

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Wydawnictwa rok czterdziesty ósmy.

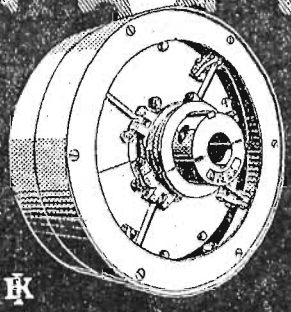
Redaktor Prof. Bohdan Stefanowski.

<p>Przedpłatę kwartalną . mk. 2000                  przyjmuje Administracja i Poczłowa Kasa                  Oszczędności na konto № 515.</p>	<p>Cena                  numeru pojedynczego                  Mk. 300.</p>	<p>Ceny ogłoszeń:                  Za jedną stronę . . . . . mk. 60.000                  „ pół strony . . . . . 35.000                  „ ćwierć . . . . . 20.000                  „ jedną ósmą . . . . . 12.000                  „ jedną szesnastą . . . . . 7.000                  Dopłaty: pierwsza stronica 50%.</p>
---	--	--

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<sup>1/2</sup>, 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><b>Tylko Karpowicza</b>  <b>MAPA</b>                  jest najdokładniejszą</p>	<p>z wykazem wszystkich bez wyjątku stacji i przystanków, z oznaczeniem linii jednotorowych, dwutorowych i podjazdowych w całej Polsce. Cena mkp. 720, za zaliczeniem pocztowym mkp. 760.  <b>KOLEJOWA</b>                  FR. KARPOWICZ, Warszawa, Marszałkowska 151.</p>	<p>Sprzedają wszystkie księgarnie oraz stacje kolejowe w kraju i zagranicą.                  Żądać wszędzie i zawsze tylko mapę kolejową Karpowicza.                  Inne jako mniej wartościowe odrzucać. 241</p>
--	---	---

**Wygładziarki (Kalandry)**  
 i wałce do nich.  
 Obłożenie starych wałców nowym papierem i jute.  
 Szlifowanie wałców żelaznych i stalowych na specjalnej szlifierce.



# PEDNITE

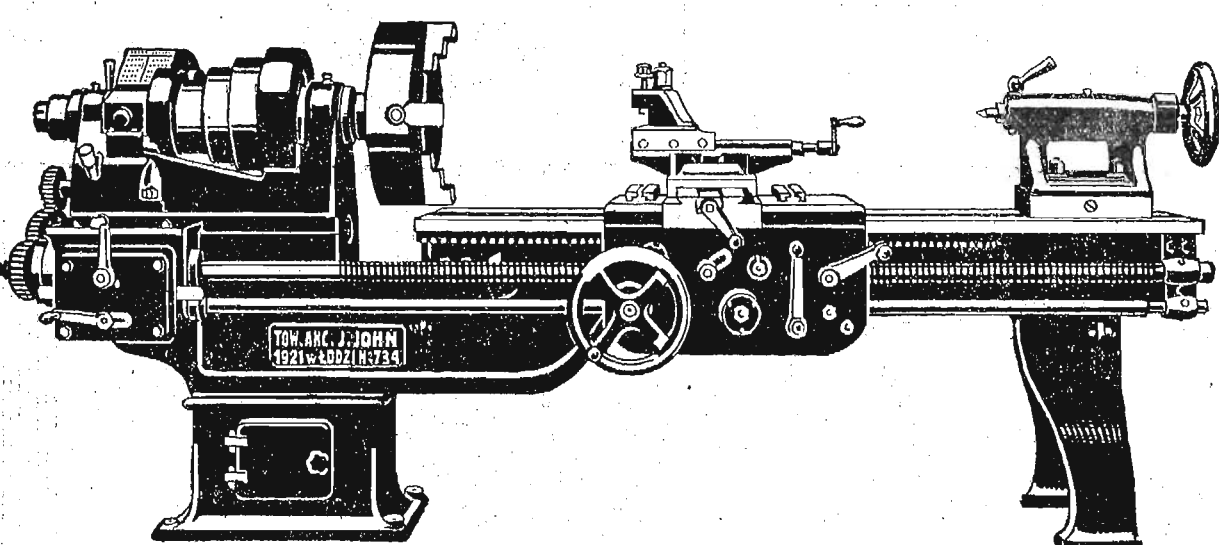
KOLA ZĘBATE, KOLA ROZPĘDOWE,  
 SPRZĘGŁA CIERNE.

Towarz. Akcyjne **JOHN W. LODZI**

do ogrzewania centralnych.  
**Kotły Strebela**

## TOKARKI szybkoobrotowe.

**UCHWYTY samocentrujące.**  
 LBY rewolwerowe.



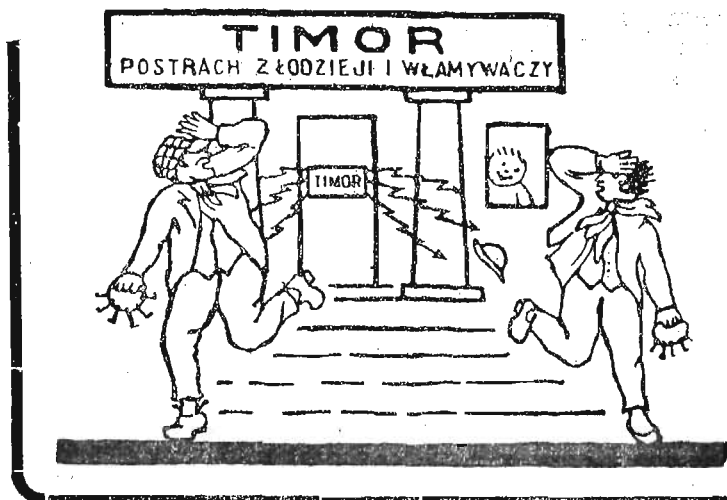
RUSZTY patentowane.  
**ODWAŻNIKI** kilogramowo cechowane.  
**ODLEWY** podług nadesłanych rysunków i modeli.

Własne Biura Sprzedaży:

<b>Warszawa</b>	<b>Lwów</b>	<b>Kraków</b>	<b>Poznań</b>	<b>Lublin</b>
Al. Jerozolimska 51.	ul. Chmielowskiego 11-a.	ul. Basztowa 24.	Wąły Zygmunta Augusta 2.	Krak.-Przedm. 58.

Adres telegraficzny: „TRANSMISJA”.

**Dostawa ze składów lub w terminach krótkich.**  
 Zakłady urządzone na 1300 robotników i urzędników.



## Włamywacze nie próżnują!

**Timor** nieprzebyta zaporą dla złodziei-włamywaczy!

Najnowszy wyuzalek opatentowany nieomal we wszystkich krajach i zastosowany z wielkim uznaniem w państwowych i prywatnych instytucjach.

Polecamy naszą instalację, płoszącą złodziei-włamywaczy niezawodnym alarmem mechanicznym w każdym wypadku próby włamania się do ubezpieczonego obiektu, nawet jakiegokolwiek próby zdemolowania instalacji powoduje alarm, tak np.: przecięcie drutów, spowodowanie krótkiego spięcia, wyłączenie elementów i t. p.

**ZABEZPIECZAMY** przeciw włamaniu i pożarowi drzwi, okna, szyby, ściany, suity, podłogi, kasy żelazne i całe zabudowania.

**„Timor”**, Centrala w Warszawie, Foksal 15, m. 3, tel. 160-40, Oddział w Poznaniu, Cieszkowskiego 7, tel. 25 04.

Poszukujemy przedstawicieli na cały obszar Rzeczypospolitej Polski.

453

Akcyjne Towarzystwo Przemysłowe  
Zakładów Mechanicznych

## „Lilpop, Rau & Loewenstein”

w Warszawie

Zakłady istnieją od roku 1818-go.

Kapitał Zakładowy 240.000.000 marek.

- 1) Wagony osobowe i towarowe wszelkich typów.
- 2) Części zapasowe do wagonów i parowozów.
- 3) Rozjazdy kolejowe — zwrotnice i krzyżownice.
- 4) Odlewy żeliwne.
- 5) Rury wodociągowe stojąco-lane.
- 6) Pontony i powózki wszelkich typów — dla potrzeb wojskowych.

Zamówienia przyjmuje Zarząd w Warszawie — Wola, ul. Bema Nr 65.

Adres dla depesz: „Warszawa Lilpoprau”.

Telefony: 4-27, 4-43, 307-43.

344

### Dział mechaniczny.

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

### Dział kotlarski.

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

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

Kosztorysy na żądanie.

Spółka Akcyjna

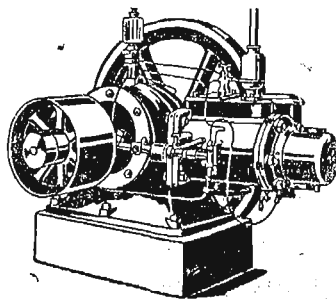
**„Inż. Gniazdowski i Janiszewski”**

Zakłady Kotlarskie i Mechaniczne

w Lublinie — Bychawska 69. Telefon 2-42.

442

FABRYKA SILNIKÓW SPALINOWYCH i PĘDNI  
**T. WINDYGA**



WARSZAWA,  
ulica Waleców № 16.

Tel. 105-18.

428



# Vertex

## Vega

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

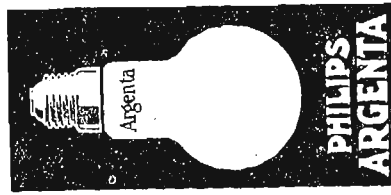
[Adr. teleg. WERTEX—WARSZAWA. Tel. 16-32 i 76-64.]

**Odlewnia Żelaza**  
**Wł. Ambrożewicza**

Warszawa, Kolejowa 37/9,  
róg Karolkowej. Tel.: 13-99 i 74-99.

41

IDEALNE  
SWIATŁO



PHILIPS  
ARGENTA

SWIETLNA KULA  
ZE SZKŁA  
MLECZNEGO

348

Generalni Przedstawiciele na Polskę  
**BRACIA BORKOWSCY**  
Warszawa, Jerozolimska 6.

**Spółka Akcyjna Fabryki Maszyn i Odlewni „Orthwein, Karasiński i S-ka”**  
**w Warszawie,**

**Biuro Zarządu: Fabryka „Włochy”**  
**Złota 68. pod Warszawą.**



Maszyny parowe, wentylowe i suwakowe. Motory do gazu ssanego.  
Kompresory. Motory do gazu ziemnego.  
Pompy. Tartaki.  
Wirówki, błotniarki. Transmisje.  
Całkowite urządzenia cukrowni.

27

**POMPY ODŚRODKOWE**  
**TURBINOWE**

DO WSZELKICH PŁYNÓW;  
DO KAŻDEJ WYSOKOŚCI;  
PODNOŻENIA  
i WYDAJNOŚCI do  
30 m<sup>3</sup>/min. i więcej

**ZAWORY**  
SSĄCE i ZWROTNE



T-WO **„SIRIUS” WARSZAWA**  
ZŁOTA 65. TEL. 68-25

FABRYKA MASZYN i APARATÓW

200

SPOŁKA AKCYJNA  
FABRYKI WAGONÓW

# „WAGON”

ZAKŁADY i DYREKCJA: OSTRÓW (POZN.)

TELEFONY: 304, 305, 309.

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

Lokomotywy elektryczne. Przesuwalnie i krany elektryczne.

PRODUKCJA ROCZNA:

3000 wagonów towarowych.

500 wagonów osobowych.

211

Biuro Inżynieryjno-Budowlane

## Janusz Dzierżawski i S-ka

Egzystuje od 1906 roku

Warszawa, Hoża 56, tel. 113-79.

Wykonuje wszelkie roboty w zakresie budownictwa wchodzące.

Posiada na składach szmelc żelazny w ilościach wagonowych.

Dostawa dla hut.

Rachunki bieżące:

Bank ziemi Kaliskiej,

Bank Związku Spółek Zarobkowych w Poznaniu,

Bank Towarzystw Spółdzielczych w Warszawie.

Adres dla depesz: Jandzierż—Warszawa.

242

# ENKE<sup>o</sup>

rotacyjne i turbinowe

## Pompy i Dmuchały

pracują do 30 lat bez naprawy.

Zastosowania w:

odlewniach żelaza i stali, kopalniach węgla, koksowniach, hutach żelaznych, gazowniach, fabrykach maszyn, browarach, papierniach, gorzelniach, olejarniach, cementowniach, fabrykach przemysłu włókienniczego i chemicznego i t. p. POMPY budowy specjalnej do podnoszenia smoły, oleju gazowego, wody amoniakalnej, kwasów wszelkiego rodzaju i płynów gorących.

Stosowane są również,

w wykonaniu specjalnem, od lat 30-stu przeszło w Borystawiu do zasysania gazu ziemnego.

Nadzwyczaj małe zużycie.

Zupełna pewność biegu.

**KAROL ENKE**

Specjalna wytwórnia pomp i dmuchaw w  
**Schkeuditz** p. Lipskiem.

Przedstawiciele: Eisen- und Stahl-Aktien-Gesellschaft, Wiedeń VIII, Friedrich Schmidtplatz 5. 238

Stosujcie wszędzie w mechanice stałe lub wahliwe

## Kulkowe łożyska i kulki marki

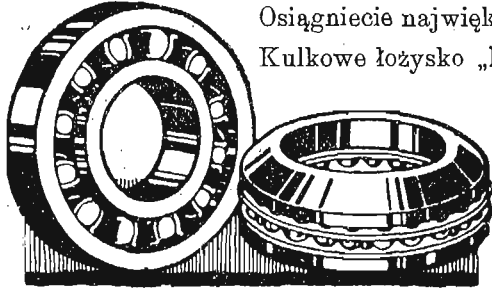
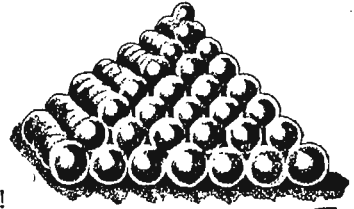


Zaoszczędzicie do 50% siły i do 90% smaru!

Wyzyskacie silniki do maksimum!

Osiągniecie największą pewność ruchu!

Kulkowe łożysko „DWF”—to najważniejszy element mechaniczny!



Oferty i projekty bezpłatnie.

**Dostawa niezwłoczna!**

Generalny przedstawiciel na Polskę:

### **KAROL KUSKE, WARSZAWA,**

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

Istnieje od r. 1909.

60

Z prowadzonych we własnym zarządzie  
Zakładów Chemicznych „Hajnowka”  
w Puszczy Białowieskiej  
dostarcza stałe w ładunkach wagono-  
wych:

**Węgiel drzewny, brzozy**

**Smolę drzewną**

**Octan wapnia i**

**Alkohol metylowy**

(Spirytus drzewny)

**Sp. Akc. „Hajnowka”**

Warszawa,

Plac Napoleona 3, m. 6.

26

Biuro Techniczne

## **Inż. J. ŻUKOWSKI**

Kraków, ul. P. Michałowskiego 1.

**Główne zastępstwo na Polskę:**

Fabryk elektrotechnicznych „Fr. Křížik”

Sp. Akc. w Pradze,

Zakładów elektrotechnicznych „Bergmann”

Sp. Akc. w Podmoku.

Wszelkie maszyny prądu stałego i zmiennego  
dowolnej wielkości.

Transformatory i aparaty wysokiego napięcia.

Mierniki, regulatory i przyrządy do akumula-  
torów.

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

Tramwaje i koleje elektryczne.

Dźwigi i wyciągi elektryczne.

