turbiny gazowej i silnika tłokowego tej samej mocy mają się jak 1 : 4,2 — zaś zajmowanego miejsca jak 1 : 3,28.

Już przy pierwszych próbach okazało się niezbędne przepłukiwanie komór spalania powietrzem, ponieważ średnia temperatura wnętrza turbiny dochodziła do 400° C. Następnie konieczne było powiększenie średnic dyszy. Pierwszych prób Holzwarth dokonał z gazem antracytowym, następnym z gazem świetlnym, benzyną, naftą, ciężkimi olejami i pyłem węglowym. Gaz świetlny i antracytowy, otrzymywany z generatora Pintsch'a, dawały dobre rezultaty pod względem szybkiego i intensywnego zapłonu. Holzwarth stosował początkowo zapalnicę z przerywaczem, później świece Bosch'a o wysokim napięciu. Ponieważ przy gazie antracytowym wydzielano się dużo smoły, zamiast antracytu używany był potem wyłącznie koks. Gaz koksowy zawierał daleko mniej wodoru, mimo to udało się otrzymać pewne zapłony. Paliwo płynne wprowadzane było do komór w stanie rozpylonym przy pomocy sprężonego powietrza. Otrzymywano bezdymne i zupełne spalanie. Z uwagi na pewność zapłonu musiano w komorze utrzymywać dostatecznie wysoką temperaturę. Dla benzyny i benzolu wystarczała normalna średnia temperatura komory, smoła węglowa wymagała około 375° C, nafta 400° C., smoła gazowa 440° C. Pozatem okazało się celowym wtryskiwanie paliwa dawkami przerywanymi w ten sposób, żeby warstwy rozpylonego paliwa były przedzielone warstwami powietrza. Z pyłem węglowym nie udało się Holzwarth'owi otrzymać dobrych rezultatów. Wogóle pierwsze próby zawiodły pokładane w turbinie nadzieje. Wybuchy następowały początkowo jeden po drugim równomiernie, później nierównomiernie i stawały się coraz gorsze; spalaniu ulegała cała zawartość paliwa w komorze, to znówu tylko jej część, a reszta — wewnątrz turbiny. Holzwarth tłomaczył sobie to zjawisko wędrowką ciepła pomiędzy mieszanką a ściankami komory z powodu dużej różnicy temperatur, żeby więc otrzymać niższą temperaturę ścianek komory, zastosował on chłodzenie jej wodą i użycie do spalania zimniejszego powietrza wprost z zewnątrz. Otrzymał wtedy rzeczywiście bieg turbiny daleko równomierniejszy. Przy dużych dawkach okazała się, niezależnie od tego, potrzeba wprowadzenia pewnych poprawek w sterowaniu wentylem dyszy, mianowicie, z powodu przedwczesnego zamykania się jego po wybuchu. Jednak przy uruchomieniu wszystkich 10 komór nie można było otrzymać dużych mocy, zaledwie 10—18 k. m. na jedną komorę przy rozchodzie pali-

Temperatury i współczynniki skutku turbiny Holzwarth'a pędzonej gazem przemysłowym o wartości opalowej górnej $W_g = 1179 \text{ cal/m}^3$:

Paliwo 200 l objętość komory zawiera gazu . . ciśnienie w końcu sprężania ciśnienie w końcu rozprężania początkowa temperatura ° C	biedne 0,0287 kg 1,22 atm. abs. 0,9 atm. abs.				bogate 0,0525 kg 1,375 atm. abs. 0,925 atm. abs.		
	100°	200°	300°	400°	100°	200°	300°
Skład mieszanki {wagowy	1 : 6,9	1 : 5,19	1 : 4,1	1 : 3,31	1 : 3,79	1 : 2,75	1 : 2,07
gaz: powietrze {objętościowy	1 : 6,0	1 : 4,5	1 : 3,5	1 : 3,0	1 : 3,8	1 : 2,5	1 : 1,8
Wartość opałowa 1 kg mieszanki w cal. . . .	140	179	216	256	229	293	357
Temperatura w końcu wybuchu abs.	1100	1340	1570	1790	1465	1785	2050
Prężność w końcu wybuchu atm. abs	3,50	3,33	3,18	3,07	5,15	4,88	4,57
Stopień rozprężania	2,76	2,7	2,65	2,62	3,73	3,64	3,57
Temperatura w końcu rozprężania abs. . . .	780	980	1180	1370	982	1230	1485
Spółczynnik skutku wybuchu η_0 %	40,8	33,9	23,6	11,58	39,5	29,6	17,3
„ „ termiczny η_t %	50	50,9	48	39,5	55,5	55	50,8
„ „ indykowany η_i %	20,4	17,3	11,3	4,57	21,9	16,3	8,78

wa 50 g/sek. o ciśnieniu około 3,5 atm. abs. Zasilanie paliwem większe od 50 g/obieg powodowało już przepusty. Gdy pracowały 4—5 komór dawkami 80 g o ciśnieniu 7—8 atm. abs., to jedna komora dawała około 40 k. m. Przy prędkościach ponad 4,2 atm. abs. otrzymywana moc nawet dla 4—5 komór znacznie była mniejsza od teoretycznej. Przyczyna tej różnicy tkwiła w źle dobranym stosunku przekroju wylotowego dyszy do najwęższego, gdyż przy obliczaniu dyszy przyjęte były wzory z teorii turbin parowych. Należało ten stosunek prawie podwoić. Skutkiem powyższej wady przy wyższych ciśnieniach miało miejsce niezupełne rozprężanie się gazów, następowały silne wahania ciśnień, które przeszkadzały dostatecznemu opróżnianiu się komór i podnosiły zarazem temperaturę gazów. Holzwarth miał nadzieję po usunięciu tych wad osiągnąć większą moc silnika. Materiał łopatek wirnika—początkowo stal niklowa, później miękka elektrostał—miała wykazać dużą odporność. Wynalazca tłómaczył to nieobecnością wody w gazach, pomimo to niewielkie nawet ilości siarki zawartej w gazie były powodem uszkodzeń turbiny. Czas trwania jednego wybuchu wynosił około 0,03 sek., rozprężania 0,2—0,4 sek.

Teoretyczne obliczenia Holzwarth'a zawiera tablica, podana powyżej.

Holzwarth nazywa:

spółczynnikiem skutku wybuchu $\eta_0 = \frac{Q_0}{Q}$

„ „ termicznego $\eta_t = \frac{Q_i}{Q_0} = \frac{L_i}{L_0}$

„ „ indykowanego $\eta_i = \eta_0 \eta_t = \frac{Q_i}{Q}$; gdzie

Q_0 —ciepło teoret. zamienione w obiegu na pracę,

L_0 —teoret. praca (bez strat),

L_i —praca indykowana, $Q_i = A L_i$

przyczem $L_0 = L_i + \text{straty (w dyszy, łopatkach i wylotowe)}$,

Q —ciepło zawarte w doprowadzanym paliwie.

