

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Wydawnictwa rok czterdziesty ósmy.

Redaktor Prof. Bohdan Stefanowski.

Przedpłatę kwartalną . mk. **1000**
przyjmuje Administracja i Poczta Kasa
Oszczędności na konto № 515.

Cena
numeru pojedynczego
Mk. **150.**

Geny ogłoszeń:
Za jedną stronę mk. **45.000**
" pół strony **25.000**
" ćwierć **13.000**
" jedną ósmą **7.000**
" jedną szesnastą **4.000**
Dopłaty: pierwsza stronica 50%

Biurowy Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefonu № 57-04.
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 7 do 8^{1/2}, wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 12 do 2 po poł. i od 6 do 8 wieczorem.
Wejście przez schody główne budynku albo przez sieni w podwórzu wprost bramy № 8.

Najlepiej rzną sieczkę, sieczkarnie, zaopatrzone w najlepsze angielskie **NOŻE oryginalne BURYSA.**
To też najpoważniejsze fabryki sieczkarni stosują do swoich maszyn tylko noże **Buryssa**, a doświadczeni rolnicy przy kupnie sieczkarni żądają, aby miały one noże **Buryssa**, a nie inne.
Wyłączna reprezentacja
Bronikowski, Grodzki i Wasilewski, Sp. Akc., Warszawa, Senatorska 33.

Wyładziarki (Kalandry) i walce do nich.
Obtęgnięcie starych wałców nowym papierem i jutą.
Szlifowanie wałców żeliwnych i stalowych na specjalnej szlifierce.

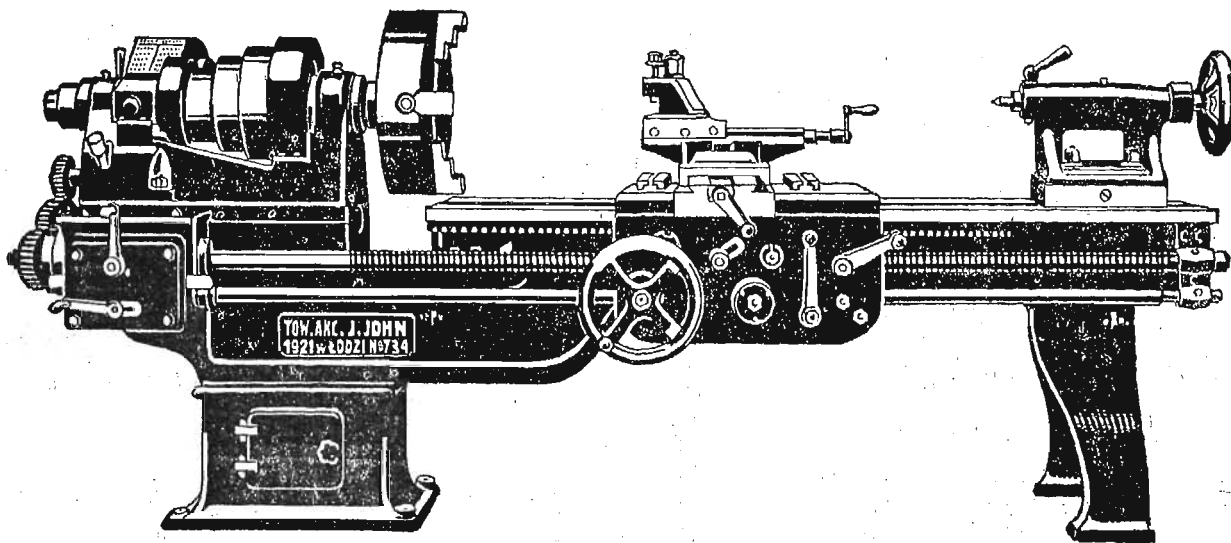


PRZEDNIKI
KOŁA ZEBATE, KOŁA ROZPĘDOWE,
SPRZĘGŁA CIERNE.
Towar. Akcyjne **JOHN WŁODZI**

Kotły Strebel'a do ogrzewania centralnych.

WOKARKI szybkotnące.

UCHWYTY samocentrujące.
ŁBY rewolwerowe.



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

Własne Biura Sprzedaży:

Warszawa

Al. Jerozolimska 51.

Lwów

ul. Ohmielowskiego 11-a.

Kraków

ul. Basztowa 24.

Poznań

Waly Zygmunta Augusta 2.

Lublin

Krak.-Przedm. 58.

Adres telegraficzny: „TRANSMISJA”.

Dostawa ze składów lub w terminach krótkich.

Zakłady urządzone na 1300 robotników i urzędników.

Ważne dla Przemysłowców i Rzemieślników!

OBRABIARKI

z zapasów wojskowych (ROMORANTIN)
znajdujących się w Aleksandrowie Kujawskim

SPRZEDAJE:

Oddział Likwidacji Demobilu Wojskowego

„DEMAT”

WARSZAWA, ul. Królewska Nr 23.

Szczegóły patrz „DEMABIL“ Zeszyt specjalny Nr 2.

Termin składania ofert: 18-go października 1922 roku.

452

Fabryka

S. LANGIEWICZA

Warszawa,

Przyokopowa 22, tel. 170-54

produkuje i sprzedaje:

**Odlewy żeliwne,
Odlewy z brązu
fosforowego.**

Białe metale:

„BABBIT”,

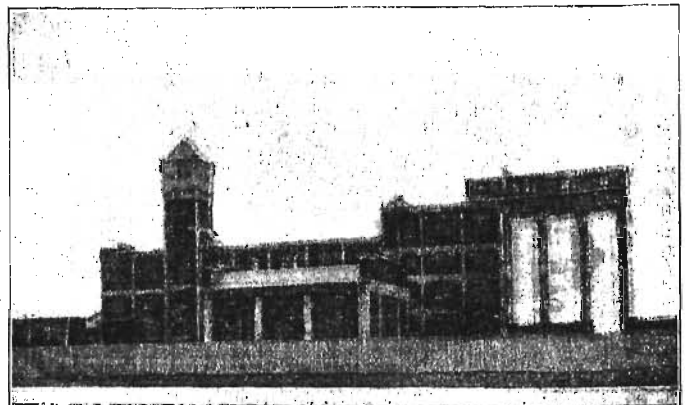
Magnolja.

Łut spaw francuski

388

Mosty, zbiorniki, stropy, magazyny,
fundacje.

Biuro Budowlane
USTROJE ŻELAZOBETONOWE



BOBROWSKI i S-KA

Inżynierowie

Sp. z Ogr. Odp.

Warszawa, Krucza 32, Tel. 94-18.

385



Biuro Techniczno-Handlowe
„ENERGJA“

Spółka z ogr. odpow.

Jeneralne Przedstawicielstwo na Polskę i Litwę:

Tow. Akc. Austriacko-Amerykańskich Fabryk
 Wyrobów Gumowych i Azbestowych

„SEMPERIT“

oraz jeneralne przedstawicielstwo fabryki motorów Diesel'a w Gracu.

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

Filje: Łódź, Dzielna 44, tel. 14-33. Wilno, Mostowa 27.

Wyroby Gumowe i Azbestowe.

Gumy masywne, samochodowe i powozowe

Weże ssące i tłoczące

Weże kolejowe i do pary

Weże parciane i parciano-gumowane

Płyty gum. i azbest „Klingerit”, „Silberit”
i t. p.

Pakunki azbestowe, bawełniane i konopne

Klapy gumowe

Sznury gumowe

Krażki gumowe i azbestowe

Metkal i płótno gumowane

Opony samochodowe i rowerowe

Skład konsygnacyjny „Klingera”

Szafka wodowskazowa

Armatury „Klingera”

Dostawa do biur technicznych, kolei i fabryk.

Sprzedaż hurtowa.

Ceny fabryczne.

406

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

Zakłady Elektro-Mechaniczne
w Cieszynie,

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

Maszyny elektryczne

własnego wyrobu, nie ustępujące co do precyzji wyrobom zagranicznym.

Nasza Odlewnia

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

Fabryczne Biura Sprzedaży:

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

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

Biura te posiadają nasze maszyny na składzie.

271

Biuro Techniczne
Inż. J. ŻUKOWSKI

Kraków, ul. P. Michałowskiego 1.

Główne zastępstwo na Polskę:

Fabryk elektrotechnicznych „Fr. Křižik”

Sp. Akc. w Pradze,

Zakładów elektrotechnicznych „Bergmann”

Sp. Akc. w Podmokłem.

Wszelkie maszyny prądu stałego i zmiennego dowolnej wielkości.

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

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

Tramwaje i koleje elektryczne.

Dźwigi i wyciągi elektryczne.

Kable i przewody oraz wszelkie materiały instalacyjne.

Armatury do oświetlenia i żarówki.

Własny skład w Krakowie.

121

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.
 Wąrniki próżniowe — Wakuum, Autoklawy i t. p.
 Kuchnie i piekarnie wojskowe polowe.
 Multiplikatory ogrzewania do pieców pokojowych — oszczędzają 50%, opalu.
 Drzwiczki piecowe, nigdy nie tracą hermetyczności, zwiększają wydajność ciepła.
 Piece żelazne zasypne płaszczowo do powolnego ciągłego palenia.
 Centralne ogrzewanie za pomocą kaloryferów żelaznych, nieprzypalających kurzu.
 Nasady kominowe i wentylacyjne obrotowo i stałe. Kratki wentylacyjne.
 Wentylatory turbinowe dla fabryk niskiego i wysokiego ciśnienia.
 Urządzenia porządyczne i ze stałym wypływem wrzątku gorącego i ostudzonego.
 Urządzenia kąpielowe: piece kolumnowe, natłowe i gazowo, natryski i t. p.
 Aparaty dezynfekcyjne stałe i przemieszane.
 Aparaty asenizacyjne.
 Piece do spalania śmieci stałe i przemieszane.
 Pralnie i suszarnie do bielizny.

351

Biuro Techniczne

MINC i WYGANOWSKI

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

Poleca:

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

Tylko wysokie gatunki towarów.

Ceny konkurencyjne.

185

Stosujcie wszędzie w mechanice stałe lub wahlwe

Kulkowe łożyska i kulki marki



Zaoszczędzicie do 50% siły i do 90% smaru!

Wyzyskacie silniki do maksimum!

Osiągniecie największą pewność ruchu!

Kulkowe łożysko „DWF” — to najważniejszy element mechaniczny!

Oferty i projekty bezpłatnie.

Dostawa niezwłoczna!

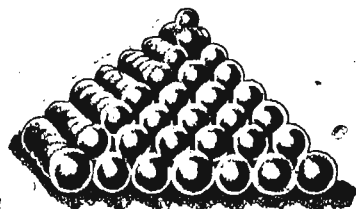
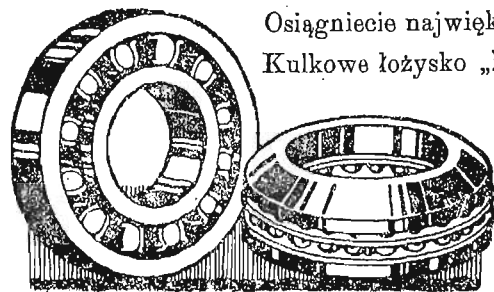
Generalny przedstawiciel na Polskę:

KAROL KUSKE, WARSZAWA,

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

Istnieje od r. 1909.

60



ENKE' Go

rotacyjne i turbinowe

Pompy i Dmuchaawy

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 specjalnym, od lat 30-stu przeszło w Borysławiu do zasysania gazu ziemnego.

Nadzwyczaj małe zużycie.

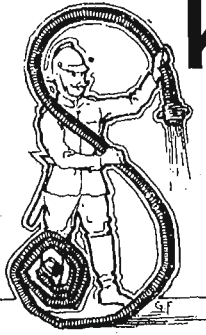
Zupełna pewność biegu.

KAROL ENKE

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

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

238



kładnica Strażacka

Spółdzielnia Członków Związku Florjańskiego

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

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

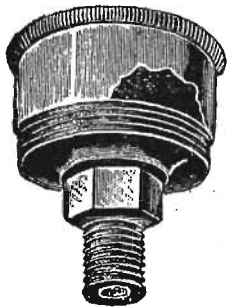
WYŁĄCZNE PRZEDSTAWICIELSTWO na całą Rzeczpospolitą Polską:

- 1) **FABRYKI MASZYN Rzewuski i S-ka** (w dziale pożarnictwa).
- 2) **FABRYKI MASZYN i NARZĘDZI OGNIOWYCH W. Knaust-Wiedeń**, założonej w 1823 roku.
Sikawki — Automobilowe — Motorowe i t. p.

424



Zakłady Elektryczne **VERTEX** Tow. z ogr. odp. w Warszawie, Marszałkowska № 98.
Adr. telegr. WERTEX—WARSZAWA. Tel. 16-32 i 76-64. 61



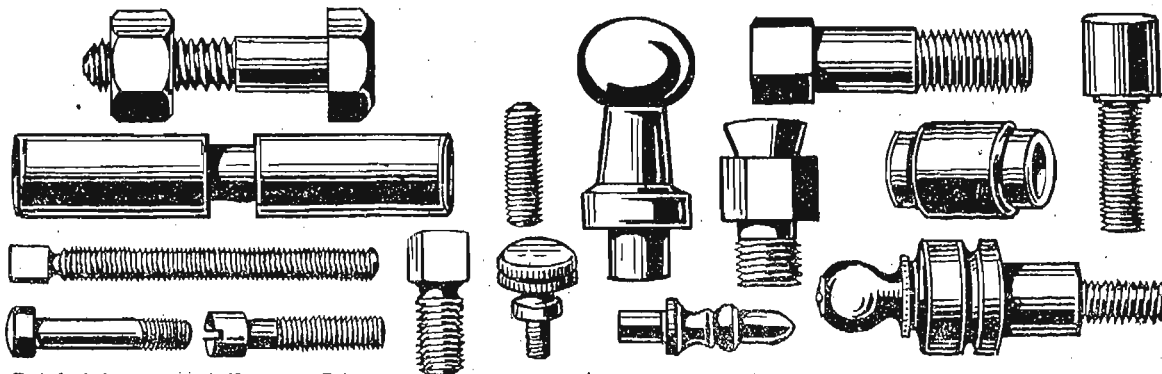
ADOLF RICHTER

Warszawa, Rymarska 10, tel.: 10-81 i 86-80.

Skład i dostawa **armatury** do pary i wody, **Rur** żelaznych, **Manometrów**, Injektorów, Pomp, **Pasów** transmisyjnych, Tygli grafitowych, Wyrobów szmerglowych, azbestowych i technicznych gumowych, narzędzi ślusarskich, Węży metalowych i t. p.

446

FABRYKA ŚRUB TOCZONYCH i CZĘŚCI FASONOWYCH J WAGNER



WARSZAWA, Złota 67, tel. 185-01

377

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 wysokopiętnych i wodnych
- 3) do kotłów wodnorurkowych wszystkich systemów
- 4) SZCZELIWA do włazów kotłowych.

Ceny i próby wysyłamy na żądanie.

448

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

SPRZEDAM $\frac{3}{5}$ UDZIAŁÓW

FABRYKI

WYROBÓW ELEKTROTECHNICZNYCH

w WARSZAWIE

(Produkcja masowa)

Fabryka w ruchu; artykuł wprowadzony na rynku. Mieści się we własnym nowoczesnym budynku (3500 m³), placu 25000 łokci kw.

ZA 100 MILJONÓW MKP.

Oferty pod „Fabryka Elektrotechniczna“ kierować do „Reklamy Polskiej“, Jasna Nr 10.

