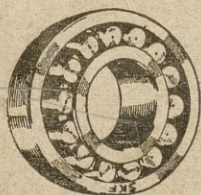


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ WARSZTA-
TOWĄ STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW
MECHANIKÓW POLSKICH ○○○○○○○○

SKF

Szwedzkie łożyska kulkowe i rolkowe
Całkowite urządzenia pędniane.

SKŁADY:

Warszawa, Wierzbowa 8, (róg Trębackiej)
Telefon 12-15.

| | |
|------------------------|---------------|
| w Poznaniu, Gwarna 27, | w Katowicach |
| „ Bielsku (Filja) | „ Lwowie |
| „ Łodzi | „ Krakowie |
| „ Kaliszu | „ Radomiu |
| „ Lublinie | „ Białymstoku |
| „ Wilnie | „ Toruniu |

PATENTY

w kraju i zagranicą.

na wynalazki, wzory i znaki towarowe
wyjednywa i zabezpiecza rzecznik patentowy

inż. I. MYSZCZYŃSKI

Warszawa, Hoża 50. Telefon 259-10.

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

J. JOHN W ŁODZI

PĘDNIĘ, sprzęgła cierne, naprężacze, koła zamachowe i t. p.

TOKARKI szybko tnące, długość toku do 3 mtr. wysokość kłków 150, 230 i 300 mm.

WIERTARKI kolumnowe, ze skrzynką biegów (8 szybkości) i samodzielnym posuwem wrze-
cioną (4 szybkości) dla otworów 32 i 40 mm. i głębokości wiercenia 170 wzgl. 185 mm.

WYGŁADZIARKI (KALANDRY) dla przemysłu papierniczego i włókienniczego.

KOTŁY STREBEL'A oryginalne do ogrzewań centralnych.

WALCE ŻELIWNE UTWARDZONE hutnicze, młyńskie i t. p.

ŚRUBY Z NAKRĘTKAMI wszelkiego rodzaju.

Ruszty ekonomiczne własnego systemu oraz wszelkie odlewy.

Koła zębate.

WŁASNE BIURA SPRZEDAŻY:

| | | | | | | |
|-----------------|----------------|-------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Warszawa | Lwów | Kraków | Poznań | Lublin | Gdańsk | Katowice |
| Jerozolimska 51 | Zybkiewicza 39 | Basztowa 24 | Cieszkowskiego 8 | Krak.-Przedm. 58 | Schüsseldamm 62 | ul. ks. Damrata 6 |

Adres telegraficzny: „Transmisja”.

Dostawa ze składów lub w terminach krótkich.

Zakłady urządzone na 1300 robotników i urzędników.

ROK ZAŁOŻENIA 1880
 SPÓŁKA AKCYJNA
 BUDOWY KOTŁÓW PAROWYCH i MASZYN
„W. FITZNER i K. GAMPER”

SOSNOWIEC

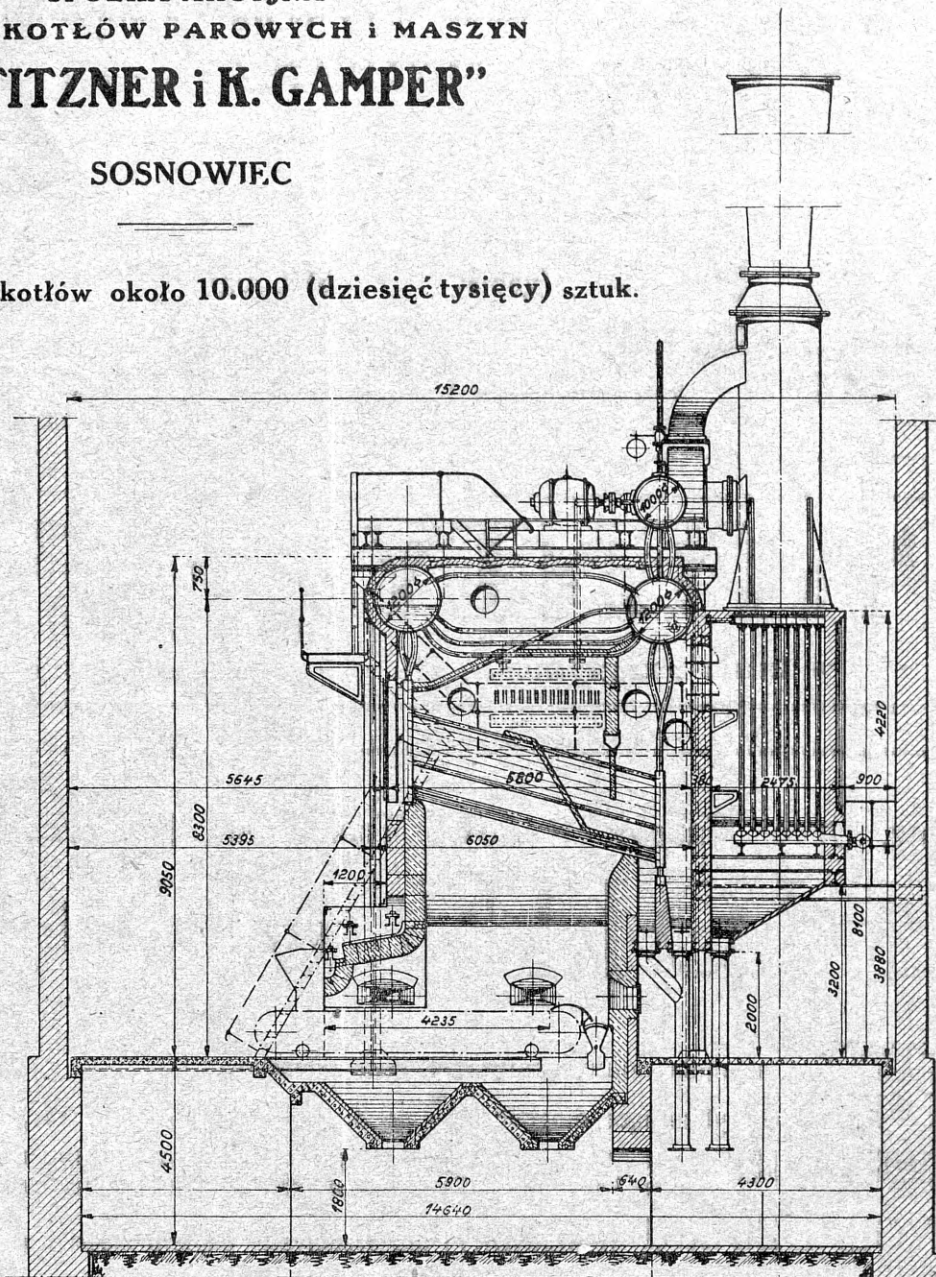
Ilość wykonanych kotłów około 10.000 (dziesięć tysięcy) sztuk.

Adres telegr.: „FITZGAM”

Telefon № 99 i 7-15.



Sekcja wężykowata.



Kocioł wodnorurowy sekcyjny 600 m² × 35 atm.

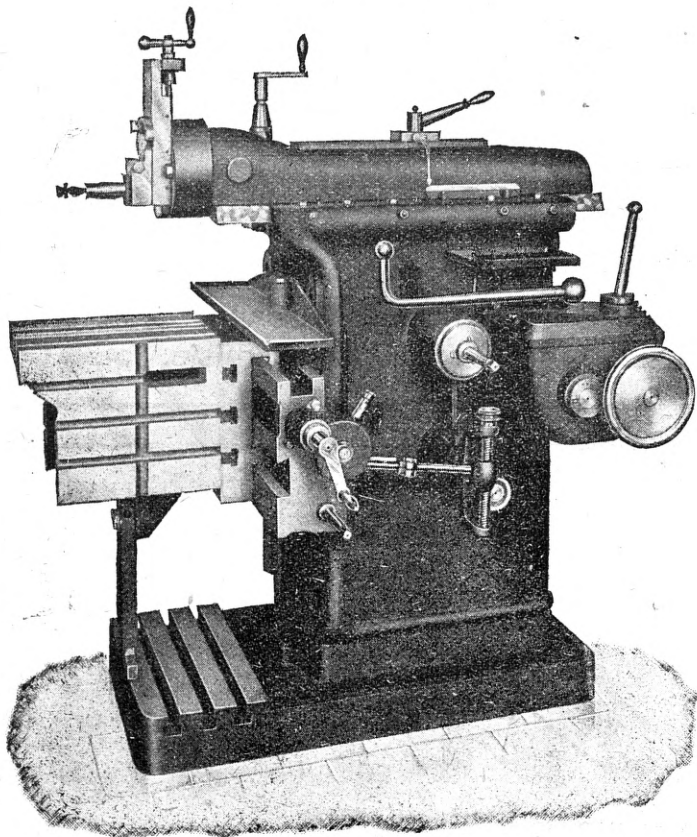
W y s o k o p r ęż n e

Kotły Wodnorurowe SEKCYJNE syst. „F. & G.” o sekcjach WĘŻYKOWATYCH.

Własne biura i zastępstwa:

WARSZAWA, Ś-to Krzyska 28, telef. 95-74 LUBLIN, inż. Świątecki, Krak.-Przedm. 70. tel. 12
 ŁÓDŹ, ul. Sienkiewicza 95, telef. 20-43 GDAŃSK, inż. Harten, Elisabethwall 9, telef. 80-33
 POZNAŃ, ul. Pocztowa 31, telef. 53-44 RADOM, inż. Kałuscha, ul. Lubelska 33 telef. 67
 LWÓW, „Tehate“, ul. Romanowicza 1, tel. 205 BIELSKO, Wolf, ul. Miarki 8, telef. 5-43. 91-S

Skrót telegraficzny: „PMECHANICS“.



Strugarka poprzeczna typu „2ZAA” o łoku 400 mm.

Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki Ska Akc.

WARSZAWA, Maszałkowska 46.

Telefony: 106-22, 106-06, 106-99, 106-13

POLECA WŁASNEGO WYROBU

OBRABIARKI do metali i drzewa,
NARZĘDZIA precyzyjne: gryzy, roz-
wiertaki, gwintowniki, **WIERTŁA**
spiralne (ze stali wolframowej)
i t. p.

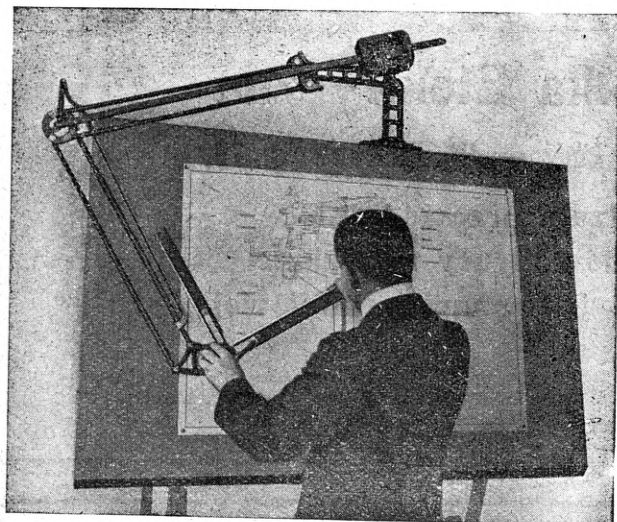
PODZIELNICE uniwersalne do gry-
zarek,

PRYZRZĄDY do gryzowania i szli-
fowania na tokarkach,

ODLEWY żeliwne: maszynowe, rury
wodociągowe i kanalizacyjne,
rury zebrowe.

Specjalne obrabiarki i narzędzia
dla przemysłu wojennego i ko-
lejnictwa.

Szczegółowe oferty na żądanie.



Stoły i deski kreślarskie

Uniwersalne przyrządy rysownicze

Cyrkle i miary

Najlepsze szwedzkie maszyny do liczenia

„ORIGINAL ODHNER“

poleca

G. GERLACH Warszawa
OSSOLIŃSKICH № 4.

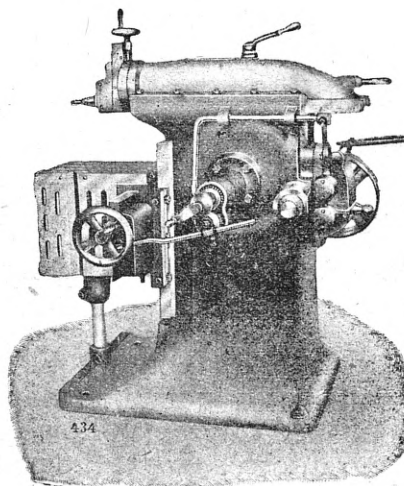
ZAKŁADY MECHANICZNE I ODLEWNIA

Rohn, Zieliński i S-ka

SP. AKC.

Warszawa, Aleja Jerozolimska 105

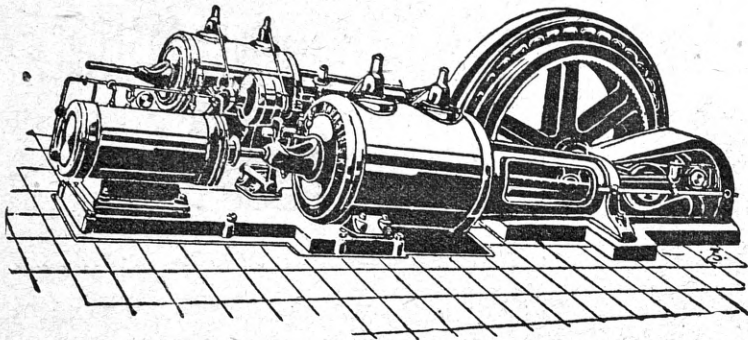
Telefony 5-88 i 58-83.



Dział budowy obrabiarek:
TOKARKI, STRUGARKI podłużne i poprzeczne.

SPÓŁKA AKCYJNA FABRYKI MASZYN I ODLEWNI
„Orthwein, Karasiński i S-ka“

Tel.: Fabryka Podmiejska 31, Biuro Zarządu—26-17 i 5-92. w Warszawie,



Biuro Zarządu: NOWOGRODZKA 40.
Fabryka we WŁOCHACH pod Warszawą.

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

Ericsson

Polska Akcyjna Spółka Elektryczna

Warszawa — Al. Ujazdowska 47. Łódź — Ul. Piotrkowska 79.

Kable, sznury i wszelkiego rodzaju przewodniki
dla słabych prądów. Druty miedziane
w izolacji jedwabnej i emaljowej.

Bracia Lilpop

WARSZAWA, MAZOWIECKA № 7.

Telefony 29-60, 29-61 i 16-12.

Łożyska kulkowe F. & H. Tarcze ściernie. Wiertła, pilniki,
piłki do metalu. Pasy: skórzane, Balata, wielbłądzie, i bawel-
niane. Liny manillowe i stalowe. Łańcuchy transmisyjne. Tygle
grafitowe. Weże gumowe i parciane. Rury. Łączniki kuto-lane
G. + F. + Armatura. Pompy. Koks.

Oraz wszelkie artykuły techniczne stale na składzie

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3.

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ WARSZTATOWĄ
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW
POLSKICH ○○○○○○○○○○○○○○○○○○

REDAKTOR: Inż. EDMUND OSKA

WYDAWCA: Sekcja Warsztatowa Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich

Chromowanie.

opracował A. Krupkowski inż. met., adj. Pol. Warsz.

Chromowanie jest cenną zdobyczą ostatniego dziesiątka lat w dziedzinie pokrywania szlachetną powłoką metali łatwo ulegających działaniu atmosfery i otoczenia.

Osiągnięte już wyniki wzbudziły wielkie zainteresowanie w sferach naukowych i przemysłowych; zwłaszcza w Niemczech i Ameryce zwrócono większą uwagę na chromowanie, czego dowodem jest pojawienie się wielkiej ilości patentów poświęconych tej sprawie.

Własności chromu.

Chrom posiada ciekawe własności. Punkt topliwości chromu jest wysoki i znajduje się pomiędzy 1600° i 1700°, skłonność do utleniania jest minimalna.