Jak wpływa przebieg ładowania i wyładowania na współczynnik η_i , Holzwarth nie mówi, twierdzi natomiast, że praca sprężarek wyniesie tylko około 12% do 15% mocy turbiny, przytem może być całkowicie wykonana ciepłem spalin wylotowych regeneratora.

W r. 1914, na parę miesięcy przed wybuchem wojny światowej, rozpoczął Holzwarth nowe próby z turbiną swego typu, zbudowaną przez fabrykę maszyn Thyssen & Co. w Mülheim'ie; w czasie wojny uległy jednak one przerwie i wznowione zostały dopiero w r. 1918. W roku 1920 w № 9 czasopiśmie „Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure“ ukazał się artykuł pod tytułem „Die Entwicklung der Holzwarth-Gasturbine seit 1914“ pisany przez samego wynalazcę. Dalszy ciąg niniejszego artykułu zaczerpnięto z tego właśnie źródła.

Turbina Holzwarth'a w wykonaniu fabryki Thyssen & Co. jest w głównych zarysach podobna do turbiny mannheimowskiej. Rezultaty poprzednich prób zastosowane zostały do niej w postaci wprowadzonych ulepszeń; chodziło głównie o następujące szczegóły:

- 1) podniesienie prędkości paliwa i ciśnienia wybuchowego,
- 2) możliwe skrócenie czasu trwania ekspansji,
- 3) zastosowanie odpowiednich do warunków pracy łopatek wirnika, przytem o należytej formie i zamocowaniu,
- 4) wypróbowanie łopatek przy dłuższej pracy,
- 5) określenie najodpowiedniejszej formy dyszy,
- 6) udoskonalenie wentyla dyszy dla zwiększonego ciśnienia paliwa i powiększonego przekroju dyszy.

Celem tych prób było dążenie do takiego udoskonalenia turbiny gazowej, aby mogła ona być budowana jako niezawodny w biegu, konstrukcyjnie prosty silnik większej mocy, tak samo jak turbina parowa, o mniejszych natomiast kosztach zakładowych od instalacji turbiny parowej i maszyny gazowej, aby pod względem rozchodu ciepła na jednostkę mocy turbina gazowa zajmowała pośrednie miejsce pomiędzy turbiną parową i maszyną gazową, ogólnym zaś współczynnikiem skutku górowała nad temi ostatnimi.

Zwiększeniem ciśnienia paliwa i prędkości wybuchu powiększono moc turbiny, przypadającą na 1 m³ pojemności komory spalania i zarazem termiczny współczynnik skutku. Udało się przytem i dla dłuższej pracy otrzymać ciśnienie w końcu wybuchu od 12 do 14 atm. abs., gdy tymczasem w mannheimowskiej turbinie osiągnano zaledwie 5—6 atm. abs. Nic nie stoi na przeszkodzie, zdaniem autora, do dalszego podniesienia tego ciśnienia przez zwiększenie prędkości paliwa ponad 2,3 atm. abs.

Im krócej trwa przebieg ekspansji, tym mniej ciepła tracą gazy wskutek zetknięcia ze ściankami komory i dyszy, tym więcej natomiast ciepła przejdzie w pracę. W nowej turbinie czas trwania ekspansji wynosi $\sim 0,1$ sek., gdy ten sam czas w maszynie gazowej o 90 obr./min. wynosi 0,33 sek., w szybkoobrotowych silnikach spalinowych zaś—0,02 sek. Można przebieg ten w turbinie gazowej skrócić jeszcze więcej odpowiednim powiększeniem otworu dyszy, zwiększyłoby to jednak zarazem długość łopatek i opory wentylacyjne.

Wraz ze skróceniem czasu trwania ekspansji wzrasta ciśnienie, wywierane przez gaz na łopatkę. Strumień gazów, w przeciwstawieniu do turbiny parowej, działa przerywanie, krótkimi uderzeniami. Te ciężkie warunki pracy wymagają łopatek z doskonałego materiału, odpowiedniej formy i należytego ich zamocowania w wirniku. Ze względu na wysokie temperatury łopatkę odkute są wraz z daszkiem i podstawą z jednej sztuki, tak samo jak w turbinie Lavale'a.

Po długich i kosztownych próbach co do wyboru materiału łopatek, po stosowaniu stali o różnych składach, twardej i miękkiej, okazało się najlepsze miękkie elektro-żelazo. Przeprowadzone z nim próby na politechnice w Stuttgarcie dały następujące wyniki:

	Przy normalnej temperaturze	Przy 450° C.
Granica ciastowatości kg/cm ²	dolna 3185 górna 4204	1975
Obciążenie rozrywające „	4510	2675
Rozciąganie (10-krotna długość) %	27,2	50,2
Zwężenie „	73	88,4

Łopatkę wykonaną ze stali po dłuższej próbie wykazywały rysy i pęknięcia. Ponieważ łopatkę z elektro-żelaza nie uległy najmniejszemu nawet uszkodzeniu po dłuższych próbach i posiadały zupełnie gładką powierzchnię, jest nadzieja, że jeżeli gazy nie będą zawierały większej ilości mokrej pary, to z tej strony żywotność turbiny gazowej jest dostatecznie zabezpieczona.

Najlepsze wyniki dały dysze Lavale'a z możliwie małym kątem wylotu, tak samo jak w turbinach parowych.

Wybuchy o większych końcowych prędkościach wymagały dalszego udoskonalenia wentyli dysz. Zachowanie się tych wentyli w czasie pracy turbiny było podane już poprzednio. Winny one otwierać się przy pierwszym lekkim wzroście prędkości przy wybuchu. Jeżeli zapłon następuje w komorze stosunkowo późno, po zamknięciu wentyla dyszy, kiedy mieszanka paliwa i powietrza znajduje się we względnie spokojnym, zachodzi powolne i niezupełne spalanie. Gdy zapłon następuje wnet po załadowaniu komory—cała jej zawartość pod wpływem swobodnego ruchu ma zapewnione szybkie i dokładne spalanie. W nowych wentylach sprężyny zamiast Holzwarth oliwą pod ciśnieniem, co nadało im zarazem lżejszą i prostszą formę.

W grudniu 1919 r., w obecności przedstawiciela berlińskiej dyrekcji kolejowej, dokonano przedwstępnych prób z turbiną Holzwarth'a wykonaną fabryką Thyssen & Co.—Turbina pędzona gazem koksowym o wartości opałowej dolnej 3860 cal/m³ (0° C. i 760 mm). Dynamo pracowała na opornik wodny. Przy całym szeregu prób turbiny czynne były wszystkie 10 komór spalania, nawet przy małych obciążeniach nie wyłączano komór. W turbinach ruchu wskazane jest zamykanie komór przez regulator, gdyż polepsza się wtedy znacznie współczynnik skutku użytecznego dla częściowego obciążenia. Badania trwały około 4 godzin. Poniższa tablica podaje średnie wyniki prób.