444

**Oddział Likwidacji
Demobilu Wojskowego**

„DEMAT”

sprzedaje:

Odpadki białostockie, uprząż, wagi, sikawki, drut, linki, sanie i pianina	w Warszawie.
Zniszczone ubrania, bieliznę, odpadki bawełniane i materiałowe, szerść bydlęcą i szmaty	w Łodzi.
Garnitury traktorowe, lokomobile, młocarnie i silniki	w Łucku.
Transformatory trójfazowe, izolatory, motory benzynowe	we Lwowie.
Fabrykę gwoździ	w Krakowie.

Szczegóły patrz:

„DEMOBIL” zeszyt 47-my

Termin składania ofert 11 października 1922 r.

415

**SPECJALNOŚĆ SPÓŁKI: MASOWE ARTYKUŁY,
GALANTERJA METALOWA, PROJEKTA MECHANICZNE, SZNYTY, SZTANCE itp.**



887

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: H. Mierzejewski. Nowe poglądy na plastyczność metali. — S. Niesulowski. W obronie młynka hydrometrycznego. — W obronie poprawności badań hydrotechnicznych. — Wiadomości techniczne. — Bibliografia. — Kronika.

Z 8-ma rysunkami w tekście.

NOWE POGLĄDY NA PLASTYCZNOŚĆ METALI.

Przez prof. H. Mierzejewskiego (Warszawa).

Jak wiadomo, pierwsze poważniejsze zwrócenie uwagi na zjawiska plastyczności metali datuje się od czasu, gdy Tresca, zachęcony postępani techniki wytłaczania na zimno metali, podjął swe doświadczenia nad „ciekimi ciałami stałymi”¹⁾. Jakkolwiek poglądy Tresca były pod wielu względami prymitywnie technologiczne, należy jego doświadczenia nad wyciekami ołowiu przez małe otwory, oraz nad zgniataniem, przebijaniem i wytłaczaniem metali uznać z punktu widzenia historycznego za klasyczne, a to ze względu na swą różnorodność, sumienność w odtwarzaniu przebiegu zjawisk i usilowanie szerszych wnioskowań.

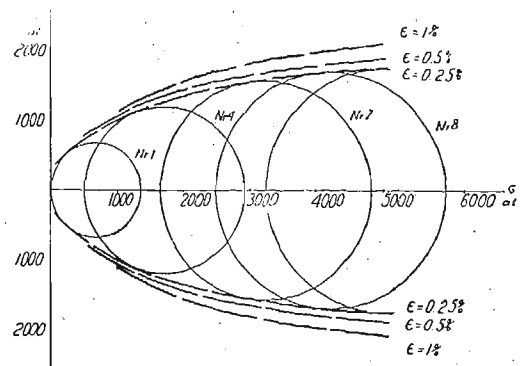
Znaczenie doświadczeń Tresca zmalałoby znacznie, gdyby St. Venant nie dostosował do nich, co prawda nieco sztucznie, swych równań, dotyczących równowagi ciał plastycznych²⁾. Zestawienie doświadczeń Tresca z matematyczną teorią plastyczności, zapoczątkowaną przez St. Venant'a i uzupełnioną wkrótce przez M. Lévy, dało pozór zgodności wyników doświadczalnych z teorią. Z biegiem czasu ujawniła się jednak pewna bezpłodność twórcza samej teorii, zaś gromadzone stale badania w dziedzinach pokrewnych wykazały jednostronność poglądów St. Venant'a.

Nowe światło na zagadnienie plastyczności metali rzuciły, przeprowadzone głównie we Francji w końcu ubiegłego stulecia, badania nad kruchością żelaza i stali³⁾. Ustaliły one, że obok metali „regularnie” kruchych, jak np. bizmut i antymon, pękających bez widocznego wydłużenia i przy małym wydatkowaniu pracy mechanicznej, oraz obok ciał regularnie plastycznych, jak miedź, pękających w wyniku znacznych odkształceń trwałych, istnieją metale o kruchości przejściowej. Owa kruchość przejściowa okazuje się zależną, przytem nietylko od natury samego metalu, jego budowy, jednorodności i t. p., lecz również i od rodzaju obciążenia, kształtu przedmiotu, temperatury i t. p.

Badania powyższe zapoczątkowały nowy pogląd na fizyczne podstawy wytrzymałości metali. Przedewszystkiem spożytkowano odkrycia metalograficzne. Poza uwzględnieniem wpływu obróbki termicznej, mechanicznych własności poszczególnych składników metalograficznych, zwrócono uwagę na kilka zjawisk, które wywarły doniosły wpływ na teorię późniejszą, a były nieznane poprzednio. A więc Le Chatelier ustalił po raz pierwszy warunki pęknięcia kruchego, jako międzykomórkowego (intercellulaire, oraz plastycznego, jako wewnątrzkomórkowego (intracellulaire). Przej-

ściową kruchość żelaza i stali Le Chatelier uzasadniał tą samą prawie wytrzymałością ziarn krystalicznych, co i pogranicza pomiędzy ziarnami. Nie mniejszą wartość posiadały próby Fremont'a i Osmond'a porównania na drodze doświadczalnej układu naprężeń sprężystych z układem naprężeń plastycznych w próbkach wytrzymałościowych, oraz uwydatnienie przez nich roli poślizgów krystalicznych, zaobserwowanych przez Ewing'a i Rosenhain'a⁴⁾. Podkreślić tu należy rozważania Charpy nad lokalizacją odkształceń plastycznych w próbkach wytrzymałościowych⁵⁾.

Plastyczność jest tak zasadniczą własnością mechaniczną metali, że rozważając skojarzone z nią zjawiska, musimy traktować niekiedy całość zagadnień, dotyczących fizycznych podstaw wytrzymałości. Jedno z najważniejszych pytań, jakie się przy tem nasuwa, polega na zdaniu sobie sprawy z warunków, przy których następuje pęknięcie. Teorie wytrzymałościowe, rozwijające się na podłożu nagromadzonego w ostatnich czasach materiału, coraz wszechstronniej traktują powyższe zagadnienie. Jednym z kroków w tym kierunku były prace Mohra nad ogólnym stanem naprężeń⁶⁾.



Rys. 1.

Zasługą Mohra było zobrazowanie stanu naprężeń za pomocą oryginalnej i przejrzystej metody wykreślnej. Hypoteza Mohra polega na tem, że każdemu materiałowi odpowiada funkcja charakterystyczna $\tau_{max} = f(\sigma)$, przytem τ_{max} i σ są to naprężenia w płaszczyźnie, przechodzącej przez średnią oś elipsoidy naprężeń. Dzięki temu ostatniemu założeniu zagadnienie sprowadza się do rozważania płaskiego układu naprężeń. Krzywa charakterystyczna $\tau_{max} = f(\sigma)$, jako obwiednia okręgów, odpowiadających naprężeniom krańcowym, przedstawia przejrzysto krytyczne wartości naprężeń normalnych i ścinających (rys. 1).

⁴⁾ J. A. Ewing and W. Rosenhain. Phil. Trans. 193. (1900) str. 353 i 195 (1901), str. 279.

⁵⁾ Rola Francji w tym okresie będzie należycie oceniona, gdy dodamy, że w tym samym czasie wykonał swe piękne badania L. Hartmann, nad występowaniem bruzdek poślizgowych (por.: Distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. Paryż 1896). Doświadczenia technologiczne, zapoczątkowane przez Tresca, rozwinął z niesłychanym nakładem pracy Codron.

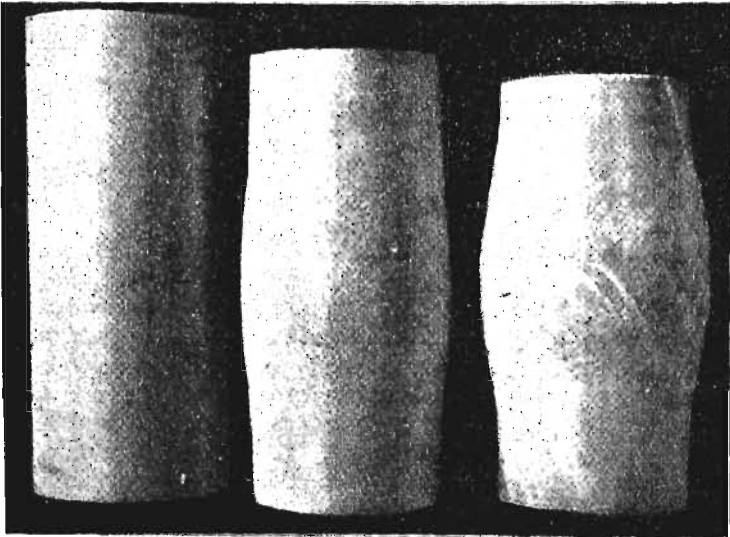
⁶⁾ O. Mohr. Abhandlungen auf dem Gebiete der technischen Mechanik. Drugie wydanie 1914, str. 192—235. Praca ta traktuje przejrzysto różne hipotezy, dotyczące pęknięcia. Również Timoszenko-Huber. Wytrzymałość materiałów. Lwów 1922, str. 63 i nast. W dopiskach prof. Hubera do przekładu dzieła Timoszenko zasługuje na specjalną uwagę zwalczanie głęboko zakorzenionej w umysłach wielu inżynierów wiary w prostotę zjawisk wytrzymałościowych. Śluszny ten pogląd będziemy starali się uzasadnić w dalszej części niniejszego referatu.

¹⁾ H. Tresca. Mémoire sur l'écoulement des corps solides (Extrait du tome XVIII et XX des mémoires présentées par divers savants à l'Institut imperial de France. Paryż 1868—1871. Pierwsze próby teorii wytrzymałościowych z wieku XVII i XVIII-go zakreślały sobie szerokie cele ustalenia teorii ciał niedoskonale sprężystych i plastycznych. Opierały się one jednak o przesłanki metafizyczne i kategorie szkoły perypatetycznej, odrzucającej doświadczenie, jako zasadniczy czynnik postępu naukowego i dlatego badania Tresca należy uznać za pierwszą racjonalną próbę w tym kierunku.

²⁾ Marcel Brillouin. Théorie de la plasticité et de la fragilité des solides isotropes. Annales de Physique. XIII, 1920, str. 217 oraz tamże: La théorie de Tresca — St. Venant. XIV, 1920, stronica 75—113.

³⁾ Contribution à l'étude de la fragilité dans les fers et les aciers (Mémoires originaux et réimpressions). Paryż 1904. Zbiorowa ta publikacja zawiera poglądy i wyniki badań Le Chatelier'a, Considère'a, Fremont'a, Osmond'a, Charpy'ego i innych. Jakkolwiek ideą przewodnią tych badań było przedewszystkiem ustalenie warunków próby na uderzenie, niemniej jednak zakres prac objął szeroko zjawiska wytrzymałościowe i metalograficzne, ilustrując dobrze ówczesny stan nauki.

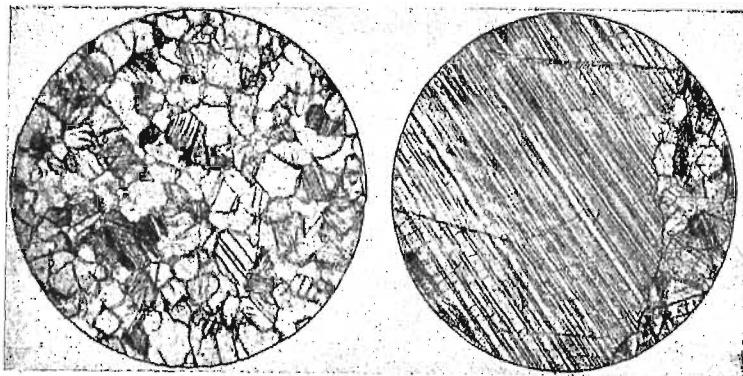
Jakkolwiek założenia hipotezy Mohra są nieco sztuczne i postulat, że poślizgi następują zawsze w płaszczyźnie, przechodzącej przez kierunek średniego naprężenia głównego, musi budzić poważne wątpliwości, niemniej jednak dla pewnych ciał, a zwłaszcza dla metali plastycznych hipoteza Mohra dość dobrze odpowiada rzeczywistości. Należy dodać,



Rys. 2.

że ogólniejszy charakter posiada hipoteza Hubera⁷⁾, polegająca na tem, że miarą wyteżenia materiału jest suma obu części właściwej pracy odkształcenia, jakiej wymaga zmiana postaci i zwiększenie objętości ciała. Można ją uważać za precyzyjniejszą od hipotezy Mohra, który nie podaje kształtu funkcji $\tau_{max} = f(\sigma)$, pozostawiając tym sposobem pewną dowolność w interpretacji wzorów.

Hypotezie Mohra nadały rozgłos przeprowadzone w roku 1911 przez Th. v. Kármán'a doświadczenia nad zgniataniem słupków marmurowych przy zmieniającym się w szerokich granicach ciśnieniu hydrostatycznym, działającym na boki próbki. Doświadczenia te wykazały, że przy pewnym ustosunkowaniu ciśnienia poosiowego i bocznego marmur, będący typowym ciałem kruchym, daje się odkształcać plastycznie.⁸⁾ Rys. 2 przedstawia z lewej strony słupek marmu



Rys. 3.

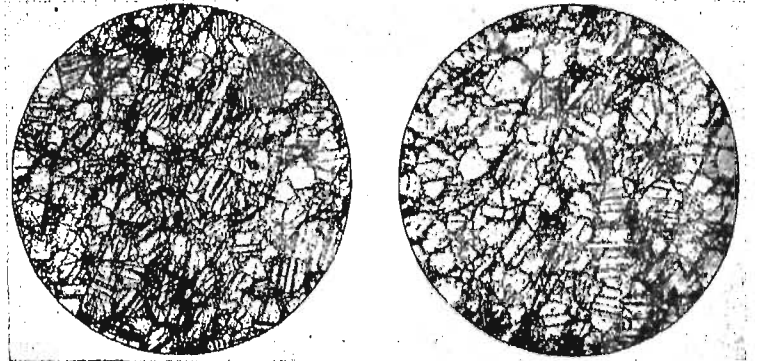
Marmur po wydłużeniu 9%-em wskutek wywarcia ciśnienia wszechstronnego 2500 atm., powiększenie 40-krotne. Płytki bliźniacze dużego krystalitu po odkształceniu plastycznym, powiększenie 40-krotne.

rowy przed zgniataniem, w środku tę samą próbkę przy ciśnieniu hydrostatycznym 685 atm., zaś z prawej strony tą próbkę po zmniejszeniu ciśnienia bocznego do 500 atm. Rys. 3 i 4 wykazują dobitnie, że rodzaj odkształceń jest inny zgoła przy ciśnieniu zwykłym, inny zaś przy wszechstronnym.

⁷⁾ M. T. Huber. O podstawach teorii wytrzymałości (Prace Mat. Fiz. 1904), oraz: Właściwa praca odkształcenia jako miara wyteżenia materiału (Czasopismo Techniczne 1904). Na hipotezę Hubera zwrócił baczną uwagę A. i L. Föppl: Drang und Zwang. Monachjum 1920. Należy tu podkreślić, że pierwsza próba uzasadnienia tej hipotezy w „Pracach Matem-Fizycznych” oparta jest na pojęciu gęstości atomowej ciała atomowo-izotropowego przed i po odkształceniu, co wiąże się bezpośrednio z najnowszymi poglądami na powyższe zagadnienie, jak o tem będziemy mówili poniżej.

⁸⁾ Th. V. Kármán: Festigkeitsversuche unter allseitigem Druck. Z. V. D. I. № 42, rok 1911, str. 1749-1757.