Kable i przewodniki oraz wszelkie materiały  
instalacyjne.

Armatury do oświetlenia i żarówki.

**Własny skład w Krakowie.**

121

ZNAK FABR



FABRYKA USZCZELNIEN DO MASZYN

## **R. TSCHAKERT & S-ka.**

Warszawa ul. Żytnia №20 Telefonu №1142.

WARSZAWA — CHARKÓW

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

494

# ŻELAZOBETON

w zastoso-  
waniu  
jako  
stropy,  
dachy,  
mosty,  
zbiorniki,  
spichlerze  
projektuje i wy-  
konuje



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

TORUŃSKIE BIURO INŻYNIERSKIE I BUDOWLANE

JAN BRODA

9

TORUŃ, UL. KOSZAROWA 11/13

Telefon Nr 14-41.

Adres telegr. BRODABIURO.

TOWARZYSTWO PRZEMYSŁOWO-HANDLOWE

## OXIŃSKI i S<sup>KA</sup> Inżynierowie

Spółka z ogr. por.

**Właściciele:** Inż. L. Książkiewicz, Bud. Fr. Mazurkiewicz,  
Inż. T. Oxiński, Inż. M. Słóarski.

**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 wązkotorowe.
- 2) Artykuły techniczne, narzędzia, metale.
- 3) Silniki elektryczne, parowe i gazowe.

14

SP. AKC.

Zakłady Mechaniczne i Odlewnia

## ROHN, ZIELIŃSKI i S-ka

Telefon № 588 WARSZAWA Jerozolimska 105.

**POMPY:**

Parowe  
Transmisyjne  
Odśrodkowe  
Żerdzinowe  
Pneumatyczne  
Specjalne dla cukrowni.

**OBRABIARKI:**

Tokarki  
Strugarki poprzeczne  
Strugarki podłużne  
Imadła.

**DO CENTRALNEGO OGRZEWANIA:**

Radjatory  
Rury żebrówce  
Fasony.

340

Skład odlewów i wyrobów żelaznych

## Inż. WŁ. ŁATKIEWICZ i S-ka

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

Adres telegraficzny: „Zolemal“.

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

**WAGI i Odważniki stemplowane.**

Przedstawicielstwo Nadprośniańskiej Fabryki Wag dostarcza i posiada na składzie

Wagi dziesiętne, do ważenia hydła, amerykańskie i Odważniki.

353

## Dr. W. P. Kłobukowski

Inżynier-chemik

Fabryka maszyn i urządzeń ogrzewniczych i zdrowotnych

Spółka Akcyjna

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

Suszarnie do owoców, warzyw, okopowizn, wyśrodków buraczanych, cykorji, zboża, nasion i t. p.  
Urządzenia do przetworów z owoców i warzyw.  
Wanniki próżniowe—Wakuum, Autoklawy i t. p.  
Kuchnie i plekarnie wojskowe polowe.  
Multiplikatory ogrzewania do pieców pokojowych — oszczędzają 50% opału.  
Drzewiczki 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.  
Wrzalniki perłowe 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 bielizny.

351

## Oddział Likwidacji Demobilu Wojskowego

### „DEMAT”

sprzedaje:

Części uprząży, chomąta, aparat sterylizacyjny, ścinki kozuszarne, lokomobile, motor benzynowy w Warszawie.

Urządzenie stacji wodnej kolejki wązkotorowej, pługi motorowe i ich części, beczki, gaśniki, magneta, koła zębate, pompy, konsole, blachę, stal, żelazo oraz wiele innych przedmiotów . . . we Lwowie.

Szczegóły w biuletynie:

## „DEMABIL” zeszyt 48-my

Termin składania ofert 25 października 1922 r.

415



# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: Stanisław Felsz. Ilościowe normy personelu kolejowego. — H. Mierzejewski. Nowe poglądy na plastyczność metali. — Rozbórka zniszczonych części mostu ks. Józefa Poniatowskiego. — Wiadomości techniczne. — Bibliografia. — Kronika. Z 12-ma rysunkami w tekście.

## ILOŚCIOWE NORMY PERSONELU KOLEJOWEGO.

Podał Stanisław Felsz, inż. technolog.

Budżet kolejowy na rok 1922 przewiduje w rubryce wydatków zwyczajnych około 50% na personel, co stanowi, moim zdaniem, niski procent wydatków zwyczajnych. Pomimo tego od trzech lat w prasie codziennej dyskutowana jest sprawa nadmiaru personelu kolejowego w Polsce. Za miarę oszczędnego prowadzenia gospodarki przyjmowana bywa błędnie (nawet przez fachowych kolejarzy) gęstość personelu w stosunku do kilometra eksploatowanej długości.

W 1921 r. na kolejach polskich gęstość ta wahała się w poszczególnych ośmiu dyrekcjach od 5,8 ludzi na km (Wilno) do 24 (Warszawa).

W 1920 r. koleje francuskie miały w siedmiu wielkich grupach kolejowych skalę w granicach od 7,5 ludzi (Midi) do 20 (Nord) przy ośmiogodzinnym dniu pracy. W 1912 r. na kolejach prusko-heskich, wśród jednolicie zorganizowanych 21 dyrekcji wypadła bardzo szeroka skala tej gęstości od 6 ludzi w Dyr. Królewieckiej do 53 w Dyr. Berlin.

Tak rozbieżne liczby wskazują na to, że gęstość personelu musi być zjawiskiem pochodnym. Różnice powyższe dadzą się jedynie wytłumaczyć intensywnością pracy przewozowej w poszczególnych dyrekcjach. Powstaje zagadnienie, jaki miernik tej pracy może być najodpowiedniejszym jako podstawa trafnego sądu o oszczędnym prowadzeniu gospodarki, czy też o nadmiarze personelu.

Mamy do wyboru pięć różnych mierników tej pracy: parowozokilometry, pociągokilometry, osiokilometry oraz tonnokilometry brutto i netto.

Mierniki te można podzielić na dwie zasadnicze grupy. Pierwsze dwa mierniki prawie nie są zależne od łatwych lub trudnych profilów linii i od większej lub mniejszej energii pociągowej parowozów. Te niezależne od personelu kolejowego a bardzo poważne czynniki zawarte są w trzech ostatnich miernikach, które przez to stają się nieodpowiednimi dla porównywania kolei nizinnych z górskimi lub podgóorskimi pod niektórymi względami jak obsada personelu, normy spalonego węgla i t. p. Tonnokilometry netto, t. j. ilość przewiezionych ładunków i pasażerów może służyć jako miernik finansowego kalkulowania się przewozów, sprawy tej jednak tu nie poruszamy.

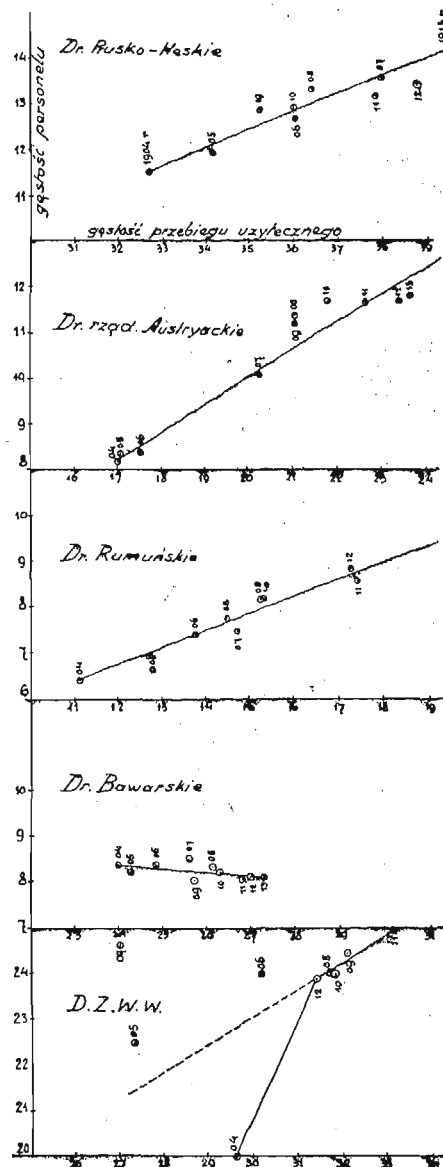
Zatem dla administracyjnej tylko oceny obsady personelu pozostaje wybór miernika między parowozokilometry lub pociągokilometry. Dla uzasadnienia tej tezy sięgamy do statystyki dróg b. Związku Kolejowego Niemieckiego, do którego wchodziły Koleje Rzeszy Niemieckiej, Austro-Węgier, Rumunii, Holandji i nasza d. z. W. W. Razem obejmowały one trzecią część całej sieci europejskiej (108 tysięcy km). W ciągu 10-letniego okresu od 1904 do 1913 r. na kolejach tych przybyły nowowytbudowane linie, zwiększył się ruch pociągów i ilość personelu. Wśród większych 16 zespołów kolejowych, z których składał się Związek, dominujące miejsce zajmowały drogi Prusko-Heskie (40% linii Związku).

Przyrost w ciągu tych dziesięciu lat poszczególnych czynników w procentach do stanu w 1904 roku wykazuje tabliczka poniższa.

Przyrost	długości	pers.	przebiegu użytecz.	osioklm.
Drogi Prusko-Heskie.	15%	43%	40%	61%
pozostałe . . . . .	25%	56%	55%	63%
Związek Kol. Niem . . . . .	22%	50%	47%	62%

Jak widać z tych liczb ogólnych przyrost personelu zbliżał się do przyrostu przebiegu użytecznego (ilość wykonanych pociągokilometrów wraz z przebiegiem w podwójnej trakcji i popychaniu, co stanowiło około 5% pociągoklm). Wynik ten nie jest wynikiem wypadkowym. Tylko w dwóch zespołach (drogi Bawarskie i Holenderskie) przyrost perso-

tablica I



Rys. 1.

nelu zbliżał się do przyrostu długości. Dotyczyło to 9% całego kilometrażu i 7% personelu. W trzech mniejszych zespołach (Drogi Kaschau, Wirtemberskie, i d. z. W. W.) przyrost personelu zbliżył się najbardziej do przyrostu osiokilometrażu. Dotyczyło to 3% długości wszystkich kolei Związku i 4% personelu.

Zatem na 88% długości i dla 89% personelu kolejowego przyrost personelu szedł drogą ewolucyjną prawie identy-

cznie z przyrostem pracy pociągów. Krótki pociąg na górskim szlaku lub przy słabym parowozie wymaga tyleż prawie obsługi (zwłaszcza przy ręcznym hamowaniu) co długi pociąg na nizinnym szlaku i przy silnym parowozie, o ile gęstość stacji jest jednakowa. Do tej pracy należałoby może dodawać pracę przy manewrach stacyjnych, która np. w dyrekcjach pruskich w r. 1912 wynosiła od 13% (Dyr. Münster) do 60% (Dyr. Essen) pracy pociągowej, o ile przeliczać godzinę manewrów na 5 kilometrów.

Być może, że bliższym do rzeczywistości miernikiem pracy personelu byłaby praca, wyrażona sumą pracy pociągowej i manewrowej, ale pod tym kardynalnym warunkiem, aby godziny manewrów były wszędzie jednakowo przeliczane na kilometry i aby intensywność pracy manewrowej była zbliżona. Potrzeba zatem dla ścisłości pewnych warunków. Brak danych pod tym względem uniemożliwia określenie odpowiednich i ścisłych zależności.

Od pracy pociągowej zależy w całości służba ruchu i mechaniczna, t. j. około 70% całego personelu. Pozostała służba drogowa zależy częściowo od pracy pociągowej, częściowo od długości torów.

Oznaczmy ilość personelu, jako funkcję dwóch mierników, równą  $\alpha$  ilość pociągokm. +  $\beta$  ilość klm. eksplo. długości. Podzieliwszy obie części równania przez ilość klm. ekspl. długości otrzymujemy, oznaczając przez  $p$  — gęstość personelu, a przez  $r$  — dzienne natężenie ruchu (ilość pociągów na km długości i dobę)

$$p = \alpha r + \beta.$$

Stosunki, ujmowane przez powyższe równanie uplastyczniają się najlepiej na wykresach, na których  $p$  stanowią — odcięte,  $\alpha r$  — rzędne. Wskazane one są na tabl. I rok po roku dla najbardziej obchodzących nas kompleksów kolejowych, jak drogi Prusko-Heskie i Austriackie rządowe i d. ż. W. W., dla sąsiednich dróg Rumuńskich, oraz dla charakterystycznych pod względem oszczędnej gospodarki dróg Bawarskich. Przy rozwoju ewolucyjnym — personel zagęszcza się wraz ze zwięźszeniem ruchu tak, że odchylenia od linii prostej nie przekraczają 5%.

Na drodze Warszawsko-Wiedeńskiej widoczne są gwałtowne odchylenia w 1905/6 i 7 roku; są one odgłosem ówczesnej rewolucji rosyjskiej, kiedy skrócony został dzień roboczy w warsztatach i wprowadzone ulgi służbowe (trzeciacy na parowozach i t. p.), a jednocześnie spadło natężenie ruchu. Dla przywrócenia równowagi budżetowej zarząd kolei oprócz innych zarządzeń, zwiększył składy pociągów

Na tabl. II zgrupowane są linie rozwojowe obsady personelu w zależności od przebiegów użytecznych, przypadających na kilometr długości — linie łączące stosunek w roku 1904 ze stosunkiem w 1913 r.

O ile te linie przedłużymy w stronę początku osi współrzędnych, to przy  $r=0$  przecinają one współrzędną personelu przeważnie w pobliżu tego początku, dając  $p = \pm \beta$ .

Dla większości dróg wypada ujemna wartość dla  $\beta$ , która jest niemożliwą do przyjęcia, gdyż prowadzi do absurdu:

$$\text{jeśli } p = \alpha r - \beta = 0, \text{ to } r = \frac{\beta}{\alpha},$$

z czego wypada, że można prowadzić pewien ruch pociągów bez żadnego personelu.

Taką samą prostą linię charakterystyczną wyprowadza się ze stosunków obsady personelu z poszczególnych dyrekcji kolejowych dróg Prusko-Heskich dla roku 1912. Praca przewozowa jest liczona w pociągokilometrach. Gęstość personelu wypada tam według wzoru  $p = 0,416 r - 1,04$ .

Ale linia przeciętna dla 5 dyrekcji wschodnich z najrzadszym ruchem daje wzór z wartością dodatnią dla  $\beta = +1,4$ .

Tak samo dodatnie wartości dla  $\beta$  dają na tablicy II drogi Rumuńskie, Bułgarskie, t. j. drogi z małym ruchem.

Można zatem przypuścić, że linia obsady personelu nie jest linią prostą, lecz krzywą, według której gęstość personelu wzrasta nieco szybciej, niż gęstość ruchu.