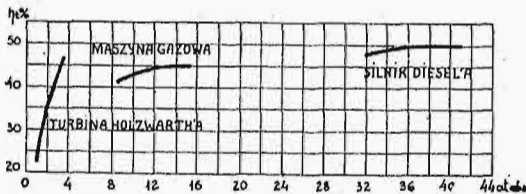
Próba	1	2	3	4
Rozchód gazu (0° C. i 760 mm) m ³ /godz.	300	400	550	630
Ciepło doprowadzane cal./godz.	115.10 ⁴	153.10 ⁴	211.10 ⁴	241,5.10 ⁴
Praca na obwodzie wirnika k. m.	70	251	724	984
Zużycie ciepła cal./k.m.-godz.	16430	6090	2915	2450
Spółczynnik skutku na obwodzie wirnika %	3,9	10,4	21,8	26

Blizsze szczegóły próby 4-ej są następujące:

Ogólna ilość obiegów na godzinę.	20 000 obg./godz.
Pojemność komór.	230 l
Średnie ciśnienie ładowania.	2,1 atm. abs.
" " wybuchu.	11,0 " "
Średnia przeciwpężność.	1,06 " "
" " prędkość na obwodzie wirnika.	157 m/sek.
Ilość wieńców wirnika.	2
Średnia temperatura w turbinie.	430° C.
Zużycie powietrza łącznie z przepłukiwaniem (0° 760 mm).	16 500 m ³
Prężność powietrza przepłukującego tuż za sprężarką.	1,23 atm. abs.
prężność powietrza do spalania za sprężarką.	2,3 " "
prężność gazu za sprężarką.	2,7 " "

Niezbędna do sprężania powietrza i mieszanki palnej praca pochłania około 5,7% ciepła spalin odlotowych turbiny. Przyjmując współczynnik skutku sprężarki 0,7, kondensacyjnej turbiny parowej 0,18 i współczynnik wyzyskania ciepła odlotowego 0,6, otrzymuje się ogólny współczynnik skutku instalacji sprężarek 0,7 · 0,18 · 0,6 = 0,076.

Prof. Schüle¹⁾ wysnuwa ze swych teoretycznych badań nad turbiną Holzwarth'a następujący wniosek: „Możemy więc przyjąć jako górną granicę dla współczynnika skutku teoretycznego turbiny Holzwarth'a 40%—45% w odniesieniu do ciepła spalania gazu napędowego. Dla tłokowej maszyny gazowej przy 14,5-krotnym sprężaniu w rozdziale 35 tomu I obliczony był teoretyczny współczynnik skutku 45% (z uwzględ-

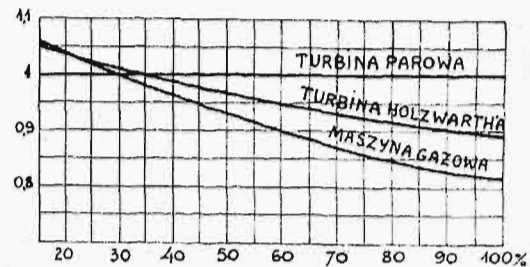


Rys. 3.

nieniem zmienności ciepła właściwego), dla silnika Diesel'a o sprężaniu do 40 atm. abs.—52%. Możemy przeto powiedzieć, że turbina wybuchowa Holzwarth'a jest w stanie osiągnąć teoretyczny współczynnik skutku taki sam, jak i znane silniki spalinowe tłokowe, i mianowicie przy znacznie mniejszych stopniach sprężania, aniżeli te maszyny. Tylko przyszły

rozwój wykaże, czy możliwe jest pokonanie licznych i ważnych praktycznych trudności w takim stopniu, żeby turbina gazowa mogła współzawodniczyć z pozostałymi silnikami cieplnymi“.

Rys. 3 podaje zależność teoretycznego współczynnika skutku od prężności paliwa przed wybuchem dla silnika Diesel'a, maszyny gazowej i turbiny Holzwarth'a.



Rys. 4.

Dr. Roser, dyrektor fabryki Thyssen & Co., w roku 1918, w № 41 sprawozdania komisji stalowej zjednoczonych niemieckich hutników o ekonomiczności generatorów łącznie z otrzymywaniem ubocznych produktów, wyraził się o turbinie gazowej, jako o przyszłym najekonomiczniejszym silniku. Według niego różnica w kosztach paliwa pomiędzy instalacją turbiny parowej i gazowej wynosi przy rocznej produkcji 100 milionów kW-godz. około 1,5 milionów mk.

Na rys 4 przedstawione jest (według Holzwarth'a) stosunkowe zużycie paliwa wielkiej instalacji silnikowej w zależności od obciążenia, dla trzech rodzajów silników: turbiny parowej, turbiny gazowej i maszyny gazowej.

Holzwarth komunikuje, że buduje się ostatnio jego turbina jako leżąca z wałem poziomym. Ma to swoje dobre strony pod względem dogodności dostępu i oddzielenia dynamo od turbiny. Budowana instalacja tej turbiny spalinowej na ropę o mocy 500 k. m. i 3000 obr./min. przeznaczona jest dla pruskiego zarządu kolei żelaznych.

Z przeprowadzonych przez Holzwarth'a prób i podanych rezultatów nie da się wyprowadzić wniosku o wielkości rzeczywistego skutku użytecznego jego turbiny, gdyż nie bierze on pod uwagę strat, związanych z przebiegiem pracy silnika. Prof. Stodola¹⁾ mówi, że w ostatniej chwili Holzwarth podał mu otrzymany współczynnik skutku użytecznego turbiny jako 0,13. Wynalazca ma nadzieję po usunięciu wykrytych braków dla dużych jednostek osiągnąć ogólny współczynnik skutku 0,25.

SPRAWA AZOTOWA W CZASIE WOJNY I JEJ ZNACZENIE DLA POLSKI.

inż. Eng. Berger i inż. Eng. Kwiatkowski.

(Dokończenie do strony 68, w № 8 r. b.)

Jakkolwiek opisane systemy produkcji związków azotowych nie wyczerpują wszystkich opatentowanych w różnych krajach metod i pomysłów, to jednak i przytoczony obraz w dostatecznej mierze wskazuje, jak silnie zarysowała się sprawa azotowa w ostatniej dobie.

Rzecz łatwo zrozumiała, że zachwianie stosunku pomiędzy zapotrzebowaniem i podażą związków azotowych po wybuchu wojny przybrało najjaskrawsze formy w Niem-

zech. Tam bowiem, z powodu blokady, nietylko coraz dotkliwiej dawały się we znaki trudności, związane z wyżywieniem ludności, domagające się raczej zwiększania intensywności kultury rolnej, lecz także wzrastająca gwałtownie z dnia na dzień produkcja amunicji wymagała coraz większych ilości związków azotowych, gdy jednocześnie dowóz saletry chilijskiej ustał.

Należy przyznać, że Niemcy w sposób podziwu godny

¹⁾ Schüle. Technische Thermodynamik. tom II, wyd. III, str. 375.