Najcenniejszą cechą chromu jest jego niepopolita twardość, pod tym względem dorównywa on korundowi i w mineralogicznej skali zajmuje 9-e miejsce tuż przed diamentem. Dzięki tej twardości nie on szkło z zupełną łatwością.

Odporność i hart powłoki chromowej uzyskanej drogą elektrolityczną są zapewne jeszcze większe od twardości samego chromu, gdyż metale zazwyczaj przy elektrolitycznym osiadananiu ulegają utwardzeniu.

Pomiary twardości dokonane w amerykańskim biurze standaryzacji (Bureau of Standards) wykazały, że rysa szafirowa uzyskana na polorowanej powłoce chromowej aparatem Bierbauma miała 0,7 mikrona¹⁾, (jest to najmniejsza rysa uzyskana przy badaniach metali) w tym samym czasie stal kalibrowana przez przeciąganie na zimno dała rysę grubości 2,2 mikrona, czyli 3 razy większą.

Jako przykład twardości chromu można wskazać sposób robienia noży do cięcia szkła. Drut miedziany 1/4" grubości zaostrza się pilnikiem i pokrywa warstwą chromu grubości 0,1 mm, powłoka ta zupełnie dobrze zabezpiecza twardość i nóż taki pracuje całkiem zadawalająco. Powierzchnie chromowane są tak twarde, że nastroczają pewne trudności przy polerowaniu.

Pomiary O. Bauera (1918) przeprowadzone nad metalami wykazały, że chrom posiada wyso-

kie elektrolityczne napięcie¹⁾, inaczej mówiąc należy do metali bardzo szlachetnych. Po 120 godzinach moczenia napięcie elektr. chromu ustaliło się na wysokości + 0,150 Volt (w stosunku do elektrody kalomelowej normalnej) w tym samym czasie złoto wykazało + 0,218 Volt, srebro zaś + 0,0006 Volt. Chrom zajmowałby miejsce pośrednie pomiędzy złotem i srebrem. Bliższe jednak badania wykazały, że z punktu widzenia praktycznego, napięcie el. chromu jest zmienne i zależne od tego, czy metal znajduje się w stanie aktywnym czy też pasywnym. Aktywny stan wykazuje -0,3 do -0,4 Volt (zawsze w stosunku do normalnej elektrody) jest mało odporny i gwałtownie wydziela wodór, przyczem sam przechodzi do roztworu. Taki stan następuje przy zetknięciu się chromu z kwasem solnym (na zimno) i z kwasem siarkowym (na gorąco).

Normalnie chrom znajduje się stale w stanie pasywnym (szlachetnym) i w roztworach wykazuje wysokie el. napięcie = + 0,5 Volt, w związku z tem chrom jest tak odporny, że na zimno nie działa nań nawet kwas siarkowy. Na powietrzu ujawnia chrom nieco mniejsze napięcie = + 0,3 Volt, napięcie to jednak jest jeszcze znaczne i pozwala wypolerowanej próbce zachować lustrzaną powierzchnię.

W związku z dodatnim napięciem el. powłoka chromowa chroni metal, zwłaszcza żelazo, tylko dopóty, dopóki ściśle przylega do metalu i nie ujawnia szczelin i dziurek, w przeciwnym razie, zwłaszcza w cieczach, tworzy ogniwo, gdzie dodatnim biegunem jest chrom a ujemnym żelazo. Powstały prąd przyczynia się do nadgryzania mniej szlachetnego żelaza. A więc warstwa chromowa na żelazie zachowuje się podobnie jak osłona z niklu i miedzi w przeciwieństwie do kadmu i cynku, które chronią na pewnej przestrzeni żelazo od nadgryzania (korozji) ujawniając niższe napięcie niż żelazo.

¹⁾ Elektrolityczne napięcie można uzyskać np. w sposób następujący. Do naczynia wlewamy elektrolit, składający się z roztworu jakiejś soli w wodzie, następnie umieszczamy w nim badany metal i nierozpuszczalną anodę, np. węgiel otoczony dwutlenkiem magnanu, jak w ogniwie Leclanche'go. O ile do utworzonego stosu włączymy galwanometr, to jego odchylenie będzie miarą elektrolitycznego napięcia. Im bardziej ujemne jest napięcie elektrolityczne tem mniej jest metal szlachetny i większą zdradza skłonność przejścia do roztworu:

¹⁾ 1 mikron 0,001 milimetra.

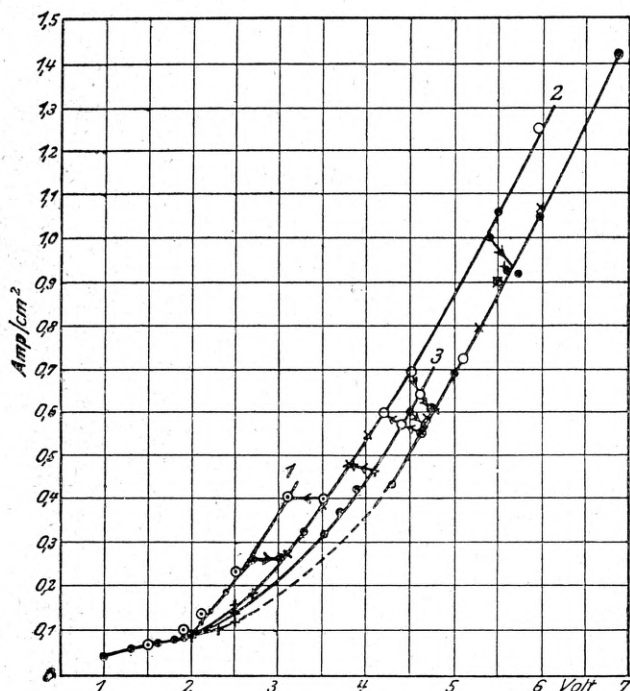
Chrom nie ulega widocznemu działaniu roztopionego cynku, cyny i miedzi.

Chromowanie przez elektrolizę.

Bunsen jeszcze w roku 1850 uzyskał wydzielenie się chromu przez elektrolizę chlorków chromu posiłkując się stosunkowo silnym prądem.

Jednak kwestią chromowania mało się interesowano, gdyż trudno było ustalić warunki otrzymania dobrej warstwy metalu.

Badania E. Liebreicha ²⁾ wykazały (rys. 1), że chromowaniu towarzyszy nie jedna krzywa napięcia



Rys. 1.

Krzywe napięcie elektrolizy w zależności od gęstości prądu (6 amper/1 dec.²) w-g Liebreicha.

elektrolizy (w zależności od gęstości prądu) lecz kilka ¹⁾ i tylko jedna z nich odpowiada osadzeniu się chromu. (jest nią krzywa 4). Stąd też staje się zrozumiałe, że podczas elektrolizy napięcie może „skakać” rytmicznie od jednej krzywej do drugiej i stosownie do tego chromowanie będzie szło również skokami. Należało więc stworzyć takie warunki, ażeby napięcie stałe odpowiadało krzywej 4-ej. Wyniki badań ogłoszone przez Sargenta w 1920 r. rozwiązują pomyślnie to zagadnienie.

Kąpiel chromowa według recepty Sargenta składa się z kwasu chromowego koncentracji 248 gr./ 1 litr z dodatkiem 4—5 gr. siarczanu chromowego $[(Cr_2(SO_4)_3)]$. Zależnie od gęstości prądu tworzą się nawarstwienia różnego rodzaju. Przy słabym prądzie albo zbyt wysokiej temperaturze otrzymuje się „mleczną powłokę”, w temperaturze 45° Cels i przy gęstości prądu 10 — 20 amper na 1 decymetr kwadr. uzyskuje się jasną powierzchnię, wreszcie przy znacznie większej gęstości lub zbyt niskiej temperaturze osiągamy szarą warstwę. Mleczna powłoka jest najmiększa, jasna — najtwardsza.

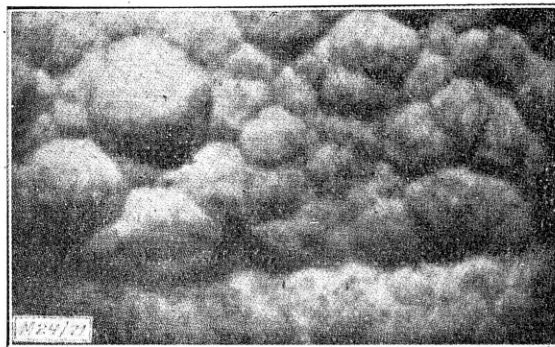
²⁾ Zft. f. Metallk. Tom 14 (1922) str. 367

³⁾ Zjawisko to znajduje się w związku z kilkoma stopniami utlenienia właściwymi chromowi.

Wydzielająca się początkowo drobno-ziarnista, matowa warstwa przeistacza się według obserwacji E. Liebreicha ¹⁾ przy dalszym trwaniu prądu w gęstą mocną metaliczną powłokę o stalowym blasku z nalotem cieniutkiej szarej warstewki. Osiągamy wtedy wydajność = 50% t. j. na 1 amper godzinę osiada 0,16 gr. chromu.

W przeciwieństwie do matowej powłoki w srebrzysto białej powierzchni możemy osiągnąć zaledwie grubość paru setnych mm., przytem wydajność spada do $\frac{1}{5}$ uzyskanej przy matowej odmianie.

Liebreich uważa, że należy dążyć do tego, ażeby chrom osiadał w możliwie drobnokrystalicznej postaci, O ile wytworzy się znaczna ilość krystalicznych zarodków, to przy małej szybkości wzrostu kryształów metal strąca się w postaci gęsto rozsianych drobnych kuleczek, które tworzą twardą, mocną powłokę. Rys. 2 wskazuje dobrą powłokę chromu w 225-ciokrotnym powiększeniu (na oko wydaje się ona srebrzysta). Przekrój tejże warstwy grubości $\frac{1}{10}$ mm. wykazał, że początkowa obłonka b. drobnoziarnista przekształca się stopniowo w grubokrystaliczną.



Rys. 2.

Fotografia osłony chromowej w 225 krotnym powiększeniu, w-g Liebreicha.

H. E. Haring (Bureau of Standards U. S.) stwierdził, że dobre warunki chromowania wymagają regulowania kwasowości, przez utrzymywanie w kąpeli pewnej ilości chromatów chromu powstających bądź samorzutnie, bądź drogą dodania zasad lub ciał redukujących.

W złych warunkach elektrochemicznych powstaje mała ilość zarodków krystalicznych, poszczególne kryształy rosną szybko i utrzymana powłoka jest niejednorodna i mało „zbita”.

Przy chromowaniu należy zwracać baczną uwagę na czystość przedmiotów zanurzonych do kąpeli. Nawet ślady zanieczyszczeń nie przewodzących elektryczności powodują nierównomierne osadzanie się metalu. W pewnych punktach warstwa chromu nie przylega ściśle do powierzchni, jest mniej gęsta, co może wywołać nadgrzanie podłoża a nawet odpryskiwanie samej obłonki ochronnej.

Schwartz ²⁾ udoskonalił z kolei sposób Sargenta, zmienił on anody platynowe na anody z czystego metalicznego chromu, uzyskanego metodą Gold-

¹⁾ Zft. f. Metallk. T. 16 (1924) str. 175

²⁾ The Metal Industry 1923, str. 367.

schmidta¹⁾. Schwartz zanurza chrom uprzednio jako katodę do kąpeli kwasowej lub zawierającej chlorki metali alkalicznych, ażeby zniszczyć jego pasywność. Zachowując skład kąpeli według recepty Sargenta, ustala on gęstość prądu na 14 amper na 1 decm.² przy 15° Cels., przyczem zaznacza, że bez jednoczesnego wydzielenia się wodoru na katodzie otrzymanie powłoki chromu jest niepodobniem.

Chromować można przedmioty żelazne, miedziane, stalowe, mosiężne i niklowe.

Zastosowanie chromowania.

Pokrywanie chromem znajduje coraz to większe zastosowanie zwłaszcza w Ameryce³⁾, gdzie już obecnie tysiące chromowanych przedmiotów krąży w obiegu.

Chromowanie w większości wypadków stosuje się celem nadania przedmiotom twardości.

Zabezpieczone chromem pierścienie do przeciągania prętów i rur nie tylko mogą współzawodniczyć z pierścieniami z najlepszej hartowanej stali, lecz mają przewagę nad temi ostatnimi, gdyż nie dają towarzyszących zwykłemu przeciąganiu smug, które stają się niejednokrotnie przyczyną lokalnego nadgrzania metalu. Ma to duże znaczenie zwłaszcza przy wyrobie rur do kondensacji.

Zakłady graficzne St. Zjednoczonych osiągnęły b. dobre wyniki przy próbach drukowania pieniędzy za pomocą klisz chromowanych³⁾ (grubość warstwy wynosiła 0,005 mm). Płyty chromowane dawały odbitki ostre i pracowały 2 razy dłużej od niklowanych.

Jeśli chromujemy kalibry, należy je zrobić w wymiarze większym o 0,01 mm. od żadanego, poczem pokrywa się je dokładnie chromem do oznaczonej wielkości, w razie zaś uzyskania warstwy grubszej dociera się je do żadanej normy. Jak wykazała praktyka, takie kalibry służą dłużej od kalibrów z hartowanej stali (od 2 do 25 razy). Po zużyciu się kalibru należy rozpuścić resztki chromu i wytworzyć nową ochronną obłonkę. W ten sposób kaliber działa bez końca.

Pilniki chromowane do cięcia miękkich metali prześcignęły zwykłe, gdyż nie zanieczyszczają się podczas pracy.

W St. Zjednoczonych stosują chromowanie zamiast cementowania do wielu części samochodowych narażonych na zużycie się. Osiągnięto już wyniki dobre, z dostatecznym sądem należy się jednak wstrzymać, gdyż samochody zbudowane w ten sposób zbyt krótko są w obiegu (od 1925 r.)

Chromowanie oddaje znakomite usługi w tych częściach maszyn, w których jest wymagany duży poślizg, w kołach jednak zębatych uzyskanie równej powłoki nastęca pewne trudności zwłaszcza w zagłębieniach, prócz tego tarcie zębu o ząb powoduje odpryskiwanie warstwy ochronnej. Chromowanie narzędzi do cięcia twardych materiałów daje

również złe wyniki, gdyż chrom odpada od ostrych krawędzi i obrabiana powierzchnia staje się szorstką.

Pokryte chromem przedmioty o dostatecznie mocnej powłoce skutecznie opierają się nadgrzaniu (korozji) w różnych roztworach.

Badania przeprowadzane w państwowym chemiczno-technicznym Zakładzie w Niemczech (Chemisch-technische Reichsanstalt), wykazały, że chromowane płyty żelazne w roztworach soli mają znaczną przewagę nad niklowaniem. W niklowanych płytach miejscami odpryęła powłoka i nastąpiło rdzewienie, podczas gdy chromowane płyty były całkowicie wolne od rdzy. Dopiero w roztworze chlorków metali wystąpiła rdza w pojedynczych punktach, lecz nawet i w tym wypadku nie zaobserwowano przejścia chromu do roztworu. Jak się to zdarzyło przy niklowanych blachach.

Chromowane płyty ujawniają całkowitą odporność na rdzewienie w roztworach siarczanów i azotanów, tak, że właściwość rdzewienia występuje tylko w obecności chlorków i związana jest z przenikaniem osłony w miejscach mniejszej gęstości. Chromowane żeliwne płyty nie wykazały śladów rdzewienia w wodzie w ciągu wielu miesięcy.

Odporność na nadgrzanie w solach, ługach a nawet kwasach jest wielką zaletą chromu, która może być wykorzystana do chromowania łopatek turbin i części aparatów narażonych na wiatr i wilgoć. W tym wypadku stalowe przedmioty należy uprzednio niklować lub też miedziować i niklować.

Chromowane powierzchnie są również nieczułe na działanie wyższych temperatur i tlenu. Z tego powodu zaleca się pokrywanie chromem naczyń kuchennych, żelazek do prasowania, części lamp elektrycznych, części aparatów do spawania i t. p.