O ile uzależnić tę krzywą od pewnej potęgi dla  $r$ , którą oznaczmy przez  $\zeta$ , ustalamy trzy równania dla trzech wytycznych punktów:

$$\begin{aligned} p_1 &= \alpha v_1 \zeta + \beta & \text{czyli } p_1 - \beta &= \alpha v_1 \zeta \\ p_2 &= \alpha v_2 \zeta + \beta & \text{„ } p_2 - \beta &= \alpha v_2 \zeta \\ p_3 &= \alpha v_3 \zeta + \beta & \text{„ } p_3 - \beta &= \alpha v_3 \zeta \end{aligned}$$

Po wykluczeniu  $\alpha$  otrzymujemy dwa równania.

$$\frac{p_1 - \beta}{p_3 - \beta} = \left(\frac{r_1}{r_3}\right)^\zeta \quad \text{i} \quad \frac{p_2 - \beta}{p_3 - \beta} = \left(\frac{r_2}{r_3}\right)^\zeta$$

$$\text{skąd: } \zeta \lg \left(\frac{r_1}{r_3}\right) = \lg \frac{p_1 - \beta}{p_3 - \beta} \quad \text{i} \quad \zeta \lg \left(\frac{r_2}{r_3}\right) = \lg \frac{p_2 - \beta}{p_3 - \beta}$$

Oznaczając stosunek  $\lg \left(\frac{r_1}{r_3}\right)$  do  $\lg \left(\frac{r_2}{r_3}\right)$  przez  $q$ , otrzymujemy jedno równanie:  $q \lg (p_2 - \beta) = \lg (p_1 - \beta) + (q - 1) \lg (p_3 - \beta)$  czyli  $(p_2 - \beta)^q = (p_1 - \beta) (p_3 - \beta)^{q-1}$

Na podstawie dwumianu Newtona sprowadzamy oznaczenie wartości  $\beta$  do rozwiązania równania ze ścisłością dowolną:

$$\beta^2 - \beta A + B = 0$$

Dla dróg Niemieckich na tabl. II i miernika w postaci przebiegów użytecznych krzywa wyraża się równaniem:

$$p = 0,18 r^{1,18} + 0,4.$$

Dla dyrekcji Prusko-Heskich z roku 1912 i miernika w postaci pociągokilometrów krzywa ta wyraża się:

$$p = 0,18 r^{1,21} + 0,3.$$

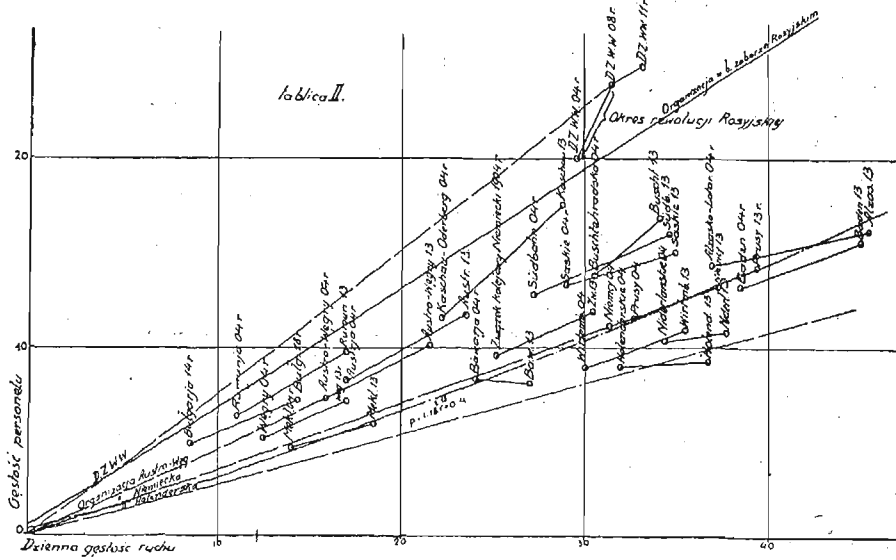
Jak widzimy, wielkość  $\beta$  w porównaniu z najmniejszą nawet wielkością  $p = 5$  jest tak nieznaczna, że można z nią się nie liczyć, zwłaszcza przy większych gęstościach ruchu, następnie — sama krzywa tak niewiele odchodzi od linii prostej przeprowadzonej przez początek współrzędnych i punkt charakterystyczny dla danego kompleksu, że tę ostatnią linię przyjąć można za charakterystykę obsady personelu przy jednakowej organizacji dla różnych gęstości ruchu pociągowego.

Przytoczyłem jednak charakterystykę ściślejszą w postaci linii krzywej dla wyprowadzenia dwóch wniosków:

1) zależność gęstości personelu kolejowego od długości eksploatacyjnej jest nader nikła w porównaniu z zależnością od gęstości ruchu;

2) większe zagęszczenie ruchu może nie dawać oszczędności na personelu i optymizm na tym punkcie jest nieuzasadniony.

Najbardziej intensywne pod względem ruchu dyrekcje pruskie Essen i Berlin (patrz tabl. III) odbiegają daleko i nie-



Rys. 2.

i dlatego wzrost personelu wypadł najbliższ wzrostu osiokilometrów. Pomiędzy 1908 i 1912 r. widzimy już stosunki ustalone według przebiegu użytecznego.

W linii, charakteryzującej obsadę personelu w stosunku do pracy użytecznej, odchylenie się jej ku poziomowi wskazuje na postęp techniczny, oszczędzający pracę ludzką lub na wzrost intensywności pracy, odchylenie się zaś jej ku pionowi wskazuje na zmniejszenie wydajności pracy czy to przez upadek techniczny czy zmniejszenie intensywności pracy.



korzystnie od obsady normalnej. Pierwsza dlatego, że miała 60% manewrów, gdy następna po niej pod tym względem Dyrekcja Katowicka miała niecałe 38%.

Dyrekcja Berlin—obsługująca stolicę, t. j. przyjmująca i wyprawiająca dużą część pociągów, przebiegających po innych dyrekcjach, miała najmniejszą zarazem długość eksploatacyjną 671 km, gdy pozostałe miały od 1162 km (Moguncja) do 2840 km (Królewiec). Praca pociągowa na tak małej długości eksploatacyjnej nie kompensowała pracy przygotowawczej i zdawczej, albo inaczej z części tej pracy przygotowawczej i zdawczej w węzle Berlińskim korzystał przebieg pociągów w innych dyrekcjach.

Gdyby dyrekcja ta była zredukowana tylko do węzła Berlińskiego, wypadłby stosunek zupełnie paradoksalny, ale tem nie mniej prawdziwy przy najlepszej nawet organizacji i intensywności pracy.

Dla grupy naszych kolei pod zarządem rosyjskim z czasów przedwojennych inż. Sztolerman wyprowadził wzór następujący:

$$A = 0,515 B + 1,729 C,$$

gdzie  $A$  — całkowita ilość personelu stałego i sezonowego,

$B$  — długość linii w km,  $C$  — roczna ilość pociągokilometr.

Wzór ten, przerobiony na gęstość personelu i dziennego ruchu daje  $p = 0,631 r + 0,515$ .

Położenie tej linii na tabl. II wskazuje jej miejsce wśród różnych organizacji kolejowych. Z tablicy tej widzi my, że różnice, wynikające z różnych organizacji kolejowych i różnej wydajności pracy na nich, są niewspółmiernie większe, niż zależność personelu od długości eksploatacyjnej.

Najoszczędniejszą gospodarkę prowadziły koleje holenderskie (o ile niema jakich nieporozumień w odnośnej statystyce).

Południowo-niemieckie drogi były oszczędniejsze od północno-niemieckich. To samo widzimy w r. 1919 na tablicy IV.

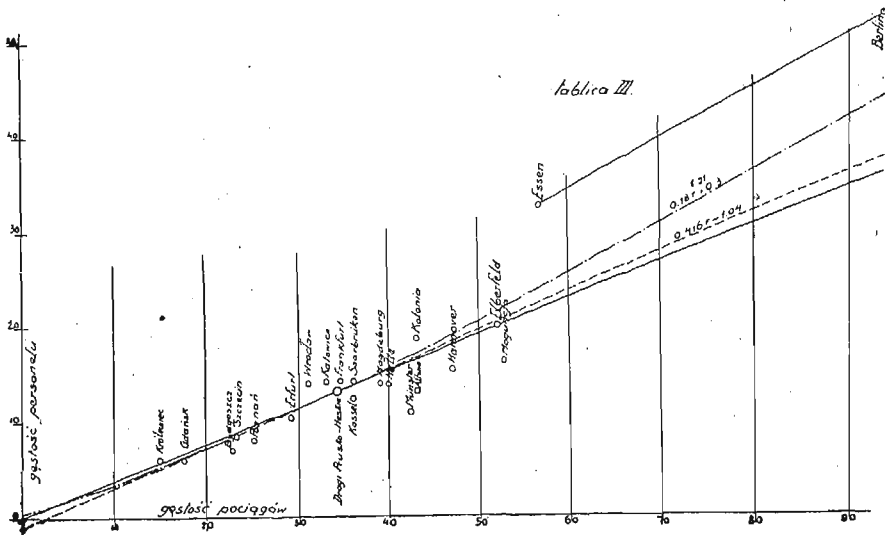
Drogi saskie, najmniej ekonomiczne z pośród dróg niemieckich, stały w jednym szeregu z drogami austro-węgierskimi.

Wówczas dla wydajności pracy personelu kolejowego otrzymujemy bardzo prosty wzór:

$$\frac{r}{p} = \frac{1}{\alpha} = \mu,$$

gdzie  $\mu$  oznacza ilość pracy pociągowej dziennej, przypadającej na jednego pracownika przy danej organizacji i intensywności pracy.

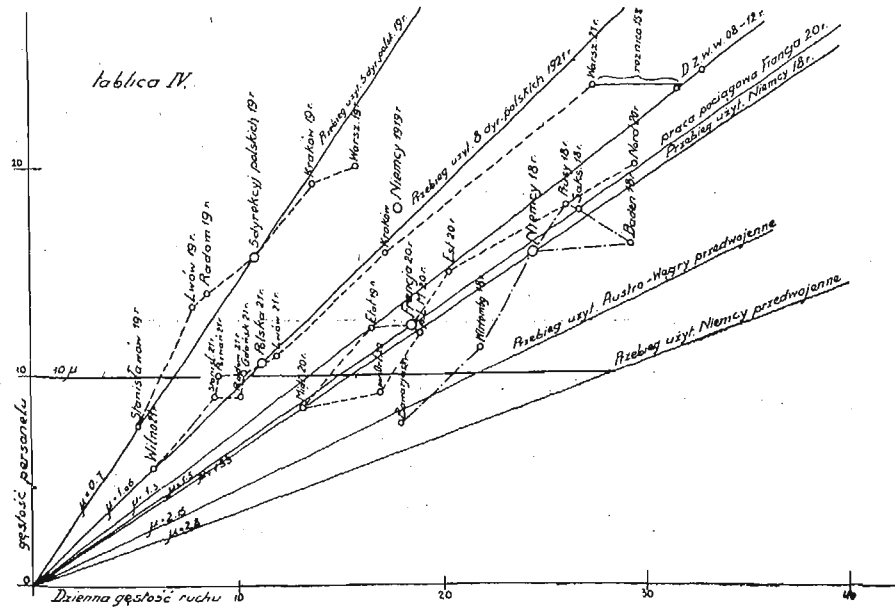
Łatwo dowieść, że na załączonych wykresach  $\mu$  określa się, jako cotangens kąta nachylenia do poziomu linii charak-



Rys. 3.

terystycznej, przeprowadzonej przez początek współrzędnych i punkt przeciętnej obsady personelu przy przeciętnej gęstości ruchu. Bezpośrednio zaś  $\mu$  stanowi iloraz z dziennego przebiegu użytecznego przez ilość personelu.

Na kolejach holenderskich przed wojną na jednego pracownika stałego wypadło dziennie 3,7 przebiegu użytecznego, na niemieckich — 2,8, na austriackich — 2,15, na rumuńskich 1,75, wreszcie na d. ż. W.-W. — 1,3.



Rys. 4.

O ile odrzucić personel sezonowy na naszych drogach z czasów zaboru rosyjskiego, to obsada personelu na nich stała narówni z drogami rumuńskimi. Wreszcie najbardziej ekstensywną była gospodarka na drodze Warsz.-Wiedeńskiej z 1908—1912.

Pomiędzy temi zestawionemi krańcowościami, zależnemi od organizacji i wydajności pracy widzimy przy jednakowej gęstości ruchu (np. 20) całą skalę gęstości personelu od 5,2 dla dróg holenderskich do 15 dla d. ż. W.-W.

To tembardziej upoważnia do uzależnienia gęstości personelu li tylko od gęstości ruchu.

Po wojnie stosunki zmieniły się nietylko w państwach zwyciężonych, ale i zwyciężkich. Na tablicy IV widać, że w Niemczech wydajność pracy spadła z 2,8 km użyt. na 1,53 w roku 1918 i nawet na 1,0 w r. 1919 przy spadku gęstości ruchu.

Różnica pomiędzy południowo-niemieckimi a północno-niemieckimi kolejami pozostała ta sama — na korzyść południa. Na tym samym poziomie, co koleje niemieckie w 1918 r. stanęły koleje francuskie w 1920 r. już po wprowadzeniu ustawy o 8-godzinnym dniu pracy (od 23/IV 1919 r.).

Wydajność pracy na kolejach polskich, która w 5 Dyrekcjach Kolejowych w drugim półroczu 1919 r. wynosiła zaledwie 0,7 pociągoklm., wzrosła półtorakrotnie w drugim półroczu 1921 r., osiągając 1,06 i, pod tym względem, prześcignęła wydajność pracy na kolejach niemieckich z roku 1919.

Pomimo wzrostu gęstości ruchu w 5 oznaczonych dyrekcjach, przeciętne natężenie pracy kolejowej polskiej w tem zestawieniu pozostało prawie bez zmiany (około 11 pociągów dziennie na km), natomiast spadła gęstość personelu (o ile niema nieporozumienia na punkcie zaliczania lub niezaliczania pracowników sezonowych) wskutek doliczenia trzech dyrekcji z małym natężeniem ruchu i małą gęstością personelu.

Wśród Dyrekcji polskich naogół widzimy mniejsze odchylenia od przeciętnej linii charakterystycznej, aniżeli na kolejach francuskich i niemieckich w czasie powojennym, oraz pruskich w czasie przedwojennym.

Dla 1921 r. (II półrocze) przy przeciętnej wydajności 1,06 poszczególne dyrekcje układają się w następującym stopniowaniu:

Warszawska	1,14	Wileńska	1,05
Radomska	1,13	Gdańska	1,01
Lwowska	1,10	Stanisław	1,00
Krakowska	1,09	Poznańska	0,92

Dyrekcja krakowska i warszawska utrzymały się jako dyrekcje o większej wydajności pracy personelu a zwłaszcza ostatnia, która przy małej długości eksploatacyjnej ma do obsługi dwa węzły: Zagłębie i stolicę, wymagające większej pracy manewrowej oraz przygotowawczej i zdawczej (analogia do dyrekcji Essen i Berlin, ale pomimo to z większą wydajnością pracy pociągowej w stosunku do przeciętnej). Wydajność pracy w dyr. warszawskiej różni się tylko o 15% od wydajności na d. ż. W.-W. w r. 1908—12.

Przy porównywaniu należy wziąć pod uwagę rozmiar potrzebnych i wykonywanych robót inwestycyjnych dla doprowadzenia kolei do stanu przedwojennego. Pod tym względem najwięcej mają do zrobienia dyrekcje, przylegające do granicy wschodniej. Z tego punktu widzenia widoczna jest duża poprawa stosunków w dyrekcjach lwowskiej i radomskiej.

Dyrekcje b. zaboru pruskiego stoją gorzej prawdopodobnie wskutek niedostatecznego wyrobienia personelu.