¹⁾ Stodola Die Dampf- und Gasturbinen, 5 wyd. 1922 r. str. 1038.

zdołały przewyciężyć wszelkie trudności i po trzech latach mogły stwierdzić, że to wielkie zagadnienie zostało pomyślnie rozwiązane.

Przedewszystkiem wydano cały szereg obostrzeń, w celu wyzyskania jaknajwiększych ilości azotu, zawartego w materiałach opałowych, i przeprowadzono prawdziwą kampanję przeciw spalaniu węgla bezpośrednio na ruszcie. W przemyśle, w kolejnictwie, nawet w zużyciu domowym poczęto zastępować węgiel kamienny koksem, w okręgu zaś przemysłowym Ruhr'y przystąpiono do budowy racjonalnych urządzeń generatorowych. Równocześnie jednak podjęto usiłowania w sprawie rozbudowy i organizacji nowych wielkich fabryk syntetycznych.

Akcja ta była silnie popierana przez rząd, który dał do dyspozycji sfer przemysłowych potężne środki finansowe. Już pod koniec 1914 r. rząd niemiecki wyasygnował 30 milionów marek na cele rozbudowy fabryk kwasu azotowego z amonjaku. Zorganizowany następnie komitet wojenno-przemysłowy pod przewodnictwem Rathenau'a otrzymał ze skarbu państwa kredyt w wysokości 500 milionów mk. na rozwój produkcji związków azotowych. Z sumy tej miały prawo korzystać te ugrupowania przemysłowe, które uzyskały „placet“ rządowe i zobowiązały się do opłacenia 5% rocznie. Ponadto rząd zobowiązywał się pokierować polityką celną po wojnie w taki sposób, aby cena za 1 kg związanego azotu nie spadła poniżej 1,07 franka. Od tej chwili produkcja związków azotowych rozwija się w Niemczech niesłychanie szybko.

Wymownem tego świadectwem jest zestawienie zużycia związków azotowych w r. 1913 i w r. 1917. Mianowicie:

	zużyto w Niemczech	
	w roku 1913	w roku 1917
Saletry chilijskiej	750 000 t t. j. 116 000 t. azotu	
Siarczanu amonowego	460 000 t „ 92 000 „	700 000 t t. j. 140 000 t azotu
Saletry norweskiej	35 000 t „ 4 500 „	— — — — —
Cyjanamidu	30 000 t „ 6 000 „	400 000 t t. j. 80 000 t azotu
Siarczanu syntetycznego	20 000 t „ 4 000 „	500 000 t „ 100 000 t „
t. j. azotu związanego razem	222 500 t azotu	320 000 t azotu

Nietylko więc cały przedwojenny dowóz „azotu“ w ciągu lat trzech został zastąpiony przez własną produkcję, ale nawet ta ostatnia znacznie już przewyższyła zużycie przedwojenne.

Również i inne państwa zachodnie w okresie wojennym podjęły energiczne wysiłki w kierunku rozwoju własnej produkcji związków azotowych.

Szczególnie więc w Anglii sprawa azotowa gruntownie była badana, zwłaszcza gdy wojna podmorska spowodowała utrudnienia w dowozie saletry. W r. 1916 zostaje powołany do życia „Komitet Azotowy“, który już w lutym roku następnego przedstawił Ministerstwu Uzbrojenia szereg wniosków, odnoszących się do rozszerzenia i organizacji nowych zakładów przemysłowych. W dalszym ciągu „sprawa azotowa“ nie schodzi już z porządku obrad i prac realnych i obok stworzonych wówczas zakładów przemysłowych powstają obecnie wciąż nowe koncerny do produkcji związków azotowych z własnych surowców.

Również w Stanach Zjednoczonych, mimo możliwości szerokiego korzystania z dowozu saletry chilijskiej, rozwinięta została szeroka akcja w sprawie azotowej. Olbrzymie wyniki osiągnięto tam w czasie wojny w dziedzinie wyzyskania wszelkich produktów ubocznych, a więc i związków azotowych, przy gazowaniu węgla, łącząc na te urządzenia z początkiem wojny kapitał przeszło 50 milionów dolarów. Do r. 1917 przedwojenna produkcja siarczanu amonowego wzrosła z górą 3-krotnie, rząd zaś, w szczególności Departament Wojny, współdziałał przy stworzeniu Amerykańskiego Komitetu Azotowego, który rozporządzał kapitałem 20 milionów dolarów na cele badań naukowych w tej dziedzinie.

Również we Francji przystąpiono do budowy fabryk związków azotowych, przyczem, jak to było wskazane wyżej, zwrócono szczególną uwagę na produkcję amonjaku syntetycznego (Georges Claude). Wogóle należy podkreślić, że wojna światowa wywarła wszędzie bardzo wybitny wpływ na sprawę azotową i przyspieszyła znacznie jej rozwój, że zagadnienie to stało się jednym z najbardziej aktualnych, nie tylko w państwach wielko-przemysłowych, ale i we wszystkich krajach wschodu i zachodu, gdzie tylko sprawie samodzielności gospodarczej i politycznej nadawane jest znaczenie.

Przechodząc do stosunków polskich, należy stwierdzić, że w Polsce, która posiada ok. 70% ludności rolniczej i przechodziła niedawno ciężki i dotkliwy kryzys aprowizacyjny, znaczenie sprawy azotowej góruje ponad innymi, jako najistotniejszy czynnik rozwoju produkcji rolnej.

Zważywszy, że na podstawie materiału doświadczalnego, zebranego na terenie b. Kongresówki, ¹⁾ w warunkach kompletnego nawożenia stwierdzono, iż nawozy azotowe powodują znacznie większą zwykłą produkcję, niż jakiekolwiek inne nawozy, a mianowicie przy użyciu 100 kg saletry osiągnięto zwykłą produkcję:

Ziarna	średnio o 316 kg
Słomy	„ „ 480 „
Ziemniaków	„ „ 1300 „
Buraków cukr.	„ „ 1800 „

Widzimy jasno, że cały obraz wyników produkcji rolnej, a z nim ogólny stan gospodarczy Polski uległby zasadniczej poprawie, o ile zdołalibyśmy dostarczyć rolnikom choćby najkonieczniejsze ilości związków azotowych.

Jeżeli bowiem Poznańskie i Pomorze miało wydajność na 1 hektarze roli w okresie przedwojennym średnio niemal dwukrotnie wyższą niż Kongresówka, Małopolska lub nawet bujne ziemie Ukrainy, to należy to przedewszystkiem przypisać szerokiemu stosowaniu nawozów sztucznych. Obok znacznych ilości nawozów fosforowych i potasowych, Poznańskie zużywało na 1 hektar średnio 52 kg związków azotowych, przewyższając nawet pod tym względem średnie zużycie w Niemczech o blisko 25%, gdy równocześnie Kongresówka zużywała 5 kg nawozów azotowych na hektar, Małopolska zaś zaledwie 2,6 kg.

Rzeczywiste zużycie związków azotowych dla celów rolniczych w ostatnich latach przedwojennych musi być też uważane za „minimum“ obecnego zapotrzebowania Polski dla tego celu.