Wypolerowana powierzchnia chromu odbija 60% promieni (srebro odbija 90%), wobec czego jest dobrym materiałem dla reflektorów narażonych na dymy, gazy siarkowe, wilgoć oraz sone powietrze morskie,

W St. Zjednoczonych chromowanie służy też celom dekoracyjnym, stosuje się je np. do radjotorów samochodowych.

Chromowanie ogniowe.

Obok pokrywania chromem elektrolizą zjawiają się próby chromowania ogniowego. F. C. Kelly¹⁾ opracował tego rodzaju sposób przypominający kaloryzację²⁾, mianowicie zaleca on zmieszać drobno sproszkowany chrom z 15% aluminium, które odgrywn rolę środka redukującego; w powyższej mieszance należy umieścić żelazo lub nikiel. W próżni w temperaturze 1300—1400° następuje dyfuzja i na powierzchni wymienionych metali tworzą się odpowiednie stopy chromowe.

Grubość ochronnej warstwy stopowej zależy od długości ogrzewania. W ciągu 3 godzin przy 1300° osiąga się 0,18 mm. po 6 godz. — 0,34 mm,

¹⁾ Otrzymywanie metali sposobem Goldschmidta polega na zapaleniu mieszaniny tlenku danego metalu z proszkiem aluminjowym, po skutecznieniu reakcji dostajemy zredukowany metal.

²⁾ Czytelnik znajdzie w artykule: W. N. Philips'a „Chromium Plating“ (Machinery, luty 1927, str. 457) dane dotyczące rozwoju tej gałęzi przemysłu w Ameryce oraz fotografie urządzeń do chromowania.

³⁾ Por. W. Blum „The Possibilities of chromium plating“ (American Machinist styczeń 1927 str. 948).

¹⁾ The Metal Industry r. 1923 str. 385.

²⁾ Kaloryzacja polega na pokrywaniu przedmiotów metalowych (zazwyczaj żelaznych) osłoną aluminjową przez umieszczenie ich w środowisku specjalnych substancji, których głównym składnikiem jest aluminium. Podczas ogrzewania w bliskości punktu topliwości następuje dyfuzja i tworzy się warstwa mocno przylegającego aluminium.

wreszcie po 9 godzinach, praktycznie biorąc, przyrost grubości osłony chromowej jest minimalny.

Z obserwacji Kelly'ego wynika, że roztopiona miedź nie działa na chromowane w ten sposób żelazo, przynajmniej w przeciągu pewnego czasu.

Badania prof. D-ra Grube'go¹⁾ w Stuttgardzie wykazały, że powłokę stopową chromu na przedmiotach żelaznych i niklowych można wytworzyć, ogrzewając przedmioty chromowane przez elektrolizę do wysokiej temperatury, w której rozpoczyna się dyfuzja. Uzyskana tą drogą warstwa stopowa jest bardzo dobrem zabezpieczeniem przeciw działaniu odczynników, np. żelazne tygły z osłoną stopową chromu zupełnie nie ulegają działaniu kwasu octowego w temperaturze wrzenia, w przeciwstawieniu do tygły chromowanych tylko elektrolitycznie.

Rozwój chromowania.

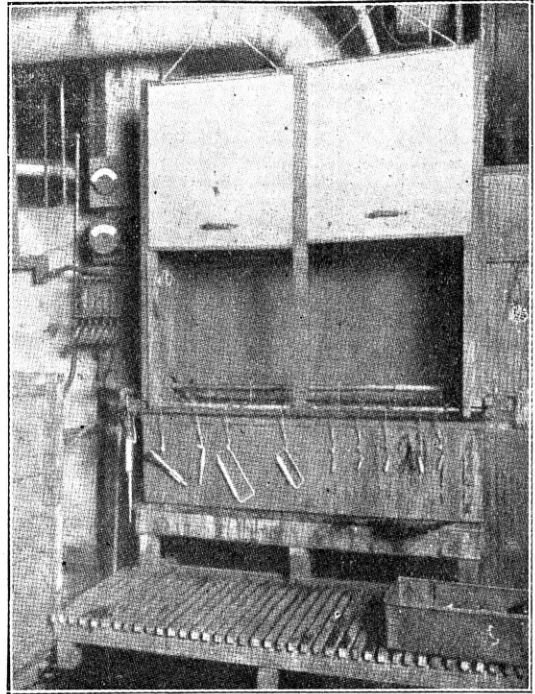
Cenne własności chromu w związku z opracowanymi metodami uzyskiwania elektrolitycznej warstwy ochronnej otwierają nowe horyzonty dla masowego wytwarzania przedmiotów o wartościowej powłoce.

Chromowanie w Ameryce w wielu dziedzinach zaczyna współzawodniczyć z tańszymi niklowaniem.

Przy niklowaniu wydatki na prąd wynoszą 1 cent na 1 stopę kwadratową (w przeliczeniu 1 zł. na 1 metr²), podczas gdy przy chromowaniu koszt jest kilkakrotnie większy. Przy wytwarzaniu osłony chromowej grubości 0,025 mm, wystarczającej dla celów praktycznych, wydajemy 3 centy na 1 stopę² (3 złote na 1 metr²), tak że ostatecznie, przyjmując pod uwagę wydatki na prąd, inwestycje i chemikalia³⁾, dojdziemy do wniosku, że chromowanie jest droższe od niklowania. Czemuż przypisać zatem należy triumf chromowania i jego nieustanny postęp w technice. Odpowiedź krótka: chromowanie odbywa

się znacznie szybciej od niklowania (od 4 do 10 razy), pod względem zaś odporności i hartu ma nad niem całkowitą przewagę.

Zwycięski rozwój chromowania najbardziej uwydatnia się w St. Zjednoczonych, gdzie, począwszy



Rys. 3.
Zewnętrzny widok urządzeń do chromowania.

od 1925 roku masowo pojawiają się na rynku przedmioty żelazne, stalowe, mosiężne i miedziane pokryte chromem, (taką osłonę chromową nazywają tam crodonem)) zadowalająco odpolowane, o wszystkich odcieniach, począwszy od szarego aż do srebrzystego.

Zasady tolerancji gwintów.

podał inż. J. Cyfracki, Pruszków Stow. Mechaników.

Dla osiągnięcia zamienności gwintowanych części maszyn nie dość jest znormalizować profil samego gwintu nawet w odniesieniu do średnicy. Trzeba również ustalić dokładność wykonania poszczególnych elementów gwintu, a głównie kierunek odchyłek od teoretycznego profilu gwintu.

Ten ostatni czynnik zamienności gwintów ma bodajże większe znaczenie od samych tolerancji, ponieważ, naogół biorąc, dopuszczalne tolerancje wykonania gwintów są o wiele wyższe od normalnie osiągniętych w warsztatach.

Normy tolerancji gwintów, wydane przez komitety normalizacyjne różnych państw (obecnie tylko Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, Anglii

i Niemiec) są najzupełniej ze sobą zgodne co do kierunku odchyłek.

Prócz tak bezspornej korzyści technicznej jak zamienność, normalizacja tolerancji gwintów, stanowiąc zarazem jeden z najważniejszych punktów przepisów odbiorczych śrub i nakrętek, ułatwia stosunki handlowe w tej gałęzi przemysłu i tym sposobem przyczynia się do rozwoju specjalnych wytwórni śrub i nakrętek. Odbiór śrub na tak zwane „czucie“ jest zbyt indywidualnym probierzem dokładności wykonania, dającym często pole do przedśladzonych wymagań odbiorców i najzupełniej nie gwarantującym ich dokładności i zamienności.

Teoretyczne podstawy tolerancji gwintów.

Streszczają się w następujących pewnikach:

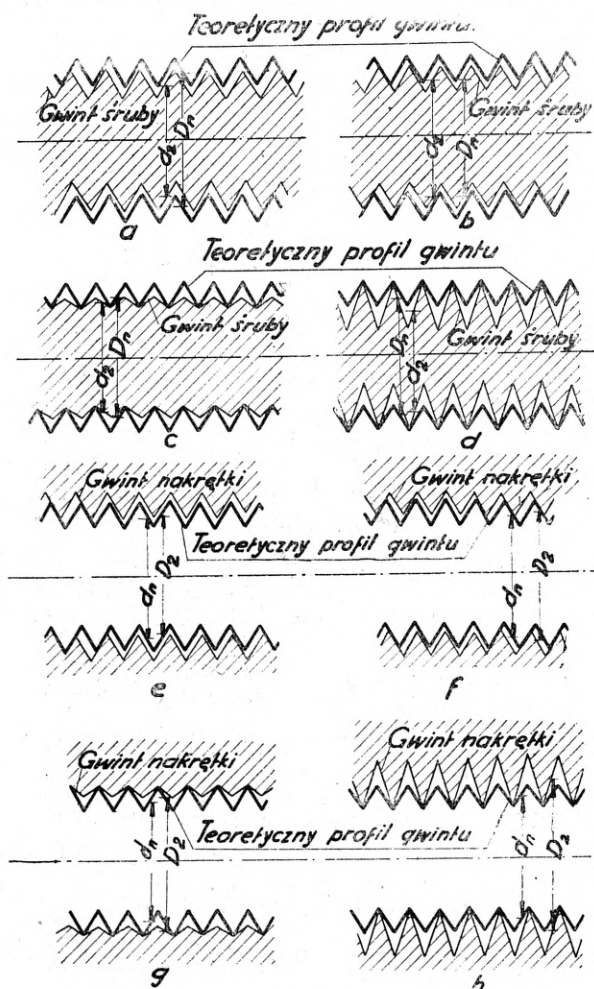
a) Gwint śruby nie może w żadnym punkcie wychodzić poza profil teoretyczny, t. j. odchyłki od teoretycznych wymiarów muszą być ujemne.

¹⁾ Zft. für Metalkunde T. 18 (1926) str. 104.

²⁾ Głównym składnikiem kąpieli chromowej jest trójtlenek chromu, zawierający 50% czystego metalu. Cena jego wynosi 35 centów za 1 funt angielski (7 zł. kg.).

Gwint nakrętki nie może w żadnym punkcie wychodzić poza profil teoretyczny, t. j. odchyłki od teoretycznych wymiarów gw. nakrętki muszą być dodatnie.

b) Odchyłki skoku, niezależnie od tego czy są dodatnie czy ujemne, wymagają dla kompensacji



Rys. 1.

Zmiana średnicy podziałowej z powodu błędów skoku lub kąta.

w śrubie — zmniejszenia (rys. 1a i 1b), a w nakrętce zwiększenia średnicy podziałowej (rys 1e i 1f).

Matematycznie to wyraża się wzorem

$$D_n - d_2 = f_1 = \delta h \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2},$$

w którym δh oznacza odchyłkę skoku, odniesioną do długości wśrubowania i $\frac{\alpha}{2}$ połowę kąta rozwartości profilu gwintu.

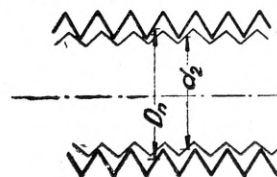
c) Odchyłki kąta rozwartości profilu gwintu, niezależnie od tego, czy są dodatnie czy ujemne wymagają dla kompensacji w śrubie zmniejszenia (rys. 1c i 1d) w nakrętce zaś — powiększenia średnicy podziałowej (rys. 1g i 1h).

Wynika to z wzoru

$$D_n - d_2 = f_2 \approx \frac{2 \cdot t_2}{\operatorname{Sin} \alpha} \cdot \delta \frac{\alpha}{2},$$

gdzie t_2 oznacza wysokość trójkąta profilu gwintu, α — ką^t rozwartości profilu gw. i $\delta \frac{\alpha}{2}$ odchyłkę tego kąta.

d) Jednoczesne błędy skoku i kąta prawie zawsze mające miejsce w praktyce, wymagają dla kompensacji w śrubie zmniejszenia (rys. 2), a w na-



Rys. 2.

Zmiana średnicy podziałowej z powodu błędów skoku i kąta.

krętkę zwiększenia średnicy podziałowej, przyczem ogólna odchyłka jest równa sumie odpowiednich odchyłek wyłącznie dla błędów kąta i skoku.

Wyraża się ona wzorem

$$f = f_1 + f_2 = \delta h \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + \frac{2 t_2}{\operatorname{Sin} \alpha} \cdot \delta \frac{\alpha}{2}$$

e) Jeśli odchyłki skoku gwintu śruby i nakrętki są jednoznaczne, to jest obie ujemne lub dodatnie, a średnica podziałowa gwintu została dla śruby zmniejszona o f_1 , dla nakrętki zaś powiększona o f_1 , to po wśrubowaniu śruby w nakrętkę powstaje luz promieniowy równy $2 f_1$ i odpowiedni mu luz osiowy.

Jest to najzupełniej zrozumiałe, jeśli uprzytomnimy sobie, że w tym wypadku skoki gw. śruby i nakrętki są sobie równe.

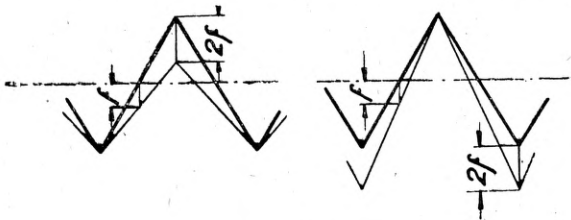
f) Jeśli odchyłki skoku gwintu śruby i nakrętki są znaku przeciwnego, a różnica średnic podziałowych jest dla kompensacji odpowiednio równa $2 f_1$, to wskutek przylegania skrajnych zwojów gwintu niema luzu osiowego, ani promieniowego.

g) Jeśli odchyłki w rozwartości kąta profilu gwintu są jednoznaczne, to jest obie ujemne lub obie dodatnie, a średnica podziałowa gwintu została dla śruby zmniejszona o f_1 , dla nakrętki zaś zwiększona o f_1 , to po wkręceniu śruby w nakrętkę powstaje luz promieniowy równy $2 f_1$ i odpowiadający mu luz osiowy.

h) Jeśli odchyłki w rozwartości kąta profilu gwintu są dla śruby i nakrętki jednoznaczne, to jest obie ujemne lub obie dodatnie, a różnica średnic podziałowych jest dla kompensacji odpowiednio równa $2 f_1$, to wskutek przylegania profilu gwintu w skrajnych zwojach nakrętki, niemo luzu osiowego ani promieniowego.

Ponieważ zupełna kompensacja błędów skoku i kąta za pomocą odpowiedniej zmiany (zmniejszenia lub zwiększenia) średnicy podziałowej jest praktycznie nieosiągalna (trudno przewidzieć w poszczególnych wypadkach błędy skoku i kąta i całkowicie i skompensować je odpowiednimi odchyłkami średnicy podziałowej), przeto prawie zawsze w współpracujących śrubach i nakrętkach istnieje luz osiowy i promieniowy, aczkolwiek często niedostrzegalny. Należy przy sposobności jeszcze raz podkreślić, że tak bardzo rozpowszechnione dotychczas mniemanie, że gwint jest wtedy dobry, gdy wkręca się ciasno „z czuciem”, to jest bez widocznego luzu, — jest z gruntu mylne. Następujący przykład najlepiej nas o tem przekona: dwie pary współpracujących części gwintowanych o jednakowych średnicach podziałowych mogą być dopasowane bardzo luźno

Inb ciasno. Różnica w luzie osiowym lub promieniowym tych dwóch zespołów gwintowanych służy dla nas jako dowód, że w pierwszej parze błędy skoku i kąta są tak znaczne, że skompensowały całkowicie tolerancję średnicy podziałowej podczas gdy w drugiej parze małe błędy skoku i kąta spowodowały luzy promieniowy i osiowy. Pomimo to ta ostatnia para jest bezprzecznie lepsza, ponieważ jej gwint dolega całą płaszczyzną swych boków we wszystkich zwojach i dlatego przy naprężeniu niełatwo się odkształca. Gwint ciasno wchodzący o dużych błędach skoku lub kąta bardzo łatwo podlega deformacji nawet przy normalnym obciążeniu i już po jedno lub kilkakrotnym na-



Rys. 3.