Trudno tu jednak wyprowadzać jakieś zupełnie pewne wnioski porównawcze, gdyż różnice w wydajności pracy są zbyt małe w porównaniu z czynnikami, komplikującymi ocenę. Do tych czynników komplikujących zaliczyć należy (prócz wzmiankowanych robót inwestycyjnych, pracy manewrowej, przygotowawczej i zdawczej) jeszcze procent linii dwutorowych, stopień tranzytowości, stosunek ruchu osobowego do towarowego, pracę wkładaną w polepszenie stanu taboru i t. p. W porównaniu z wydajnością pracy na kolejach francuskich 1920 r., wypada różnica na naszą niekorzyść dla roku ubiegłego  $1,50 - 1,06 = 0,44$  pociągoklm. na dobę i jednego kolejarza.

Dla zrównania wydajności wypadaloby: albo zredukować nasz personel o  $\frac{0,44 \times 100}{1,5} = 30\%$ , o ile natężenie ruchu miałyby pozostać bez zmiany, albo zwiększyć natężenie ruchu o  $\frac{0,44 \times 100}{1,06} = 40\%$ , t. j. do 16 pociągów na km i dobę

bez zwiększenia personelu. Do tego drugiego rozwiązania sprawy dojdziemy na początku 1924 r. przy dotychczasowym tempie wzrastania ruchu a przy normalnym ubytku personelu, emerytowaniu go, a przy szybszym wzroście ruchu — znacznie prędzej, zwłaszcza dla niektórych dyrekcji.

Dylemat ten jednak może być tylko o tyle słuszny, o ile:

- 1) wydajność pracy francuskich kolejarzy 1920 r. może służyć za dostateczny wzór dla naszej przyszłości;
- 2) stan urządzeń i budynków kolejowych jest zbliżony, a posiadane narzędzia pracy i środki techniczne mogą dawać zbliżoną wydajność;
- 3) stan taboru kol. jest jednakowy i nie wymaga dla zrównania różnego wkładu pracy dodatkowej tu lub tam — i
- 4) organizacja pracy jest zbliżona do naszej pod względem wydajności.

Obrana tu droga porównawcza wymaga zatem głębszego uzupełnienia, które dość trudno ująć w liczby. Daje jednak możliwą do przyjęcia przybliżoną podstawę do sądu o naszym nadmiarze personelu, a możliwie najpewniejszą podstawę do sądu o wydajności pracy personelu, maskując jednak pracę, wkładającą kapitał w inwestycje, w odbudowę, w polepszenie stanu taboru i toru. W wydajności zaś samej pracy bardzo trudno wydzielić czynniki, zależne od lepszych lub gorszych warunków, środków i narzędzi pracy.

Najtańszym środkiem do zwiększenia wydajności pracy mogą być u nas trafne premje i lepsza organizacja.

Wpływ premjowania na wydajność w dyrekcji warszawskiej jest wyjaśniony i wskazany jest kierunek dalszego rozwoju<sup>1)</sup>.

Co do lepszej organizacji, to niecelowem jest przesadzanie urzędników tylko z jednego miejsca na drugie (hypertrofia wydziałów administracyjnych, wydzielenie warsztatów z dyrekcji) a należałoby oświetlić i wypróbować takie kwestje, jak poddanie składów opału i magazynów filjalnych pod zarząd trakcji, są silne argumenty za zjednoczeniem linijowej służby telegraficznej z ruchową, pożądana rewizja spóeczynników pracy, skasowanie synekur nietylko u góry ale o wiele liczniejszych u dołu i t. p., z zastrzeżeniem kompetentnego i bardzo rozważnego traktowania powyższych kwestji.

Środkiem droższym, ale niezmiernie poważnym jest taka przebudowa torów i urządzeń stacyjnych w punktach ważniejszych, aby personel i tabor nie tracił czasu na oczekiwanie, przejścia i przejazdy nieprodukcyjne, przenoszenia na daleką metę narzędzi i materiałów i t. p. Prócz tego niezbędne jest zwiększenie lub wprowadzenie urządzeń mechanicznych, zastępujących pracę ręczną zwłaszcza w warsztatach, urządzeniach trakcyjnych, sygnalizacyjnych i przeładunkowych. Tymczasem u nas nawet przy projektowaniu nowych węzłów nie zawsze jest brane pod uwagę koordynowanie harmonijne czynności przyszłego personelu i wyzyskanie czasu jego służby i taboru. Zapoznawane jest zwłaszcza należyte planowanie urządzeń trakcyjnych<sup>2)</sup>.

W tej grupie środków mogą być przeróbki, koszt których wrócić się może w nader krótkim czasie przez silne zredukowanie wkładu pracy personelu. Jednocześnie ze wzrostem wydajności pracy i zaoszczędzaniem materiałów powinno wzrastać wynagrodzenie czy to w postaci premjów, czy też płac stałych, do norm przedwojennych.

Przeprowadzone powyżej zależności obsady personelu od pracy przewozowej dają możliwość porównań na gruncie międzynarodowym i międzydyrekcyjnym. Dyrekcje składają się z wydziałów. Dla każdego wydziału lub dla grupy ich można znaleźć najodpowiedniejsze mierniki. Stąd można porównywać wydajność ogólną pracy personelu wydziałowego wszystkich naszych dyrekcji. Analiza pracy każdego wydziału sięga do jednostek gospodarczych pierwszej instancji. Tu dochodzimy do elementarnych kategorii wykonywanej pracy. Każdy wydział ma możliwość rozbicia całokształtu wykonywania pracy na poszczególne kategorie, których produkcja przeważnie może być mierzona odpowiednimi dla nich miernikami i wydzielona zajęta przy nich ilość personelu w poszczególnych jednostkach gospodarczych. Tak naprz. drobna naprawa parowozów może być mierzona ilością czynnych własnych i obrotowych parowozów, ściślej zaś ilością wykonanych zapisanych napraw, oporządzanie taboru — ilością stającego na postój taboru i t. p.

Porównywanie różnych gospodarstw na tym punkcie daje w granicach jednej dyrekcji całe stopniowanie różnych wydajności, którą regulować można już to przez przysporzenie pracy tej samej lub dodanie innej — potrzebnej, już też przez tranzlokację personelu. Uwzględniane być muszą warunki pracy i posiadane środki techniczne. W ten sposób zdobyte być mogą minimalne normy wydajności pracy elementarnej i porównywane ze sobą w różnych dyrekcjach pod warunkiem ścisłego uzgodnienia nazw i pojęć, które obecnie jeszcze nietylko we wszystkich trzech byłych zaborach są różne, ale nawet w każdym zaborze i dyrekcji mogą być różne. Ta praca, o ile wiem, nie jest pomieszczona w żadnym planie ogólnym. Dopiero ustalenie tych norm elementarnych daje właściwy fundament do świadomego prawidłowego regulowania ilości personelu. Bez tego środka ślepe naciskanie zgóry śruby administracyjnej może zahamować pracę przewozową, nawet przy dostatecznym nagół personelu, przez wytworzenie punktów zastoju.

<sup>1)</sup> Patrz Przegląd Techniczny rok 1922, № 27—28.

<sup>2)</sup> Patrz Przegląd Techniczny rok 1922 № 26, artykuł inżyn. M. Piechowskiego.

# NOWE POGLĄDY NA PLASTYCZNOŚĆ METALI.

Przez prof. H. Mierzejewskiego (Warszawa).

(Dokończenie do str. 291, w № 39 r. b.)

Każdego, komu nie są obce współczesne kierunki myśli naukowej związane z postępani atomistyki, uderzyć musi fakt pozostania dotychczas na uboczu od tego prądu nauki zagadnień wytrzymałościowych. Pierwszym, kto śmiało sformułował ten stan rzeczy, był nieodżałowanej pamięci M. Smoluchowski<sup>1)</sup>. Oto są jego słowa:

„Do najważniejszych obecnie roztrząsanych, a po części wyjaśnionych problemów teorii kinetyczno-atomistycznej należy rozszerzenie się tej teorii na ciała stałe<sup>2)</sup>. Do niedawna badania fizyki odnosiły się przeważnie do stanu gazowo-ciekłego, gdy tymczasem wiadomości nasze o własnościach ciał stałych są zadziwiająco niedostateczne. Pochodzi to stąd, że niejednorodność i krystaliczno-ziarnista struktura materiałów utrudnia tu bardzo otrzymanie ścisłych wyników doświadczalnych, z drugiej strony stąd, że owe proste założenia teoretyczne, które przyjmujemy w fizyce gazów, tutaj nie wystarczają. Pole do pracy w zakresie fizyki ciał stałych jest olbrzymie. Do dziś dnia nie potrafimy ściśle określić warunków, od których zależy pęknięcie, czy złamanie materiału. Ledwie że rozpoczęto badania nad plastycznością ciał stałych. Posiadamy zaledwie kilka danych co do sprężystości kryształów“.

W tym krótkim ustępie Smoluchowski z właściwą sobie odwagą i przenikliwością ujawnił stan rzeczy i wytknął plan działania na przyszłość. Jakież to drogi teoretyczne i doświadczalne prowadzą naprzód w myśl naukowego testamentu Smoluchowskiego?

Jedną z nich odnaleźć można we wskazanej przez Smoluchowskiego pracy Borna nad dynamiką siatki krystalicznej. Born oparł się w niej na źródłowej, całe życie obejmującej, działalności, wielkiego fizyka getyngeskiego Voigt'a, który wspólnie z innymi z krystalografii, będącej nauką pomocniczą dla innych gałęzi wiedzy, stworzył samodzielną fizykę kryształów. Naszkicowaną przez Voigt'a<sup>3)</sup> molekularną teorię kryształów Born znakomicie rozwinął, rozszerzając ją na wszystkie działy fizyki teoretycznej. W ostatnich pracach<sup>4)</sup> Born uprosił metody rachunkowe i znakowania i tym sposobem doprowadził do wyrażenia współczynników sprężystości w postaci symetrycznych funkcji odległości węzłów siatki krystalicznej. Jakkolwiek usiłowania Borna zmierzają głównie w kierunku wyjaśnienia praw dotyczących ciepła właściwego i optycznych własności ciał stałych, to jednak stanowią one i punkt wyjścia dla molekularnej teorii sprężystości. Spektrografia röntgenowska dostarcza nam z dnia na dzień tyle nowych wiadomości o budowie krystalicznej metali, że fizyczne uzasadnienie atomistycznej teorii sprężystości staje się sprawą coraz bardziej aktualną.

Nie należy jednak przeceniać wartości metod Born'a, który rozważa dotychczas własności dynamiczne ośrodka krystalicznego o nieograniczonej rozciągłości i pomija w zupełności zjawiska, zachodzące na pograniczu tego ośrodka, na powierzchni kryształów metalowych, lub w miejscach styku ziarn krystalicznych. Na przeszkodzie pod tym względem stoją trudności matematyczne i niedostateczna znajomość własności poszczególnych kryształów. Z chwilą gdy zdobędziemy więcej materiału doświadczalnego, można będzie pokusić się o rozszerzenie ogólnej teorii Born'a w zastosowaniu do warstwy powierzchniowej, a następnie przejść do ustalenia teorii ciał quasi-izotropowych, której początki dał już Voigt w swej fizyce kryształów.

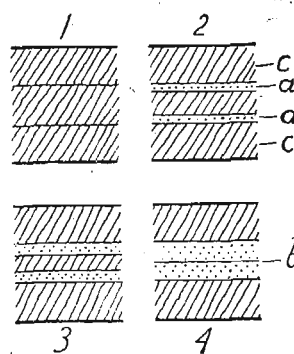
Jakkolwiek prace Born'a są podstawowe dla teoretycznego ujęcia zagadnienia związku pomiędzy budową metali

a ich własnościami mechanicznymi i fizycznymi, to nie ulega wątpliwości, że punkt ciężkości spoczywa obecnie w badaniach doświadczalnych. W tym kierunku na żywą uwagę zasługują prace Bealby'ego,<sup>5)</sup> którego poglądy zyskały w ostatnich czasach zasłużony rozgłos i popularność w Anglii.

Prace Bealby'ego są nawskroś oryginalne. Bogactwo myśli rywalizuje w nich ze sztuką eksperymentowania. Uporczywość w dążeniu do zamierzonego celu, systematyczność w szukaniu zależności pomiędzy wszystkimi wchodzącymi w rachubę czynnikami, prostota w wypowiedzaniu osiągniętych wyników, nadają działalności Bealby'ego cechy, pokrewne badaniom Faraday'a. Bez wątpienia Bealby w wielu zagadnieniach wyłamał się z przemożnego wpływu panujących w danym okresie poglądów, szukając samodzielnie rozwiązań.

Pierwsze rozdziały swej cennej książki, ujmującej w jednolitą całość jego działalność naukową, Bealby poświęca kształtom budowy, wywołanym przez napięcia powierzchniowe w płynach i ciałach stałych, wykazując na długim szeregu faktów głębokie analogie pomiędzy ciekłym a stałym stanem skupienia. Dalej streszcza on swe wielostronne badania nad skupianiem się cząsteczek przy wykrywalizowaniu się metali z cieczy i z roztworów, rozpadaniu się struktury pod wpływem działania temperatury, oraz gazów i par. Oddzielny rozdział poświęca Bealby zjawiskom kohezji i przyciągania drobnych cząstek przez ciała na ich powierzchni.

Badania nad polerowaniem, najdawniej znane ogólnie, zasługują na specjalną uwagę. Już przed laty Bealby wypowiedział pogląd, że powierzchniowa warstwa metalu traci przez polerowanie swój charakter krystaliczny i że w danym wypadku mamy do czynienia ze szklistym stanem skupienia. Ten śmiały pogląd, który spotkał się z licznymi zarzutami, przeprowadza on konsekwentnie, wyprowadzając wnioski z licznych po mistrzowsku przeprowadzonych badań mikroskopowych. Dla uwydatnienia stopnia precyzji, z jaką Bealby badał grubość błon szklistych na powierzchni ciał krystalicznych wystarczy powiedzieć, że wyznaczył on w r. 1909, a więc na kilka lat przed Bragg'ami grubość molekularnej wystawy kalcytu z tą samą zupełnie dokładnością, jaką umożliwiła następnie ten pomiar spektrografia röntgenowska.



Rys. 6.

Ten swój początkowy pogląd na budowę warstwy powierzchniowej ciał polerowanych Bealby rozszerzył na zjawiska zachodzące z jednej strony przy „utwardzaniu“ mechanicznym metali (écrouissage), a z drugiej przy hartowaniu<sup>6)</sup>. Według Bealby'ego w pobliżu powierzchni poszlizgowych metale i inne ciała krystaliczne przechodzą w stan bezpostaciowy, zaznaczający się dużą twardością. Na tej drodze Bealby wyjaśnia również i pęknięcie ciał krystalicznych pod działaniem obciążeń przemennych (rys. 6).

Odrębność szklistego i krystalicznego stanu skupienia w metalach Bealby uzasadnia na podstawie systematycznego badania własności mechanicznych, cieplnych, elektrycznych, akustycznych i optycznych metali odkształcanych plastycznie. Cennym zakończeniem prac doświadczalnych

<sup>1)</sup> M. Smoluchowski. Kierunki i zagadnienia nauki dzisiejszej. Poradnik dla samouków, Tom II. Fizyka, str. 346.

<sup>2)</sup> Smoluchowski cytuje tu pracę M. Born'a: Dynamik der Kristallgitter. Lipsk, 1915.

<sup>3)</sup> W. Voigt. Lehrbuch der Kristallphysik. Lipsk 1910.