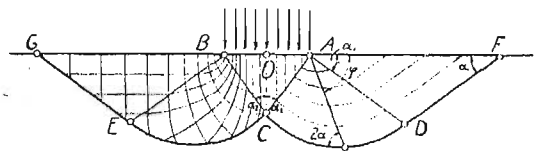
Jakkolwiek pewne wnioski Kármán'a nie były zasadniczo nowe⁹⁾, to jednak precyzyjność pomiarów, a przede wszystkim szerokie ujęcie całego zagadnienia, dały doświadczeniom Kármán'a zasłużony rozgłos. Dla dobra sprawy było czynnikiem niemniej wagi okoliczność, że Kármán wykonywał swe doświadczenia w Instytucie Mechaniki Stosowanej prof. Prandtla w Getyndze. Tym sposobem odkształcenia plastyczne, będące typowym zagadnieniem technicznym, obudziły szersze zainteresowanie w tym poważnym ośrodku niemieckiej myśli teoretycznej. To też getyndgeński etap rozwoju zagadnienia plastyczności metali zaznaczył się kilkoma ważnymi posunięciami naprzód. Zapoczątkował je w r. 1908 Prandtl, wprowadzając odróżnienie dwóch odmian pęknięcia: pęknięcie wskutek oderwania (Trennungsbruch) i wskutek przesunięcia (Verschiebungsbruch). W pracach Kármána¹⁰⁾ daje się zauważyć coraz głębsze uwzględnienie podłoża fizycznego zachodzących zjawisk. Rozpatruje on i oświetla krytycznie różne teorie wytrzymałościowe, uwzględnia wszechstronnie różne rodzaje obciążeń i analizuje zjawiska z punktu widzenia tak inżyniera jak i fizyka, podkreśla na każdym kroku znaczenie struktury krystalicznej przy objaśnianiu zjawisk plastyczności metali. Jeśli nawet powtarza on rzeczy znane poszczególnym specjalistom, to nie można odmówić jego pracom piętna świeżości i oryginalności ze względu na zawartą w nich syntezę poglądów i stanowisk.



Rys. 4.

Marmur po zwykłej próbie ciśnienia, powiększenie 40-krotne.

W r. 1920 podejmuje badania nad twardością ciał plastycznych Prandtl¹¹⁾, rozwijając teorię Tresca St. Venant'a. Założenia Prandtla są jednak nowe. Rozważając mianowicie obciążenie półpłaszczyzny nieograniczonej (rys. 5)



Rys. 5.

zapomocą płaskiego stempla nieskończonej długości, a więc sprowadzając zagadnienie do płaskiego układu odkształceń, wprowadza Prandtl cały szereg hipotez upraszczających. Pomija więc utwardzanie (écrouissage) metalu wskutek odkształceń plastycznych. Półpłaszczyznę odkształconą dzieli Prandtl na kilka odrębnych części, przyjmując, że klin ABC,

⁹⁾ F. D. Adams and J. T. Nicolson: Experimental Investigation of Flow of Marble. Phil. Trans. Roy. Soc. A. 195, str. 363 (1901). Zasadnicze wyniki tej pracy doświadczalnej podaje i omawia cytowany przez nas następnie Bealby w swym dziele: Aggregation and Flow of Solids. Londyn 1921, str. 191. O plastyczności marmuru pisał również i Kick: Vorlesungen über mechanische Technologie. Lipsk i Wiedeń. 2-gie wydanie 1908, str. 3.

¹⁰⁾ Th. V. Kármán. Physikalische Grundlagen der Festigkeitslehre. Enzykl. d. Math. Wiss. Tom IV. Art. 31, str. 695-770.

¹¹⁾ L. Prandtl. Ueber die Eindringungsfestigkeit (Härte) plastischer Baustoffe und die Festigkeit von Schneiden. Z. für angew. Math. und Mechanik № 1. Luty 1921. Uzupełnieniem tej pracy są doświadczenia Nádaí'a, opisane w tym samym zeszycie: Versuche über die plastischen Formänderungen von keilförmigen Körpern aus Flusseisen, str. 21-28.

znajdujący się bezpośrednio pod stemplem spycha na bok i ku górze „dziedziny odkształceń plastycznych“ *ACD* i *BCE*. Na lewej stronie rys. 5 widzimy zwykły układ naprężeń, zaś na prawej wyidealizowane przez Prandtla „linje prądu“ ruchu plastycznego w myśl założeń St. Venant'a. Prandtl otrzymuje tym sposobem prosty układ równań różniczkowych i posilkując się zreżnie wykresem obwiedniowym Mohr'a rozwiązuje zagadnienie równowagi w pierwszym momencie zagębiania się stempla w materiał. Uogólnia on następnie otrzymane wyniki dla pokrewnych płaskich układów odkształceń.

Zgruba ciosana, postulatowa metoda Prándtla, oparta na pomysłe St. Venant'a wyodrębnienia dziedziny plastycznej od sprężystej i wprowadzenia pojęcia ruchu plastycznego, dzięki umiejętnemu wyzyskaniu hipotezy Mohra, jest ogólniejsza, pomimo pewnych pozorów, od początkowej teorii St. Venant'a. Metodzie Prandtl'a należy rokować powodzenie w zastosowaniu do teorii skrawania metali, co będzie jednak

możliwym z chwilą uzyskania bogatszego materiału doświadczalnego, umożliwiającego wyznaczenie postulatowe dziedzin plastycznych i dobrane odpowiednich współrzędnych krzywoliniowych.

Na innym stanowisku, posiadającym jednak niewątpliwie wpływ na ustalenie się poglądów na plastyczność metali stanął Tammann, badając metalograficzną stronę zjawisk plastyczności. Prace Tammann'a¹²⁾ objęły szeroki zakres zagadnień: rolę poslizgów krystalicznych i tworzenia się bliźniaków¹³⁾ pod wpływem działań mechanicznych, termodynamikę odkształceń plastycznych, zapoczątkowaną przez Spring'a, rekrytalizację po zgnioście, zmianę własności elektrycznych metali wskutek obróbki na zimno i t. p.

Bodaj największą zasługą Getyngi w dziedzinie wyjaśnienia zjawisk plastyczności będą jednak raczej nie omawiane prace i przyczynki naukowe, ile przygotowanie gruntu do bardziej zasadniczych rozwiązań.

(d. n.)

W OBRONIE MŁYNKA HYDROMETRYCZNEGO.

Napisał S. Niesułowski, inż.

W № 11 — 13 Przeglądu Technicznego podany został artykuł prof. M. Broszko pod tytułem: „Wpływ niedokładności wskazań młynków hydrometrycznych na wyniki pomiarów przepływu wody w rzekach“. Autor artykułu przychodzi ostatecznie do wniosku, że „młynek hydrometryczny... jest instrumentem niedokładnym i bardzo niepewnym“, że „sposób wyznaczania krzywych konsumcyjnych, opierający się na pomiarach młynkowych, musi prowadzić do wyników *zazwyczaj* bardzo niedokładnych i (co ważniejsze) obarczonych *zawsze* bardzo wysokim stopniem niepewności“.

Przyczynę niedokładności pomiaru młynków autor artykułu widzi w tem, że stosowane dotychczas młynki są przyrządami całkującymi, nie zaś wskazującymi chwilową wielkość zmiennych prędkości lokalnych.

Wywody swoje autor opiera na znanych mu z własnego doświadczenia danych, lub spostrzeżeniach innych hydrotechników, które rzekomo wykazują błędy pomiarów hydrometrycznych przepływu wody, dochodzące do kilkudziesięciu %. Konkretnych dat cyfrowych obserwacji i bliższych szczegółów co do sposobu i warunków wykonania pomiarów autor nie podaje, wskutek tego czytelnik otrzymuje wrażenie, że na wyniki świadczące o takiej niedokładności pomiarów mogły wpłynąć i jakieś specjalne okoliczności dokonywania pomiarów, na które autor nie zwrócił uwagi.

Przypuszczać należy, że mylne pomiary, o których mowa w artykule, dokonane były wyłącznie w kanałach, doprowadzających wodę do turbin, w warunkach szczególnie dla dokładności pomiarów niekorzystnych, jednak, artykuł prof. Broszko zdradza tendencję rozpowszechnienia zredagowanych ogólnikowo i bez zastrzeżeń wniosków na wszelkie pomiary zapomocą młynków hydrometrycznych. Zachodzi więc obawa, że inżynierowie budownictwa wodnego „powszechnie przeceniający“ (zdaniem prof. Broszko) dotychczas dokładność pomiarów młynkowych, ulegną sugestji artykułu i zaniechają pomiarów i w tych wypadkach, gdzie nie należy się obawiać otrzymania błędnych wyników. Jako na główne źródła błędów przy pomiarach prędkości młynkiem hydrometrycznym, prof. Broszko wskazuje na: zmienność wartości chwilowych prędkości lokalnych na skutek nieustalonego zazwyczaj ruchu wody w rzekach lub kanałach, i na odchylenia kierunku prędkości od linii prostopadłej do przekroju mierniczego. Błędy, pochodzące z tych źródeł, przypisuje prof. Broszko młynkowi niesprawiedliwie, gdyż zależą one nie tyle od konstrukcji i właściwości młynka, ile od sposobu jego zastosowania i użycia. Wpływ zmienności chwilowych prędkości będzie omawiany szczegółowo w dalszym ciągu, wpływ zaś odchylenia kierunku prądu, na wyniki pomiarów, niewątpliwie dość znaczny w poszczególnych wypadkach, nie wydaje się jednak zupełnie nieuniknionym przy oględnym wyborze przekroju mierniczego pod warunkiem, aby odpowiedni odcinek rzeki posiadał na dość długiej przestrzeni niezmienną przekroju, ewentualnie równoległość kierunków prądu. Być może, że w kanałach, dopro-

wadzających wodę do turbin, ten warunek w poszczególnych wypadkach trudny jest do osiągnięcia, lecz na rzekach o korytach naturalnych zazwyczaj jest to możliwe. W każdym razie, gdyby nawet ką odchylenia prądów od prostopadłej do przekroju wynosił przeciętnie jakie 15°, co jest już bardzo dużo, to błąd w określeniu przepływu dla młynka samonasta-

wialnego mógłby dochodzić najwyżej do $\frac{1 - \cos 15^\circ}{\cos 15^\circ} = 3,5\%$,

przy użyciu zaś młynka sztywnie umocowanego, istnienie błędów wskutek odchylenia lub zmienności kierunku prądu wogóle nie jest udowodnione, wątpliwem zaś jest, aby te błędy mogły być wyczuwane w granicach dokładności obliczeń sprawności turbin.

Powracając do zagadnienia o wpływie na dokładność pomiarów zmienności prędkości chwilowych, czyli tak zwanej pulsacji, któremu prof. Broszko udziela stosunkowo mniej uwagi, zaznaczyć muszę, że zjawisko pulsacji budziło dość żywe zainteresowanie w kołach hydrotechników rosyjskich: w 1909 r. inżynier Żukowski, na podstawie doświadczeń hydrometrycznych na rz. Woldze, wygłosił zajmujący i obszerny referat na zjeździe działaczy na polu komunikacji wodnych (referat ten niestety nie był wydrukowany) o metodach opracowania i obliczeń wyników pomiarów hydrometrycznych, w którym podał również dane z obserwacji, dotyczące pulsacji, prędkości i wpływu jej na dokładność pomiarów.

W sprawozdaniach z robót hydrometrycznych, dokonanych przez inżyniera Sokołowa w 1909 r. na rzece Zeji, przez inżyniera Mojsiejenkę w 1910 — 1911 r. na rzekach, wchodzących w skład Kamsko-Tobolskiej drogi wodnej i przez inżyniera Bliźniaka w 1911 — 1912 r. na rz. Jenisieju, znajdujemy również wyniki badań nad wpływem pulsacji na dokładność pomiarów młynkiem hydrometrycznym¹⁾.

Autor niniejszego artykułu, kierując robotami hydrometrycznymi na rz. Szyła w 1904 — 1906 r., również brał pod uwagę możliwość błędów przy pomiarach, uwarunkowanych pulsacją prędkości i starał się te błędy zmniejszyć, stosując pewną modyfikację powszechnie przyjętego sposobu określenia przeciętnej prędkości na pionowej pomiaru.

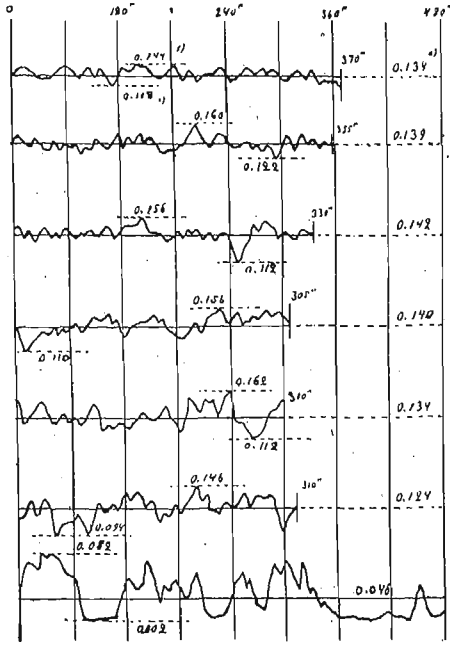
Inżynier Żukowski dokonywał na Woldze pomiarów hydrometrycznych zapomocą młynka, skonstruowanego przez znanego węgierskiego hydrotechnika Hajosa'a. Młynek ten posiadał przyrządy do wykresnego notowania jednocześnie: liczby obrotów młynka i czasu, co pozwalało otrzymywać wartości prędkości, przeciętne w ciągu każdego pięciu sekund, czyli bardzo zbliżone do chwilowych. W celu zbadania charakteru pulsacji

¹²⁾ Gustav Tammann. Lehrbuch der Metallographie. 2 wydanie. Lipsk 1921.

¹³⁾ F. Wallerant. Cristallographie. Paris 1909. Rozdział drugi w tym dziele jest poświęcony badaniom doświadczalnym Mügge'go, Baumhauer'a i innych nad niezwykle ciekawymi odkształceniami zachodzącymi w kryształach.

¹⁾ Sprawozdania ogłoszone zostały drukiem, lecz na Zachodzie prawdopodobnie nie są znane.

i możliwego wpływu jej na dokładność pomiarów, inżynier Żukowski wykonał na 12 pionowych przekrojach po 5—9 pomiarów w pewnych stałych odległościach (co 1,07 m), poczynając do punktu możliwie bliskiego od dna (30 cm), pozostawiając młynek w każdym punkcie przez pięć do ośmiu minut. Wyniki pomiarów przedstawione są wykreślnie, na rys. 1.



Rys. 1.

Pomiary na innych pionowych dały wyniki podobne, dowodzące, że zmienność prędkości jest aperiodyczną i że znacznie więcej daje się ona odczuwać w pobliżu dna, niż przy powierzchni wody. Inż. Żukowski określił wpływ pulsacji na wyniki pomiarów, zakładając, że przeciętna prędkość z całego czasu trwania pomiaru (5—8 m.) jest dość zbliżoną do rzeczywistej i otrzymał w taki sposób największe % odchylenia wartości chwilowych prędkości, podane w tabelce 1.

Inżynierowie Sokołow, Mojsiejenko i Bliźniak w podobny sposób prowadzili badania wpływu pulsacji na dokładność pomiarów, z tą różnicą, że czas trwania ich pomiarów w każdym punkcie był nieco dłuższy (od 10 do 20 minut), również przyjmowali oni okresy notowania prędkości chwilowych dłuższe niż 5", ponieważ zdaje się, nie rozporządzali przyrządami automatycznie notującymi. Wyników liczbowych tych badań narazie nie posiadam, zaznaczyć jednak muszę, że naogół były one ana-

logiczne do otrzymanych przez inż. Żukowskiego, lecz oczywiście poszczególne odchylenia były znacznie mniejsze właśnie wskutek dłuższych okresów notowań prędkości chwilowych. Autor niniejszego artykułu, kierując przez dłuższy czas robotami hydrometrycznymi w dorzeczu Amura, przeprowadził obszernie badania nad wpływem pulsacji na dokładność pomiarów młynkiem.