Według zestawień d-ra J. Kosińskiego ²⁾ zużyto na ziemiach polskich w roku 1913 nawozów azotowych w wagonach po 10 000 kg:

w Kongresówce na obszarze 7906 tys. ha	4066 wagonów
w Małopolsce „ „ 4681 „ „	1200 „
w Poznańskim „ „ 2069 „ „	10841 „
na Pomorzu „ „ 1594 „ „	4562 „
a ponadto na kresach wschodnich około	300 „

Razem . . 20969 wagonów

Ponadto dla uruchomionego obecnie już przemysłu należy przyjąć, jako minimum zapotrzebowania w stosunku rocznym, w formie produktów azotowych przeważnie bardziej koncentrowanych około 700 „

Razem . . 21669 wagonów

A więc obecnie zapotrzebowanie Polski, zredukowane do „minimum“, a oparte jedynie na tendencji niedopuszczenia do upadku poziomu rolnictwa w Poznańskim i na Pomorzu, do zastoju w najważniejszych z punktu widzenia interesów państwowych dziedzinach przemysłu — określa się poważną już liczbą: okr. 22 tysiące wagonów 10-tonnowych rocznie.

Wszelkie jednak dane nakazują liczyć się poważnie z prawdopodobieństwem gwałtownego wzrostu zapotrzebowania na związki azotowe w Polsce.

¹⁾ Dr. J. Kosiński: „Stosunki nawozowe na ziemiach polskich“ 1920 r.

²⁾ Dr. J. Kosiński: „Stosunki nawozowe na ziemiach polskich“, str. 7.

Pewne wskazówki w tej sprawie daje następujące obliczenie, oparte na liczbach Dafert'a. Załóżmy, że 1 człowiek zużywa średnio na dobę 1200 g świeżego pożywienia z zawartością 96,7 g białka, 17,3 g tłuszczu i 596,2 g węglowodanów. Do wyprodukowania tej ilości pożywienia należy zużyć: 16,8 g azotu, 5,8 g kwasu fosforowego i 6,3 g soli potasowej.

Dla wyżywienia więc około 30 milionów ludności, zamieszkującej Polskę, potrzeba 13 milionów t pożywienia rocznie, *absorbującego 182 000 t azotu.*

Przyпускаjąc, że tylko połowę potrzebnego azotu należy doprowadzić w formie nawozów mineralnych, t. j. 91 000 t azotu, wypadaloby liczyć się z koniecznością dostarczenia okr. 60 tysięcy wagonów saletry chilijskiej rocznie, co przy obecnych cenach za saletrę i przy obecnym stanie waluty odpowiadałoby zawrotnym wprost sumom.

Gdyby zaś postawić, jako postulat idealny, że ziemie byłej Kongresówki i b. Galicji, bez Kresów Wschodnich, powinny w końcu doprowadzić stan kultury rolnej do norm poznańskich lub pomorskich, co pozwoliłoby rozwinąć wywóz produktów spożywczych i ich przetworów, to roczne zużycie nawozów azotowych przekroczyłoby znacznie liczbę 100 000 wagonów. Oprócz tego, rosnący przemysł chemiczny, t. j. wyrób materiałów wybuchowych dla armii i górnictwa, fabrykacja barwników, kwasu siarkowego, sody, jedwabiu sztucznego, parafiny i t. p., wymagać będzie również ok. 5 — 6 tysięcy t azotu związanego, czyli powyżej 30 tysięcy t saletry sodowej. Jakże więc wobec tych wysokich liczb zapotrzebowania przedstawia się produkcja związków azotowych w Polsce?

Najpoważniejszym producentem w tej dziedzinie jest obecnie państwowa fabryka związków azotowych w Chorzowie na Śląsku, zbudowana w czasie wojny przez rząd niemiecki, a przejęta w roku ubiegłym przez rząd polski. Fabryka ta, o zdolności produkcyjnej ok. 100 tysięcy t cyjanamidu wapnia, została, po sabotażu ze strony grupy niemieckiej, uruchomiona szybko i sprawnie przez siły fachowe polskie, zorganizowane pod kierownictwem prof. Ign. Mościckiego. Posiada też ona bardzo poważne znaczenie dla rolnictwa polskiego, choć narazie tylko zachodnie dzielnice państwa stosują szerzej cyjanamid, jako nawóz. Inne dzielnice dopiero zapoznają się z tym produktem, należałoby jednak przypuszczać, że, pokonawszy pewne uprzedzenia, cyjanamid znajdzie i tu poważny rynek zbytu, choćby ze względu na swoją tanią, w porównaniu z innymi nawozami azotowymi. Również poważną ilość związków azotowych wytwarzają śląsko-polskie koksownie. Wytwórczość ich oceniać można na 18 — 20 tysięcy t siarczanu amonowego rocznie. Znacznie skromniejszą rolę odgrywają inni producenci związków azotowych w Polsce. Tu można jeszcze wymienić 2 fabryki, które posiadają, względnie posiadać mogą, specjalny charakter i znaczenie w omawianej dziedzinie przemysłu w Polsce. Należy tu przede wszystkim fabryka elektrochemiczna Sp. Akc. „Azot“ w Borach pod Jaworzniem. Wprawdzie produkcja związków azotowych w tej fabryce zaledwie dochodzi $\frac{1}{20}$ do $\frac{1}{15}$ możliwej wytwórczości Chorzowa, lecz ta fabryka, produkująca syntetycznie cyjanki i żelazocyjanki, kwas azotowy i jego pochodne sole, stała się niejako szkołą azotową w Polsce i wielkim warsztatem doświadczalnym, który pod umiejętnym kierownictwem zdołał sobie zapewnić dalszy rozwój i rentowność. Drugą z kolei jest fabryka chemiczna Zakładów Gazowych w Warszawie, która w przeliczeniu na siarczan amonowy mogłaby wyprodukować rocznie powyżej 1500 t. Fabryka ta ze względu na swoje położenie centralne i możliwość przeróbki węglowodorów aromatycznych na produkty czyste, przy zainstalowaniu urządzeń do utleniania amonjaku, mogłaby osiąść pewne znaczenie w zakresie produkcji, związanej z zadaniami obrony państwa.

Ogólnie więc, z pewnym przybliżeniem, można zestawić produkcję Polski w następujących liczbach:

Źródło:	Produkt	Ilość	t. j. azotu związanego
1. Chorzów	cyjanamid	100 000 t	20 000 t
2. Koksownie	siarczan amonu	20 000 „	4 000 „
3. Fabr. „Azot“	azotany i cyjanki	6 000 „	1 000 „
4. Warszawa	siar. i in. zw. amon.	1 500 „	300 „
5. Inne (gazownie)	siarczan	1 200 „	250 „
			25 550 t

W sumie więc rozporządzamy ilością około 13 tysięcy wagonów zw. azotowych rocznie, z czego ok. 12 500 wag. w postaci, nadającej się do celów rolnictwa. W ten sposób z górą połowa obliczonego zapotrzebowania zw. azotowych dla rolnictwa mogłaby być pokryta przez produkcję krajową. Zewnętrznie więc mogłoby się wydawać, że ostrze znaczenia „kwestji azotowej“ w Polsce w r. 1922, przynajmniej w zestawieniu z r. 1921, gdy Chorzów i koksownie śląskie leżały poza granicami państwa, zostało znacznie przytępienie.