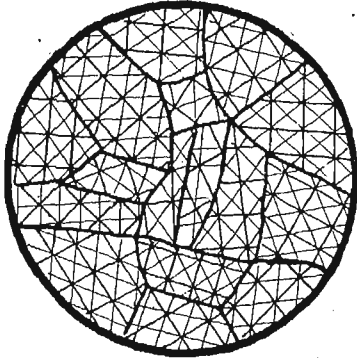
<sup>4)</sup> M. Born. Zur Thermodynamik der Kristallgitter. Z. für Physik. VII tom, 4 i 5 zeszyt 1921, str. 217—248.

<sup>5)</sup> Sir George Bealby. F. R. S. Aggregation and Flow of Solids. Being the Records of an experimental Study of the Microstructure and physical Properties of Solids in various States of Aggregation. 1900—1921. Macmillan, Londyn 1921.

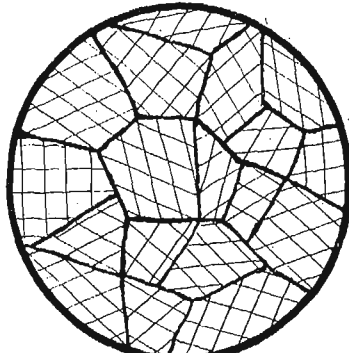
<sup>6)</sup> W. Broniewski. Zasady metalografii str. 212.

Bealby'ego jest wyjaśnienie przez niego kwestji, dotyczących optycznych własności cienkich błon metalowych, które tak gorąco zainteresowały Faraday'a u schyłku jego życia.

Prace Bealby'ego wprowadzają w bogaty świat różnorodnych własności i skomplikowanych zjawisk, zachodzących w metalach pod wpływem obróbki mechanicznej. Jedne z nich mają bezpośrednie znaczenie w kierunku wyjaśnienia istoty odkształcenia plastycznego, inne zapoznają nas z całością zagadnienia atomistycznej budowy metali. Dla wyjaśnienia plastyczności metali byłoby cennym wyznaczyć doświadczalnie odległości pomiędzy płaszczyznami poslizgowymi różnych metali w identycznych warunkach układu naprężeń, oraz, o ile to jest możliwe, zbadać zasięg bezładny molekularnego w pobliżu płaszczyzn przesunięć krystalicznych, o istnieniu którego świadczy wydzielające się ciepło.



Rys. 7.



Rys. 8.

Na specjalną uwagę zasługują zapoczątkowane od niedawna przez Polanyi'ego badania struktury włóknistej (Faserdiagramme) walcowanych blaszek metalowych i cienkich drutów ciągniętych. W ciekawej pracy teoretycznej<sup>1)</sup> Polanyi sformułował różne rodzaje symetrii włóknistej i zarazem ustalił podstawy do interpretacji odnośnych widm röntgenowskich. Badania doświadczalne Polanyi'ego, Weissenberga i inn.<sup>2)</sup> dotyczą zorientowania poszczególnych ziarn krystalicznych wskutek kierunkowego odkształcenia plastycznego metali.

Rys. 7 przedstawia otrzymany przez tych badaczy schematyczny przekrój drutu, ciągniętego z metali, jak wolfram lub żelazo, których siatka krystaliczna składa się z sześciennych centrowanych przestrzennie. Zorientowanie poszczególnych ziarn krystalicznych względem osi drutu było badane zapomocą metody Bragga, polegającej na odbijaniu od powierzchni przekroju drutu cienkiej wiązki promieni Röntgena. Okazało się przytem, że przekątne ściankowe elementarnych sześciennych, należących do poszczególnych ziarn, są równoległe do osi drutu, co można wyrazić w postaci symbolu krystalograficznego:

$$[110] \parallel D.$$

Rys. 8 przedstawia analogiczny przekrój drutu, wykonanego z jednego z tych metali, które, jak miedź lub glin, posiadają siatkę krystaliczną, składającą się z sześciennych centrowanych ściankowo. Doświadczenie wykazało, że jedno z ziarn krystalicznych są tak zorientowane względem osi drutu, że równoległymi do niej są przekątne przestrzenne elementarnego sześcienu, zaś w pozostałych ziarnach równoległe do osi drutu leżą krawędzie sześcienu. Otrzymujemy tym sposobem t. zw. podwójną strukturę włóknistą, którą możemy wyrazić w postaci prostego symbolu:

$$[111] \parallel D + [100] \parallel D.$$

Dwoistość w ugrupowaniu odkształconych ziarn krystalicznych przedstawia schematycznie zapomocą odmiennego zakreskowania rys. 8.

Wielkie znaczenie dla wyjaśnienia mechanizmu odkształceń plastycznych posiada otrzymanie jednolitych większych kryształów metali w postaci cienkich drutów równocześnie przez Gomperz'a w Niemczech i Carpenter'a w Anglii. Nie ulega wątpliwości, że zbadanie własności mechanicznych jednolitych kryształów metalowych przy ogólnej znajomości struktury atomowo-krystalicznej, sprawdzonej za pośrednictwem spektrografii röntgenowskiej posunie naprzód ustalenie fizycznych podstaw wytrzymałości materiałów i być może doprowadzi do wyjaśnienia głębszego tych tak różnorodnych własności poszczególnych metali poza granicą plastyczności, jakie ujawnił Codron w swych doświadczeniach nad skrawaniem.

## ROZBIÓRKA ZNISZCZONYCH CZĘŚCI MOSTU KS. JÓZEFA PONIATOWSKIEGO W WARSZAWIE.

W związku z przystąpieniem do odbudowy zniszczonego mostu ks. Poniatowskiego w Warszawie, na czasie jest obecnie przypomnieć o pracach przy jego rozbiórce, wykonanych pod kierunkiem inż. Bronisława Plebińskiego.

Most ten w dn. 5 sierpnia 1915 r., t. j. w trzy lata po ukończeniu robót, a w dwa po otwarciu dla ruchu, wysadzony został przez saperów rosyjskich przy opuszczaniu Warszawy.

Pierwotnie projektowano podobno wysadzenie jedynie dwu środkowych przęseł od strony Warszawy, i dopiero później, bezpośrednio przed ewakuacją, zdecydowano się na zburzenie dwu dalszych przęseł od strony Pragi. Zapewne miało to na celu zabezpieczenie się na wypadek, gdyby wybuchy w dwu pierwszych przęsłach nie były dość silne i nie przerwały komunikacji po moście. Traf zrządził, że przy puszczeniu to sprawdziło się niemal w zupełności, wzmiankowane bowiem przęsła dotknięte zostały wybuchem stosunkowo znacznie lżej.

Podminowanie mostu wykonano w ten sposób, że miny umieszczono w filarach 3 i 5, oraz w zwornikach przęseł 5 i 6.

W filarach ułożono je w zbudowanych ad hoc galerjach, które połączono z jezdnią zapomocą studzienek, przykrytych płytami żeliwnymi. Pomimo założenia min, ruchu na moście do ostatniej niemal chwili nie przerywano, zmniejszając jedynie szybkość biegu pojazdów i wozów, w obawie wstrząśnień, któreby mogły wywołać przedwczesne wybuchy. Miny połączono zapomocą przewodów z centralą elektryczną, ustawioną na Pradze w bliskości jednego z dworców kolejowych.

Wybuchy nastąpiły około 6-ej rano. Zniszczyły one dwa filary i cztery środkowe przęsła, zamieniając renesansowe formy mostu w bezkształtne rumowiska o dziwnych poszarpanych linjach (rys. 1).

Rozmiary zniszczenia byłyby o wiele większe, gdyby nie ta okoliczność, że w projekcie mostu każdy z filarów obliczono również na działanie jednostronnego parcia sąsiednich dźwigarów, zwiększając w tym wypadku współczynniki dopuszczalnych ciśnień i naprężeń.

Przebieg wybuchów był według wszelkiego prawdopodobieństwa następujący: Nasamprzód wysadzono minę w filarze Nr. 3, co zniszczyło środkową część filaru i pozbawiło dźwigary w sąsiednich przęsłach jednostronnego oparcia, skutkiem czego dźwigary, pod wpływem wagi własnej, zaczęły opadać ku dołowi, obracając się około pozostałych na miejscu łożysk przegubowych. Jednocześnie działanie siły ciężkości spowodowało powstanie wewnętrznych momentów, które zgięły dźwigary w miejscach najsłabszych, t. j. w zwornikach, zmieniając paraboliczne ich kształty na zlekka ostrołukowe (rys. 1); dźwigary wkrótce zatrzymały się, zaczepiając wystającymi końcami górnych swych pasów o krawędzie filaru.

Nastąpiło zderzenie się granitu z żelazem, które wywołało z jednej strony pewne nieznaczne zresztą, odchylenie się

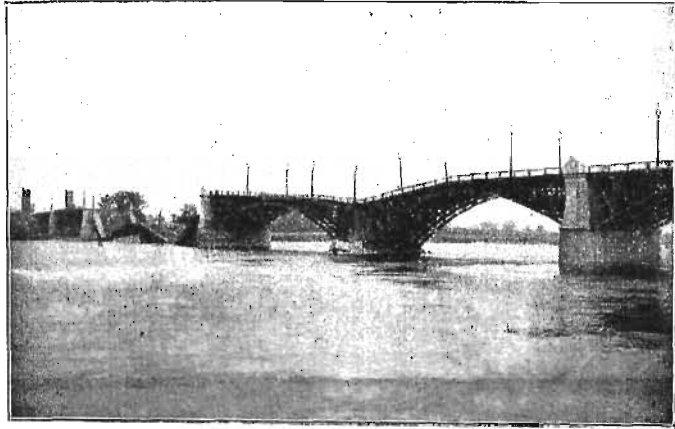
<sup>1)</sup> M. Polanyi. Das Röntgen-Faserdiagramm. Zeitschrift für Physik. Tom 7. Zeszyt 3, z 3 list. 1921, str. 149-180. K. Weissenberg: „Spiralfaser“ und „Ringfaser“ im Röntgendiagramm. Z. f. Physik. Tom 8. Zeszyt 1, str. 20-31. M. Polanyi: Röntgenographische Bestimmung von Kristallanordnungen. Naturwissenschaften. Zesz. 16, z dnia 21/IV. 1922.

<sup>2)</sup> M. Ettisch, M. Polanyi und K. Weissenberg (Kaiser Wilhelm Forschungsinstitut w Dahlem pod Berlinem): Ueber Faserstruktur bei Metallen. Z. f. Physik. Tom 7, z. 3, str. 181.



górną część filaru od linii pionowej, z drugiej — gwałtowne odprężenie się zespołów i przesunięcie się ich ku górze, stwierdzono bowiem zapomocą ściśłych niwelacji wzniesienie się zworników dźwigarów o mniej więcej 25 centymetrów.

Położenie, w jakim się przęsła warszawskie znalazły po wybuchu, wytworzyło warunki równowagi, odmienne od poprzednich, normalnych, dźwigary bowiem opierały się o filar Nr. 3 nie swymi dolnymi końcami, lecz górnymi, co wpłynęło na zmianę układu sił zewnętrznych i wewnętrznych. Chcąc

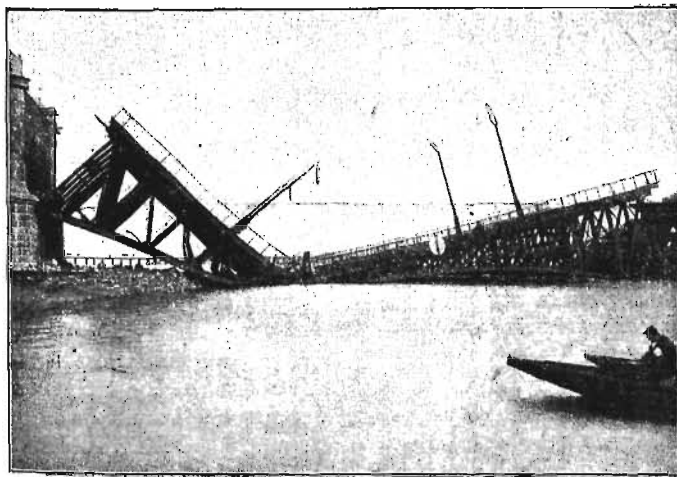


Rys. 1.

wyjaśnić sobie rozmiary tych zmian oraz ujawnić wysokość naprężeń, — co stało w związku z projektowaniem ponownem zużyciem niektórych części uszkodzonych konstrukcji do przyszłej odbudowy mostu, — przystąpiono do obliczeń i naprężeń w prętach największego przęsła o rozpiętości 80 m, uskuteczniając je zapomocą wykresów Cremony. Przyjęto przytem, że siły podporowe od strony filaru Nr. 3 biegną w kierunku osi górnych pasów. Przypuszczenie to ułatwiło analizę, zamieniło bowiem cały zespół w statycznie wyznaczalny, w którym niewiadomymi były wielkości sił podporowych i kierunek toku jednej z nich, t. j. prawej, wiadomymi zaś — kierunek i linja toku drugiej siły (lewej) i ciężar własny dźwigarów.

Ciężar pojedynczego dźwigara łącznie z wagą jezdni i chodników wynosił: na 1 m. b. przęsła 3,07 t, na całe przęsło 245,6 t, a na każdy z węzłów 11,7 t.

Wyniki obliczeń wykazały, że naprężenia były naogół biorąc bardzo wysokie, i przekraczały w wielu wypadkach nie-



Rys. 2.

tylko współczynnik sprężystości, ale nawet niejednokrotnie i granice wytrzymałości materiału; świadczyłyby to, że dźwigary znajdowały się jedynie w równowadze chwilowej, która w każdej chwili mogłaby zostać zakłóconą, co pociągnęłoby za sobą obsunięcie się konstrukcji do rzeki. Przyczynę tego, że zjawisko nie nastąpiło, przypisać należy pewnym czynnikom, nie wziętym pod uwagę przy obliczeniach.

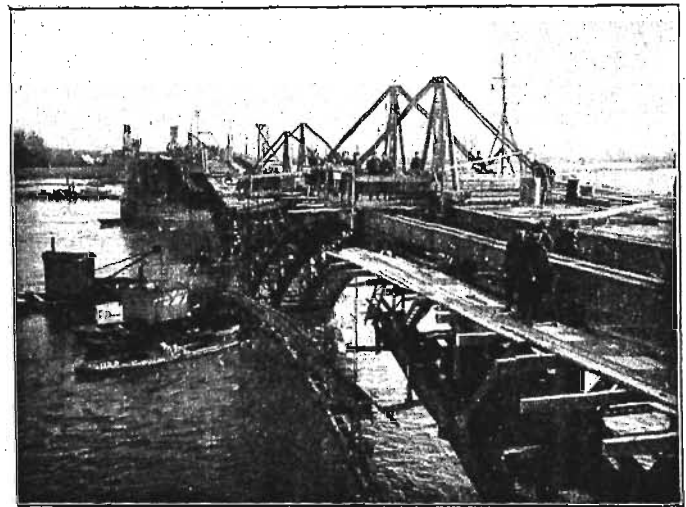
Czynnikami tymi według wszelkiego prawdopodobieństwa były: 1) zwiększona sztywność dźwigarów, spowodowana obecnością różnego rodzaju dodatkowych części konstrukcji, jako to: nakładek, tężników, płyt i belek pomostu i t. p.;

2) możliwe skutkiem tarcia odchylenie kierunku toku lewej siły podporowej nieco ponad osią górnego pasa, co wpłynęłoby na zmniejszenie wysiłków i naprężeń i wreszcie 3) niedokładności wyników obliczeń w wypadkach, gdy naprężenia przekraczały współczynnik sprężystości materiału.