W tym celu między innymi wykonane zostały na kilku pionowych pomiarach, trwające tak długo, aby młynek zrobił od 3 do 12 tysięcy obrotów skrzydełek (do pomiarów używany

był młynek Ott'a ze skrzydełkami №2). Pomiary na każdej pionowej obejmowały sześć punktów: 10 cm pod powierzchnią i na głębokościach względnych 0,2, 0,4, 0,6, i 0,8 i na 30 cm nad dnem, powtarzały się zaś na każdej pionowej po kilka razy, przy różnych poziomach. Pomiar w każdym punkcie trwał od 20 minut do 5 1/2 godzin.

$$\frac{(v_1' - v_m) 100}{v_m} = \Delta_1', \quad \frac{(v_2' - v_m) 100}{v_m} = \Delta_2' \text{ i t. d.}$$

stanowią procentowe błędy pomiaru prędkości chwilowej na 100 obrotów młynka, a

$$\delta' = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum (\Delta')^2}{(n-1)}} \left(1 + \frac{0,477}{\sqrt{n}}\right) - \text{prawdopodobny błąd po-}$$

miaru na 100 obrotów młynka.

Łącząc sąsiednie chwilowe prędkości po dwie, cztery, osiem dwanaście i trzydzieści, otrzymano chwilowe prędkości v'' , v^{IV} , v^{VIII} , v^{XII} , v^{XXX} :

$$v_1'' = \frac{v_1' + v_2'}{2}; \quad v_2'' = \frac{v_2' + v_3'}{2};$$

$$v_3'' = \frac{v_3' + v_4'}{2} \dots \dots v_n'' = \frac{v_n' + v_1'}{2}$$

$$v_1^{IV} = \frac{v_1' + v_2' + v_3' + v_4'}{4}; \quad v_2^{IV} = \frac{v_2' + v_3' + v_4' + v_5'}{4};$$

$$v_1^{VIII} = \frac{\sum v'}{8}; \dots \dots v_1^{XII} = \frac{\sum v'}{12} \dots \dots \text{i t. d.}$$

analogicznie rozumując, otrzymamy:

$$\Delta_1'' = \frac{v_1'' - v_m}{v_m} 100 \dots \text{ i } \delta'' = 0,6745 \sqrt{\frac{\sum (\Delta'')^2}{n-1}} \left(1 + \frac{0,477}{\sqrt{n}}\right),$$

T A B L I C A 1.

№№ pionowych	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
powierzchnia	prędkość (w m/s.)	0,077	0,316	0,467	0,555	0,546	0,527	0,454	0,493	0,446	0,290	0,188	0,094
	najw. błędy %	34	20	11	11	6	16	17	5	6	10	18	25
30 cm nad dnem	najw. błędy %	—	82	46	35	47	31	26	37	25	104	96	—
	prędkości (w m/s.)	—	0,062	0,254	0,260	0,267	0,307	0,247	0,226	0,247	0,098	0,092	—

logiczne do otrzymanych przez inż. Żukowskiego, lecz oczywiście poszczególne odchylenia były znacznie mniejsze właśnie wskutek dłuższych okresów notowań prędkości chwilowych.

Autor niniejszego artykułu, kierując przez dłuższy czas robotami hydrometrycznymi w dorzeczu Amura, przeprowadził obszernie badania nad wpływem pulsacji na dokładność pomiarów młynkiem.

W tym celu między innymi wykonane zostały na kilku pionowych pomiarach, trwające tak długo, aby młynek zrobił od 3 do 12 tysięcy obrotów skrzydełek (do pomiarów używany

to jest chwilowe (Δ_k'' , Δ_k^{IV} ...) i prawdopodobne (δ'' , δ^{IV} ...) błędy pomiaru dla 200, 400, 800, 1200 i 3000 obrotów młynka. Pomiary na stacji hydrometrycznej w Pokrowce wykonano i opracowano naogół 129 w 30 punktach, trwały one razem ok. 149 godzin i obejmowały 617500 obrotów młynka. Osiągnięte wyniki zatem dają materiał, bezwzględnie wyczerpujący dla danego przekroju rzeki, prawdopodobnie przedstawiający dość poważnie i dla całokształtu sprawy wpływu pulsacji na dokładność pomiarów. Wyniki opracowanych w opisany sposób spostrzeżeń zawiera w skróceniu tablica 2:

Na podstawie tych danych stwierdzić można, że błędy pomiarów ceteris paribus są znacznie mniejsze na powierzchni wody, niż w pobliżu dna, i wogóle wzrastają przy oddalaniu się od powierzchni; dość wybitnie się zmniejszają przy dłuższym czasie trwania pomiaru, szczególnie dla krótszych okresów czasu; w mniejszym stopniu wywiera wpływ na powiększenie błędów wzrost prędkości; na różnych pionowych przekroju wpływ pulsacji na błędy pomiarów nosi podobny charakter.

TABLICA 2.

P I O N O W A № XII.						
Odległość od dna	Ogólna liczba obr.	Czas trwania pomiarów	Przeciętna prędkość s/s	Prawdopodobne błędy		
				100	400	1200
0,97 (pow.)	3000	34'17"	0,693	1,34	0,94	0,61
	3000	31'35"	0,752	1,72	0,98	0,56
	3000	27'29"	0,862	1,50	0,66	0,28
	3000	24'56"	0,949	1,18	0,57	0,30
	3000	23'19"	1,015	1,22	0,70	0,37
0,80	3000	33'53"	0,701	1,65	1,01	0,55
	3000	30'51"	0,766	1,08	0,51	0,30
	3000	27'13"	0,871	1,26	0,66	0,32
	3000	25'37"	0,924	2,29	0,91	0,25
	3000	22'22"	1,057	1,41	0,89	0,55
0,60	3000	36'27"	0,652	1,37	0,94	0,60
	3000	31'58"	0,743	1,06	0,37	0,15
	3000	27'55"	0,849	1,97	1,07	0,60
	3000	26'44"	0,885	1,74	0,94	0,58
	3000	23'9"	1,022	2,15	1,36	0,96
0,40	4000	54'12"	0,586	2,00	1,07	0,80
	4000	46'19"	0,684	1,72	0,76	0,41
	4000	39'1"	0,811	1,81	0,90	0,36
	4000	38'13"	0,827	2,41	1,56	0,75
	4000	32'21"	0,976	1,81	0,92	0,44
0,20	5000	81'22"	0,490	1,92	1,06	0,76
	5000	61'55"	0,642	2,76	1,99	1,52
	4000	49'1"	0,737	2,62	1,49	0,78
	4000	41'31"	0,762	2,20	0,89	0,26
	5000	44'10"	0,916	4,39	3,36	2,56
0,10 (dno)	6000	98'26"	0,487	3,55	2,98	2,48
	6000	90'36"	0,528	3,60	2,68	1,91
	6000	83'58"	0,569	3,23	1,70	0,89
	4000	53'32"	0,593	2,71	1,26	0,47
	6000	69'2"	0,694	7,49	5,27	2,39

Porównanie wyników najbardziej nawet długotrwałych pomiarów (5—6 godzin) wskazuje, że aperiodyczność zjawiska pulsacji jest tak zupełną, iż określenie wielkości błędów pomiarów na podstawie doświadczenia, trwającego zaledwie 10—20 minut, jak to czynili wspomniani wyżej inżynierowie rosyjscy, może prowadzić do wniosków przygodnych i niepewnych.

Ponieważ jest trudno zorientować się w ogromnej liczbie cyfr tablicy, zależnych od kilku czynników i nadto jeszcze podlegających nieprawidłowym wahaniom wskutek aperiodyczności pulsacji, dla ujęcia istotnie przeciętnej zależności prawdopodobnego błędu pomiarów od położenia punktu, czasu trwania pomiaru (wyrażonego w obrotach młynka) i prędkości został ułożony wzór empiryczny:

$$\delta = \left(a + \frac{b \sqrt{N+e}}{h \sqrt{N+p+c}} \right) \frac{(v+k \sqrt{N+1})^m}{(N+d)^n} \dots (A)$$

gdzie oznaczają: h —względna odległość punktu pomiaru od dna, N —liczbę setek obrotów młynka, v —prędkość (w sążniach ros.), a, b, c, d, e, m, n i p —spółczynniki liczbowe.

Przy pomocy licznych dociekań i zastosowania zasady najmniejszych kwadratów znalezione zostały najodpowiedniejsze wielkości współczynników (dla miar metrycznych): $a=-1,56, b=3,514, c=2, d=0,7, e=14,4, k=0,64, m=0,5, n=0,8, p=8$.

Po zastosowaniu tych wielkości liczbowych do wzoru (A) wyliczone zostały dla różnych warunków największe możliwe błędy pomiarów, wywołane przez pulsację prędkości (patrz

tabl. 3); na podstawie teorii prawdopodobieństwa dosięgają one pięciokrotnej wielkości błędów prawdopodobnych.

Porównując największe możliwe błędy z tablicy 3 przy czasie trwania pomiaru $t=0$, przy prędkości $v=0,5 m$, z podanymi w tabl. 1 największymi błędami, znalezionymi przez inż. Żukowskiego na Wołdze, stwierdzić można niezupełną zgodność tych danych, pochodzi to przede wszystkim stąd, że warunki w których przeprowadzono doświadczenia na Amurze i na Wołdze znacznie się różnią. Błędy, podane przez inż. Żukowskiego, nie są wynikiem jedynie wpływu pulsacji, lecz pochodzą one także i stąd, że prędkości, stosowane przez niego, były naogół bardzo małe, szczególnie dla skrajnych pionowych, określenie zaś prędkości chwilowych przy pomocy graficznego notowania czasu w tak krótkim okresie, jak 5", musiało spowodować duże błędy.

Korzystając z wzoru (A) można określić, jak długo powinien trwać pomiar, aby błąd nie był większy, niż jest pożądane lub dopuszczalne. Naprzykład, chcąc otrzymać dokładność pomiarów prędkości lokalnych 7,5%, należałoby przedłużyć pomiar do 2 1/2 min. na powierzchni (przy prędkości 1 m/sek.) i do 50 min. w pobliżu dna (przy prędkości 0,6 m).

TABLICA 3.

Liczba obrotów młynka	Czas trwania pomiaru	Prędkość	Największe możliwe błędy pomiarów w % (na różnych głębokościach)					
			$\delta_{max} = 5 \delta$					
№	t min	v m/s	pow.	0,2 h	0,4 h	0,6 h	0,8 h	dno
0	0	0,5	8,87	11,23	14,59	19,23	25,88	30,60
100	3,3		4,77	6,04	7,93	10,55	14,32	16,94
400	13		2,50	3,20	4,28	5,80	8,10	9,72
1200	40		1,41	1,84	2,52	3,51	5,14	6,36
3000	100		0,89	1,18	1,66	2,32	3,69	4,79
0	0	1,0	10,60	13,42	17,44	23,00	30,95	36,59
100	1,7		5,58	7,07	9,27	12,33	16,83	19,80
400	6,5		2,81	3,60	4,82	6,53	9,11	10,94
1200	20		1,54	2,00	2,74	3,82	5,58	6,91
3000	50		0,95	1,26	1,76	2,54	3,92	5,09
0	0	2,0	13,39	16,96	22,03	29,05	39,10	46,22
100	0,8		6,88	8,71	11,43	15,21	20,76	24,42
400	3,3		3,31	4,24	5,67	7,69	10,73	12,88
1200	10		1,75	2,28	3,12	4,35	6,35	7,87
3000	25		1,04	1,38	1,94	2,80	4,32	5,60

Odwrotnie, jeżeli pomiary trwały w każdym punkcie od 2-ch do 5-ciu min., to wyniki pomiarów mogą zawierać błędy, spowodowane pulsacją, najwyżej od 5 1/2% do 3% na powierzchni i od 25% do 15% w pobliżu dna (przy prędkościach jak wyżej). Oczywiście błędy oznaczenia prędkości przeciętnej dla całej pionowej będą mniejsze niż średnia poszczególna w stosunku do pierwiastka z liczby punktów pomiarów na pionowej, t. zn., przy sześciu punktach pomiarów, mogą wynosić nie więcej niż 6% do 4%, a prawdopodobnie przeciętny błąd stanowi 1—1 1/2%. Ostatecznie błędy obliczeń ilości przepływu wody, oparte na pomiarach w kilkunastu pionowych przekroju, muszą być jeszcze mniejsze, niż prawdopodobne błędy przeciętnych prędkości na pionowych. Zatem ta dokładność pomiarów młynkiem hydrometrycznym (3—5%), którą wskazują podręczniki techniczne, bynajmniej nie jest czemś nieosiągalnym dla całkujących młynków współczesnej konstrukcji, jak naprzykład młynków Ott'a o kulkowych łożyskach, lecz przeciwnie mogą te młynki przy dość dokładnym trwaniu pomiaru gwarantować nawet jeszcze większą dokładność. Natomiast przyrzędy „wprost wskazujące chwilowe wartości prędkości“, w których pokłada nadzieję prof. Broszko, będą dawały, z góry zapowiedzieć można, przy zastosowaniu ich do określenia przepływu wody, znacznie gorsze wyniki. Zapewne, oprócz wymienionych przez prof. Broszko i omawianych wyżej źródeł błędów, szereg rachunków i założeń, dokonywanych przy wyliczaniu ilości przepływu nie jest absolutnie ścisły i pozbawiony błędów, jednak doświadczenie wskazuje, że rozbieżność w określeniu ilości przepływu, którą daje porównanie powtarzanych kilkakrotnie pomiarów nie wychodzi poza granice, świadczące o tem, że roz-

maite błędy rachunku, przy starannem jego wykonaniu, nie przekraczają łącznie 2—3%.

Pozostaje jeszcze wskazać na możliwość niedokładnego określenia prędkości mierzonych młynkiem, pochodząca z tego powodu, że cechowanie młynka odbywa się w wodzie spokojnie stojącej bez ruchu, ewentualnie pozbawionej właściwych wodzie płynącej wirów i zaburzeń, wobec czego oddziaływanie jej na młynek, posuwający się z pewną prędkością, może być teoretycznie nieco inne, niż to ma miejsce z nieruchomym młynkiem w rzece. Tego jednak rodzaju błędy pomiarów, jeżeli rzeczywiście zachodzą, nie mogą zaważyć na wynikach pomiarów ilości przepływu.

W obronie poprawności badań hydrotechnicznych.

Obrońca młynka hydrotechnicznego, usiłujący osłabić ujemny sąd, wypowiedziany przeze mnie o przeciętnie, osiąganym dokładności i o stopniu pewności pomiarów młynkowych, mógłby, według mego mniemania, dopiąć swego celu (i to połowicznie) w ten tylko sposób, iż obciążającym pomiary młynkowe wynikiem, podanym w mojej rozprawie, przeciwstawiłby możliwe wielką ilość wyników rehabilitacyjnych¹⁾, t. j. wyników takich, których wystarczająca dokładność zostałaby stwierdzona w sposób niewątpliwy. Zrozumiał to bardzo dobrze p. inż. Niesułowski, podając w swej obronie młynka hydrometrycznego cały szereg zestawionych tabelarycznie wyników pomiarowych i usiłując wykazać zapomocą obliczeń, że dokładność tych wyników jest zupełnie zadowalniająca. I byłoby wszystko w polemicznych wynikach p. inż. Niesułowskiego w jaknajpiękniejszym porządku, gdyby nie ten niemiły, nie mniej jednak niewątpliwy fakt, że wbrew mniemaniu szan. oponenta dokładności pomiaru młynkowego nie można określić na podstawie spostrzeżeń przy pomocy samego tylko rachunku w sposób stosowany (i zupełnie uzasadniony) przy poprawnie przeprowadzonych pomiarach geodezyjnych; dokładność ta jest bowiem wielkością dającą się wyznaczyć jedynie na drodze równoległych z pomiarem młynkowym pomiarów kontrolujących, przeprowadzonych metodą pewną, a więc zapomocą ekranu *Andersona*, zapomocą starannie cechowanego przelewu, lub też zapomocą turbiny o znanej charakterystyce przepływu. Z wskazanej niemożności liczbowego określenia średniego błędu pomiarów młynkowych sposobem stosowanym w geodezji nie zdaje zaś sobie sprawy szan. oponent dlatego, ponieważ jest w niezgodzie z podstawowymi pojęciami teorii pomiarów, nie wiedząc najwidoczniej o tem co to takiego jest ta „dokładność pomiaru“ wzgl. ten „istotny błąd pomiaru“, których odmienna ocena przez szan. oponenta z jednej, przeze mnie zaś z drugiej strony, stanowi właściwą treść polemiki.