Nie można zaprzeczać, że istnieje olbrzymia różnica w sytuacji między r. 1921 i 1922. Wówczas mogliśmy sami pokryć 3,5% zapotrzebowania rolnictwa, dziś możemy pokryć teoretycznie ok. 50%. Nie mniej jednak zagadnienie azotowe pozostaje wciąż jeszcze jednym z najpoważniejszych i najaktualniejszych w Polsce.

Z jednej strony bowiem jest nie do pomyślenia, by programowo można było pogodzić się z trwałym istnieniem olbrzymich różnic w intensywności gospodarki rolnej w różnych województwach państwa. Pewien spadek w ekspansji i kulturze rolnej istnieje może będzie trwale w kierunku z zachodu na wschód, ale w jednym organizmie gospodarczym, w sąsiadujących powiatach krańcowe różnice istnieć nie mogą, gdy wszystkie zasadnicze warunki są tu identyczne. Albo więc charakter gospodarki w Poznańskim i w woj. Pomorskim będzie zbliżał się coraz bardziej do stanu istniejącego w województwach wschodnich, albo odwrotnie sąsiednie od wschodu ziemie asymilować się będą ze stanem kultury na zachodzie. W tym ostatnim wypadku, jedynie wskazanym dla państwa, zapotrzebowanie na wszystkie nawozy mineralne wzrośnie b. znacznie, a więc i na związki azotowe.

Już dziś więc należy myśleć o konieczności poważnego zwiększenia produkcji azotowej w Polsce.

Z drugiej strony aktualność kwestji azotowej istnieje i ze względu na swą stronę jakościową. Przedewszystkiem przemysł, lecz również i rolnictwo wymagać będzie azotanów i połączeń amonowych w znacznie większych ilościach, niż obecna produkcja, gdy natomiast pewne ilości cyjanamidu będzie można zapewne jeszcze przez szereg lat wywozić za granicę. I nad tem zagadnieniem nie można przejść do porządku.

W końcu nie można pominąć faktu, że 98% produkcji azotowej koncentruje się terytorjalnie prawie na granicy państwa, pozostające zaś 2% zależą w zupełności od dowozu węgla górnośląskiego. Ten stan stale istnieć nie powinien choćby ze względu na znaczenie, jakie odgrywają związki azotowe w produkcji, służącej celom militarnym.

Stwierdzić można, że zasadniczo posiadamy niezbędne warunki do stopniowego realizowania wielkiego „programu azotowego“.

Posiadamy bowiem niewyzyskane jeszcze źródła energii, niezbędne do wiązania azotu powietrza na drodze elektrochemicznej, posiadamy wielkie złoża materiałów opałowych stałych, zawierających azot, posiadamy wielkie zapotrzebowanie w kraju — dla rolnictwa, przemysłu, górnictwa i armii.

Byłoby więc błędem, zarówno z punktu widzenia interesów politycznych, jak i gospodarczych państwa, gdyby kwestja azotowa, która przy sobie skupiła tyle twórczych wysiłków ludzkości w innych państwach, u nas miałaby zostać zaniedbaną.

O możliwości kryzysu przemysłowego

W naszym życiu przemysłowym coraz częściej wyrażana jest obawa kryzysu przemysłowego. Stan naszego życia gospodarczego wskazuje, że te obawy mogą być do pewnego stop-

nia uzasadnione. Całe społeczeństwo uświadamia sobie konieczność jak najdalej posuniętych oszczędności, zreformowania administracji państwowej i zlikwidowania źle zapoczątkowanych instytucji finansowych i przemysłowych, ozerpiących swe środki żywotne ze spadku waluty, a nie ujawniających pro-

dukcji. Za przykładem Prezydenta Rzeczypospolitej, który reformie gospodarczej tak dominujące wyznaczył miejsce, cały naród domaga się podjęcia tej trudnej, ale niezbędnej inicjatywy. Ogół społeczeństwa zdaje sobie sprawę z tego, że żadna siła nie ochroni wytwórczości od zbliżających się kłopotów gospodarczych, które będą wynikiem charakteru obecnej działalności przedsiębiorstw finansowych i przemysłu, wymagającego przebudowy w duchu oszczędności i zmniejszenia kosztów produkcji. Opóźnienie stabilizacji waluty może przesunąć datę rozpoczęcia się kryzysu, ale można być pewnym, że dalsza inflacja nie zabezpieczy kraju przed kryzysem gospodarczym, jak to niektórzy naiwnie przypuszczają. Zresztą stabilizacja waluty musi być i będzie przeprowadzona. W tem przeświadczeniu spoczywa zgoda sfer zainteresowanych na poczynania Rządu, które w konsekwencjach swych zmuszą do samodzielnego działania lub ograniczenia bardziej zbędnych dla gospodarstwa narodowego przedsiębiorstw.

Nasz bujny ruch założycielski i inwestycyjny w przemyśle był głęboko uzasadniony ze względu na potrzeby państwa, utworzonego z polwincji państw zaborczych, prowadzących wrogą dla nas politykę gospodarczą. Przed wojną przemysł nasz posiadał wiele cech ujemnych. Zniszczenie wojenne było często bezprzykładne. Tocząca się wojna opóźniła odbudowę przemysłu. Dopiero teraz po wznowieniu produkcji może być mowa o uporządkowaniu stosunków przemysłowych. A pod tym względem dużo jest u nas do zrobienia w przemyśle, stwarzanym pod naciskiem wyjątkowych okoliczności. Spadek waluty zmuszał ogół do lokowania oszczędności w pośpiesznie organizowanych przedsiębiorstwach. Jeśli przy organizowaniu przemysłu obrony państwowej w poszczególnych krajach na rozkaz i pod naciskiem władz wojskowych nie liczone się zazwyczaj z rozporządzalnymi środkami i popełniano przy tem kardynalne błędy, graniczące z anarchią, to podobne słowa krytyki, jakkolwiek w słabszym stopniu, zastosować można niekiedy i do akcji założycielskiej. Sytuacja gospodarza wywołała u nas mobilizację sił technicznych w takim zakresie, że wiele placówek zajętych zostało przez siły mniej odpowiednie. Inicjatywę prywatną zabił w zarodku brak współzawodnictwa i zbyt wydatne finansowanie przedsiębiorstw prywatnych przez państwo. Postęp organizacyjny i techniczny został zahamowany przez zmonopolizowanie wytwórczości przez przedsiębiorstwa, narzucające swą wolę państwu. Pracownicy techniczni, mając zapewniony byt i spokój niezależnie od swych zdolności i zasług przestali troszczyć się o wydajność swjej pracy. Wszędzie dał się odczuć brak tego regulatora, jakim jest walka o byt. Wraz z finansowaniem wytwórczości przez państwo, do fabryk przedostał się snobizm biurokratyczny.