Druga seria wybuchów miała na celu zburzenie filaru Nr. 5 i dwu przęseł praskich Nr. 5 i 6. W tym celu materje wybuchowe umieszczono nietylko w galerjach filaru, lecz również i w zwornikach dźwigarów, przytwierdzając je do konstrukcji mostowej pod jezdnią. To też siła wybuchu była tu znacznie większa niż w przęsłach warszawskich. Zdołała ona całkowicie zniszczyć górną i środkową część filaru, obracając ją w zupełne rumowisko, oraz zniekształciła również same dźwigary, przełamując je w sposób przedstawiony na rys. 2.

Ocalała jedynie część dolna filaru, t. j. jego fundament kesonowy, który, podobnie jak fundament filaru Nr. 3, ucierpiał stosunkowo niewiele. Części przełamane oparły się o duo rzeki, skutkiem czego pod wpływem własnego ciężaru, zapadały się coraz głębiej, utrudniając prace, podjęte w celu ich wydobywania z wody. Bezwzględne zapoczątkowanie tych prac było nieodzowną koniecznością, zwaliska bowiem mostu tamowały prawidłowy bieg wody i mogły wywołać tym sposobem zalewy dzielnic nadrzecznych oraz podmycie pozostałych filarów, nie mówiąc już o tem, że stanowiły poważną zapórę a nawet niebezpieczeństwo dla żeglugi.

Za przystąpieniem do robót, związanych z rozbiórką mostu, przemawiała również ta okoliczność, że tylko w ten sposób



Rys. 3.

udałoby się ocalić pewną ilość konstrukcji żelaznej i materiałów kamiennych, przedstawiających bądź co bądź znaczną wartość.

Zarząd miasta, na podstawie przetargów, powierzył wykonanie tych robót Towarzystwu „K. Rudzki i S-ka” w Warszawie, które przystąpiło do pracy w pierwszych dniach października 1915 roku.

Przedewszystkiem podjęto prace przygotowawcze: rozbiórkę jezdni i chodników w obydwu warszawskich przęsłach, prowadząc ją możliwie równomiernie i jednocześnie, a to z obawy, by równowaga chwilowa, w jakiej się te przęsła po wybuchu znalazły, nie została przez to naruszona i by dźwigary nie zawaliły się ostatecznie. Obawy te pociągnęły za sobą konieczność podparcia rumowisk, na których osiadła górna część filaru Nr. 3, odsypami kamiennymi. Do odsypów użyto około 300 m<sup>3</sup> piaskowca z dawnego bulwaru Steinkellerowskiego.

Pomiary głębokości dna ujawniły zwiększenie się podmycia posad filaru Nr. 2, które w listopadzie 1915 r. dosięgło 12 m głębokości, t. j. przewyższyło przyjętą w projekcie normę 10 m; postanowiono więc obsypać filar ten w podobny sposób, jak tego dokonano w filarze Nr. 3. Różnica polegała na tem, że zamiast piaskowca użyto tu grubego łomu betonowego w ilości około 400 m<sup>3</sup>, wrzucając go do rzeki przez odpowiednie otwory w pomoście.

Po usunięciu z jezdni i chodników bruku, asfaltu i podłoża betonowego i żelbetowego, przystąpiono do rozbiórki słupów do latarni, balustrady, obrzeży, szyn tramwajowych, rur gazowych i t. p., wreszcie zaczęto rozbitowywać i uprzętać

z przęsła praskich belki i blachy pomostu oraz części konstrukcji, wystające ponad wodę.

Z rozbiórką dźwigarów w przęsłach warszawskich wstrzymano się do czasu oparcia dźwigarów tych na rusztowaniach. W tym celu zaczęto sprowadzać materiał drzewny, ustawiając na barkach kafary, ręczny i parowy, i wbijając pale. Spływała jednak kra przy ruszaniu zatoru lodowego, jaki utworzył się wyżej mostu drewnianego, zniszczyła pale oraz gotowe części rusztowań.

Po spłynięciu kry myślano początkowo o wznowieniu budowy rusztowań, okazało się to wszakże niemożliwym, deszcze bowiem i śniegi tak podniosły poziom wody, że o ponownym wbijaniu pali nie mogło być mowy. Należało tedy zaniechać wznoszenia rusztowań typu zwykłego, t. j. stojących, zastosować natomiast rusztowania wiszące. Zaprojektowano je w postaci szeregu wiązarów, kształtu trójkątnego, o wyglądzie wskazanym na rys. 3.

Wiązary składały się z podwójnych belek i słupków drewnianych oraz skosów z płaskiego żelaza, złączonych ze sobą za pomocą nakładek, chomał, śrub i klinów i usztywnionych w kierunku poprzecznym kłociami.

Wiązary opierały się o belki podłużne i poprzeczne, ułożone bezpośrednio na dźwigarach mostowych, sąsiadujących z rozbieraniami. Przednie końce wiązarów zaopatrzone w podnośniki śrubowe, służące do podtrzymywania, względnie opuszczania, rozbitowanych konstrukcji, obok których umieszczono lekki pomost dla obsługi. Tylne końce z uwagi na siły ujemne, skierowane ku górze a powstałe pod wpływem ciśnienia podnośników, związane mocno z żelazną konstrukcją mostu.

Przed rozpoczęciem rozbiórki dźwigarów zmontowano odpowiednią ilość wiązarów, zaopatrując je w podnośniki i wogóle potrzebne narzędzia robocze, wreszcie ustawiając je w przewidzianych w projekcie miejscach i przymocowując do belek pomostu. Gdy już wszystko było gotowe, a części, mające być spuszczone, całkowicie oddzielone od reszty konstrukcji, zawieszano je na łańcuchach i rozpoczynano opuszczanie. Opuszczanie to odbywało się przy pomocy śrub, których nakrętki zaopatrzone w długie kleszcze, obracane były przez robotników.

Proces ten z natury rzeczy postępował bardzo powoli i trwał, licząc od początku opuszczania każdego zespołu aż do chwili, gdy zespół ów osiągnął poziom wody, początkowo 40 godzin, następnie zaś do 20 godzin, średnio więc około 30 godz. Ponieważ górny poziom dźwigarów wznosił się mniej więcej o 15 m ponad zwierciadłem rzeki, przeto zespoły opuszczano z przeciętną szybkością  $1/2$  metra na godzinę.



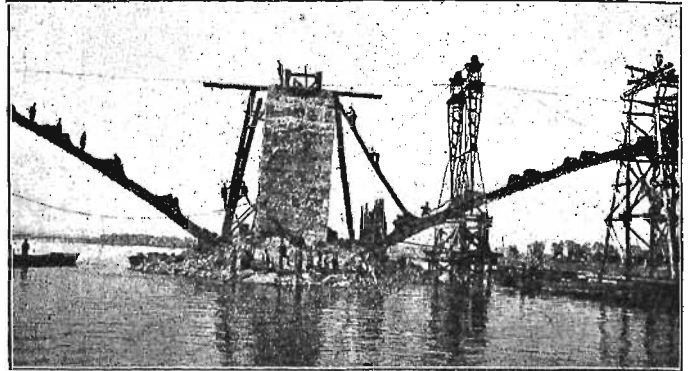
Rys. 4.

Opuszczanie takie związane było z pewnym ryzykiem i nawet niebezpieczeństwem z uwagi na ciśnienie, jakie rusztowania wiszące wywierały na przęsła, głównie zaś na skrajne dźwigary, sąsiadujące z rozbieraniami.

Pamiętano również, by rozbiórka dźwigarów odbywała się jednocześnie w obydwu przęsłach i możliwie równomiernie względem osi każdego przęsła. Gdy już zespoły zbliżyły się do poziomu wody, nadjeżdżały krypy, które je zabierały na pokład (rys. 3).

Barki podpływały na oznaczone miejsce w przęsle dopiero w ostatniej chwili, gdy już zespoły były prawie opuszczone.

Miało to na celu zmniejszenie niebezpieczeństwa, grożącego robotnikom, pracującym na barkach, skutkiem możliwego zerwania się lub pęknięcia łańcuchów. Przewóz barek nastęczał również pewne trudności ze względu na ciągłe przybory, płynącą krę i falowanie wody, spowodowane wiatrem o sile niekiedy huraganowej. To też zanotowano kilka wypadków zatonięcia barek z żelaztłem. Nie pociągnęło to za sobą większych strat materialnych, ponieważ barki, jako też żelaztwa wydobyto następnie całkowicie z wody.



Rys. 5.

Dzięki zastosowaniu rusztowań wiszących udało się rozbiórce czterech dźwigarów północnych w obydwu warszawskich przęsłach, pomimo niesprzyjających warunków, ukończyć przed 1 marca 1916 r., t. j. w dwa miesiące po jej rozpoczęciu.

Rozbiórka pozostałych, t. j. południowych dźwigarów w wspomnianych przęsłach była niemożliwa bez uprzedniego wzniesienia rusztowań stojących, na palach (rys. 4), dźwigary te bowiem skutkiem nieznacznej wytrzymałości i małej swej liczby nie mogły same przez się opierać się skutecznie siłom pionowym i bocznym. To też pomimo, że perspektywa dalszego użytkowania rusztowań wiszących była bardzo pociągająca, odstąpiono od projektu tego ze względu na ryzyko z robotą tą związane. Ryzyko to było tem większe, że na dole, przy budowie fundamentów pomostu, pracowali liczni robotnicy, którym, w razie osunięcia się dźwigarów, groziłaby śmierć lub ciężkie kalectwo.

Wiązary wiszące zastosowano jedynie do części skrajnego południowego dźwigara i to dopiero po ustawieniu kilku kozłów w zwornikach, gdy przęsła zabezpieczone zostały w taki sposób przed upadkiem (rys. 5).

Opuszczanie południowych dźwigarów po ich oparciu na rusztowaniach nie nastęczało trudności i odbyło się w następujący sposób. Przedewszystkiem rozbitowano kolejno wszystkie składowe części konstrukcji, następnie zaś części te za pomocą zórawi drewnianych i lin stalowych opuszczano na barki, które je dowoziły do brzegu. Rozbiórkę dolnych łuków pozostawiono na sam koniec; tworzyły one zakrzywione linie o oryginalnym wyglądzie (rys. 5).

Rozbiórka dźwigarów w dwu wysadzonych przęsłach praskich odbywała się w nieco odmienny sposób. Jak wiadomo, dźwigary te zostały przez wybuchy całkowicie niemal zniekształcone, przyczem zworniki załamały się i oparły o dno rzeki, skutkiem czego pewna część konstrukcji znalazła się pod wodą, pozostała zaś nad wodą (rys. 2). O ile rozbiórka tej ostatniej części była zadaniem łatwym, które stosunkowo szybko zostało rozwiązane, o tyle wydobyć z rzeki zatopionych konstrukcji nastęczało niemało trudności, tem więcej, że pracowano podczas przyborów wiosennych, t. j. przy wysokim poziomie rzeki.

Przedewszystkiem przystąpiono do rozczłonkowania opadłych na dno dźwigarów na poszczególne zespoły. Rozczłonkowanie to uskuteczniło w większości wypadków za pomocą przecinania acetylenem. Oczywiście, konstrukcje żelazne mocno przytem ucierpiały, większych strat wszakże miastem skutkiem tego nie poniosło, dźwigary bowiem w przęsłach praskich tak były zniszczone i zniekształcone, że o jakimkolwiek bądź ich ponownym użyciu do odbudowy mostu, z wyjątkiem chyba belek i płyt jezdni i chodników oraz części drobniejszych, nie mogło być mowy.



Dla wydostania z rzeki przeciętnych części konstrukcji wbito w dno szeregi pali, na których ułożono pomost z bali i desek.

Posiłkowano się przytem wspomnianymi już poprzednio podnośnikami śrubowymi, zwiększając ich liczbę do dwu dla każdego końca dźwigaru czyli do 28 dla każdego zespołu. Liczba ta nie była zbyt wielka, jeśli się zważy, że zatopione konstrukcje, pod wpływem własnego ciężaru, pogłębiały się coraz więcej w piaszczyste podłoże rzeki, co zwiększało opór przy ich podnoszeniu. Zauważono również niejednokrotnie, że opadnięte zespoły czepiały się z napływającymi przedmiotami, jako to: konarami lub pniami drzew i t. p. i przez to utrudniały pracę. To też musiano dość często zmieniać łańcuchy lub poszczególne ich ogniwa, łatwo w tych warunkach podlegające zniekształceniom.

Pewną trudność stanowiło przytwierdzenie łańcuchów do zatopionych zespołów. Postępowano niekiedy w następujący sposób. Do końców łańcuchów uwiązywano krótkie belki drewniane, które zrzucano do wody w niewielkiej odległości od przęsła, nieco w górze rzeki. Belki podływały i przeciągały za sobą łańcuchy, dzięki czemu zespoły udawało się uwiązać.

Posiłkowano się również pracą nurków, zwłaszcza w miejscach głębszych, gdzie w inny sposób nie można było sobie poradzić. Praca nurków była utrudniona ze względu na silny prąd rzeki; starano się prąd ten osłabić, budując czasowe ścianki poprzeczne w górze rzeki przed przęsłami.

Rozbierane żelazo i stal układano na barki i łodzie i przewożono do brzegu; podczas kry i silnej fali uciekano się do pomocy holowników. Wyładunek odbywał się bądź zapomocą czasowych zórawi ruchomych, bądź w sposób, polegający na przesuwanie zespołów na okrągłakach, umieszczonych na belkach drewnianych.

Otrzymano z rozbiórki ogółem około 3000 t żelaza i stali, t. j. 92% całkowitej wagi teoretycznej czterech wysadzonych przęsła.

Z liczby tej mniej więcej przypada: na konstrukcje pozornie mało lub wcale nieuszkodzone około 2000 t; na konstrukcje zupełnie zniekształcone około 1000 t.

Nie od rzeczy będzie zauważyć, że z ilości żelaza pierwszej kategorii, t. j. pozornie mało lub wcale nieuszkodzonego, jedynie pewna część może być użyta do przyszłej odbudowy mostu. Pozostała część musi być bezwarunkowo odrzucona ze względu na powstałe w niej skutkiem wybuchu bardzo wysokie naprężenia, które niewątpliwie zmieniły wewnętrzną budowę materiału, zmniejszając spoiwość jego cząsteczek.

Roboty rozpoczęto w pierwszych dniach października 1915 roku, ukończono zaś w ostatnich dniach czerwca 1916 r., zaś ogólny koszt robót wyniósł rb. 196 850.

#### KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCJI

- A. *Kozłowski*. Hartowanie stali. Podręcznik dla tokarzy. Wydanie drugie, 1922 r. Trzaska, Ewert i Michalski, Warszawa.
- R. *Niewiadomski*, inż. kom. Wzory matematyczne na projektowanie objazdów kolejowych. Rys. 27, str. 28. Wydanie 2-gie przerobione, Warszawa 1923 roku. Zakł. druk. F. Wyszyński i S-ka.
- Rzeszotarski Bohdan*, inż. bud. maszyn. Jak poznawać wadliwości działania maszyn tłokowych? Indykator i jego użycie, Warszawa 1922 r. Trzaska, Ewert i Michalski.
- Gospodarka Elektryczna w Polsce*. Wydawnictwo Związku Elektryków Polskich, Warszawa, 1922 r.

#### WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

**Nasze rodzaje paliwa.** *Paliwo w postaci pyłu.* Sprószkowane paliwa są podobne do ciekłych przez to, że są spalane przy wtłaczaniu przez zawory w taki sam sposób, jak oleje. Od dawna już pył węglowy używany jest w paleniskach przy wyrobie cementu. W Ameryce daje się zauważyć silną tendencję w kierunku zastosowania pyłu węglowego, jako paliwa pod kotłami.