Licząc się z faktem, iż inżynierowie budownictwa wodnego są obznajmieni zazwyczaj w wystarczającej mierze z jedną, jedyną tylko gałęzią miernictwa, mianowicie z geodezją, wytłumaczę szan. oponentowi zasadniczą błędność założenia, na którym cała jego argumentacja się opiera, przy pomocy możliwie prostego przykładu, zaczerpniętego z tej właśnie gałęzi miernictwa: Przypuśćmy, że ktoś ma wyznaczyć zapomocą instrumentu niwelacyjnego pionową odległość dwu ustalonych materialnie poziomów *A* i *B*. Przypuśćmy, aby możliwie uprościć przykład, iż odległość tę można wyznaczyć zapomocą jednej tylko pary spostrzeżeń dokonanych z jednego jedynego stanowiska. Przypuśćmy jednak przytem, iż chłopaka, noszącego łąkę mierniczą, jęły się „psie figle“ i, ustawiając łąkę w punkcie *A*, oparł ją we właściwym poziomie, ustawiając ją jednak w punkcie *B* podsunął złośliwie pod spód łąki swą nogę. Przypuśćmy, iż mierzący geodeta ponowił, dla jakichkolwiek powodów, ten sam pomiar raz drugi, trzeci... dziesiąty. Przypuśćmy, że chłopak, chcąc być konsekwentnym i, obawiając się przykrych dla siebie następstw, starał się wprawdzie, ustawiając łąkę w punkcie *B*, podsunąć nogę za każdym razem w możliwie ten sam sposób, że jednak matematycznej identyczności poszczegól-

nych „podsunieć“ oczywiście nie osiągnął. Jeżeli różnice w odczytach spowodowane niezupełnie takim samym podsuwaniem nogi nie były zbyt jaskrawe, to nie ulega wątpliwości, iż geodeta, nie zauważywszy psoty, wzięłby stwierdzone odchyłki poszczególnych odczytów za zwyczajne błędy spostrzeżeń i starałby się je wyrównać w znany sposób. Mógłby przy tej sposobności, celem określenia dokładności pomiaru, zastosować do otrzymanych odczytów, wzgl. odchyłek także i ten wzór, który służy w rachunku wyrównania błędów do liczbowego określenia t. zw. prawdopodobnego średniego błędu. Czy jednak otrzymany w ten sposób wynik liczbowy podawałby w danym wypadku istotnie prawdopodobny błąd pomiaru? Oczywiście, nie! Uzyskany wynik liczbowy określałby bowiem nie średni błąd pomiaru, lecz coś zupełnie innego, a mianowicie—o ile odchyłki samych odczytów były nieznaczące—określałby w pierwszym rzędzie średni błąd popełniony przez chłopca w złośliwym, ale mimo usiłowań równości nierównem podsuwaniu nogi. Istotny błąd pomiaru wypadłby w danym wypadku zupełnie poza nawias rachunku i pozostałby nieznanym, bo jak wiadomo rachunek wyrównania nie dotyczy t. zw. błędów „grubych“, a takim właśnie grubym błędem zostałby obciążony w danym wypadku wynik pomiaru wskutek sfalszowania spostrzeżeń przez złośliwe, pozostające poza świadomością mierzącego, zniszczenie założeń, na których pomiar się opierał.

Przejdźmy teraz do pomiaru ilości wody młynkiem hydrometrycznym. Rolę złośliwego chłopca, niszczącego założenia, na których pomiar się opiera, obejmuje woda. A złośliwość wody jest nierównie większa i niebezpieczniejsza od przeciętnej złośliwości chłopca obsługującego łąkę! Jakoż rozmysłne niszczenie założeń pomiaru, wzgl. rozmysłne wprowadzanie do pomiaru „grubych“ błędów przez chłopca noszącego łąkę mierniczą należy do niesłychanie rzadkich wypadków. Woda natomiast jest elementem niszczącym założenia pomiaru i wprowadzającym do pomiaru „grube“ błędy przy każdej nadarzącej się sposobności. I w jakiej mierze! Pierwszem naczelnem założeniem pomiaru młynkowego jest to, żeby w czasie pomiaru woda przepływała w bezpośrednim sąsiedztwie młynka stale w kierunku prostopadłym do obranego, płaskiego mierniczego przekroju. Czy założenie to bywa zawsze ściśle dopełnione? Nie, prawie nigdy! Woda nie byłaby bowiem wodą, gdyby we wszystkich punktach przekroju, poprowadzonego w poprzek wyboistego, naturalnego koryta rzeki, płynęła równoległe do jakiegś, pozatem fikcyjnej zazwyczaj i nieuchwytniej osi. Fakt ten jest zresztą bardzo dobrze znany zarówno hydrotechnikom jak i fabrykantom młynków, którzy przecie „lepsze“ młynki wyposażają nawet w specjalne urządzenia (t. zw. wahadło *Eppera*) sygnalizujące odchylenie strugi w punkcie mierniczym od prostopadłej do płaszczyzny hydrometrycznej o więcej niż 90°, nie zaznaczając jednak przytem niestety, iż pomiar młynkowy jest w podobnych, często napotykanych, warunkach wogóle absurdem. Jeżeli zaś odchylenie może wynosić więcej niż 90°, to jest jasnym, że może przybierać także wszystkie wartości pośrednie. Czy o owe odchylenia troszczą się naogół hydrotechnicy przy pomiarach młynkowych? Czy jest jakiś ślad w sprawozdaniu p. inż. Niesułowskiego, aby usiłował zorientować się w swych pomiarach co do kierunku prądu głównego? Czy wyznaczenie tego kierunku przy pomocy zwyczajnego całkującego młynka (oczywiście w takim przeciągu czasu, aby długotrwałość wyznaczania nie sprowadzała tego całego proceduru do absurdu) jest wogóle możliwe? Czy wreszcie wyznaczenie tego kierunku (gdyby nawet było możliwe) przydałoby się na co wobec faktu, że charakterystyki młynków są, wedle uświęconej tradycji, podawane przez stacje probiercze jedynie dla przepływu zgodnego z pierwszym, naczelnym założeniem pomiarów młynkowych? Na wszystkie te pytania jest jedna, krótka odpowiedź: nie! A jakież skutki wynikają z przymknięcia oka na niedopełnienie tego zasadniczego założenia? Skutkami temi są oczywiście „grube“ błędy, usuwające się z pod możliwości rachunkowego wyrównania i identyczne w swej istocie z temi grubymi błędami, które wprowadziłyby do pomiaru geodezyjnego chłopak przesuwający złośliwie spód łąki mierniczej z właściwego poziomu. Wiadomo bowiem, że niema takich idealnych młynków hydrometrycznych, które w razie skośności strugi względem przekroju hydrometrycznego mierzyłyby prostopadłą do tego przekroju składową chyżość. Wiadomo, iż grube błędy powstające z tego powodu a zależne w swej wielkości od nieuchwytnych i niewyraźalnych teoretycznie szcze-

¹⁾ Muszą przytem zauważyć, że i taka nawet obrona byłaby poniekąd walką z wiatrakami, ponieważ w mojej rozprawie powiadam (na str. 69) wyraźnie, że „nie chcę oczywiście utrzymywać aby pomiary młynkowe musiały zawsze prowadzić do niedorzecznych wyników“.

głów w konstrukcji młynka, mogą być przy znacznych odchyleniach znaczne²⁾). Wiadomo wreszcie, że owe grube błędy są *zawsze* błędami jednokierunkowymi, t. zn. błędami fałszującymi wynik pomiaru zawsze w jednym i tym samym sensie. Czy za pomocą rachunku wyrównania można wpływ owych jednokierunkowych grubych błędów wyeliminować z wyników pomiaru nawet w tym korzystniejszym omawianym właśnie, wypadku, gdy chyżość jest istotnie ustalona co do wielkości i kierunku, t. j. gdy nie ma pulsacji? Oczywiście, nie! Metoda stosowana przez p. inż. Niesułowskiego do wyznaczania prawdopodobnych średnich błędów doprowadziłaby w tych warunkach do wyniku zupełnie niedorzecznego; z rachunku wypadłoby bowiem, iż błąd średni przy niezmiennym, lecz skośnym, chyżości przepływu i przy idealnej dokładności odczytów jest zawsze równy zeru, podczas gdy błąd istotny, nawet w razie idealnej dokładności odczytów mógłby być znaczny, a nawet bardzo znaczny.

O wskazane grube błędy, wynikające z niewypełnienia pierwszego założenia, nie troszczy się szan. oponent wogóle. Interesuje się tylko błędami, które mogą powstać przez niedopełnienie drugiego z dwu głównych założeń, t. j. z niedopełnienia założenia, iż mierzona chyżość jest w czasie pomiaru zarówno co do wielkości, jak i co do kierunku niezmienna. Wychodzi to na to samo, jak gdyby w naszym prostym przykładzie objaśniającym, geodeta oświadczył chłopcu, przenoszącemu łatę: „Możesz ją ustawiać w punkcie B jak chcesz, na nodze lub nawet na głowie, byłeś nią w czasie pomiaru nie poruszać!” A ponieważ woda w wielu wypadkach i do takiego nawet kompromisu nie jest skłonna, więc nie pozostaje szan. oponentowi nic innego jak zająć się bliżej pulsacjami i wyeliminowaniem błędów, przez nie spowodowanych. Czy jednak obliczenia takie jak te, które przeprowadza p. inż. Niesułowski w swym artykule mogą doprowadzić w tym wypadku do zaznaczenia prawdopodobnego średniego błędu? Oczywiście, nie! Popierwsze dlatego, ponieważ nie jest wiadomym, w jakim stopniu kierunek głównego przepływu, nad którym superponowały się badane pulsacje, był w czasie pomiarów szan. oponenta skośnym względem mierniczego przekroju. Grube jednokierunkowe błędy, spowodowane skośnością głównego przepływu, musiałyby zaś—jak to wykazałem uprzednio—pozostać poza nawiasem obliczeń p. inż. Niesułowskiego. Powtórnie ruch pulsujący taki, aby tylko wielkość chyżości ulegała zmianie, a kierunek jej pozostawał niezmiennym, jest rzeczą nie do pomyślenia. Związane z pulsacją wahania kierunku chyżości muszą zaś dla wskazanych uprzednio powodów spowodować grube jednokierunkowe błędy nawet w tym wypadku, gdyby kierunek głównego przepływu był prostopadły do hydrometrycznego przekroju. Ale poza tym istnieje, w wypadku zachodzących pulsacji, jeszcze jedno źródło grubych błędów, polegające na tem, iż krzywe zmienności, powstałe w podobny sposób jak te, które p. inż. Niesułowski

²⁾ Uwaga p. inż. Niesułowskiego, iż fakt ten „nie jest udowodniony“ świadczy tylko o tem, iż nie zdając sobie zupełnie sprawy z dotkliwej doniosłości tego faktu nie próbował szan. oponent nigdy przekonać się doświadczalnie o jego istnieniu. Niemniej jednak fakt ten jest bardzo dobrze znany fabrykantom młynków hydrometrycznych; świadczy o tem dowodnie pozostawianie u młynków sztywnie osadzonych steru, który ma przecie właściwy sens jedynie przy „sterowanych“ młynkach samonastawialnych. Ów ster, wykonywany niekiedy także w postaci blaszanego walca kierowniczego okalającego skrzydełko, pozostawiają fabrykanci przy młynkach sztywnie osadzonych w tym tylko celu, aby skośny kierunek strugi „naprostować“ na kierunek osi skrzydełka i uniknąć w ten sposób błędów wynikających z tego właśnie faktu, który p. inż. Niesułowski uważa za „nieudowodniony“. Bo pocóżby mącić przy skośnym kierunku chyżości przepływ sterem sztywnie osadzonego młynka, gdyby ów młynek mierzył istotnie prostopadłą do przekroju składową chyżość? Nie potrzeba być zbyt wytrawnym hydraulikiem aby zrozumieć, iż owo „prostowanie“ strugi za pomocą steru jest środkiem ochronnym równie prymitywnym jak naiwnym; można bowiem wprawdzie osiągnąć w ten sposób, iż sztywnie osadzony młynek będzie mierzył w przybliżeniu prostopadłą do przekroju składową chyżość, ale chyżość ta, której składową podać zaopatrzony sterem sztywnie osadzony młynek nie będzie chyżością przepływu pierwotnego, t. j. przepływu niezdeformowanego „prostującym“ sterem. Nie ulega zaś wątpliwości, że, wywołana sterem zmiana pierwotnego przepływu w punkcie mierniczym na przepływ zupełnie odmienny, jest jednoznaczna z wprowadzeniem do pomiaru nowego grubego błędu. Zmniejszenie grubego błędu właściwego bezsterowym młynkom sztywnie osadzonym dzieje się więc tutaj kosztem wprowadzenia innych grubych błędów. Wynik ostateczny tego procederu można scharakteryzować jędrnym określeniem ludowym: „Nie kijem, to pałką“!

reprodukuje w rysunku, dołączonym do polemicznego artykułu, nie są bynajmniej—jak to szan. oponent zdaje się przypuszczać wiernym portretem zmienności, którym chyżość w punkcie mierniczym podlegała, ale są tej zmienności zniekształconą karykaturą; i nie byłyby one portretem zmienności, której chyżość podlega, nawet wtedy, gdyby kierunek tej chyżości mógł być w czasie pomiaru niezmiennym. Aby być instrumentem uzdolnionym do wiernego odwzorowywania zmienności, której chyżość podlega, musiałby bowiem młynek hydrometryczny (gdyby był nawet wolny od wykazanych uprzednio błędów) posiadać bezwładność ruchomego systemu względnie tak nikłą, jak używany w miernictwie elektrotechnicznym oscylograf. Ponieważ zaś tej właściwości żaden młynek hydrometryczny nie posiada, ponieważ przytem odmienność istotnego przebiegu zmian w chyżości wody od przebiegu zmian w chyżości obrotowej skrzydełka jest rzeczą uchylającą się zupełnie od ilościowego ocenienia i liczbowego wyrażenia, przeto jest jasnym, iż owa odmienność musi stanowić źródło powstawania dalszej kategorii grubych błędów, wypadających również poza nawias obliczeń opartych na rachunku wyrównania. W rezultacie różni się więc pomiar przy zachodzących pulsacjach od pomiaru, przeprowadzonego w nieobecności pulsacji, zwiększeniem się ilości grubych błędów, czyniącym wartość i celowość młynkowego pomiaru w podobnych warunkach wysoce problematycznymi.

Reasumując powyższe wywody stwierdzam, iż szan. oponent ulega złudzeniu sądząc, iż obliczone przezeń liczby podają w istocie średnie błędy pomiarów. A skoro, nie znając, jak się okazuje, błędów pomiarów, nie może p. inż. Niesułowski sądzić nic pewnego o ich dokładności, to i cały system argumentacji upada wraz z mylnym założeniem. Rozpatrywanie wniosków nawiązanych do zupełnie błędnego założenia uważam wobec tego za zbędne.