Zależność tolerancji średnic zewnętrznej i rdzenia gwintu od tolerancji średnicy podziałowej.

prężeniu i odprężeniu staje się luźnym.

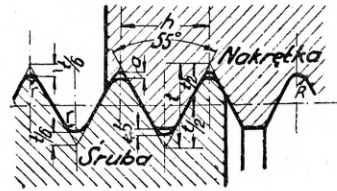
Tolerancja średnicy zewnętrznej i rdzenia gwintu jest dwukrotnie większa od tolerancji średnicy podziałowej (rys. 3).

Te tak proste i łatwo zrozumiałe podstawy tolerancji gwintów były naogół do niedawna jeszcze mało znane szerszemu ogółowi techników.

Jeszcze i dzisiaj w wielu mniejszych warsztatach sprawdzają śruby jedynie na zewnętrzną średnicę.

Jest rzeczą od dawna wiadomą, że śruba powinna pracować tylko bokami a nie wierzchołkiem dlatego też gwint metryczny ma luz wierzchołkowy.

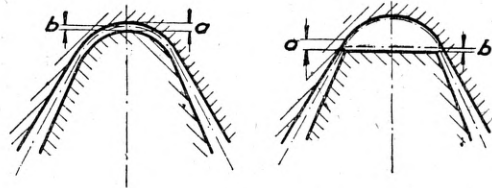
Gwint Whitworth'a pełny nie posiada luzu wierzchołkowego. Ponieważ jednak jest on niezbędny dla wykonania śruby, przeto w praktyce weszło w zwyczaj wykonywanie średnicy zewnętrznej gwintu śruby podług wymiaru przepisanego, zaś



Rys. 4.

Gwint Whitworth'a w zwykłym wykonaniu.

średnicy gwintu nakrętki — nieco większej od przepisanej, i otrzymywanie w ten sposób luzu wierzchołkowego (rys. 4). Najnowsze badania niemieckiej komisji normalizacyjnej wykazały, że przesunięcie luzu wierzchołkowego w kierunku osi gwintu jest bardzo korzystnym w celu zmniejszenia zużycia i trudności wykonania gwintowników (o mniejszym promieniu zaokrąglenia) i dlatego też podzielono ten luz, a mianowicie: $\frac{1}{2}$ na koszt śred. zewn. gw. śruby, $\frac{1}{2}$ na koszt średn. gw. nakrętki.



Rys. 5—6.

Gwint Whitworth'a pełny i przytępiony z błędami kąta.

Jak niezbędnym jest w gwincie Whitworth'a luz wierzchołkowy i zwozniczem „czucie” pokazują rys. 5 i 6. Przy luzie wierzchołkowym i tych samych błędach profilu otrzymujemy rażąco większy luz promieniowy a.

Rewolwerówki i praca na nich.

Napisła J. Geislerowa.
por. Mechanik r. 1927, str. 38.

Imaki centrujące.

Powracając do obróbki na rewolwerówkach do prętów, zauważymy, że operacją następującą po użyciu imaków krążkowych jest obróbka podstawy i centrowanie. Bardzo często przedmioty obrabiane na rewolwerówkach do prętów są wykończane na szlifierniach; dlatego też łączy się zazwyczaj obróbkę podstawy z wykonywaniem nakiełka. Wszyscy, którym są znane trudności wiercenia tych małych otworków zapomocą narzędzia, osadzonego w ciężkim suporcie, zgodzą się, że o wiele racjonalniej jest dokonywać tej operacji z lekkich sanek, łatwo przesuwanych. Narzędzia dodawane do rewolwerówki winny zawierać imak do obróbki podstawy i wykonywania nakiełków, który posiada osobne sanki do centrowania (rys. 56).

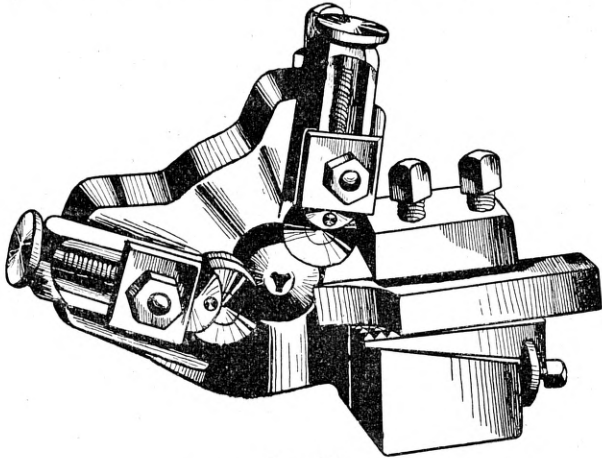
Sanki, na których umocowuje się wiertelko, są umieszczone w otworze, przewierconym przez

trzon imaka i są poruszane zapomocą kółka, które pozostaje we chwycie z zębatką, naciętą wzdłuż sanek. To urządzenie jest bardzo czułe, jak również bardzo ekonomiczne, jeżeli wziąć pod uwagę ilość wiertłek, zużywanych w dłuższym okresie czasu. Całe to urządzenie może być usunięte w razie, gdy jest zbyteczne, lub też wiertło do nakiełków może być zamienione małym wiertłem krętym do $\frac{1}{4}$ " średnicy. Wiele innych typów narzędzi centrujących jest w powszechnym użyciu; wspomnimy o nich jeszcze poniżej.

Gwintownice samootwierające się.

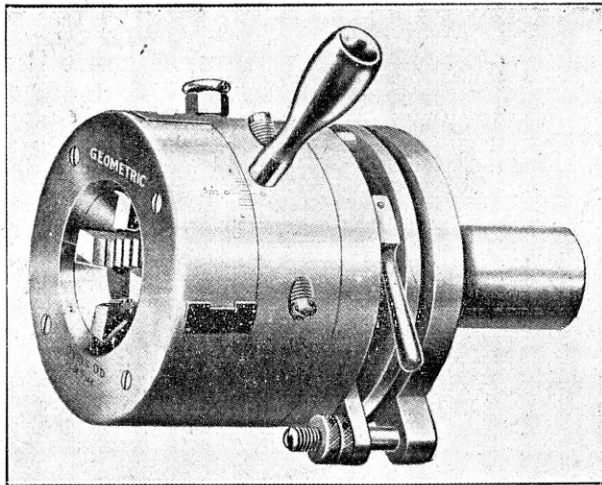
Konieczną częścią wyposażenia współczesnej rewolwerówki do prętów, jest samootwierająca się gwintownica; nie należy mieszać tego narzędzia z samowylączającym się imakiem do narzynek, używanym zazwyczaj na małych tokarkach.

Samootwierająca się gwintownica (rys. 57) posiada trzy lub cztery rydła narzynkowe, osadzone w obrobionych kanałach kadłubu gwintownicy, przyczem owe rydła narzynkowe są tak urządzone, że rozchodzą



Rys. 56.
Imak do obróbki podstawy i centrowania.

się automatycznie po przejściu żądanej długości, pod wpływem silnych sprężyn, oddalając się od przedmiotu, co pozwala powrócić gwintownicy do położenia, w którym głowica rewolwerowa może

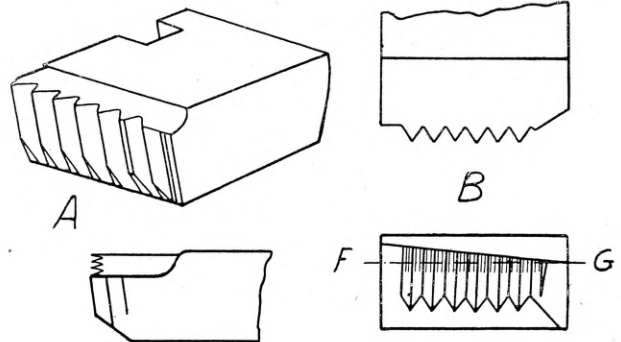


Rys. 57.
Samootwierająca się gwintownica.

być pokręcona. Dzięki temu, że rydła narzynkowe odchodzą od przedmiotu, odpada konieczność zmiany kierunku obrotu wrzeciona, oszczędność na czasie, osiągana w ten sposób, zwłaszcza w pracy powtarzającej się, łatwo może być zrozumiana.

Istnieje szereg odmian tych gwintownic, wykonywanych w szeregu wymiarów, do dwóch i pół cala gwintu gazowego włącznie. Obszar ten pokrywa prawie wszelkie wymagania współczesnego budownictwa maszyn; zważywszy trwałość tego narzędzia przychodzimy do przekonania, że jest to najtańszy istniejący sposób nacinania gwintów. Niezależnie od mechanizmu gwintownicy, powodzenie towarzyszące temu narzędziu jest do zawdzięczenia w znacznym stopniu kształtowi rydeł narzynkowych. Prawie we wszystkich innych typach gwintownic narzynki są nacinane zapomocą gryzów, albo gwintowników, o wymiarze w przybliżeniu tym samym,

co mająca być nacięta śruba. Metoda ta daje bardzo mały kąt przyłożenia krawędzi skrawającej, co jest w następstwie powodem niedokładności zwojów nacinanych. Rydła narzynkowe, używane w gwintownicach samootwierających się, winny być typu, jak pokazane na rys. 58-A, o prostych ząbkach. Porównując takie rydło narzynkowe ze zwykłym



Rys. 58.
Kształt rydeł narzynkowych gwintownicy samootwierającej się.

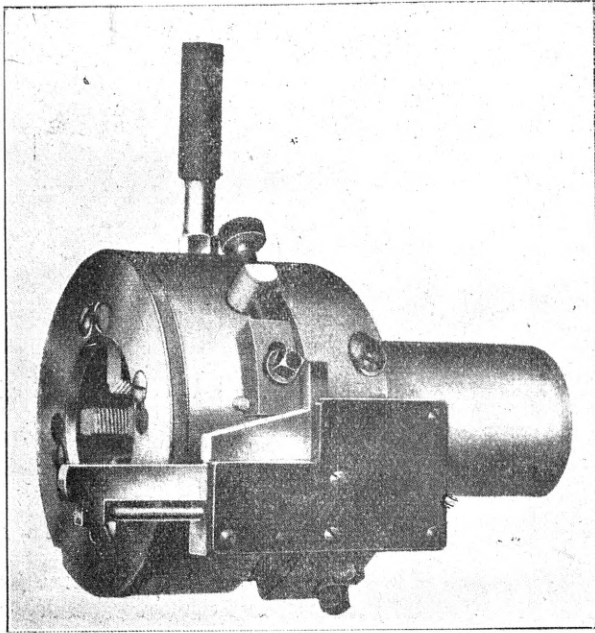
rydłem do nacinania gwintów z jego kątami przyłożenia i pochyień, łatwo zrozumieć wyższość, jaką posiadają ząbki proste w porównaniu z łukowo wygiętymi. Kąty pochyień i przyłożenia w narzynkach powinny zmieniać się w zależności od materiału obrabianego, jak to ma miejsce w zwykłych rydłach tokarskich.

By zapewnić dokładność skoku gwintu nacinanego, rydła narzynkowe są tak wykonane, że tylko przednia ich część skrawa, podczas kiedy środkowa i tylna stanowią prowadzenie gwintu już naciętego. Przedstawione to jest na rys. 58-B, na którym linia *F-G* jest linią dotyku rydła narzynkowego do przedmiotu. Dzięki kształtowi rydeł narzynkowych ostrzenie ich jest nadzwyczaj proste; wytwórcy gwintownic samootwierających się dostarczają urządzeń do szlifowania, zapewniających otrzymanie prawidłowych kątów. Dzięki tym urządzeniom wszystkie rydła narzynkowe są ostrzone równocześnie, w prawidłowym wzajemnie położeniu. Zaopatrzona w odpowiednie narzynki gwintownica może nacinąć gwinty zarówno prawe jak i lewe; istnieją gwintownice do nacinania gwintów stożkowych — w którym to wypadku są zaopatrzone w kierownicę, określającą pochylenie stożka, jak to jest pokazane na rys. 59. Nadmienić należy, iż gwinty stożkowe trafiają się nader rzadko. Gwintownice wszystkich, prócz najmniejszego, wymiarów posiadają proste lecz skuteczne urządzenie, dzięki któremu mogą dokonywać na każdej średnicy dwukrotnych skrawań — zgruba i wykończających. Urządzenia te są nastawiane odręcznie zapomocą małej dźwignienki, umieszczonej w miejscu najdogodniejszym dla robotnika.

Imaki do rydeł kształtowych i przecinaków.

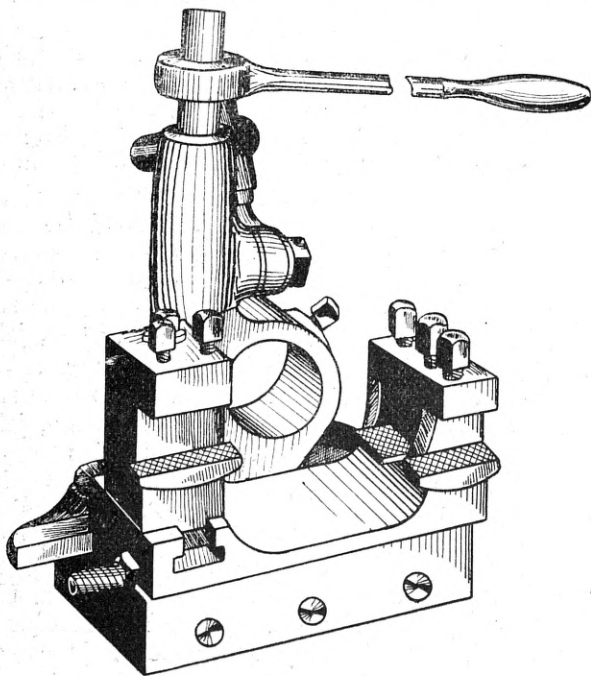
Następnym narzędziem do rewolwerówek pretowych, jakie wymieniliśmy, jest imak do przecinaków i rydeł kształtowych. Jak było wspomniane, rewolwerówki takie o pionowej głowicy rewolwerowej często nie posiadają suportów poprzecznych, ponieważ ruchy poprzeczne są konieczne dla dwóch ostatnio wymienionych odmian rydeł, należy prze-

widzieć urządzenie, usuwające ten brak. Większość tych imaków jest zbudowana na jednakowej zasa-



Rys. 59.

Gwintownica samootwierająca się do gwintów stożkowych dzie, z drobnymi tylko zmianami; jednak imak tego rodzaju systemu Warda posiada urządzenie do założenia jednego więcej narzędzia, niż zazwyczaj. Na rys. 60 przedstawiony jest powyższy imak; wi-

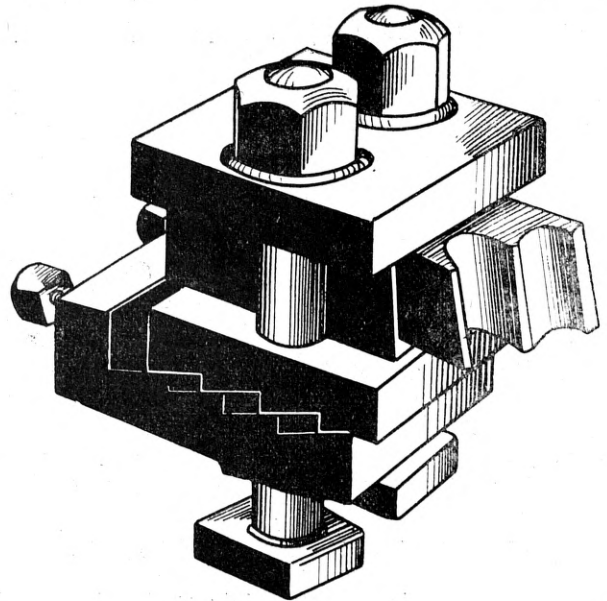


Rys. 60.

Imak do rydeł kształtowych i przecinaków.

dzimy z niego, że narzędzie dodatkowe jest umieszczone przed narzędziem zwykłym. Nie często zdarza się, by wszystkie trzy narzędzia musiały być użyte w imaku; lecz urządzenie opisywane daje możliwość ustawienia przecinaka z przodu sań, pozostawiając tylną część dla rydła kształtowego, które w wielu wypadkach wymaga sztywności osadzenia, utrzymywanej zawsze, gdy narzędzie jest ustawione

„do góry nogami“ z tyłu przedmiotu obrabianego. By można było stosować szerokie narzędzia kształ-



Rys. 61.