W dzisiejszych warunkach nie zarządzenia podatkowe lub udzielanie kredytów na innych podstawach wywoła trudności, lecz raczej będą one wynikiem koniecznego uporządkowania produkcji. Inwestycje przemysłowe, związane z planami produkcji w dalszej przyszłości, mogłyby narazić czynną wytwórczość na zastój z powodu braku środków na zakup surowców.

Spodziewany kryzys dotknąłby poszczególne przedsiębiorstwa w różnym stopniu. Te z nich, które zdałyby zorganizować wytwórczość, wyrabiając specjalnie ważne dla kraju przedmioty lub zdobyłyby zagraniczne rynki zbytu, nie odczują prawdopodobnie wcale kryzysu. Rzeczy przedsiębiorcy skorzystają z pewnego nadmiaru sił technicznych, jaki ujawni się wskutek kryzysu, i udoskonali swój aparat organizacyjny.

Jeśli kryzys będzie, a jest on prawdopodobny, to dziś należy już myśleć o złagodzeniu jego skutków. Lekarstwem najlepszym będzie tu zmniejszenie kosztów wytwarzania przez zwiększenie wydajności pracy, oszczędniejszą gospodarkę surowcową i postęp techniczny. Czynnikiem nie małej wagi byłaby tu jednolita i zorganizowana opinia techniczna kraju, która dopomogłaby Rządowi i przemysłowi wskazać konkretne drogi działania.

k.

KRONIKA.

Angielskie Targi Przemysłowe. Doroczne angielskie Targi Przemysłowe odbędą się w Londynie i Birminghamie między 19/II a 2/III r. b. Wykażą one, o ile słuszne są nadzieje wytwórców angielskich na konjunkturę, związaną ze spadkiem cen w krajach

o wysokiej walucie, oraz z możliwością wyznaczania stałych cen i terminów. Niektóre fakty ekonomiczne wskazują, że reorganizacja przemysłu i postęp techniczny w krajach o wysokiej walucie coraz bardziej zbliża chwilę, w której będą mogły one współzawodniczyć na rynku wszechświatowym z krajami o walucie niskiej.

Wystawa mieścić się będzie w White City (obok Olympii londyńskiej). Nowy ten budynek wystawowy jest niezwykle pojemny. Katalogi w językach angielskim, francuskim, niemieckim i innych, karty wejścia oraz wszelkie wyjaśnienia otrzymać można w wydziale handlowym poselstwa angielskiego w Warszawie.

Wystawa Przemysłowa w Brodnicy. W Brodnicy (Pomorz) odbędzie się Wystawa Przemysłowa w okresie od 23/VI do dnia 1/VII r. b.

Konkurs na projekty przedmiotów metalowych. Towarzystwo „Polski Przemysł Artystyczny“ i Miejskie Muzeum Przemysłowe w Krakowie ogłasza konkurs na lampę elektryczną, przeznaczoną na biurko, przybory do pisania, oraz garnitur dla palacza.

Za komplet wymienionych przedmiotów wyznacza się następujące nagrody: 300 000, 200 000 i 100 000 Mk.

KONGRESY I ZJAZDY.

W lipcu r. b. odbędzie się w Londynie XIII Międzynarodowy Kongres Żeglugi, który będzie obradował w następujących sprawach:

I. Żegluga śródlądowa.

Pytania: 1) Użytkowanie dróg wodnych dla wytworzenia siły motorycznej; następstwa tego i zastosowanie. 2) Urządzenia wskazane dla śluz, równi pochyłych i innych środków do pokonywania różnie poziomu, z punktu widzenia ułatwienia czynności;

Komunikaty: 1) Wpływ wód powierzchniowych i gruntowych na przepływ wody w rzekach. Ustrój kanałów mieszanych; oznaczenie zużycia wody na potrzeby żeglugi i nawodnienia; wsiąkanie wody. 2) Ujednostajnienie statystyk żeglugi śródlądowej, celem ułatwienia porównania wyników eksploatacji dróg wodnych w różnych krajach.

II. Żegluga morska.

1) Zarządzenia, które należy przewidywać co do budowy nowych obiektów w portach, aby odpowiedzieć przyszłym wymiarom statków. 2) Typy urządzeń do przybijania okrętów o wielkim zanurzeniu na morzach z przypliwem i odpływem. 3) Korzyści urządzeń na statkach i na bulwarach, służących do naładowania lub wyładowania okrętów. Urządzenia mechaniczne w portach. Manipulacja mechaniczna towarami. Ładowanie, wyładowanie i przewóz między okrętami a różnymi miejscami składowymi nakrytymi lub otwartymi.

Komunikaty: 1) Beton i żelazo-beton. Zastosowanie tych materiałów w robotach wodnych; środki zapewniające ich konserwację i nieprzepuszczalność. 2) Stosowanie płynnego paliwa w żegludze i konsekwencje tego. 3) Wyzyskanie przypliwu i odpływu morza dla wytwarzania energii do oświetlenia portów, jak również do uruchomienia budowli morskich (uruchomienie wrot śluz i t. p.). 4) Zasadnicze postępy osiągnięte w oświetleniu wybrzeży, w urządzeniach bakenów lub sygnalizowaniu wybrzeży, ujednostajnienie (standardyzacja) cech sygnalizacji morskiej.

Państwa, należące do Stal. Związku Międzynarodowego kongresu żeglugi, mają prawo przysłać z reguły po jednym referacie do każdego punktu programu pytań i komunikatów.

Ponieważ Biuro wykonawcze Związku nie wyznaczyło sprawozdawcy dla Polski, którego obowiązkiem jest zająć się ułożeniem sprawozdań do poszczególnych pytań i komunikatów, przeto Ministerstwo Robót Publicznych zajmie się zestawieniem i wysłaniem sprawozdań, które będą odpowiednie, a w tym celu przyjmuje chętnie odpowiednie referaty.

Referaty te powinny być opracowane w jednym z 3 języków Związku, t. j. francuskim, angielskim lub niemieckim i zająć do 4 stron arkuszowych pisma maszynowego.

Dr. A. R.

BIBLIOGRAFJA.

Kucharzewski Feliks. Piśmiennictwo Techniczne Polskie. Tom trzeci. V. Górnictwo i Hutnictwo. Odbitka z „Przeglądu Górniczo-Hutniczego”. R 1922. Warszawa 1922. 80, str. 121.

Piśmiennictwo Techniczne Polskie drukowane było w Przeglądzie Technicznym w latach 1908 — 1918 i wydane było przez autora w oddzielnej odbitce w dwóch tomach. Tom pierwszy obejmował dwa rozdziały: I. Architektura, II. Inżynieria z miernictwem i wyszedł w r. 1911. Tom drugi objął w r. 1921 dwa następne rozdziały: III. Mechanika z technologią mechaniczną i elektrotechniką, IV. Technologia chemiczna.