Na jeden niezmiernie charakterystyczny objaw, uwydatniający się tak typowo w artykule p. inż. Niesułowskiego, muszę jednak zwrócić jeszcze uwagę. Gdyby ktoś inżynierowi budownictwa wodnego, znającemu zakres stosowności metody najmniejszych kwadratów, zaproponował określenie przy pomocy tej metody średniego błędu pomiarowego zachodzącego w takim pomiarze niwelacyjnym, o którym byłoby wiadomo, iż chłopak, obnoszący łatę, fałszował rożnomyślnie poszczególne odczyty, to ów inżynier, wiedząc o tem, iż w pomiarze zachodziły grube błędy, uważałby niewątpliwie tę propozycję za żart. Jeżeli jednak podobna propozycja dotyczy obciążonych notorycznie grubymi błędami pomiarów hydrometrycznych, to każdy prawie inżynier budownictwa wodnego wytoczy bez namysłu z arsenału swej wiedzy ciężką armatę najmniejszych kwadratów i rozpocznie kanonadę trzydziestocentymetrowymi pociskami do wróbla, wierząc niezłomnie, że mimo grubych błędów musi otrzymać jako wynik swych obliczeń prawdopodobny średni błąd pomiaru. Skąd pochodzi w ostatniej linji ta podwójna miara w traktowaniu zagadnień mierniczych? Jedynie stąd, że każdy zasadniczy błąd logiczny, jeśli raz zapuści głęboko korzenie i „wytworzy szkołę“ staje się rzeczą nie do wytepienia, przeschczepiającą się z generacji na generację. Jakoż istotnie wykazany błąd logiczny cieszy się imponującą długowiecznością; powstał on bowiem z bezzmiernie naiwnych wyobrażeń o ruchu wody jeszcze za czasów czynnego w drugiej połowie XVIII wieku hamburskiego inspektora budownictwa wodnego *Woltmana*.

M. Broszko.

P. S. Już po oddaniu do druku mej odpowiedzi na polemiczny artykuł p. inż. Niesułowskiego otrzymałem od p. inż. L. Otta, kierownika matematyczno-mechanicznego instytutu pod firmą *A. Ott*¹⁾ w Kempten (w Bawarii) list z daty 28 sierpnia r. b., zawierający nader cenne i zasługujące z wszech miar na opublikowanie uwagi o wpływie wywieranym na dokładność pomiarów młynkowych przez skośność strugi względem mierniczego przekroju. Uwagi te, pochodzące od technicznego kierownika bodaj że najstarszej i najbardziej doświadczonej fabryki młynków hydrometrycznych, a więc od człowieka nie upatru-

¹⁾ Młynkami hydrometrycznymi, pochodzącymi z tej właśnie fabryki, posługiwano się przy pomiarach, których wyniki podaje pan inż. Niesułowski w swym polemicznym artykule.

jącego chyba żadnej dla siebie korzyści w wypowiedaniu ujemnych sądów o dokładności tych instrumentów mierniczych, kryją się w zupełności z poglądami wypowiedzianymi przeze mnie i stanowią znakomity, bo na bardzo licznych doświadczeniach oparty dowód słuszności tych właśnie moich twierdzeń, które p. inż. Niesułowski uważa za „nieudowodnione“. Treść tej części listu p. inż. L. Otta, która dotyczy wskazanej kwestji spornej, jest w dosłownym przekładzie następująca:

„Podczas gdy przy przepływie prostopadłym do przekroju mierniczego prawie wszystkie kształty skrzydełek są pod względem hydraulicznym równoważnościowe — wskutek czego można w tym wypadku stosować przedewszystkiem te kształty, które okazują najmniej skłonności do zaburzeń przez czepiającą się skrzydełek trawę i t. p. nieczystości (skrzydełka wiertłowe) należy mieć na uwadze, iż przy skośnych przepływach owe korzystne pod względem mechanicznym skrzydełka dają z reguły jako rezultat pomiaru chyżość wody w bardzo wybitnym stopniu za małą²⁾. Przy przepływach skośnych zachowują się trójdzielne skrzydełka szprychowe oraz typy młynków z pierścieniem ochronnym (typ IX i X) znacznie lepiej. Wskazania tych ostatnich mogą uchościć aż do odchylenia kątownych dochodzących do 20° za wolne od zarzutu, podczas gdy dwudzielne skrzydełka wiertłowe już przy tych nawet odchyleniach mogą dawać jako wynik pomiaru chyżości w znacznym stopniu za małą³⁾“.

Zapamiętania p. inż. L. Otta na sposób wiodący do ulepszenia całkujących młynków kryją się znów najzupełniej z poglądami wypowiedzianymi w mojej rozprawie na str. 78. Odnosny ustęp listu p. inż. Otta, oświetlający zarazem jasno stan w jakim ta sprawa obecnie się znajduje, ma bowiem treść następującą:

„Główne ulepszenie młynków hydrometrycznych dla użytku przy przepływach skośnych polega, wedle mego mniemania, na skonstruowaniu łopatki mierzącej składową⁴⁾. Celem stworzenia takiej łopatki, przeprowadziłem już bardzo rozległe serje doświadczeń, jednak mimo to zagadnienie owo nie może dotychczas uchościć za rozwiązane⁵⁾. Sprawą tą zajmuję się jednak dalej i mam nadzieję, że będę mógł o tych rzeczach opublikować odpowiednio sprawozdanie“.

Jezeli zważymy, że wedle najdokładniejszych — bo laboratoryjnych — badań, przeprowadzonych z inicjatywy profesora R. Camerera⁶⁾ nad zachowaniem się młynków hydrometrycznych przy skośnych przepływach, nawet najbardziej nadające się do takich pomiarów młynki z pierścieniem ochronnym wykazują przy skośnościach mniejszych niż 20° wprawdzie niezbyt duże, ale wyczuwalne błędy — że więc i one, a to nawet w ciasnym zakresie pozostawionym im przez inż. Otta nie są w zupełności wolne od zarzutu — to opierając się na podanych źródłach i na moich doświadczeniach możemy stwierdzić z całą pewnością, iż:

1) Nie ma obecnie wogóle takich idealnych hydrometrycznych młynków, któreby w razie skośności strugi względem przekroju mierniczego mierzyły prostopadłą do przekroju składową chyżość.

2) Gruby błąd, wprowadzony do pomiaru wskutek wskazanej wady młynków hydrometrycznych, jest naogół bardzo znaczny. Błąd ten jest nieco mniejszy jedynie u młynków z pierścieniem ochronnym i to tylko w bardzo ciasnym zakresie kilku — a conajwyżej kilkunastostopniowych odchylenia strugi od prostopadłej do mierniczego przekroju; przy większych odchyleniach wykazują zaś nawet młynki z pierścieniem ochronnym błąd znaczny.

3) Przy pomiarach młynkowych przeprowadzanych w naturalnych, wyboistych korytach rzecznych zachodzi zawsze, dla zrozumiałych powodów, znacznie większe prawdopodobieństwo wydatnych grubych błędów niż przy wykazujących często znacz-

ną niedokładność pomiarach przeprowadzanych w regularnych, prostoosiowych (zazwyczaj betonowych) kanałach turbiniowych⁷⁾, z wyjątkiem tego jedyne chyba wypadku, iż mierzący inżynier, nie mając wogóle pojęcia o pomiarach, wybrałby przekrój mierniczy tuż za grabiami, lub też tuż przed turbiniową komorą. Możliwość i wysokie prawdopodobieństwo ołbrzymich wprost błędów w rzecznych pomiarach młynkowych uchodziły dotychczas zawsze i musiały uchościć uwagi inżynierów budownictwa wodnego dla tego prostego powodu, iż nie mając takiej porównawczej skali, jaką jest dla hydromechanika turbina o znanej charakterystyce przepłyku, nie mieli nigdy możliwości stwierdzenia, wzgl. sprawdzania ogromnej naogół niedokładności i większej jeszcze niepewności młynkowych pomiarów.

Mam nadzieję, że dobitne podkreślenie powyższych trzech faktów zasadniczych rozwieje może wreszcie u nas utrzymującą się tak upornie wśród inżynierów budownictwa wodnego wiarę w wielką dokładność młynków hydrometrycznych i uchroni może w pewnej mierze archiwa hydrograficzne oraz literaturę hydrotechniczną przed zaśmiecaniem nieumiejętnie lub naiwnie przeprowadzanymi i wskutek tego szkodliwymi, bo wprowadzającymi w błąd, dociekaniem hydrometrycznymi już to doświadczalnej, już to teoretycznej natury. Może też, oprócz tego, pobudzi ta polemika organizatorów programu studiów inżynierji wodnej w naszych politechnikach do refleksji nad anomalią przejawiającą się w tem, iż najtrudniejsze, wymagające ogromnej dozy krytycyzmu i wyrobionego mierniczego „czucia“ pomiary hydrotechniczne przypadają obecnie w udziale inżynierom najmniej do tego ukwalifikowanym, bo nie posiadającym zupełnie (albo prawie zupełnie) mierniczego wyszkolenia laboratoryjnego, odgrywającego dla słusznych powodów tak wybitną rolę w współczesnym systemie kształcenia przyszłych inżynierów mechaników i elektryków.

M. Broszko.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Przyrząd Pratt-Whitney'a do sprawdzania działania kół zębatach. Sprawdzaniem działania nazywamy takie przyrządy miernicze, które wykazują mniej lub więcej sprawne funkcjonowanie pewnej części mechanizmu poza bezpośrednim sprawdzeniem jej wymiarów. Można by powiedzieć, że jeśli jakąś naprawioną część osadzimy z powrotem w maszynie, to staje się ona naturalnym sprawdzianem działania dla tej części. W praktyce zdarzają się niekiedy części o tak złożonych kształtach i powierzchniach, że niepodobna ich wymierzyć za pomocą indywidualnego sprawdzenia każdego wymiaru. Ostateczne wypróbowanie odbywa się wówczas na przyrządach sprawdzających działanie, które wobec tego posiadają wielką doniosłość dla wytwarzania zamiennego. W niektórych razach jest rzeczą możliwą zaniechać wszelkich pomiarów kalibrowych i przejść bezpośrednio do sprawdzenia działania. Odpowiednie przyrządy powinny ściśle odtwarzać działanie samej maszyny. Zdarza się też niekiedy, że stanowią one dosłowną kopję danego mechanizmu.

Sprawdzenie wymiarów i powierzchni koła zębatego jest zagadnieniem wyjątkowo trudnym i złożonym, o ile zamierzamy sprawdzić każdy element koła. Natomiast, jeśli próba ma się ograniczyć do sprawdzenia działania przekładni, zagadnienie upraszcza się bardzo. Od przekładni zębatej żąda się by przenosiła ona ruch w sposób jednostajny, co jest rzeczą możliwą do osiągnięcia, jeśli jest ona dokładnie wykonana. Jezeli koła

²⁾ W oryginale: „viel zu kleine Werte für die Wassergeschwindigkeit“.

³⁾ W oryginale: „wesentlich zu geringe Geschwindigkeitsangaben“.

⁴⁾ W oryginale: „eine sogenannte Komponentenschaufel“.

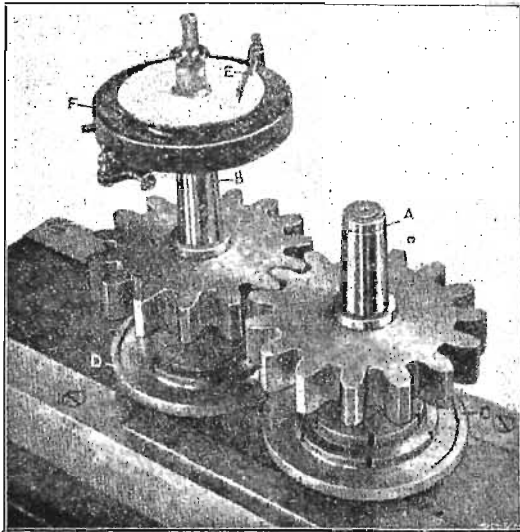
⁵⁾ Podkreślenia moje.

⁶⁾ ob. R. Camerer „Vorlesungen über Wasserkraftmaschinen.“ 1914, str. 75. Wspomniane badania przeprowadzono w znanej, związanej tak wybitnie z historycznym rozwojem młynków hydrometrycznych, doświadczałni prof. M. Schmidta, istniejącej przy politechnice monachijskiej.

⁷⁾ Fakt ten jest wprost wyczuwalny. Mając do wyboru na tej samej rzece z jednej strony partję o tak regularnym przekroju jak np. przekroje wzorowo uregulowanych rzek bawarskich, z drugiej zaś strony w bezpośrednim sąsiedztwie partję tej samej rzeki o naturalnym, wyboistym przekroju, nikt nie będzie chyba tak naiwnym, aby pakować się z młynkiem właśnie na zalane wodą wertepy. Jedynie zakorzeniona, bezpodstawną wiarą w rzekomo wielką dokładność pomiarów młynkowych mogła doprowadzić (po stwierdzeniu ich niedokładności przy pomiarach w kanałach turbinowych) do tak widocznie absurdałnego przypuszczenia, iż pomiar w regularnym kanale turbinowym jest, dla jakichś trudnych do pojęcia, zaświatowych powodów mniej dokładny niż takiż pomiar przeprowadzony w nieregularnym korycie rzeki.

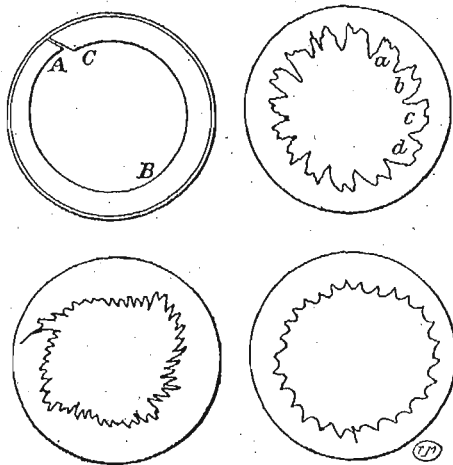
nie są należycie wykonane, otrzymujemy wskazówkę, gdzie szukać błędów fabrykacyjnych, natomiast kontroler warsztatu na podstawie próby działania ma trudności co do decyzji, czy daną przekładnię należy odrzucić. W wielu razach zadowalnia jednak to nieco połowiczne załatwienie sprawy.

Przy kołach zębatych mamy wyjątkowo wiele poważnych czynników wpływających na działanie przekładni: 1) profil zęba, 2) podziałki zęba, 3) współśrodkowość zębów, 4) symetryczność zębów względem promieni, 5) luz pomiędzy zębami. Jakikolwiek z czterech pierwszych czynników wpływa na niejednostajność biegu przekładni. Co się tyczy luzu, to można go sprawdzić, ustawiając koła we właściwej odległości środków i mierząc luz zapomocą czujnika.



Rys. 1.

Rys. 1 przedstawia przyrząd do sprawdzania działania przekładni zębatej. Zapomocą tego przyrządu można zdjąć wykres niejednostajności biegu przekładni (rys. 2). Zasada działania przyrządu jest nader prosta. Koła zakłada się na dwa wrzeciona *A* i *B*, które można rozstawić precyzyjnie według danej odległości między środkami. Pod każdym kołem znajduje się gładka tarcza o średnicy tej samej co odpowiednia średnica podziałkowa koła. Koło zębate *A* i należąca do niego tar-



Rys. 2, 3, 4, i 5.

cza są zaklinowane na wspólnej tulei. Natomiast koło zębate na wrzecionie *B* jest osadzone na jednej tulejce, zaś tarcza *D* jest osadzona na innej tulejce wspólnie z piórkim samozapijącym *E*. Do tulejki koła zębatego jest przymocowana dźwignienka, działająca na wskaźnik czujnikowy *E*. Stolik *F* do zamocowania wykresu jest osadzony na stałe na wrzecionie *B*.