Nastawna wkładka do rydeł kształtowych do imaka z rys. 60.

towe z tyłu przedmiotu, wykonywana jest nastawna wkładka (patrz. rys. 61), sposób użycia której jasny jest z rysunku. Łatwo jest zauważyć, że wszystkie dotąd wymienione narzędzia przeznaczone są do obróbki zewnętrznej; nie należy jednak z tego wnioskować, że rewolwerówki do robót z prętów o głowicy o osi pionowej nie nadają się do wiercenia i rozwiercania. Maszyny te posiadają dostateczną liczbę szybkości i posuwów, by zadość uczynić większości żądań w tym kierunku, zaś uchwyty do wiertel i podobnych narzędzi mogą być skutecznie stosowane, jakkolwiek maszyny te są przeznaczone w zasadzie do obróbki zewnętrznej.

Wiele wytwórni stosuje przedmioty kute lub wytłaczane zamiast obróbki z pręta i jest przekonanych, że rewolwerówki nie nadają się do obróbki takich przedmiotów, jednak różnica polega jedynie na innym sposobie umocowania i zastosowaniu odpowiedni uchwyty zamiast uchwyty samozaciskającego do prętów, można oszczędzić mnóstwo czasu w porównaniu do robót na tokarkach zwykłych.

Roboty z pręta na rewolwerówkach większych o głowicy z osią pionową i z płytą pośredniczącą.

Rozpatrzwszy obróbkę na rewolwerówkach zwykłych (w których suport rewolwerowy chodzi wprost po łożu), przeznaczonym wyłącznie do robót z pręta, poświęcimy obecnie uwagę obróbce z pręta na tokarkach rewolwerowych z płytą pośredniczącą (capstan lathe), mając w pamięci uwagi czynione o wyekwipowaniu rewolwerówek zwykłych w poprzednich częściach niniejszego artykułu.

Zakładając, iż rewolwerówka z płytą pośredniczącą ma być przeznaczona do ogólnego wytwarzania wałów sworzni, osiek i t. p. pierwsza rzecz, jaką należy rozstrzygnąć jest sprawa wielkości maszyny. Rzadko spotyka się obecnie rewolwerówki tego typu, budowane dla prętów o średnicy ponad 50 mm i wymiar ten jest najczęściej spotykany.

Istnieją również wykonania mniejsze, lecz wyekwipowanie ich jest takie same, jak poniżej opisane dla maszyn do prętów o średnicy 50 mm. Zdecydowawszy się co do wielkości rewolwerówki, przechodzimy do sprawy wyekwipowania w narzędzia; i tu znów zakres przedmiotów, które mają być obrabiane, ma wielki wpływ na dobór narzędzi.

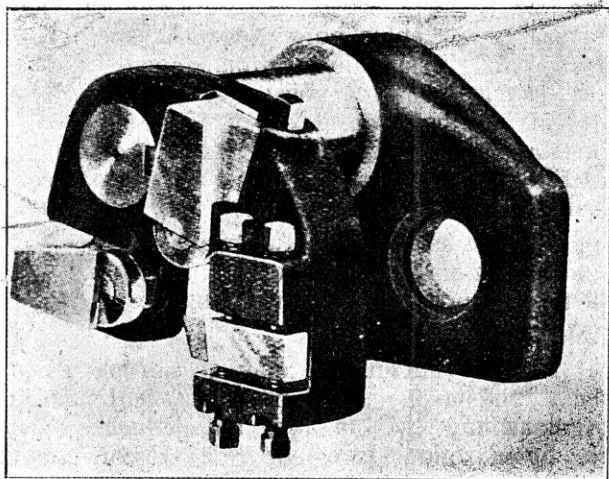
W celu otrzymania najlepszych wyników, rewolwerówka musi być wyposażona w uchwyt do prętów typu samozaciskającego się, wraz z doбором wkładek, wystarczających dla całego szeregu średnic, jakie mają być obrabiane. Dobór narzędzi zależy od przedmiotów obrabianych; jednak najuniwersalniejszy będzie następujący:

nastawny zderzak do regulowania długości pręta wysuwanego z uchwytu; imaki krążkowe skrzynkowe do grubych wiórów stalowych albo brzozywych; gwintownica samootwierająca się; narzędzia do centrowania i obtaczania końca z oporą stałą; podtrzymka kłowa lub z tuleją o łożysku kulkowym do podtrzymania przedmiotu podczas obróbki rydłem kształtowem; uchwyt do wiertła; wiertła; wyłączający imak do gwintowników; czteroboczny imak rewolwerowy do umieszczenia na przednim suporcie poprzecznym; przecinaki o schodkowej krawędzi skrawającej, umieszczane w ostatnio wspomnianym imaku czterobocznym.

Wyposażenie to nie jest kosztowne, a okaże się wystarczające prawie do wszelkiej normalnej roboty z pręta, jaka może być dokonana na opisywanej rewolwerówce. Narzędzia kształtowe zależą od okoliczności i muszą być wykonywane specjalnie w miarę potrzeby. Jako pożyteczny dodatek do powyższego doboru możnaby wymienić drugi imak krążkowy do obróbki części na dwóch średnicach, z których każda dość znacznie różni się od średnicy pręta.

Imaki skrzynkowe krążkowe.

Nastawne zderzaki do określania długości wysuwane z uchwytu pręta są tak proste, że można



Rysunek 62.

Imak krążkowy niniejszych rewolwerówek.

ich zupełnie nie rozpatrywać i przejść wprost do imaków skrzynkowych z krążkami. Jeden typ takiego narzędzia krążkowego rozpatrzyliśmy już na str. 40, rys. 55; również są używane duże narzędzia

w rodzaju, jak pokazane na rys. 62 (str. 39) z tą tylko różnicą, że zamiast trzpienia do umocowania w otworze narzędziowym głowicy rewolwerówki, posiadają płaszczyzny do przyśrubowania do boku wielkiej głowicy w dużych maszynach. Ta druga odmiana może obrabiać większe przedmioty, niż pierwsza i jeżeli wyekwipowanie rewolwerówki ma zawierać dwa imaki krążkowe, należy żądać po jednym z każdej odmiany.

Trzpień mniejszego imaka posiada szlifowany otwór, w który mogą być wstawiane wiertła i chociaż nie można wiercić z tym samym posuwem, co toczyć, jednak często opłaca się zastosować mniejszy posuw, odpowiedni do wiercenia, i połączyć obydwie czynności. Większy imak, przystosowany do umocowania boku głowicy, pozostawia wolnym otwór narzędziowy, w którym można umieścić uchwyt do wiertła i w ten sposób i tu również połączyć operacje.

Rewolwerówki większe, wyposażone w suport poprzeczny, mogą wykonywać ruchy posuwowe wzdłuż noża (patrz. rys. 1), pozwalają na znacznie większą kombinację narzędzi skrawających. Zakładając, iż szybkość skrawania jest odpowiednia, dużo drobnych operacji może być wykonanych z suportu poprzecznego podczas wiercenia lub toczenia narzędziem skrzynkowym z głowicy rewolwerowej; by to umożliwić—sanie poprzeczne winny być zaopatrzone w czteroboczny imak rewolwerowy, który pomieściliśmy w spisie wyposażenia i o którego zastosowaniu będziemy mówili poniżej.

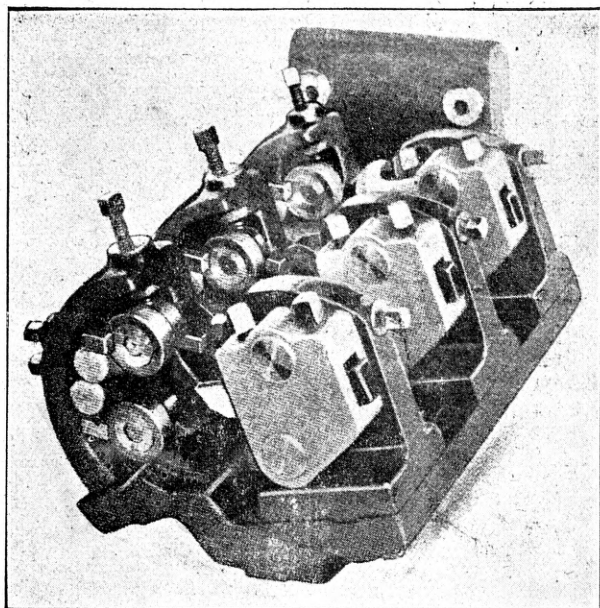
Odmianę imaka krążkowego do mniejszych rewolwerówek widzimy na rys. 62. Najmniejszy numer tego narzędzia bywa wykonywany z trzpieniem, pozostałe są przystosowane do przyśrubowania do boku głowicy. Konstrukcja tego imaka ułatwia schodzenie wiórów, co należycie ocenią ci, którzy mieli kłopoty z wiórami, gromadzącymi się wewnątrz imaka skrzynkowego. Niektóre firmy dostarczają imaki krążkowe o dwóch rydłach, jednakże typ taki jest niedogodny ze względu na trudność ustawienia rydła na żądane wymiary. Jakkolwiek wydaje się, iż nie powinno to powodować zbyt trudności, jednak doświadczenie pokazało, że w wypadku obróbki na dwóch różnych średnicach lepiej jest zastosować dwa oddzielne narzędzia. Na rys. 63 przedstawiony jest imak krążkowy o trzech rydłach, ustawionych w kierunku promieniowym.

Imaki o oporach nieruchomych.

Następnym imakiem, wymienionym w przytoczonej powyżej liście wyposażenia większych rewolwerówek, jest imak z nieruchomymi oporami do toczenia drobniejszym wiórem prętów stalowych lub dowolnym wiórem mosiężnych. Należy zauważyć, że narzędzia z krążkami pozwalają na stosowanie znacznie większych szybkości skrawania, niż imaki z oporami stałymi, z powodu mniejszego tarcia. Polerowanie przedmiotu stalowego podczas toczenia powstaje wskutek nacisku opór; przyczyną tego nacisku jest dążenie pręta do oddalenia się, otrzymujemy lepsze wyniki stosując opory stałe, równoległe z mniejszymi szybkościami.

Te same uwagi dotyczą toczenia mosiądzu, wobec którego opory stałe dają lepsze wyniki, niż

krążki, gdyż mosiądz, jako materiał miękki, ma również słabe dążenie do oddalania się od rydła.



Rysunek 63
Imak krążkowy o trzech rydłach.

To powoduje, iż powstaje mniejsze tarcie na oporach, to zaś, w połączeniu ze zjawiskiem, że najlepszym środkiem polerującym mosiądz jest stal hartowana, przemawia za użyciem stałych opór w wypadku toczenia mosiądzu.

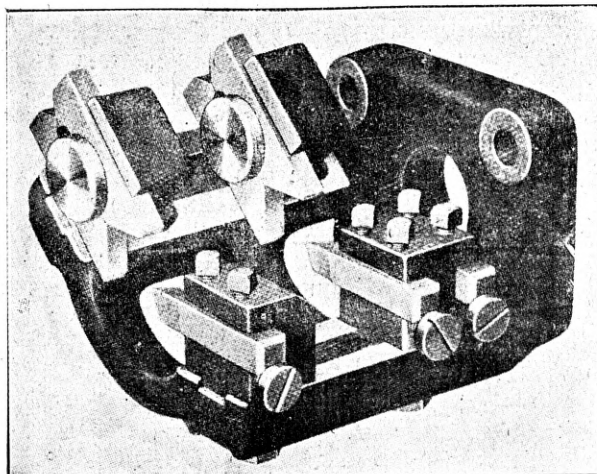
Opory stałe, używane w imakach skrzynkowych, posiadają zwykle kształt kątowy (litery V), przy czym każdy bok tego kąta jest nastawny niezależnie, tak, że w wypadku, kiedy oś otworu narzędziowego nie trafi w oś wrzeciona, górna połowa może być odpowiednio nastawiona.

Ogólnie biorąc, opory kątowe nie są zaopatrzone w nastawianie od śruby, jak to ma miejsce prawie zawsze z oporami krążkowymi; lecz w wypadku pierwszych jest to zbyt rzadkie, gdyż dostateczny nacisk może być otrzymany od ręki.

Bardzo rzadko zdarza się, by imaki o stałych oporach były zbudowane w taki sposób, jak imaki krążkowe—t. j. z możliwością dokładnego przesuwania krążków i rydłał w obydwu kierunkach, a to z powodu, że zakres stosowania imaków o stałych oporach jest bardzo ograniczony. Gdyby zaszła potrzeba stosowania stałych opór przestawnych—można w imaku krążkowym usunąć krążki i założyć sztywne na ich miejsce hartowane kamienie stalowe. Niektóre fabryki dodają także takie kamienie do normalnego wyekwipowania swych maszyn.

Większość imaków ze stałymi oporami może pracować z dwoma lub trzema rydłami, dającymi się ustawiać wzdłuż osi imaka—tak, że przedmiot może być obrabiany jednocześnie na dwóch lub trzech średnicach. Imak przedstawiony na rys. 64 jest zaopatrzony w trzy rydła i dwie opory stałe; jeżeli długość przedmiotu obrabianego nie jest zbyt wielka, rydło najbliższe do głowicy rewolwerowej może być użyte do obtoczenia podstawy przedmiotu—co pozwala, w razie potrzeby, na zaoszczędzenie jednego otworu narzędziowego dla dodatko-

wego narzędzia. Nawet gdy to dodatkowe narzędzie jest zbyt ciężkie—jednoczesne toczenie po wierzchu i obróbka podstawy za pomocą jednego narzędzia, powoduje zaoszczędzenie czasu obróbki. Jeżeli opisany imak jest przeznaczony do przyśrubowania do boku głowicy rewolwerowej (jak na rysunku),—narzędzie do obróbki podstawy może być czasami



Rys. 64.
Imak do toczenia o trzech rydłach i dwóch oporach stałych.

umocowane centralnie wewnątrz głowicy; kiedy indziej bywa osadzone w trzpieniu imaka.

Kąty skrawania rydłał zmieniają się w zależności od materiału obrabianego, zaś kąty przyłożenia i pochylenia bocznego są mniej więcej stałe.

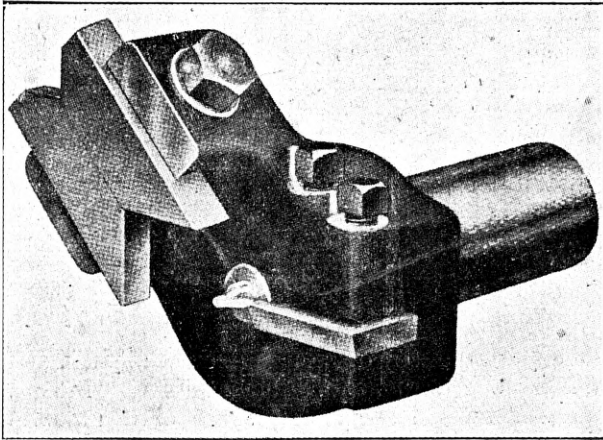
Do skrawania grubych wiórów w mosiądzu lepiej jest stosować rydła zlekka zaokrąglone—jak pokazane pod B na rys. 53 (str. 39); to samo dotyczy cieńszych wiórów stalowych. W obróbce stali dobre wyniki dają rydła styczne, jak pokazane na imaku krążkowym na rys. 54 (str. 54), jednak pod warunkiem stosowania drobnego posuwu i silnego chłodzenia cieczą. Zwłaszcza dobre wyniki daje to narzędzie w obróbce stali o wytrzymałości na zerwanie 40 do 50 kg./mm.²; otrzymuje się o wiele gładszą powierzchnię obrobioną, niż za pomocą zwykłych rydłał, ustawionych promieniowo w imakach krążkowych; coprawda kosztem czasu obróbki, który znacznie się zwiększa. Jeżeli przedmiot ma być zakończony na szlifierce—należy stosować imaki krążkowe z rydłami ustawianymi promieniowo; lecz nie każdy przedmiot musi lub może być szlifowany.