W tym celu koniecznym jest wysuszenie węgla do bardzo małego procentu wilgoci—następnie zmielenie na pył, tak aby można było przesiać przez sito o gęstości 200 oczek na cal. Technika suszenia i mielenia rozwinęła się znakomicie i wpłynęła na obniżenie kosztów produkcji, jednak przy budowie zbiorników i rur powstają nieraz wielkie trudności.

Jest rzeczą zupełnie możliwą, że sproszkowany węgiel mógłby być sprawnie spalany na rusztach—wątpliwość są tylko, czy koszty instalacji nie byłyby większe od oszczędności, uzyskanych na cenie paliwa. Amerykanie zastosowali pył węglowy na kolejach i zbudowali kilka stacji do wyrobu pyłu. Największe trudności powoduje magazynowanie pyłu, który okazał się materiałem łatwo wybuchowym, w szczególności, kiedy pył był wyrabiany z antracytu. Amerykanie przezwyciężyli te trudności, stosując mieszankę 40% antracytu i 60% węgla brunatnego.

Suszony i sproszkowany torf jest używany z powodzeniem na kolejach szwedzkich, lignit zaś wspólnie z olejem stosują na kolejach rumuńskich. Wobec wielkich pokładów torfu, lignitu i węgla brunatnego u nas w kraju, paliwa te mogłyby mieć szerokie zastosowanie w naszym kolejnictwie, co byłoby źródłem znacznych oszczędności.

*Paliwo kolejowe.* Zwazawszy, że produkcja ropy może zastąpić światowej produkcji węgla, pożądanym byłoby stosować mieszanki, z wysoko wartościowych pod względem wartości cieplikowych olejami i pyłem węglowym, torfowym lub lignitowym. Doświadczenia wykazały, że pył węglowy przesiany przez sito o gęstości 100 oczek na cal, zmieszany z olejem, nawet po paru dniach nie osiadał. Przewóz takiej mieszanki nie przedstawia żadnych trudności, może być ona przewożona w zwykłych wagonach—cysternach bez obawy, że po paru dniach postoju wagonu, pozostaną jakiegokolwiek trudności przy wypompowaniu mieszanki z cystern—naturalnie cysterna powinna być zaopatrzona w rurę dziurkowaną, przez którą można wpuszczać sprężone powietrze lub gaz. Firmy, które obecnie używają paliwa płynnego na stacjach centralnych—mogłyby bez żadnych zmian w instalacji używać paliwa naftowo-pyłowego, gdyby mieszanka tego rodzaju, przechowując wysoką wartość cieplikową, mogłaby być dostarczana po niższej cenie aniżeli nafta.

Najświeższe doświadczenia w kierunku otrzymania pyłu węglowego z niskich gatunków węgla zapomocą sposobu Elmore stwierdzają, że sproszkowany węgiel (lignit) może być utrzymany w olejach w stadium zawieszenia; jednak produkcja jest dotychczas dość kosztowna. Pożądanym było, aby mieszanki tej dało się użyć jako paliwa do silników Diesla i Semi-Diesla. Próby wykazały jednak ujemną stronę mieszanki: wysoki procent osadu i popiołu, wobec czego zamiana części silnika zniszczonych przez osad pochłaniała większe suny, aniżeli można było oszczędzić na koszcie paliwa. Paliwo dla silników spalinowych nie powinno dawać więcej niż 0,06% popiołu i osadu, z czego wynika że węgiel kamienny z 3% popiołu nie może być stosowany jako składnik mieszanki.

Inż. Feliks Kaim, M. of I. M. E.

#### BIBLIOGRAFJA.

*Prof. S. P. Timoszenko Wytrzymałość materiałów*, przełożył z IV-go wydania rosyjskiego, *Dr. M. T. Huber*, prof. Politechniki Lwowskiej, członek czynny Akademii Nauk Technicznych w Warszawie i Towarzystwa Naukowego we Lwowie, wydane z zapomogą Ministerstwa Handlu i Przemysłu oraz Ministerstwa Robót Publicznych. Książnica Polska T-wa Nauczycieli Szkół Wyższych. Stronic dużego formatu 363.

We wstępie autor podnosi potrzebę i wysokie znaczenie, jakie posiada dla techniki współpraca teoretyków i inżynierów nad rozwiązaniem zagadnień technicznych. W tem zjednoczeniu, powiada autor (str. 7), tkwi rękojmią przyszłych wielkich zdobyczy nauki i techniki. Rezultatem tej idei jest wymieniona wyżej praca, w której autor, posiłkując się rozległymi środkami teoretycznymi, rozwiązuje zagadnienia techniczne w sposób czyniący zadość wymaganiom naukowym i potrzebom praktyki technicznej.

Wykład swój autor rozpoczyna opisem wytrzymałościowych własności materji i na ich podstawie daje określenie sprężystości, jako właściwości oddawania nagromadzonej energii oraz przytacza prawa empiryczne wpływu czasu, ciepła, zmienności obciążeń na odkształcenia i wytrzymałość materji. Po zbadaniu „rozciągania i ścinania” rozpatruje autor „ścianienie i skręcanie”, a następnie „zginanie prostych prętów”. W dziale tym (część III) po daniu wiadomości wstępnych mówi autor o rozkładzie (rozmięszczeniu) naprężeń ścina-

jących i głównych belki zginanej, ilustrując te rozmieszczenia odpowiednimi wykresami (trajektoriami naprężeń); podaje następnie zastosowanie tych teorii do obliczenia belek nitowanych, do belek złożonych drewnianych (klockowych) i do obliczeń pław. W dalszym ciągu podaje autor sposoby obliczania linii ugięć dla różnie umocowanych i różnie obciążonych belek; obliczenia te, jak zwykle dla początkujących, oparte są na skróconym sposobie wyrażania promienia krzywizny. Drugi sposób obliczania linii ugięcia opiera autor na sposobie przyjęcia wykresu momentów, jako linii obciążenia, a linia momentów tego nowego wyobraźnego obciążenia będzie linią ugięcia. Sposoby te są nadzwyczaj praktyczne i przystępne dla studujących, za mało jednakże moim zdaniem zaznacza się, że to wszystko jest słuszne w przybliżeniu, wynikającym z przybliżonego wzoru dla promienia krzywizny; z pominięcia bowiem tego zastrzeżenia wynikają błędy. Obliczenie belek statycznie niewyznaczalnych opiera autor nasamprzód na geometrycznych stosunkach, wynikających z odkształceń, co ułatwia nauczanie; liczne przykłady ilustrują ten sposób i dają początkującemu obrazowe pojęcie o zachowaniu się sprężystem tego rodzaju ustrojów. Przeprowadza następnie autor obliczenie belek ciągłych na podporach sztywnych; na podłożu sprężystem i belki ciągłej na podporach sprężystych, opierając ten rachunek na obliczeniu belki, spoczywającej na podłożu sprężystem. Zginanie belek z materiału niepodlegającego prawu Hooke'a, wyznaczenie naprężeń normalnych w belkach żelaznych nitowanych i wytrzymałość złożona z obliczeniem wału korbowego wyginanego (wykorbionego) zakańcza część III-cią.

W części IV-ej wykładu autor pracę sił sprężystości; a więc podaje: określenie układów statycznie niewyznaczalnych; określenie energii potencjalnej, określenie uogólnionych spórządnych i uogólnionych sił. Te ostatnie pojęcia są jednakże, moim zdaniem, niedostatecznie jasno wyłożone, wielkości bowiem (str. 191) kątów obrotu przekrojów belki i jej ugięcia są przecież związane geometryczną zależnością, co również wynika z równań 192-gich, a nie są niezależne; jest tu przeto coś w przykładzie niedopowiedzianego. Lagrange przecież, od którego czerpiemy te pojęcia, dał określenia ścisłe. Pozwolę sobie tutaj zaznaczyć, że sposób wprowadzenia do rachunku sił fikcyjnych (nazwałbym je wyobraźnymi), jakie dał nam Castigliano a przytacza autor (str. 198), jest dla mnie niedostatecznie wyjaśniony; przyzwyczailiśmy się bowiem w matematyce, że, jeżeli chcemy usunąć jakiś czynnik z naszego rachunku, to przyrównujemy odpowiednią wielkość do zera i w ten sposób otrzymujemy wynik bez udziału tego czynnika; w danym zaś razie pomimo przyrównania siły fikcyjnej do zera, obliczamy odkształcenie, jakie ona wywołuje; takie postępowanie choć doprowadza do wyników słusznych, powinno być jednakże moim zdaniem bliżej omówione. Następnie autor wyprowadza twierdzenia o najmniejszej pracy statycznie niewyznaczalnych układów oraz wzajemności przesunięć i wreszcie wykładu metodą Mohra; obliczenia przykładów prostych ilustrują te twierdzenia. W rozdziale XV-tej części podaje autor zastosowanie metod przybliżonego liczenia, powołując się na prace Brayn'a, Rayleigha i Ritz'a<sup>1)</sup>.

Metoda ta polega na tem, że zamiast szukać funkcji, któraby odpowiadała warunkom maximum lub minimum, wybieramy pewną, do pewnego stopnia dowolną, funkcję, która czyni zadość warunkom krańcowym i zbliża się do szukanej funkcji; w funkcji tej przyjmujemy się pewną ilość parametrów nieokreślonych, które następnie określamy z warunków, że wartość tej funkcji ma być maximum lub minimum czyli zagadnienie rachunku warjacyjnego zastępujemy obliczeniem zwykłego maximum lub minimum danej funkcji.

Funkcję, odpowiadającą tym warunkom krańcowych wartości (max. lub min.), wyprowadza autor na podstawie zasady pracy możliwej, wyrażającej, że w razie równowagi układu suma prac sił zewnętrznych i wewnętrznych podczas dowolnego przesunięcia równa się zeru (równ. 190-te). Wzór ten pisze autor w postaci symbolu warjacyjnego  $\delta(\sum P_i \varphi_i - V) = 0$ , gdzie  $V$  oznacza wartość energii potencjalnej układu sprężystego. Föppl w tomie V-tym swego dzieła (rok 1907 na str. 270-ej) powiada, iż równanie to powinno być postawione na czele całej teorii sprężystości, wszystkie bowiem inne związki, które wynikają z tej teorii, dają się z tego równania wyprowadzić co też czyni, wyprowadzając twierdzenia Castigliano'a, Betti'ego i Menabrea'a. Liczne też przykłady, jakie autor „Wytrzymałości materiałów“ przytacza w tem dziele, przekonywują nas o płodności tego wzoru. Z zadań trudniejszych podaje autor obliczenia sposobem przybliżonym: zgięcie belek na sprężystem podłożu, obliczenie belek (stropów) skrzyżowanych; zgięcia płyt i obliczenie stateczności układów.

W części V-ej wykładu autor o napięciach i odkształceniach prętów zakrzywionych i przytacza szereg przykładów, wziętych z praktyki technicznej. W części VI-ej rozpatruje autor gięcie cienkich płyt, ilustrując otrzymane wyniki przykładami i tablicami liczbowymi. W części VIII-ej rozpatruje autor zagadnienia dynamiczne układów sprężystych i w tym celu oblicza najpierw przykłady proste, w których bezpośrednio ujawnia się wpływ sił bezwładności, jak w korbowodzie, w wirującym pierścieniu, w wirujących krążkach i w wieńcu koła zamachowego. Następnie przechodzi autor do „drgan układów sprężystych“ o jednym stopniu swobody, poczem oblicza, drgania przy oporze środowiska, drgania wymuszone i wyjaśnia następnie praktyczne znaczenie zjawiska współbrzmienia, wreszcie oblicza drgania skręcające i drgania wału Laval'a. Następnie mówi o naprężeniach występujących przy uderzeniu.

<sup>1)</sup> Krótką monografię stosowania tego sposobu znajdzie czytelnik w podręczniku H. Lorentz'a „Technische Elastizitätstheorie“ 1913 r., na str. 667 oraz przykłady na str. 397—tamże literatura. Tę metodę liczenia przytacza również H. Czopowski „Zadania i metody matematyki wielkości przybliżonych“ na str. 32-ej.

W części VIII-ej wykładu autor „O stateczności układów sprężystych“. Dział ten jest, ze względu na ważność jego dla konstrukcji skutecznie rozwijany w ostatnich dziesiątkach lat, do czego prof. Timoszenko znacznie się przyczynił.

Metoda postępowania podana przez autora z powołaniem się na prace: G. H. Brayn'a i Rayleigh'a, daje się w krótkich słowach w następujący sposób wypowiedzieć. Warunkiem równowagi wszelkich układów jest równanie, wyżej już stosowane, wyrażające zasadę pracy wirtualnej, które wyraża równość prac sił zewnętrznych i wewnętrznych dla wszelkich wirtualnych przesunięć. W równanie to wchodzi wielkość sił zewnętrznych, które wyobraża sobie autor zmianami i szuka dla nich wartości, któreby były najmniejsze. Taki sposób szukania obciążeń krytycznych — powiada autor — umożliwia stosowanie przybliżonego rachunku. Podobnie jak w przypadku przybliżonego obliczenia zgięcia prętów przyjmuje autor, na podstawie danych doświadczalnych i warunków odporowych, przybliżoną funkcję odkształconej i przy pomocy tej funkcji tworzy wyrazy pracy sił zewnętrznych i wewnętrznych, przyjmując parametry obranej funkcji za nieznanne i z tego równania oblicza najmniejsze wartości obciążeń. Postępowanie to jest tak ogólne i tak ściśle sformułowane, że nie sądzę, ażeby jakieś z zadań na obliczenie obciążenia krytycznego oparło się tej metodzie. Dla przykładu oblicza autor obciążenie krytyczne pręta, znajdującego się w sprężystem środowisku, i stosuje te wyniki do obliczenia stateczności pasów górnych mostów otwartych (jest to zadanie, zwane zadaniem E. S. Jasińskiego); oblicza następnie warunki stateczności prętów złożonych; — warunki stateczności okrągłego pierścienia i walcowej rury — warunki stateczności ściskanych płyt z zastosowaniem do obliczenia teówek i blachownic. Wyniki tych obliczeń, które rzeczywiście wprowadzają nas w najskrytsze stosunki zjawisk sprężystości, ujęte są w formę tablic liczbowych dla bezpośredniego użytku konstruktora. Wobec tych metod dział o stateczności układów sprężystych jest dziś tak przystępny, jak — ciągnięcie, gięcie i t. d. W wykładzie tej metody brakuje omówienia, dlaczego autor pracę sił wewnętrznych przyłożonych do układu sprężystego wyraża iloczynem z siły i przesunięcia, gdy dla takich układów należy bezwarunkowo stosować połowę tego iloczynu, jak to czyni autor np. we wzorze Pf. 2 na str. 189-ej, a inaczej we wzorze 219-ym. Sprawa ta w metodzie Ritz'a, którą streszcza Lorenz (Technische Elastizitätstheorie) na str. 397-ej jest głębiej ujęta; Ritz mianowicie dowodzi, że w układach sprężystych różnica pracy sił wewnętrznych i podwójnej wartości pracy sił zewnętrznych jest krańcową wartością i stosuje do wyrażenia pracy sił zewnętrznych połowę tego iloczynu; sprawa więc ta wymaga wyjaśnienia.