Jeśli zaczniemy obracać koła zębata, to tem samym zaczynają się obracać docisnięte, do siebie tarcze. Wszelkie odchylenia katowe koła zębatego *A* względem koła *B* rejestruje czujnik. Jeśli koła są dokładnie wykonane i tarcze nie ślizgają się, na wykresie otrzymamy prawidłowy okrąg. W przeciwnym razie otrzymamy linię falistą. Wykryt błędy, wynikające ze złego ustawienia przyrządu, jest niezmiernie łatwe.

Rys. 2 przedstawia wykres przekładni dobrze wykonanej. Otrzymujemy mianowicie gładką linię spiralną *ABC*, co przypisać należy umyślnemu powiększeniu jednej z tarcz w celu wykazania prawidłowości działania mechanizmu. Odległość *AC* wyznacza ściśle odcinek odpowiadający ruchowi względnemu kół. Rys. 3 przedstawia wykres kół dobrze wyfrezowanych, lecz poddanych cementowaniu. Widzimy z niego, że wszystkie zęby *a, b, c, d* dają chwilową niejednostajność biegu. Rys. 4 przedstawia wykres koła zębatego cementowanego, które posiadało cztery zębki na wpusty. Wskutek zwichrowania wywołanego przez te zębki wykres wykazuje cztery wyraźne naroża poza odchyleniami odpowiadającymi poszczególnym zębom. Rys. 5 przedstawia wykres kół cementowanych i szlifowanych zapomocą metody, nie dającej jednak prawidłowej ewelwenty. Nierówności są wyraźne, jednak z wykresu widzimy, że boki zębów są gładkie i chwyt jest „miękki“, co stanowi postęp w stosunku do zębów nie szlifowanych po hartowaniu. Z wykresu powyższego wnioskujemy i o tem, że obrót nie jest ściśle perjodyczny.

Według pokrewnej zasady działają i inne przyrządy do sprawdzania działania kół zębatych. W niektórych z nich tarcze są połączone odwijającą się z nich cienką wstążką stalową, zapewniającą obrót bez ślizgania. Na przyrządach omawianej konstrukcji sprawdza się koło mniejsze i średnie, np. do samochodów i obrabiarek. Większe koła zębata sprawdza się inaczej, np. zapomocą odontografów, wyznaczających odchylenia od profilu ewelwentowego poszczególnych zębów.

NOWE WYDAWNICTWA.

Inż. Roman Podolski. Tramwaje i koleje elektryczne. Tom I. Warszawa 1922. Wydawnictwo Tow. Bratniej Pomocy Studentów Politechniki Warszawskiej. Str. 456.

B. Gimbut. Uszkodzenia i niedokładności w maszynach elektrycznych prądu stałego i zmiennego, oznaki, przyczyny, sposoby naprawy i zapobieganie. Warszawa 1928. Wyd. księgarni J. Lisowskiej.

Inż. K. L. Stieber. Technologia drewna; napisał, nakład Księgarni Polskiej B. Połonieckiego we Lwowie. Z 3 tablicami i 81 ryciną.

Przewodnik przemysłu drzewnego wraz z kalendarzem na rok 1922. Pod redakcją inż. J. L. Szycera. Nakład Księgarni Polskiej B. Połonieckiego we Lwowie.

Tablice do zamiany wag i miar rosyjskich na metryczne. Wydawnictwo Gł. Urzędu Miary i Wagi. Warszawa 1922.

Inż. Ksawery Gnoiński. Elektrotechnika prądów słabych. Zesz. I. Źródła prądu. Sygnalizacja domowa i alarmowa. Wyd. 2 uzupełnione. Warszawa. Nakładem Stowarzyszenia pracowników Księgarskich. Sp. z. odp.

BIBLIOGRAFJA.

„Tramwaje i Koleje Elektryczne“, inż. Roman Podolski. 2 tomy 452+419 stron i 415+274 szkiców, wykresów i fotografii.

Dzieło to, wydane z zapomogi Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, jako wydawnictwo Naukowe Komisji Wydawniczej Towarzystwa Bratniej Pomocy Studentów Politechniki Warszawskiej, należy powitać z wielkim uznaniem, gdyż wypełnia dotkliwy brak odpowiedniego podręcznika w naszej literaturze technicznej, przeznaczonego dla inżynierów i techników, pragnących specjalizować się w trakcji elektrycznej. Dzieło omawiane traktuje całokształt trakcji elektrycznej, najwięcej miejsca poświęcono tramwajom i kolejom dojazdowym, kolejom głównym natomiast mniej.

W pierwszym tomie, podzielonym na 4 części, autor opracował sprawy następujące: I Zużycie energii, II Tor, III Sieć, IV Tabor. W drugim zaś tomie, składającym się również z 4 części, autor rozpatruje: V Budynek, VI Elektrownie i podstacje, VII Koleje główne i VIII Eksploatację.

Naogół układ treści jest dobry. Całość została opracowana b. wyczerpująco, za wyjątkiem części II i V, które należałoby w równej mierze rozwinąć. Mianowicie w części II-ej „złącza“ autor zamało podał szczegółów o złączach mechanicznych. Dla studującego byłaby cenną wskazówką wzmianka krytyczna również o złączach z łubkami, obejmującymi stopę szynową, a także o złączach syst. „Schenig & Hofmann“ (but szynowy). Przy omawianiu zwrotnic i szczegółowym opisie zwrotnic samoczynnych elektrycznych należałoby, choćby dla porównania, dać wzmiankę o zwrotnicach samoczynnych mechanicznych (np. syst. Samaia). W tejże części II-ej, w rozdziale VII, „Budowa spodnia“, brak wyraźnej charakterystyki podtorza elastycznego i podtorza sztywnego, jakie się stosuje przy brukach ulepszonych (kostka drewniana lub granitowa na betonie). Brak również niezmiernie ważnych wskazówek o odwadnianiu torów

i podtorza. W rozdziale o „Budowie spodniej“ należało też podać „Obliczenie wielkości napięć w budowie spodniej i szynach oraz spólczynnik podłoża“, które zgola są inne dla torów tramwajowych, aniżeli w kolejnictwie. Brak wreszcie w rozdziale 1-szym wskazówek o dopuszczalnych wielkościach dla pochyłości przy trakcji elektrycznej. W tomie drugim, w rozdziale „Budynki“, byłoby na miejscu podanie kilka szkiców konstrukcyjnych różnego układu remiz. Uwaga dotyczy także danych o warsztatach. Dla całokształtu w tym rozdziale byłaby pożyteczną wzmianką o budynku dla administracji i wymaganych na ten cel pomieszczeniach. Jakkolwiek uzupełnienia te może są mniej ważne dla inżynierów elektrotechników, dla których przedewszystkiem autor dzieła to przeznacza, jednakże całokształt dzieła zyskałby na tom. Nie obniża to przecież wartości całego dzieła, którą podnosi podanie znacznej ilości obliczeń, w tej liczbie takich, których jak np. o zawieszeniu łańcuchowem sieci niema nawet w podręcznikach obcych), wykresów, tablic, zestawień i t. p. a także cała obszerna część (VII-ej) „Eksplotacja“, której obfity materiał poparty własnymi spostrzeżeniami autora, jest i dla fachowca wysoce interesujący.

Autor w tym dziele zwrócił baczną uwagę na słownictwo, co należy podkreślić z uznaniem.

Wogóle dzieło to jest nader cennym nabytkiem dla naszej literatury technicznej w dziedzinie trakcji elektrycznej, co do której nie tylko nie posiadaliśmy żadnego dzieła oryginalnego, lecz nie mieliśmy nawet dobrego przekładu obcego dzieła.

Zewnętrzna strona dzieła również wypadła nader dodatnio: papier i druk książki są wyjątkowo dobre, szkice jasne i wyraźne, jakkolwiek niektóre napisy i liczby wypadły gdzieś nieco zbyt drobne.

Dzieło to, zgodnie z życzeniem autora, odda bezspornie duże usługi słuchaczom uczelni technicznych i przyszłym fachowcom, pragnącym specjalizować się w kolejnictwie; znajdują tu oni dużą pomoc teoretyczną poza kursami na uczelni i bogaty materiał dla pogłębienia wiedzy, względnie dla ułatwienia specjalnego studjum. Zreżne, treściwe i łatwo zrozumiałe obliczenia i wywody oraz jasny styl autora wpływają tu również nader korzystnie. J. Lenartowicz.

KRONIKA.

Międzynarodowy Kongres Drogowy w roku 1923. Z inicjatywy Rządu Hiszpańskiego odbędzie się w Sewilli w roku przyszłym IV kongres drogowy w celu kontynuowania prac kongresów poprzednich: paryskiego (1908), brukselskiego (1910) i londyńskiego (1913). Kongres organizuje Stale Międzynarodowe Stowarzyszenie Kongresów Drogowych (Association Internationale Permanente des Congrès de la Route), powołane do życia w roku 1908 podczas I kongresu drogowego w Paryżu, łącznie z lokalną komisją hiszpańską organizacyjną, na czele której stoi Valenciano v Mazeris v-dyrektor Robót Publicznych. Organem kierowniczym wspomnianego Stowarzyszenia Międzynarodowego jest Stala Komisja Międzynarodowa (Commission Internationale Permanente des Congrès de la Route), złożona z delegatów wszystkich krajów, na czele której znów stoi w ten sam sposób kompletowane Stale Biuro (Bureau Permanent) i wreszcie Biuro Wykonawcze Francuskie (Bureau Exécutif Français).

Stala Komisja Międzynarodowa jest bezpośrednio organizatorką kongresu. Do Stałej Komisji należą przedstawiciele wszystkich krajów, brak jednak przedstawicieli Polski. Do Stałego Stowarzyszenia Międzynarodowego należą następujący polacy: inż. M. Nestorowicz, dyrektor departamentu dróg i mostów w M. R. P., inżynier. R. Minchejmer, inspektor dróg w M. R. P., inż. M. Stróżecki, szef biura budowy mostów w M. R. P. i autor poniższego. Należałoby przeprowadzić szerszą agitację w kierunku gromadniejszego zapisywania się w poczet członków Stowarzyszenia, czego następstwem byłoby udzielenie polakowi miejsca w Stałej Komisji¹⁾. Termin rozpoczęcia kongresu, oznaczony początkowo na koniec kwietnia, przesunięty został na początek maja, prawdopodobnie 7-go maja, ze względu na odbywającą się w Sewilli w końcu kwietnia uroczystości narodowe i przepełnienie miasta. Czas trwania kongresu obliczono na 6 dni. Prace kongresu skoncentrowane są w 2-ch sekcjach i obejmują następujące tematy:

Sekcja 1-a: 1) nawierzchnia dróg betonowych;
2) nawierzchnia przy użyciu bitumu i asfaltu;
3) układanie szyn tramwajowych w różnych nawierzchniach dróg i komunikat o postępach, dokonanych w spólczesnych narzędziach mechanicznych, stosowanych przy budowie i konserwacji dróg.

Sekcja 2-ga: 1) rozwój ruchu samochodowego;
2) ogólne prawidła ruchu (wymary wehikulów, waga i szybkość, oświetlenie, hamulce i t. p.).
3) kwestja ruchu na drogach i ulicach miejskich z ożywionym obustronnym ruchem.

W obydwu sekcjach zgłosili referaty najpoważniejsi technicy rozmaitych państw europejskich, Stanów Zjednoczonych Am. Pón. i Kanady. Czesi zgłosili referaty w sekcji 2-iej w p. 1 i 2. Polacy nigdzie. Na wielkim turnieju międzynarodowym nie powinno było zbraknąć przedstawiciela Polski. Niestety czas zgłaszania referatów już minął. Przy otwarciu posiedzenia Stałej Komisji Międzynarodowej, prezydent Komisji, Mahieu, Generalny Inspektor Dróg i Mostów, we wstępnem przemówieniu podkreślił jako jedną z najbardziej żywotnych spraw: kwestję dróg bitych w związku z żywiołowo

¹⁾ Składka wynosi 20 fr. rocznie. Wszelkich informacji łaska wie udziela i załatwia formalności inż. R. Mincheimer w Minis. Robót Publicz.

rozwijającym się ruchem samochodowym. Obecnie, najlepsze drogi nie są przygotowane do szybkości, jaką samochody rozwijają (90 do 100 km na godzinę) i szybko ulegają ruinie. A. Prz.

Instytut optyki teoretycznej i stosowanej w Paryżu. Do szeregu instytucji o ważnem znaczeniu naukowym i przemysłowym, które wojna powołała do życia we Francji, należy zaliczyć Instytut optyki teoretycznej i stosowanej. Dekret organizacyjny Instytutu nosi datę 14 listopada 1916 roku; prace organizacyjne zostały rozpoczęte niezwłocznie, jednak prawo, zaliczające Instytut do liczby instytucji użyteczności publicznej, uchwalone zostało przez parlament francuski dopiero 10 sierpnia 1920. Jednakże organizatorowie Instytutu, wśród których spotykamy nazwiska Lippmanna, gen. Bourgech generała Seberta, L. Poincaré, de Gramont de Guiche, inż. Jobin'a, astronoma Hamy, profesorów Cotton'a, Wallon'a i Z. Fabry i inne rozpoczęli swą działalność od dłuższego czasu. Początkowo Instytut czerpał środki finansowe ze składek i ofiar, gdyż dopiero budżet 1921 roku przewiduje dla Instytutu dotację w sumie 300000 fr. Tymczasowo Instytut mieści się przy bulwarze Montparnasse, 140 (14 arr.), lecz lokal ten jest już zbyt szczupły i zamierzona jest budowa lokalu własnego.

W myśl dekretu organizacyjnego Instytut ma na celu: 1) ogólne nauczanie teoretyczne wyższe, 2) prowadzenie centralnego laboratorium do badania szkielei i przyrządów optycznych i 3) nauczanie zawodowe.

Wykłady w Szkole Wyższej rozpoczęte zostały w roku szkolnym 1921—22; wykładali wspomniany powyżej Ch. Fabry, Dunoyer, Chrétien, Broca, de Broglie i inni. Uczniów było 33. Tytuł inżyniera-optyka otrzymało 4 osoby, w tej liczbie 1 kobieta. Rozpoczęto przy finansowej pomocy przemysłowców tej gałęzi wydawnictwo specjalnego miesięcznika „Revue d'Optique théorique et instrumentale“, w którym umieszczane są prace instytutu. W laboratoriach dokonywano pomiarów nad spólczynnikami załamania się światła i pochłaniania go przez szkło oraz ciężaru właściwego szkła, sprawdzaniem obiektywów, mierzaniem aberacji, sprawdzaniem lunet i lornetek, analizą spektrograficzną światła, wreszcie mierzaniem napięcia promieniowania ultrafioletowego. Czynną była również Szkoła Zawodowa pod kierownictwem zawodowem optyka-konstruktora, Jarret'a.

Dla zobrazowania wysiłku, dokonanego przez optykę stosowaną we Francji podczas wojny, warto jest zaznaczyć, że wytwórczość szkielei optycznych z 4000 kg w r. 1914 wzrosła w r. 1918 do 12000 kg, stanowiąc jednocześnie 80% ogólnej wytwórczości państw sprzymierzonych w tej dziedzinie; produkcja miesięczna lornetek przyrządowych wynosząca w 1914, r. 1500 szt., osiągnęła liczbę 15000.

„Bull. de la Société d'Encour. p. l'Industrie Nationale“ lipiec, 1922.