Gwintownica samootwierająca się jest następnym narzędziem, które wyszczególniliśmy, była o niem już mowa uprzednio, możemy więc obecnie pominąć jego opis.

Dalej wymieniliśmy imak do obróbki i centrowania podstawy. Jeden przykład tego narzędzia przedstawiony był na rys. 56; jednakże zwykle nie bywa ono stosowane na rewolwerówkach z płytą pośredniczącą (capstan lathe), gdyż w typie tym sanie rewolwerowe posiadają zazwyczaj dostatecznie dokładne ruchy, co pozwala na obchodzenie się bez dodatkowych sanek przesuwanych dla wiertelka centrującego.

Najpospolitsza forma tego imaka jest pokazana na rys. 65, posiadająca stałą, podwójną oporę kąto-

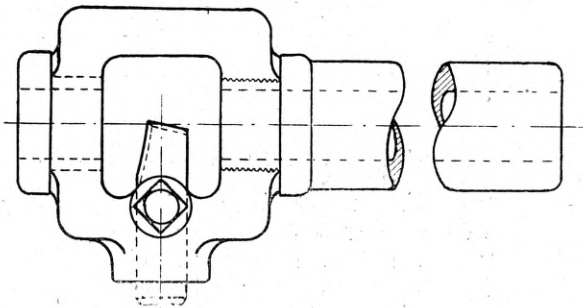
wą, prostą krawędź do obróbki podstawy, oraz wiertło do nakiełków, osadzone w odpowiednim kadłubie, tak, że opory znajdują się przed prostą krawę-



Rys. 65.
Imak do obróbki i centrowania podstawy.

dzią, zaś wiertło z tyłu, przyczem wierzchołek wiertła wystaje przed krawędź. Zapomocą tego narzędzia można obrabiać nie tylko podstawy płaskie, ale i kształtowe, w którym to celu płaskie rydło jest dostarczane niewykończony, tak, że można go dostosować do poszczególnych wymagań. O ile wykonanie nakiełka jest zbyt ciężkie, wiertło może być łatwo usunięte z imaka.

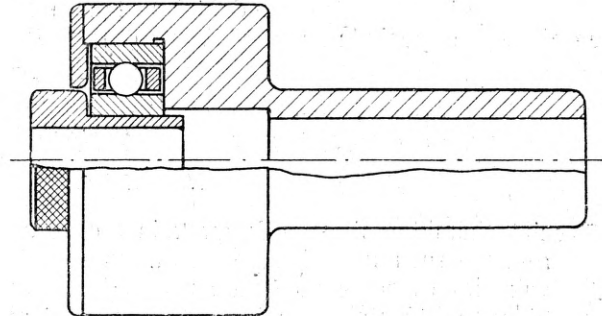
Jeżeli potrzebny jest imak jedynie do rydła zaokrąglającego podstawę, najlepszym typem takiego



Rys. 66.
Imak do rydeł, obrabiających podstawę.

imaka będzie pokazany na rys. 66, który posiada podtrzymańkę tulejkową, w którą wchodzi obrabiona już część przedmiotu. Wadą tego modelu jest konieczność stosowania osobnej tulejki dla każdego przedmiotu. Zazwyczaj jedno i to samo rydło wystarcza do obrabiania wszystkich przedmiotów, do jakich się nadaje imak. Wyższością tego typu imaka nad imakami o oporach kątowych jest sztywność, osiągana dzięki opisanemu sposobowi prowadzenia. W niektórych wypadkach narzędzie to może być zastosowane do staczania na mniejszą średnicę, przyczem szczególnie może być w tym charakterze przydatne w obróbce z mosiądzu, gdyż skrzynkowy kształt korpusu może być łatwo wykorzystany jako osłona przeciwko odskakującym wiórom. Teoretycznie imak ten nie powinien być używany jako narzędzie do toczenia, jednak tak długo dopóki istnieje dostateczny luz pomiędzy przedmiotem i tulejką,

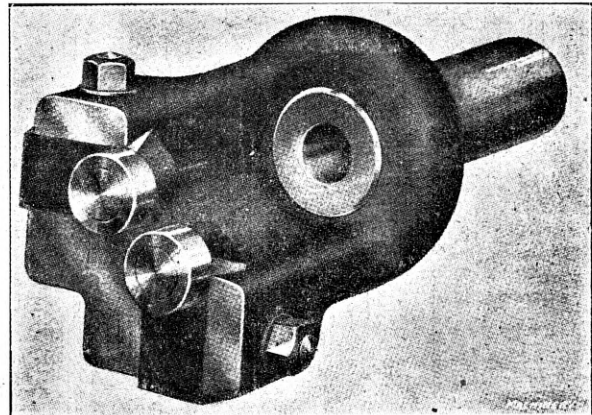
imak ten jest równorzędny z każdym narzędziem o stałych płaskich oporach. To występuje jeszcze wyraźniej w obróbce końców wałów kutych lub przedmiotów z pręta w wypadkach, gdzie trzeba z końca usunąć sporo metalu. Obydwa ostatnio wymienione imaki są stosowane przeważnie tylko na małych tokarkach; większe przedmioty są obrabiane zapomocą narzędzi z oporami krążkowymi, podob-



Rys. 67.
Podtrzymańka o łożysku kulkowym.

nemi do typu przedstawionego na rys. 56; zaznaczyć jednak należy, że osiągnąć jaknajlepsze wyniki, stosując poprzednie narzędzia i na najcięższych maszynach.

Przechodząc do następnego narzędzia z podanego przez nas doboru—musimy opisać podtrzymańki,



Rys. 68.
Podtrzymańka krążkowa

umieszczane w głowicy rewolwerowej. Bywają one trzech typów: kieł zwykły, kieł lub tulejka prowadząca na kulkach, lub wreszcie podtrzymańka krążkowa. Kieł zwykły jest identyczny z kłem tokarek pociągowych; tembardziej dziwne jest, że tak rzadko spotyka się go stosowanym na rewolwerówce do tegoż celu, co na tokarce. Jakże często widzimy stojącą bezczynnie rewolwerówkę z suportem poprzecznym, podczas kiedy zaopatrzona w zwykły zabieracz i kieł nieruchomy, mogłaby być zastosowana do obróbki wielkiej rozmaitości przedmiotów, nawet z nacinaniem gwintu, uważanych jako wyłączne pole pracy zwykłych tokarek kłowych. To jest wypadek, dzięki któremu staje się racjonalne nabywanie rewolwerówki nawet wtedy, gdy robota powtarzająca się jest przewidziana w ograniczonej ilości. Kieł wirujący, osadzony we wrzecionie, może być

z powodzeniem stosowany w tych samych okolicznościach. Gdy wykonanie nakielka jest zbyt trudne, stosuje się zazwyczaj podtrzymkę o łożysku kulkowym w rodzaju, jak przedstawiona na rys. 67: składa się ona z korpusu, posiadającego z przedniego końca normalne łożysko kulkowe, w które mogą być zakładane tulejki o średnicy przedmiotu obrabianego. Tulejki mogą otrzymać schodkowo umieszczone otwory o różnych średnicach, poczynając nawet od większych, niż średnica otworu łożyska, dzięki czemu narzędzie opisywane posiada duży obszar stosowności.

Gdyby przedmiot był zbyt wielki nawet dla ostatniego sposobu, należałoby zastosować podtrzymkę krążkową, przedstawioną na rys. 68, która jest właściwie zwykłym znakiem, przedstawionym na rys. 52, jedynie z opuszczeniem rydła, jego sańki i części przylegających. Konstrukcja tego narzędzia pozwala na umieszczenie go natychmiast za narzędziem skrawającym, zapobiegając unoszeniu przedmiotu, gdy odbywa się skrawanie maksymalnym wiórem.

Frezarka uniwersalna.

Napisał inż. E. M. Pietraszkiewicz.

Cechą charakterystyczną frezarek jest obrotowy roboczy ruch narzędzia, osadzonego w wałku wrzeciona i posuwowy ruch przedmiotu obrabianego, który się mocuje na przesuwnej sto-

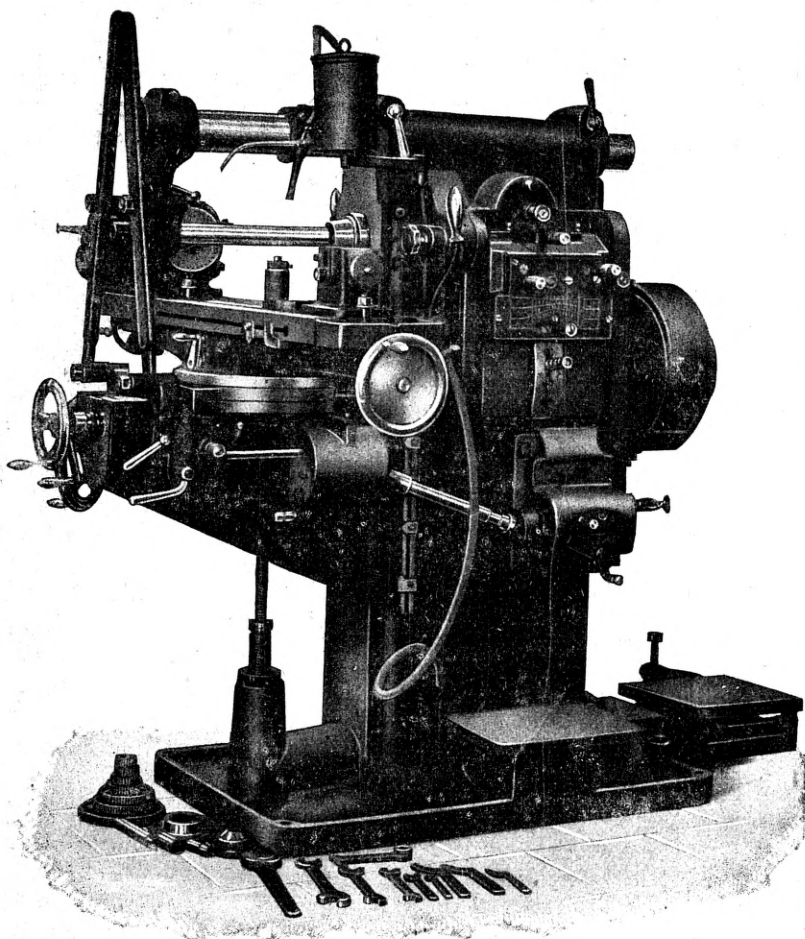
pracujących okresowo, nie zagrzewa się tak szybko, jak noże strugarskie lub tokarskie. Możliwość nadania krawędzi znacznej szerokości umożliwia zdejmowanie szerokiego wióra, czyniąc frezarkę o wiele wydajniejszą od tokarek i strugarek.

Obrotowy ruch freza zabezpiecza spokojną i równą pracę, w przeciwieństwie do strugarek, które posiadają powrotne ruchy jałowe, a każdy ruch roboczy połączony jest z uderzeniem, które ujemnie wpływa na dokładność pracy i długotrwałość maszyny.

Dalsze udoskonalenia, jak np. wprowadzenie frezowania kształtowego, zastosowanie podzielnicy, rozszerzyło zakres prac na frezarkach, czyniąc ją najbardziej popularną maszyną w dziedzinie różnorodnych zagadnień obróbki. Stosownie do położenia osi wrzeciona frezarki dzielą się na poziome i pionowe. Każdy z tych dwóch typów posiada liczne odmiany.

FREZARKA UNIWERSALNA.

Frezarki uniwersalne posiadają poziomą oś wrzeciona. W wałku wrzeciona osadza się trzpień z umocowanym na nim frezem (rys. 1 i 3 tab. 1). Dla sztywnego osadzenia trzpienia przeciwległy jego koniec opiera się o kiel względnie o tuleję, umocowaną w podtrzymce. Podtrzymka wisi na wałku podtrzymowym, który przesuwany się wzdłuż dwóch łożysk i może być zamocowany nieruchomo pomocy 2 śrub zaciskowych w dowolnym miejscu, stosownie do długości trzpienia. Wał podtrzymowy wzmacnia korpus głowicy, łącząc ze sobą obydwie łożyska wrzeciona. Przy użyciu frezów, bezpośrednio osadzonych w wałku wrzeciona, podtrzymka może być odchylona do góry, by nie przeszkadzała w pracy. Stół prowadzący przedmiot ruchem posuwowym mieści się na wsporniku, który przymocowany jest do kadłuba tylko z jednej strony — przeciwległy koniec wspornika jest wiszący, stanowi to słabą stronę frezarki. Przy większych obciążeniach wspornik, niosący stół, musi być wzmocniony przy pomocy nożyc podtrzymowych, które go łączą z wałem i kadłubem w jedną zwartą całość.



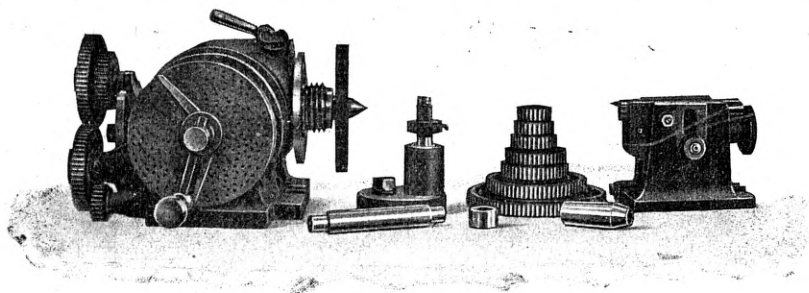
Rys. 1.

Frezarka uniwersalna Stow. Mech. Polskich, Pruszków.

le. Wobec tego, że liczne prace, wykonywane niegdyś na strugarkach, wiertarkach lub tokarkach, obecnie przeszły na frezarki, rozważymy, jakie zalety posiada ta maszyna przed innymi, przeznaczonymi dla pokrewnych prac.

Podzielony ruch roboczy i posuwowy daje przewagę frezarce przed wiertarką ze względu na większą dokładność pracy. Frez, stanowiący narzędzie o kilku lub kilkunastu krawędziach tnących,

Cechą charakterystyczną, jaka wyróżnia frezarkę uniwersalną od zwykłych poziomych, jest pokrętny stół, dzięki któremu można nadać posuwowi kierunek, tworzący pewien kąt z osią wrzeciona. Jeżeli okrągły przedmiot umocowany jest na stole w ten sposób, że posiada możliwość obracania się



Rys. 2.
Podzielnica uniwersalna.

naokoło swej osi, równoległej do kierunku posuwu, mogą być na nim frezowane zębki spiralne — mówiąc ściślej śrubowe.

1. GŁOWICA.

1. Wałek wrzeciona. Wymagania, jakie były stawiane wrzecionom tokarki co do ich mocy i sztywnego osadzenia, jeszcze w większym stopniu stosują się do wrzecion frezarek. Zestawiając pracę tokarki i frezarki, z których każda zdejmuje jednakową ilość wiórów w jednostkę czasu, przekonamy się, że frezarka zużywać będzie więcej energii, gdyż wiór tokarki stanowi zwykle jeden ciągły zwój o stałym przekroju; wiór zdejmowany przez frez jest drobno pokrajany. Frez pracujący kilkoma krawędziami doznaje większego oporu niż nóż tokarski lub strugarski o takiej samej wydajności.