Wydany obecnie tom trzeci jest odbitką z Przeglądu Górniczo-Hutniczego z r. 1922 i obejmuje ostatni rozdział pracy: V. Górnictwo i Hutnictwo. Do każdego z trzech tomów dołączony jest index alfabetyczny autorów w tomie wymienionych.

Kupujcie 8% Pożyczkę złotą!

Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

Terminy zebrań Kół i Wydziałów.

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

Posiedzenie techniczne. W piątek dnia 2-go marca 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) Inż. *S. J. Okolski* wygłosi odczyt p. t.: „Wrażenia ze zwiedzenia laboratorium jednej z fabryk w Belgii i sprawozdanie ze Zjazdu Przemysłowców w Katowicach.

5) Dyskusja i wnioski członków.

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

Koło Mechaników. We wtorek dnia 6 marca o godzinie 8-ej wieczorem odbędzie się wieczór dyskusyjny, na którym słowo wstępne wygłosi inż. *J. Skrzypiniski* p. t.: „Kontrola wydajności masowej produkcji“.

Wydział pośrednictwa pracy.

Posady wakujące:

- 18 — Potrzebny inżynier-mechanik na etat wykładowcy 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.
- 28 — Belgijka firma wyrobu pomp pragnie otworzyć agenturę w Polsce i poszukuje odpowiedniego zastępcy.
- 30 — Fabryka w Warszawie poszukuje jednego inż. konstruktora, 4 rysowników i 2 kopistów.

Poszukujący pracy:

- 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, samodzielny w biurze i na budowie.
- 13 — Kierownik działu traktorowego i samochodowego poszukuje odpowiedniej posady.
- 15 — Inżynier-mechanik, 18 lat praktyki, w tem 10 lat w przemyśle naftowym w dziale wiertniczym i fabryczno-warsztatowym, b. szef biura technicznego dużej fabryki — obecnie kierownik warsztatów mechanicznych jednego z wielkich Tow. naftowych

Inżynier - mechanik

z 9-cioletnią praktyką warsztatową, 5 lat prowadzący samodzielnie biuro techniczno-handlowe, dysponujący pewnym kapitałem, poszukuje odpowiedniego stanowiska.

121

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

Buletyn ilustrowany na żądanie. 102

Bracia Gwiazdowscy

Fabryka maszyn Warszawa, Fredry 2.

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

30

ROBOTY ZIEMNE

i kopanie pod fundamenty wykonywa

K. MOKRZYSZEWSKI,

ul. Solec Nr 20a, tel. 224-10.

125

Grafit giserski, Lykopolium,
 Grafit płatkowy, Szczotki druciane,
 Tygle grafitowe, Węgiel drzewny,
 Szyfty fornierskie

poleca najtaniej

115

D. Berkowicz

Warszawa,

Orla 2,

Telefon 127-52.

Jest do sprzedania:

I lokomobila nieużywana, zbudowana w roku 1922 przez firmę **R. Wolf**, Magdeburg-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 Lubie pod Włocławkiem; bliższe informacje udzieli Wydział Zakupów Towarzystwa Górniczo-Przemysłowego „Saturn“ w Sosnowcu.

120

Numer 10-ty „Przeglądu Technicznego” między innymi zawierać będzie: 1) Parowóz turbinowy Ljungströma. 2) Zadania inżyniera ruchu. 3) Z naszych stowarzyszeń technicznych. 4) Wiadomości Stow. Kotłowego.

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 tonw 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

**Oddział Likwidacji
Demobilu Wojskowego****„DEMAT”** sprzedaje:31 samochodów, 2 traktory, różne czę-
ści uprząży, siodła, wozy, zniszczone
ubranie, szmaty, kuchnie polowe
(K. 236)

w Poznaniu.

34 samochody, pralnię mechaniczną,
motory i części samochodowe (K.237)

we Lwowie.

Budynki i urządzenia fabryki marmola-
dy na Bronowicach (K. 238)

w Lublinie.

Szczegóły w biuletynie:

„DEMOBIL”, zeszyt № 60.Termin składania ofert na K. 236 dnia 7 marca,
na K. 237 dn. 12 marca i na K. 238 dn. 14 marca
1923 roku.

11

**POLSKIE ZAKŁADY ELEKTRYCZNE
BROWN-BOVERI**

SP. AKC.

WARSZAWA, BIELAŃSKA 6.

Maszyny wyciągowe do kopalń, Trakcja elektryczna, Turbiny
parowe, Kompresory turbinowe, Prądnice i Silniki elektryczne.**WŁASNA FABRYKA ELEKTRYCZNA
W ŻYCHLINIE**Przyjmuje zamówienia na: 1) dostawę silników trójfazowych do 200 k. m., 2) reparację silników,
3) dostawę tablic rozdzielczych.WŁASNE ODDZIAŁY: KRAKÓW — DOMINIKAŃSKA 3, LWÓW — PLAC TRYBUNALSKI 1.
POZNAŃ — 3 MAJA 3, SOSNOWIEC — PIŁSUDSKIEGO 100.

108

Używane maszyny



Hoża 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 Techniczno-Komisowe**. Własne magazyny i warsztaty reparacyjne.

86

Cegły (ręczną i maszynową)

Dachówki (karpiovkę feleóvkę, zlobioną, rzymską, mnichy, mniszkę 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

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



**WIEDEŃSKI
MIĘDZYNARODOWY JARMARK**

18 do 24 marca 1923

Bezkonkurencyjne oferty
dla wszelkich gałęzi
wskutek zmniejszonych kosztów
produkcji.

4000 wystawców z kraju i zagranicy

Wszelkich informacji udziela

Wiener Messe A. G. Wien VII., Messepalast

jako też oficjalne miejsca informacyjne w **Warszawie**:

Poselstwo Austrjackie, Królewska 16—11.

Ekspozytura Austrjackiego Muzeum Handlowego Koszykowa 11 B.

81

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

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 żeliwne 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 Fabryki Maszyn i Wagonów

L. ZIELENIEWSKI

w Krakowie, Lwowie i Sanoku. Sp. Akc.

Naczelna Dyrekcja Kraków.

Rok założenia 1804.

Telefony:

Kraków: Nacz. Dyr. 3123. Dyr. Handl. 2060. Fabr. Krakowska 196
Sanok: Fabr. Sanocka 6. Lwów: Fabr. Lwowska 782
Warszawa: Biuro Warszawskie 7383.

Pracowników 3000.

I. Fabryka Krakowska.

1. Budowa maszyn.
2. Motory ropne z głowicą zarową „Lech”.
3. Kotłarnia.
4. Budowa mostów i konstrukcji żelaznych.
5. Kolejnictwo.
6. Gazownictwo.
7. Rafinerje nafty.
8. Budowa statków.

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

II. Fabryka Sanocka.

Budowa wagonów.

III. Fabryka Lwowska.

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

96