Wykształcenie techniczne. Brak wykształconych techników, którzyby mogli kierować specjalnymi działami produkcji, dawał się zawsze silnie odczuwać w naszym przemyśle, w szczególności zaś w czasach obecnych. Jedną z placówek, gdzie kandydaci mogą bezpośrednio nabyć potrzebne im w życiu wiadomości techniczne, są kursy techniczne, prowadzone przez Towarzystwo Kursów Technicznych w Warszawie (Mokotowska № 6). W roku 1921/1922 zapisało się na wszystkie kursy 870 słuchaczy, z których 47 zdało ostateczne egzaminy w obecności delegatów Ministerstwa W. R. i O. P., Ministerstwa Robót Publicznych i Kolei Żelaznych. Wykładała na kursach 47 inżynierów, specjalistów w różnych gałęziach techniki, Ministerstwo W. R. i O. P. spóldziła Towarzystwu, pozwalając mu użytkować z gmachu państwowej szkoły budowy maszyn i elektrotechniki im. H. Wawelberga i S. Rotwanda. W r. b. Towarzystwo otrzymało zapomogi finansowe od Min. Robót Publicznych, Magistratu m. Warszawy, Banku Handlowego i innych instytucji przemysłowych i bankowych. Ogólny budżet wydatków na rok 1921/2 wynosił około 11 milionów marek. W r. 1922/3 Towarzystwo Kursów Technicznych prowadzić będzie następujące kursy: 1) kursy budowy maszyn i elektrotechniki (trzyletnie) po raz 1^o; 2) kursy specjalne konstrukcji żelaznych i żelazo-betonowych (roczne); 3) kursy samochodowe o trzech poziomach; 4) kursy budowy dróg (roczne), oraz a) kursy dla pracowników warsztatów samochodowych, b) kursy dla mechaników samochodowych, c) kursy dla techników samochodowych (wszystkie roczne). Preliminarz przewiduje wydatków około 25 milionów marek.

Kursy tego rodzaju w Stanach Zjednoczonych i w Anglii stanowią podstawę nauczania technicznego dla większości techników i pracowników przemysłowych, przeto młodzież nasza powinna zwrócić uwagę na korzyści, jakie osiąga na takich kursach, przemysłowcy zaś powinni otoczyć opieką kursy, jakoteż słuchaczy.

OD ADMINISTRACJI

Znaczny wzrost kosztów wydawniczych w ostatnich czasach zmusza nas, w porozumieniu z innemi technicznymi pismami stołecznymi, do zmiany od 1 października b. r. cen OGŁOSZEŃ, a mianowicie;

za całą stronę	cenę wynosić będzie	60.000
„ pół strony	„	35.000
„ ćwierć	„	20.000
„ jedną ósmą stron.	„	12.000
„ „ szesnastą stron.	„	7.000

Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

Terminy zebrań Kół i Wydziałów.

3 października — *Kolo Moskiewskich Techników* — sala III — godz. 7 wiecz.

Wydział pośrednictwa pracy.

Posady wakujące:

- 196 — Związek Przemysłowców Pomorza poszukuje samodzielnego, dzielnego fachowca gazownika na posadę dyrektora jednej z największych gazowni na Pomorzu.
- 198 — Kuratorjum Okręgu Szkolnego Lwowskiego ogłasza konkurs na obsadzenie stanowiska Kierownika Oddziału mechaniczno-technicznego w Państwowej szkole przemysłowej w Krakowie.
- 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.

Poszukujący pracy:

- 171 — Budowniczy z kilkuletnią praktyką w biurze i na budowie, dobry rysownik, konstruktor i statyk.
- 173 — Wawelberczyk z 1 1/2-letnią praktyką biurową pragnie otrzy-
mać posadę w Warszawie.
- 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.

UWAGA. Adresy wakujących posad podaje się wyłącznie członkom Stowarzyszenia, albo kandydatom przez nich poleconym. Na korespondencję uprasza się o przesyłanie znaczków pocztowych.

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

Inżynier - Technolog

ukończył instytut w 1909 roku w Petersburgu; pracował na największej kopalni żelaza w Południowej Rosji, zarządzał elektro-mechanicznym wydziałem, prowadził roboty instalacyjne i budowlane. Zarządzał 1 1/2 roku mniejszą elektrownią w Jekaterynosławiu, posiada niemiecki język; świadectwa na żądanie. Warszawa, Przemysłowa 27 m. 2, Z. Stempkowski.

447

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

Inżyniera

obeznanego z gorzelnictwem i możliwie z konstrukcją żelazną

poszukuje fabryka

E. Plage i T. Laśkiewicz w Lublinie.

435

Państwowa Szkoła Górnicza i Hutnicza w Dąbrowie Górniczej

Poszukuje 2-ch nauczycieli, ze studjami politechnicznymi do wykładów:

- 1) części maszyn, wytrzymałości materiałów lub mechaniki teoretycznej i prowadzenia kreśleń części maszyn oraz
- 2) elektrotechniki a specjalnie: urządzenia i obliczenia instalacji przewodów w budynkach i sieci przewodów zewnętrznych oraz prowadzenia pracowni elektrotechnicznej.

Do posad powyższych przywiązane jest wynagrodzenie około 100.000 marek miesięcznie, według norm wrześniowych r. b. i mieszkanie jednopokojowe z opalem i światłem.

Za powyższe wynagrodzenie nauczyciele obowiązani są do 18 godzin wykładów tygodniowo.

Zgłoszenia z życiorysem i odpisami świadectw należy przesyłać do Departamentu Szkół Zawodowych M. W. R. i O. P. w Warszawie, Bagatela 12 i do Dyrekcji Szkoły w Dąbrowie Górniczej.

441

Do nabycia w Administracji „Przeglądu Technicznego“

„Z praktyki budowy dróg gruntowych“

przez

inż. **Leona Borowskiego**

Cena 35 mk.

Numer 40-ty „Przeglądu Technicznego“ między innymi zawierać będzie:

Liczebność personelu kolejowego.

Rozbiórka mostu ks. J. Poniatowskiego.

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

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

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

TOWARZYSTWO AKCYJNE ZAKŁADÓW MECHANICZNYCH

Bormann, Szwede i S^{ka}

Telefony {
Biurowe 7-22,
Sprzedaży 20-86,
Techniczne 20-63,
Warsztatowe 278-38,
Międzydzielnicowe 7-22.

w **WASZAWIE**,
ul. **SREBRNA 16.**

Adres telegraficzny:
„Bormanszwede —
Warszawa“.

Rok założenia 1875.

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

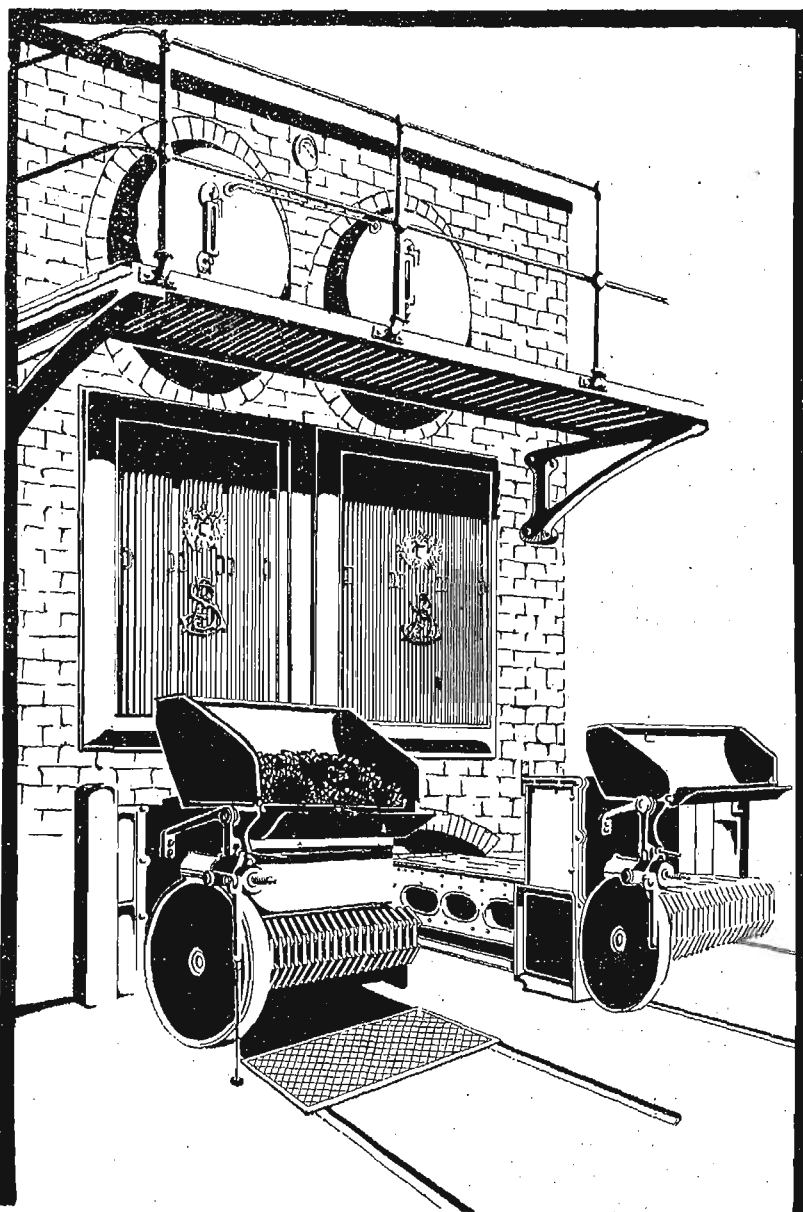
2. Wszelkie aparaty i kotły dla przemysłu naftowego.

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

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

5. Aparaty do zmiękczenia i oczyszczania wody.

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



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

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

9. Precyzyjne i zwykłe rozlewaczki do butelek.

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

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

12. Wszelkie roboty mechaniczne i armatura.

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

Rok założenia 1871.

Towarzystwo Akcyjne
Wł. Gostyński i S^{ka}
w Warszawie

Fabryka: Mokotowska 3, tel.: 14-84 i 14-64.

Skład fabryczny: Wierzbowa 3, tel. 14-85.

Dział meblowy:

Łóżka żelazne lakierowane, mosiężne i niklowane typu angielskiego, łóżka szpitalne i koszarowe, materace z drutu stalowego, umywalnie, szafki, meble ogrodowe, lodownie pokojowe.

Dział konstrukcji żelaznych:

Wiązania dachowe, wieże, dźwigary, dźwigniki, wielokrążki, kuźnie połowe, beczki i t. p.

Dział budowy wagonów:

Wagony osobowe i towarowe dla kolei podjazdowych i tramwajów, wagoniki, wózki bagażowe, taczki.

Odlewnia żelaza.

482

SPÓŁKA AKCYJNA
FABRYKI WAGONÓW

„WAGON”

ZAKŁADY i DYREKCJA: OSTRÓW (POZN.)

TELEFONY: 304, 305, 309.

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

Lokomotywy elektryczne. Przesuwalnie i krany elektryczne.

PRODUKCJA ROCZNA:

3000 wagonów towarowych.
500 wagonów osobowych.

211

ZAŁOŻONA W ROKU 1872.

FABRYKA MASZYN i POMP

P. F.

„Karol - Aleksander POŠEPNÝ - Warszawa”

Inż. **KAROL-JÓZEF POŠEPNÝ** WARSZAWA, Marszałkowska 17.

Tel. 4-56 i 71-95. Skrót telegr. „Poszefabryka Warszawa”.

Poleca jako specjalność w najszerszym zakresie:

Kompletne maszynowe urządzenia browarów i słodowni. Maszyny i aparaty dla piwnic oraz butelkowni wszelkich napoi alkoholowych.

Artykuły techniczne dla browarów; przyrządy dla składów piwa i piwiarni.

Suszarnie i prasy do chmielu; prasy i gniotowniki do owoców; gniotowniki gorzelniane.

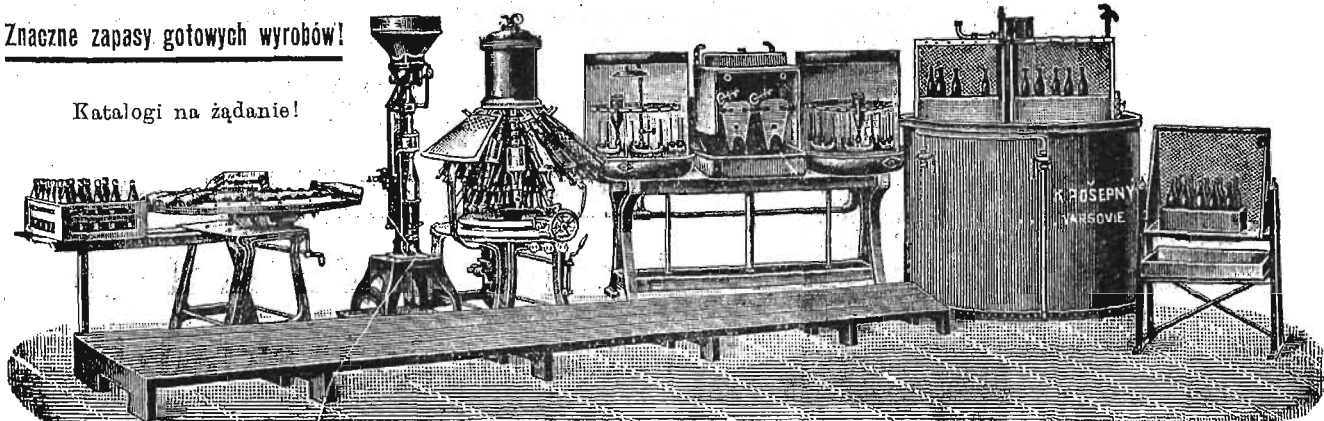
Pompy dla najróżnorodniejszych płynów Pompy stuzienne.

Sikawki ogniowe i ogrodowe.

396

Znaczne zapasy gotowych wyrobów!

Katalogi na żądanie!



Urządzenie do butelkowania piwa śr. rozmiarów na ruch pneumatyczno - transmisyjny.

Galicyjskie Karpackie Naftowe Towarzystwo Akcyjne

dawniej Bergheim & Mac Garvey

Fabryka Maszyn i Narzędzi Wiertniczych

Tustanowice — Glinik Marjampolski — Borysław

dostarcza z własnej produkcji

a) w dziale wiertniczym:

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

b) w dziale ogólnym:

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

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

262

POLSKIE ZAKŁADY ELEKTRYCZNE BROWN-BOVERI,

SPÓŁKA AKCYJNA

Naczelną Dyrekcją w Warszawie, ulica Bielańska № 6 (dom własny)

Składy — ulica Smocza № 7.

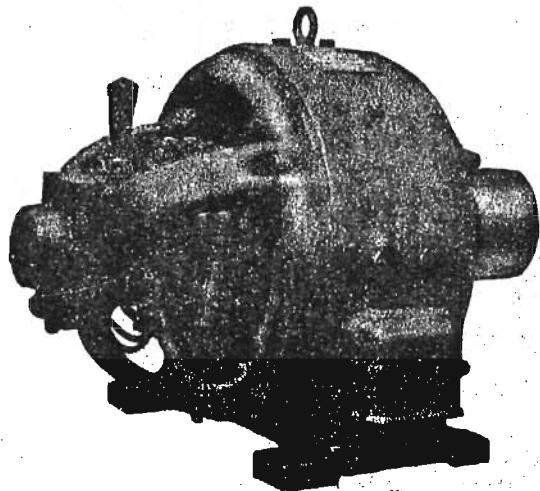
Telefony: Dyrekcja 208-01 i 136-63. Wydział Techniczny 220-96.

Wydział Instalacyjny 220-54.

Centrale

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

elektryczne



Maszyny wyciągowe
do kopalń.

Trakcja elektryczna.

Motory prądu stałego
i zmiennego na składzie.

Własne oddziały:

w Warszawie,
Bielańska № 6

w Krakowie,
Dominikańska № 3

we Lwowie,
Plac Trybunalski 1

w Poznaniu,
Słowackiego № 23

w Sosnowcu,
Piłsudskiego № 108.