2. Łożyska wrzeciona. Przedni koniec wałka wrzeciona posiada czop stożkowy, obracający się w panwi stożkowej P_1 (rys. 5 tabl. 3), która leży w gnieździe łożyska i zabezpieczona jest od obracania śrubą M_1 . W miarę zrabiania się czopa podciągamy wałek podkręcając naśrubki M_2 . Tylny koniec wałka posiada czop walcowy osadzony w stożkowej panwi P_2 . Panew jest rozcięta w jednym miejscu w celu łatwiejszego ochwytnia wrzeciona. Śruba M_3 zabezpiecza ją od obracania. W razie potrzeby ustawienia łożyska rozkręca się naśrubek M_4 i dociąga się naśrubkiem M_5 , skutkiem czego dociska się panew szczelnie do powierzchni czopa, poczem zakręca się naśrubek i mocuje się panew. Zaletą łożysk stożkowych jest utrzymanie osi wałka na stałej wysokości. Jednak wadę, jaką posiada opisane przednie łożysko, stanowi potrzeba mocnego dociskania wałka w kierunku wzdłużosiowym co powoduje nagrzewanie czopa. W tylnym łożysku stożkowe powierzchnie panwi nie docierają się wzajemnie, gdyż nie ślizgają się po sobie, wskutek czego nie może tu być dokładnego przylegania.

3. Napędno wrzeciono otrzymuje zapomocą dwóch lub trzech przekładni. Wydrążony wałek napędowy W_1 leży w trzech łożyskach.

Pasowe koło osadzone jest na nim luźno. Włączanie napędu odbywa się przy pomocy sprzęgła ciernego, które posiada następujące urządzenie:

4. Sprzęgło ciernie. Pierścień cierny składa się z dwóch półokrągłych części \bar{L} (rys. 9 i 5, tab. 3), które wraz z piastą C i dwiema sprężynującymi szprychami K , stanowią jedną całość. Piasła C jest nieruchomo naklinowana na wałku W_1 . Ta sama piasła posiada dwie proste szprychy K_1 , a na końcu tych ostatnich naśrubowane są ośki O , na których pokręcać się mogą kwadratowe łąby, stanowiące zakończenie dwóch krzywych dźwigni E , które na przeciwnych końcach posiadają sztyfty M_6 przylegające do przesuwnej stożka F . Gdy stożek F przesuwa się wzdłużosiowo w lewą stronę, sztyfty M_6 zostają odsunięte odosiowo, skutkiem czego pokręcają się dźwignie EE naokoło osi OO . Pokręcenie to powoduje skośne ustawienie łąb kwadratowych na ośce O , dzięki czemu przyciskają się obydwie połówki pierścienia ciernego \bar{L} do obwodu bębna ciernego G . Ponieważ stożek F przechodzi w kształt cylindryczny, sztyfty M_6 po znalezieniu się na części cylindrycznej nie mogą zejść z nich, i pierścień jest stale dociskany, dopóki siła zewnętrzna nie przesunie stożka F . Siła nacisku pierścienia i bębna miarkowana jest wysunięciem sztyftów M_6 .

Sprzęgło jest wyłączane zapomocą dźwigni D_1 (rys. 5), którą pokręca się wałek z umocowanym na nim segmentem zębatym H . Ten ostatni jest w chwycie z zębatką obrotową H_1 , która przesuwa wzdłużosiowo trzpień W_7 przechodzący wewnątrz wydrążonego wałka W_1 .

Na końcu trzpienia umocowany jest stożek F , który przesuwa się wraz z trzpieniem, przez co włącza lub wyłącza sprzęgło.

5. Przekładnia Nortona. Od wałka W_1 ruch przenosi się na wałek W_3 zapomocą przekładni Nortona o czterech kołach. Przekładnia ta różni się od takiej że przekładni w tokarce kłowej tem, że koło napędzające (1) jest tu nieruchomo naklinowane na wale. Musi ono być czterokrotnie szersze od koła pośredniego (2) aby zapomocą tegoż koła mogło być wprowadzone w chwyt z jednym z kół (3), (4), (5) lub (6). Odchylenie koła pośredniego (2) i przesuwanie go jest tu podzielone i odbywa się kolejno zapomocą dźwigni D_2 i D_3 (rys. 5 i 6).

6. Przekładnia o kołach przesuwnych. Dwa koła (3) i (5) należące do opisanej przekładni Nortona mogą być naprzemian wprowadzane w chwyt z kołami (7) i (8), które posiadają wspólną tuleję. Ta ostatnia jest przesuwnie naklinowana na innej tulei T_1 , luźno obracającej się na wałku wrzeciona. Zmiana przełożenia lub też całkowite wyłączenie przekładni odbywa się drogą wzdłużosiowego przesuwania zespołu kół (7) i (8) zapomocą koła zębatego (Z_1) i zębatki obrotowej (Z_2) oraz dźwigni zatraskowej D_5 . Opisana przekładnia, dająca dwa przełożenia, posiada bardzo prostą konstrukcję, co stanowi jej zaletę. Nie posiada ona oprócz tego kół ząbionych ze sobą i obracających się luźno. Jednak ujemną stroną tego rodzaju przekładni stanowi to, że największą liczbą kół w zespole może być tylko trzy, ponadto przełączanie pozostawia w kołach zębatych przesuwanych równoległe do osi trudność utrafienia zębami jednego koła we wręby drugiego

Tuleja T_1 może otrzymać od dwóch opisanych prze kładni 8 różnych biegów, które można bezpośrednio przenieść na wałek wrzeciona, mocując tuleję T_1 z naklinowanym na tym wałku kołem zębatym (12) zapomocą sprzęgła kłowego.

7. Sprzęgło kłowe. Ruchoma część tego sprzęgła S_1 niosąca kły J jest przesuwnie naklinowana na piaście koła zębatego (12). Przesuwając tę część wzdłuż piasty wpuszczamy kły J w otwory na pierścieniu L mocno osadzonym na tuleji T_1 . W ten sposób tuleja T_1 mocuje się na wałku wrzeciona W_3 .

8. Przekładnia dodatkowa składa się z dwóch par kół zębatych (9) i (10) oraz (11) i (12). Koło (9) naklinowane na tulei T_1 przenosi ruch na koła (10) i (11), które są mocno osadzone na wspólnej tulei T_2 , obracającej się luźno na wałku W_5 . Koło (11) przenosi ruch na wałek wrzeciona W_4 , przez koło zębate (12), które jest na tym wałku mocno osadzone. Łatwo zrozumieć, że gdy pracuje przekładnia dodatkowa, koło zębate (12) nie może być sprzęgnięta z tuleją T_1 . Dzięki trzem opisanym przekładniom wrzeciono może uzyskać 16 różnych biegów. Włączanie przekładni dodatkowej odbywa się, jak następuje. Końce wałka W_5 są zatoczone mimośrodowo, to jest tak, że podczas obrotu ich w swoich łożyskach, oś tulei głównej T_2 i kół na niej siedzących opisuje okrąg koła o promieniu e , w ten sposób tuleja T_2 odsuwa się w kierunku prostopadłym do swojej osi, skutkiem czego koła (10) i (11) wychodzą z chwytu. Na włączanie przekładni dodatkowej składają się dwie czynności: 1) przesuwanie wałka W_5 i 2) wyprzęgnięcie tuleji T_1 . Podzielenie tych dwóch czynności wywołałoby niebezpieczeństwo jednoczesnego włączenia kół (10) z (11) i (9) z (10), oraz sprzęgnięcia tuleji T_1 z wałkiem wrzeciona; aby zapobiec temu obydwie czynności wykonywane są jednocześnie zapomocą dźwigni D_4 . Na wałku, pokręcanym tą dźwignią osadzone jest koło śrubowe (Z_4), będące w chwycie z takimż kołem (Z_4) mocno osadzonym na mimośrodowo zatoczonym końcu wałka W_5 . Pokręcając więc tem kołem przesuwamy tuleję T_2 w kierunku prostopadłym co jej osi. Na przeciwnym mimośrodowym końcu tego wałka osadzona jest tuleja stalowa T_3 , posiadająca na swej powierzchni śrubowy rowek, w który zachodzi łapka drążka E_1 , który może się obracać na nieruchomej ośce O_2 (rys. 5 i 7). Pałak tegoż drążka ochwytyuje swymi łapami E_2 ruchomą część sprzęgła S_1 . Gdy tuleja główna T_2 przesuwa się w kierunku prostopadłym do swej osi, drążek E_1 pokręca się na swej ośce przez co przesuwa ruchomą część sprzęgła S_1 . W ten sposób odsuwając tuleję T_2 od wałka wrzeciona mocujemy na tym wałku tuleję T_1 , i odwrotnie, włączając tryby przekładni dodatkowej, luzujemy tuleję T_1 . Aby przy włączaniu zęby kół trafiły w odpowiednie wręby, jak również kły w swoje otwory, posiłkujemy się jednocześnie dodatkowym trybem Z_5 pokręcanym od kółka K , wprawiając koło w niewielki ruch obrotowy, nastawiamy tryb (12) w odpowiednie miejsce.

9. Nawrotnica trybowa (rys. 13 tab. 3). Zmiana kierunku posuwu odbywa się drogą włączania kół pośredniczących (13) lub (14) pomiędzy tryby (3) i (7) lub (5) i (5) i (8). Dokonać tego

można tylko wtedy, gdy żadna z tych dwóch par nie jest ze sobą w chwycie, to jest gdy mieszczące się na wspólnej tulei koła (5) i (8) zajmują swoje środkowe położenie. Kółka pośredniczące przesuwają się wraz z niosącymi je widełkami R w nieruchomych prowadnicach — aby je włączyć należy pokręcić dźwignię D_6 i osadzonym na jej wałku kołem zębatym (Z_6), które znajduje się w jednoczesnym chwycie z kołami (Z_7) i (Z_8). Te ostatnie posiadają nagwintowane wewnątrz piasty, które obracając się przesuwają wzdłuż swojej osi nagwintowany czop U , stanowiący jedną całość z widełkami R niosącymi koło pośredniczące (13). Przesuwanie urządzone jest tak, że gdy włącza się jedno z pośrednich kół (13) lub (14), drugie włącza się samoczynnie.

10. Ryglowanie biegów. Aby uniemożliwić włączanie kół pośredniczących wtedy, gdy jedna z par kół (3) — (7) lub (5) — (8) jest w chwycie, pomiędzy piastą dźwigni D_6 i wałkiem niosącym dźwignię D_5 mieści się kołek ryglujący V — gdy palec dźwigni D_5 zajmuje jedno z dolnych położeń, to jest gdy jedna z powyższych par kół jest w chwycie, dolny koniec kółka V zachodzi pod naciskiem piasty dźwigni D_5 w otworek wałka W_6 przez co czyni ten wałek nieruchomym i uniemożliwia pokręcanie dźwigni D_6 włączającej koła pośredniczące. Przeciwnie, gdy dźwignia D_5 zajmuje górne położenie, t. j. gdy obydwie pary kół są wyprowadzone z chwytu, dolny koniec kółka V może wyjść z zagłębienia pod naciskiem obracającego się wałka W_6 i zagłębić górny swój koniec w odpowiedni otwór na piaście dźwigni D_5 , czyniąc tę dźwignię nieruchomą.

II. STÓŁ ROBOCZY.

11. Posuw stołu. Stół roboczy frezarki służy do umocowania przedmiotu i nadania mu posuwów w trzech prostopadłych do siebie kierunkach. Wszystkie trzy posuwu mogą być samoczynne lub odręczne. Przesuwanie nieruchomych części odbywa się na prowadnicach trójkątnych doszczelnianych zapomocą klinów. Przesuwanie pionowe, które otrzymuje ruchomy wspornik 1 (rys. 14 tabl. 4) służy w przeważnej mierze dla ustawienia stołu na żadaną wysokość, jakiej wymaga wielkość obrabianego przedmiotu. Aby unieruchomić ustawiony wspornik zaciska się klin K (rys. 16 tabl. 4) śrubą pokręcaną od dźwigni D_{18} . Na wsporniku mieszczą się prowadnice, po których przesuwają się sanie poprzeczne w kierunku równoległym do osi wrzeciona. Górne sanie nadają posuw w kierunku prostopadłym. Ten ostatni posuw dopuszcza tylko frezowanie prostych rowków na powierzchniach przedmiotów płaskich lub okrągłych. Wykonanie spiralnych rowków wymaga skośnego ustawienia freza względem kierunku posuwu. Ustawienie to ma zastosowanie przy frezowaniu kół zębatych ze spiralnymi rowkami, kół śrubowych i ślimakowych i innych. Takie roboty wykonywać można tylko na frezarkach uniwersalnych, które posiadają stół pokrętny. Prowadnice sań górnych mieszczą się na pokrętnej tarczy L (rys. 14 tabl. 4), którą można obrócić na pewien kąt naokoło pionowej osi i umocować nieruchomo śrubami M_1 . Wielkość kąta odchylenia odmierzyć można na podziałce katowej.

12. Skrzynka posuwowa. Napęd do posuwów zaczyna się od wałka wrzeciona W_4 , który przenosi ruch do skrzynki posuwowej, przez osadzone na nim mocno koło zębate (15), i łańcuch Gall'a, pędzący koło (16) naklinowane przesuwające na wałku W_8 . Wałek ten wraz z osadzonymi na nim kołami (17) i (18) oraz trybami (19) i (20) osadzonymi na innym wałku W_9 stanowi znaną już nam przekładnię o przesuwowych kołach zębatych. Dzięki tej przekładni możemy nadać wałkowi W_9 dwie szybkości. Aby zmienić przełożenie przesuwamy wałek W_8 wzdłużosiowo zapomocą dźwigni D_7 , kółka (Z_9) i zębátky (Z_{10}) (rys. 11 tabl. 3). Przesuwanie wałka W_8 nie zmieni położenia koła (16) gdyż jak to widzimy na rys. 10 jest ono odpowiednio zabezpieczone od przesuwu wzdłużosiowego.

Zapomocą zespołu Nortona o pięciu przełożeniach i innej przekładni o przesuwnych kołach (23)—(29) lub (26)—(28) przenosimy ruch na wałek W_{11} , który dzięki opisanym trzem przekładniom otrzymać może 20 różnych biegów.

13. Wałek przegubowy. Dwa równoległe wałki W_{11} i W_{13} , przenoszące ruchy posuwowe, złączone są ze sobą zapomocą wałka pośredniczącego W_{12} i dwóch przegubów znanych pod nazwą przegubów Hooke'a. To połączenie zabezpiecza wałkom W_{11} i W_{12} jednakową szybkość kątową. Aczkolwiek wałek pośredniczący W_{12} nie będzie posiadał ruchu równomiernego przy równomiernym obracaniu wałka W_{11} jednak równomierność zostanie przywrócona na wałku W_{13} dzięki drugiemu przegubowi. Wobec tego, że położenie osi wałka W_{13} nie jest stałe, gdyż przesuwają się on wraz ze stołem, wałek pośredniczący musi mieć możliwość wydłużania się w miarę zwiększania odległości między przegubami. W tym celu wałek pośredniczący posiada urządzenie teleskopowe: składa się on z wydrążonej części T wewnątrz której mieści się pełny wałek przesuwnie naklinowany na wydrążonym.

Zwrócić należy uwagę, że wałki przegubowe dobrze przenoszą ruch przy małym kącie pochylenia wałka, pośredniczącego względem wałków głównych. Wielkość tego kąta nie powinna przekraczać 45° .

14. Nawrotnica mimośrodowa. Służy do zmiany kierunku posuwów. Wałek W_{13} (rys. 17 tabl. 4) niosący tryb (30) osadzony jest mimośrodowo w tulei W_{14} . Pokręcając tuleję W_{14} od dźwigni D_{11} i kół zębatych (Z_{13}) i (Z_{14}) wyprowadzamy z chwytu koła (30) i (32) jednocześnie wprowadzamy w chwyt koła pośredniczące (31) z kołem (30), skutkiem czego kierunek obracania wałka W_{13} zmienia się na odwrotny.

15. Rozrząd posuwów. Od wałka W_{13} ruch obrotowy przenosi się na wałek rozdzielczy W_{17} przez tryby (33), (34) i (35). Zapomocą szeregu przekładni trybowych wałek W_{17} wprawia w ruch obrotowy śruby pociągowe, które nadają posuw w kierunku pionowym, podłużnym lub poprzecznym. Aczkolwiek możliwe jest jeonoczesne włączenie wszystkich trzech posuwów, jednak rzadko kiedy ma zastosowanie. Każdy z trzech posuwów posiada urządzenie do samoczynnego wyłączenia, czyli zatrzymania pracy narzędzia po przejściu na pewną zgóry oznaczoną długość.