Na tem zakończył autor swą pracę „Wytrzymałość materiałów“. W całej pracy panuje prostota myśli i jasne jej wypowiedzenie. Wszystkie pojęcia oparte są na obrazach rzeczowych i zjawiska zawsze ilustrowane są przykładami najprostszymi; sposób taki ujęcia złożonych zjawisk łącznie ze sposobem wypowiedzenia przez tłumacza językiem prostym a ścisłym, daje nieocenioną wartość dziełu temu; wskutek tych zalet powinno się ono znaleźć tak w ręku studenta, jak również w ręku konstruktora. Podana literatura źródeł wyłożonych twierdzeń zamyka całość dzieła.

Ważnymi są uwagi prof. M. T. Hubera, odnoszące się do uzupełnień i wyjaśnień czy to myśli czy też literatury podanej w podręczniku. Szczególnie ważne są uwagi o stopniu bezpieczeństwa, o dokładniejszej teorii obliczenia rozpiętych cieni, o obliczeniu naprężeń w belkach żelazo-betonowych. A wypowiedziana przez prof. Hubera uwaga, że prawdopodobnie zjawiska wytrzymałości nie dadzą się określić analogicznie do zjawisk sprężystych, jest bardzo słuszna i powinna, moim zdaniem, skierować badania zjawisk wytrzymałościowych na inną drogę, przypuszczam, na drogę mniej matematyczną a bardziej — przynajmniej na razie — na drogę raczej empiryczną. (Sprawa ta była w swoim czasie dyskutowaną w Przegł. Techn.)

Kilka jeszcze propozycji w sprawie słownictwa: zamiast diagram stosowałbym — wykres; zamiast naprężenie sprowadzone — zastrępece; formuła — wzór, problem — zagadnienie, zresztą są to drobności.

Za przysporzenie tego dzieła naszej literaturze i za pracę, jaką włożył w nią prof. M. T. Huber należy się Mu wysokie uznanie i podziękowanie, jak również Władzom naszym za pomoc finansową przy wydawnictwie tego dzieła.

Prof. H. Czopowski.

## KRONIKA.

**Kongres międzynarodowy w sprawie płynnego paliwa.** Towarzystwo chemii przemysłowej w Paryżu organizuje w dniach 9—15 października r. b. w Paryżu kongres międzynarodowy, poświęcony sprawie paliwa płynnego. Przewidziane są następujące sekcje: 1) nafta, 2) łupki bitumiczne, 3) węgiel brunatny i torf, 4) smoły i benzole, 5) alkohol i 6) oleje roślinne. Kongres odbędzie się pod protektoratem ministrów: handlu, robót publicznych, rolnictwa i kolonii. Śród autorów zgłoszonych referatów spotykamy nazwiska D. Berthelot'a i M. Mailhe.

**Konferencja międzynarodowa w sprawie źródeł energii.** Brytyjski Związek Elektrotechniczny oraz inne pokrewne instytucje urządzają w lecie r. 1924 w Londynie, podczas mającej się odbyć wówczas wystawy imperjum brytyjskiego, konferencję inżynierów w sprawie wyzyskania różnych źródeł energii (World Power Conference). Konferencja ma na celu ocenę możliwości korzystnego zużycowania źródeł energii do celów przemysłowych. Konferencja ma się podzielić na sekcje: 1) źródła energii, 2) przetwarzania energii, 3) zastosowania energii i 4) ekonomiczno-finansową.

# Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

**Posiedzenie techniczne.** W piątek dnia 6 października r. b., godz. 8 m. 5 wiecz., w wielkiej sali gmachu Stowarzyszenia Techników odbędzie się posiedzenie techniczne o następującym porządku dziennym:

1) Komunikaty Rady i Wydziału posiedzeń technicznych.

2) Wolne głosy.

3) Sprawy bieżące.

4) Odczyt prof. *F. Kucharskiego* p. t.: „Nasi technicy przed powstaniem styczniowym“.

5) Dyskusja i wnioski członków.

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

## Wydział pośrednictwa pracy.

### Posady wakujące:

- 200 — Do fabryki kotłów parowych i konstrukcji żelaznych potrzebny technik-kalkulator—od zaraz.
- 202 — Do biura w Katowicach potrzeba kilku inżynierów mechaników z praktyką przemysłowo-handlową i znajomością języka niemieckiego.
- 204 — W dużej elektrowni wakuje posada dla młodszego inżyniera-elektryka, do samodzielnego prowadzenia odbiorów, dokładnie obeznanego praktycznie z przepisami wykonywania instalacji.

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

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

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

### Poszukujący pracy:

175 — Inżynier z 8-letnią praktyką w kraju i zagranicą; budownictwo, konstrukcje mostowe i instalacje elektryczne, znajomość języków obcych.

177 — Inżynier mechanik z 5-letnią praktyką warsztatową i 4-letnią pracą samodzielną techniczno-handlową poszukuje odpowiedniej posady.

179 — Inżynier, 17 lat praktyki w budowach kanalizacji, wodociągów i urządzeń sanitarnych.

181 — Inżynier metalurg z kilkunastoletnią praktyką cechową i laboratoryjną poszukuje stanowiska kierownika szkoły technicznej lub rzemieślniczej.

183 — Inżynier handlowiec z długoletnią praktyką techniczną i handlową i ze znajomością języków niemieckiego, angielskiego i rosyjskiego poszukuje samodzielnego stanowiska w dużej firmie.

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

## Wydział Budownictwa miejskiego w Lublinie

ogłasza niniejszem

# KONKURS

## na posadę Inspektora

budownictwa z terminem wnoszenia podań udokumentowanych na dzień 1 października r. b. Warunkiem ukończone wyższe studia techniczne, praktyka, i znajomość ustaw budowlanych. Pensja V rangi.

436

Jedna z większych krajowych odlewni żelaza i emaljerni na prowincji, przy stacji kol. żel.

**poszukuje** od 1 listopada r. b.:

- 1) **Dyrektora technicznego** z akademickim wykształceniem, obeznanego dokładnie z produkcją odlewów żeliwnych surowych i emaljowanych, mogącego samodzielnie zarządzać fabryką i
- 2) **Kierownika handlowego**, rutynowanego we wszelkich sprawach handlowych kalkulacyjnych oraz dotyczących sprzedaży branży odlewniczej.

Oferty z krótkim *curriculum vitae*, poważnymi referencjami; oraz podaniem warunków uprasza się kierować do dnia 10 października r. b. do Biura Ogłoszeń „Reklama Polska“, Jasna 10 sub.: „Kierownictwo Odlewni“. Dykrecja zapewniona.

455

Magistrat m. Kielc ogłasza **Konkurs na wakującą posadę inżyniera - architekta miejskiego w Kielcach**. Wymagalne specjalne wyższe wykształcenie. Uposażenie według umowy. Kandydaci winni nadesłać do magistratu do 1 listopada r. b. podania wraz z odpisami świadectw wykształcenia, urodzenia i posiadanej praktyki.

445

## Od Wydziału Hutniczego Akademii Górniczej w Krakowie.

Przy katedrze maszynoznawstwa szczegółowego (kotły parowe, silniki, pompy, sprężaki) Akademii Górniczej w Krakowie **jest do objęcia posada adjunkta**, o którą ubiegać się mogą inżynierowie-mechanicy.

Podania z dołączeniem *curriculum vitae* wnosić należy na ręce Dziekana Wydziału Hutniczego (Kraków, Akademia Górnicza, ul. Loretańska) do dnia 10 października 1922 r.

451

Numer 41-szy „Przeglądu Technicznego” między innymi zawierać będzie:

Wielkie turbiny parowe.

Prowadzenie warsztatów szkolnych.

# Wytwórnia Technicznych Wyrobów Gumowych Czesław Chmielewski, inż. E. Hajne i S<sup>-KA</sup>

Spółka z ogr. odp.

Warszawa, VIII. Żytnia 20. Telefon 406-07

Adres telegraficzny: Wardom — Warszawa

poleca:

**KLAPY GUMOWE**, wszelkich rozmiarów i do różnych celów w wypróbowanych gatunkach:

**EH 1** c. wł. 1,60 — do wody zimnej i gorącej,

**WH 3** c. wł. 1,47 — do pary, kondensatorów i t. p.

**PARA X 20** c. wł. 0,99 — do kwasów,

**EB 8**, c. wł. 1,68 — (kaczuk twardy) do celów technicznych.

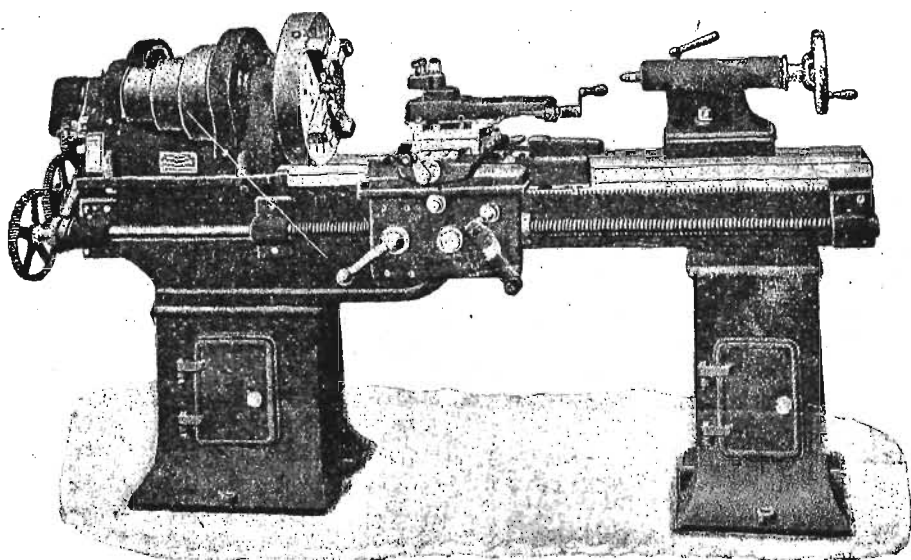
Płyty szybkowulkanizujące się (18 minut przy 120°C.) do reperacji opon i kiszek samochodowych, gatunek „**EXTRA SUPERIEUR**”.

Płyty do wyrobu stempli kauczukowych, oraz wszelkie inne artykuły techniczne.

**Ceny niskie.**

**Wykonanie terminowe.**

422



## „TECHNIK”

Towarzystwo  
dla Handlu i Przemysłu

Sp. z ogr. odp.

Warszawa, Bracka 17. Tel. 78-52.

Adres telegr.: „Warsztechnik-Warszawa”.

**GDAŃSK IV. Damm 7.**

**BERLIN S. W. Grossbeerenstr. 7.**

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

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

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

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

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

**Dział specjalny:** obrabiarki i narzędzia wszelkiego rodzaju i typów do obróbki metali i drzewa, najnowszycy konstrukcji, pierwszorzędnycy fabryk.

429

Fabryka Motorów Elektrycznych

# L. KOREWA i S-ka

Warszawa - Wola, ulica Syreny № 7.

Telefon 31-75.

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

420

Warszawska Fabryka Uszczelnień

# Jan Czyż i S-ka

Warszawa, Przykopywa 54. Tel. 212-88.

Wykonujemy na zamówienia i posiadamy na składzie:

## Szczeliwa „URSUS”

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

Ceny i próby wysyłamy na żądanie.

448

BIURO TECHNICZNO - HANDLOWE

# Inżynier O. KALWARYJSKI

WARSZAWA, Wilcza 31, tel. 272-92.

Składy Mokotowska 27.

Poleca:

MASZYNY i NARZĘDZIA do obróbki metali i drzewa. Surowce, metale, techniczne artykuły dla fabryk. Silniki na różne paliwa, lokomobile, kotły parowe, pompy. Kompletnie urządzenia fabryk, Młynów, Tartaków, etc. Centralne ogrzewanie, kąpiele, chłodnie i suszarnie.

PROJEKTY i KOSZTORYSY.

400

## „Spawanie Elektryczne”

Sp. z ogr. odp.

Wytwarza Elektrody do spawania łukiem na prądzie stałym i zmiennym.

Zarząd Spółki: Warszawa, Hoża 15, tel. 20-26.

Wytwórnia w Strudze pod Warszawą.

454

2 AGREGATY 75 - 100 HP składające się każdy z DYNAMO Schuckert-Nuremberg — 480 — 600 Amp. 110/115 vol i z PAROWEJ MASZYNY stojącej, Compound — z armaturą, rurami przewodami, pasami i t. p. — w pełnym komplecie, nierozbrane, na fundamencie, w doskonałym stanie zaraz do zabrania w Warszawie.

Wiadomość: Inżynier W. Cywiński, Warszawa,

Al. Jerozolimska 27 m. 6. Tel. 10-67.

456

**PATENTY** na wynalazki, rejestracja marek, modeli, wzorów w Polsce i zagranicą

**Czempiński i Skrzypkowski** Inżynierowie  
Pełnomocnicy przy Urzędzie Patentowym Rzeczyposp. Polsk.

Warszawa, ul. Krucza № 43

Tel. 226-70, adres telegr. „Prawo-Warszawa”.

129

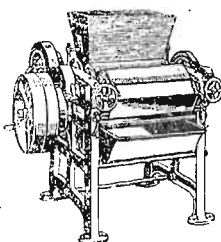
Ukazała się w druku praca:

Prof. E. T. Geisler

Pomiary techniczne zapomocą fal świetlnych

Cena 150 mk.

Do nabycia w Administracji „Przeglądu Technicznego”.



## 2 i 3 walcowe

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

## melanżery

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

Biuro Techniczne

# J. JARECKI i A. BUKI

Warszawa, Złota 65, tel. 405-25.

449

Katedra Turbin wodnych

Politechniki Warszawskiej

poszukuje

# Asystenta

od 1 października r. b.

Bliższych wyjaśnień udzieli Dziekan

Wydziału mechanicznego.

457

W Administracji „Przeglądu Technicznego”

jest do nabycia odbitka

z „P. T.” pod tytułem

# „Bogactwa Kopalne Górnego Śląska”

przez

d-ra Czesława Kuźniara.

Cena Mk. 50.

## Galiczyjskie Karpackie Naftowe Towarzystwo Akcyjne

dawniej Bergheim & Mac Garvey

### Fabryka Maszyn i Narzędzi Wiertniczych

Łustanowice — Glinik Marjampolski — Borysław

dostarcza z własnej produkcji

#### a) w dziale wiertniczym:

Wszelkie maszyny, narzędzia, przyrządy i aparaty, wchodzące w zakres techniki<sup>n</sup> 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.

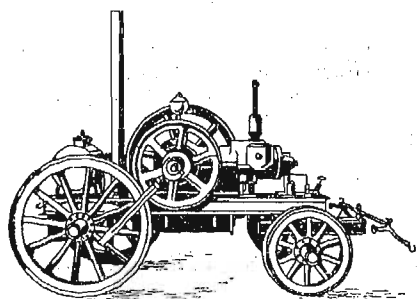
#### b) w dziale ogólnym:

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.

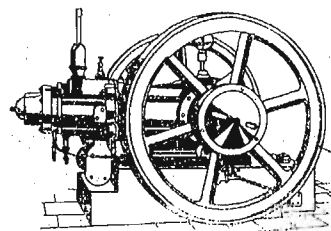
**Wykonujemy również wszelkie naprawy maszyn i urządzeń wchodzących w zakres kopalnictwa i rafinerji nafty.**

262

## Towarzystwo Fabryki Motorów



# „PERKUN“



Spółka Akcyjna

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

### Wyrabia Motory Spalinowe

stałe o mocy od 7 do 60 K. M., przewoźne od 7 do 30 K. M.

i przenośne 6 K. M., zastępujące kieraty.

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

450