Ma to zastosowanie nietylko przy masowym wytwarzaniu, lecz również przy wykonaniu pojedynczych sztuk, w których jednakowe czynności powtarzane są wielokrotnie, np. przy frezowaniu rowków w kołach zębatych frezach i innych.

16. Posuw pionowy otrzymuje wspornik J drogą wprowadzenia w ruch obrotowy śruby pociągowej P_1 zapomocą przekładni trybowych (37)—(39), (48)—(49) i (50)—(51). Śruba pociągowa P_1 obraca się w nakrętce O_1 nieruchomo osadzonej w tulei P_2 . Ta ostatnia jest nazewną nagwintowana na całej swej długości i może się obracać w nakrętce O_2 mocno osadzonej w nadlewie E kadłubu frezarki (rys. 14). Obracając się w nakrętce O_1 śruba pociągowa P_1 otrzymuje ruch posuwowy i podnosi stół w kierunku pionowym na pewną wysokość. Nakrętka O_1 pozostaje przez pewien czas nieruchomą, gdyż zewnętrzny gwint wywołuje większe tarcie od zewnętrznego. Gdy śruba P_1 w miarę podnoszenia dotknie swym pierścieniem N_1 obrzeża nakrętki O_1 , tuleja P_2 zacznie się obracać w swojej nakrętce O_2 , podnosząc nadal stół. Urządzenie to ma na celu możliwość podnoszenia stołu na większą wysokość bez zastosowania zbyt długiej śruby pociągowej, która musiałaby się zagłębiać poniżej fundamentu w miarę opuszczania stołu. Nie trudno przekonać się, że przy opuszczaniu stołu na dół na początku obracać się będzie śruba P_1 , dopóki górny jej kołnierz nie nacisnie na nakrętkę O_1 , wprawiając ją w ruch obrotowy wraz z tuleją P_2 .

17. Samoczynne wyłączenie i zamykanie posuwu pionowego. W żłobku pionowym na kadłubie frezarki (rys. 21 tabl. 4) mogą być umocowane na żądanej wysokości dwa nieruchome zderzaki R_1 . Trzpień W_{16} podnoszący się wraz ze stołem niesie na swym końcu ruchomy zderzak T_1 , który w miarę podnoszenia stołu zaczepta pochyłą płaszczyzną o nieruchomy zderzak R_1 , wskutek czego trzpień W_{16} odsuwa się od kadłubu w kierunku wzdłużosiowym. Nacięte na końcu trzpienia W_{16} zęby wprawiają w niewielki ruch obrotowy segment zębaty U_1 osadzony mocno na wałku W_{24} . Zapomocą czopa mimośrodowego i łapki L , przesuwają się wzdłużosiowo kółko zębate (39), które jest luźno osadzone na wałku W_{18} i złączone sprzęgłem zębątem z tuleją Y_1 , która jest na tym wałku naklinowana. Luzując więc kółko (39) wyłączamy posuw pionowy. Ponownego włączenia dokonać możemy, pokręcając ręcznie dźwignię D_{13} .

Jeżeli zachodzi potrzeba zamknięcia posuwu pionowego, inaczej mówiąc, aby uniemożliwić włączenie go w jakikolwiek sposób, należy zluźnić ręcznie koło (39) i zaryglować trzpień W_{16} , jak następuje: Odciągając wałek D_{12} (rys. 20 tabl. 4) pokręcamy go na pewien kąt, poczem zapuszczamy kołeczek X_1 w odpowiednie wycięcie na trzpieniu W_{16} , zaryglowany w ten sposób trzpień staje się nieruchomy i uniemożliwia włączenie posuwu pionowego.

18. Ręczny posuw pionowy może być uzyskany drogą pokręcania koła ręcznego K_4 (rys. 16 tabl. 4), które wprawia w ruch przekładnię zębatą (50)—(51). Nadając ręczny posuw, należy uprzednio zluźnić koło (39) zapomocą dźwigni D_{13} aby nie wprawiać w ruch reszty trybów, tworzących me-

chaniczne posuwy. Koło ręczne K_4 leży luźno na wałku W_{23} i może być na nim mocno osadzone za pomocą sprzęgła zębatego, co skutecznia się drogą przyciskania koła w kierunku wzdłużosiowym, gdyż jest ono stale odpychane od sprzęgła sprężyną. To urządzenie zabezpiecza stół od mimowolnych przesuwów, które mogłyby powstać wskutek nieostrożnego dotknięcia koła ręcznego K_4 .

19. **Posuw poprzeczny** nadaje się stołowi robocznemu przez koła (37) i (38) z których ostatnie wprawia w ruch śrubę pociągową W_{19} (rys. 16 tabl. 4). Samoczynne wyłączanie i zamykanie pokazane jest na rys. 18—21 tabl. 4. Ruchome zderzaki R_2 poruszając dźwignią T_2 i ramię T_3 wprawiają w niewielki ruch obrotowy segment zębaty U_2 na którego wałku mieści się przesuwacz L_2 luzujący koło zębate (38). Ponowne włączenie odbywa się dźwignią D_{14} , a zamykanie dźwignią D_{12} . Na rysunku 18 posuw poprzeczny jest zaryglowany. Posuw poprzeczny może być nadany odręcznie przez pokręcenie kółka K_3 , które bezpośrednio wprawia w ruch obrotowy śrubę pociągową W_{19} . Przy ręcznym przesuwaniu koło (37) musi być zluźwane.

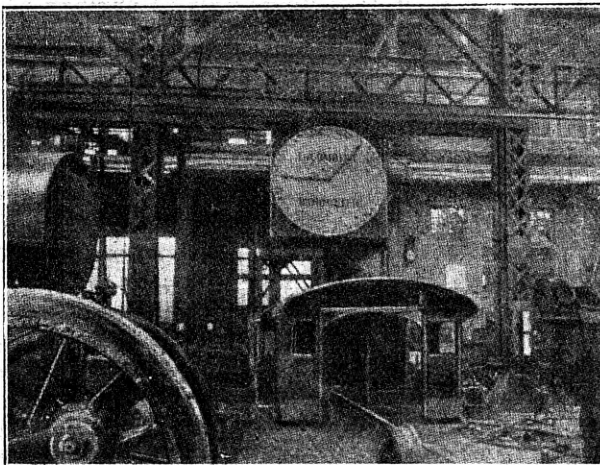
20. **Posuw podłużny** otrzymują górne sanie drogą wprowadzenia w ruch obrotowy śruby pociągowej W_{22} (rys. 15 tabl. 4) za pomocą przekładni (36)—(40), (41)—(42) lub (43) oraz (46) (47). W skład

nawrotnicy trybowej wchodzi koło stożkowe (41), które jest w jednoczesnym chwycie z kołami (42) i (43), luźno obracającymi się na wałku W_{21} . Mocując jedno z tych kół na wałku W_{21} za pomocą sprzęgła zębatego, którego ruchoma część S jest przesuwnie naklinowana, nadajemy wałkowi W_{21} ruch obrotowy w tę lub inną stronę, a następnie przez parę kół zębatych (46) i (47) przenosimy ten ruch na śrubę pociągową W_{22} . Samoczynne wyłączanie posuwu podłużnego odbywa się jak następuje. Jeden z ruchomych zderzaków nastawnych R_3 (rys. 14 tabl. 4) przesuwając się wraz ze stołem naciska swoją pochylą powierzchnią na koniec wystającej zębatki U_3 i opuszcza ją na dół. Z zębatką U_3 jest w chwycie koło U_4 , które pokręca się na pewien kąt i przy pomocy przesuwacza L_3 osadzonego miarodowo na wałku W_{25} odsuwa ruchomą część sprzęgła S , luzując koło stożkowe (42) względnie (43). Pokręcając dźwignię D_{15} w jedną lub drugą stronę można dokonać ponownego włączenia posuwu. Dla nadania ręcznych posuwów służą kółka K_1 i K_2 (rys. 15 tabl. 4) z których pierwsze bezpośrednio wprawia śrubę pociągową w ruch obrotowy i nadaje stołowi wolny posuw roboczy. Przy posuwach jałowych posiłkujemy się kółkiem K_2 , które dzięki przekładni (44)—(45) o zazębieniu wewnętrznym wprawia śrubę pociągową w szybki ruch obrotowy.

DZIAŁ WARSZTATOWY.

OBRÓBKA METALI.

Z dziedziny fabrykacji lokomotwy w Ameryce. Najcieższą do obróbki częścią lokomotwy jest odlew cylindra, zawierający w wielu wypadkach skrzynkę suwakową, a w każdym wypadku kanały



Rys. 1.
„Barometr“ wskazujący program warsztatów.

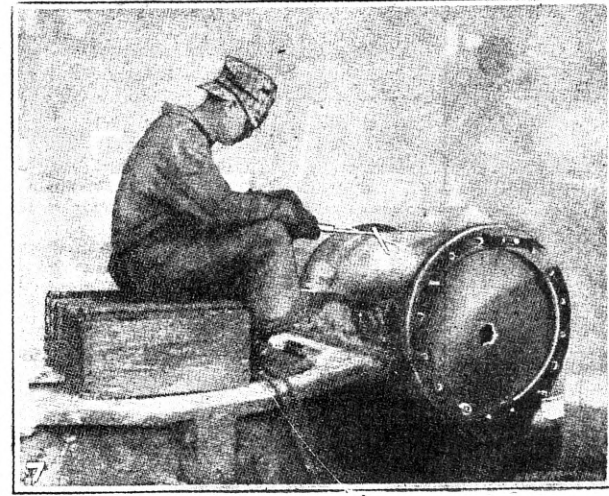
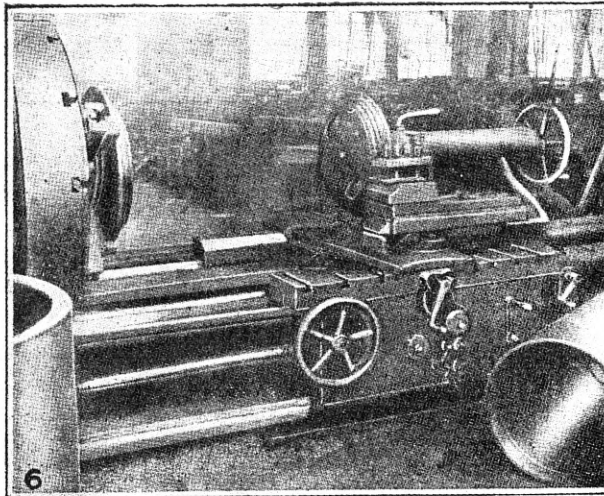
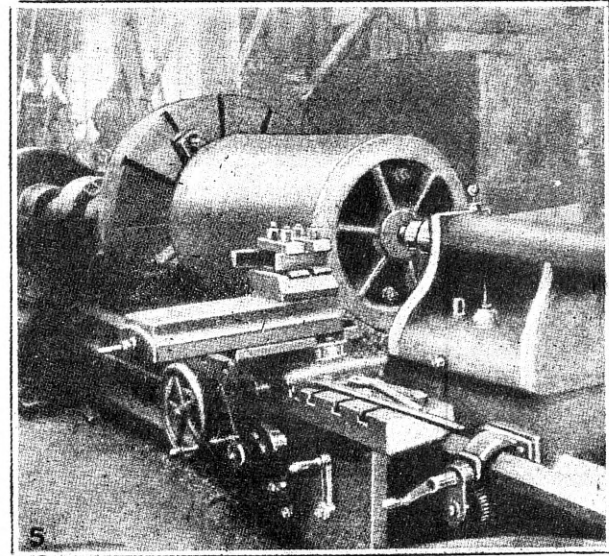
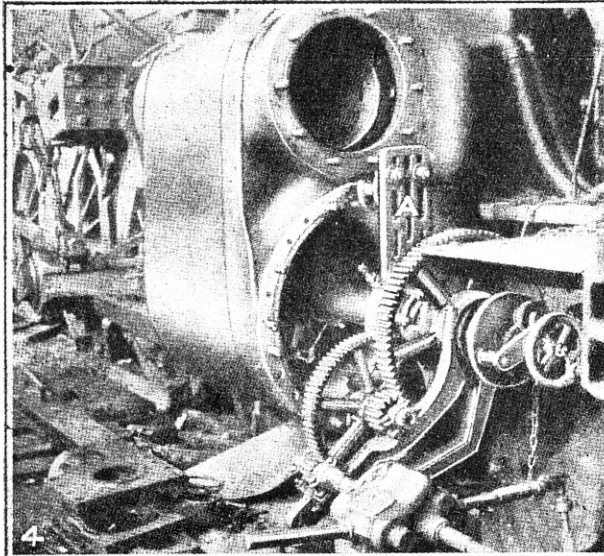
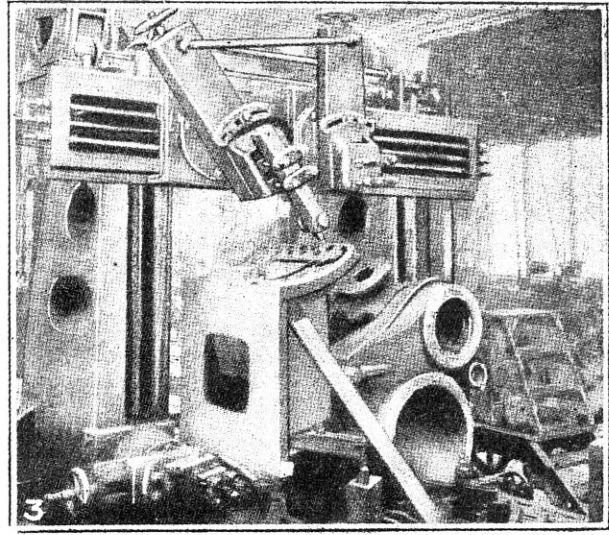
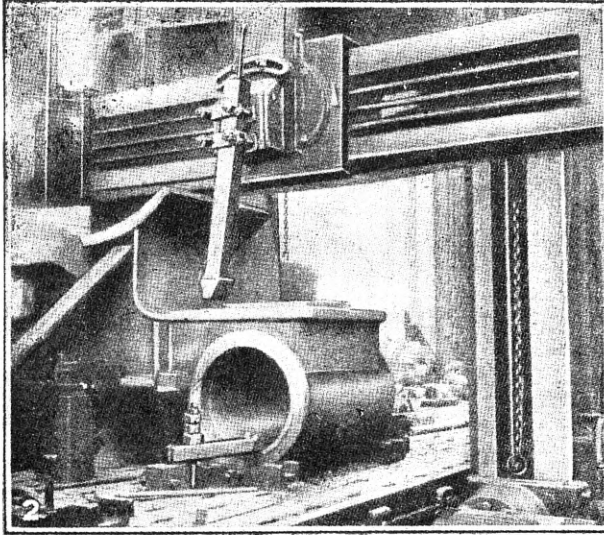
doprowadzające i odprowadzające parę do cylindra, oraz połowę łoża, na którym opiera się przedni koniec kotła parowego lokomotwy. Z powodu wielkich wymiarów cylindrów, i ponieważ wszystkie powierzchnie obrobione muszą być równoległe w obu płaszczyznach, wymagane są strugarki o większej wydajności, niż zazwyczaj, oraz specjalne wy-

taczarki, celem osiągnięcia dokładnie wykonanej roboty w odpowiednim czasie.

Z pomiędzy przeszło 1100 lokomotyw parowych, jakie posiada kolej New Haven 30 do 35 przechodzi miesięcznie przez warsztaty Readville, i niema w tem nic dziwnego, że jedna lub kilka z pomiędzy nich muszą być opatrzone w nowe cylindry, a dla ich wykonania warsztaty muszą być wyposażone w nowoczesne urządzenia.

Na rys. 2 i 3 przedstawiony jest odlew cylindra dla maszyny suwakowej, już wytoczony i wyplanowany, podczas strugania gładzi suwakowej, oraz powierzchni cylindrycznej siodła. Nle można używać więcej, niż jednego noża na raz przy każdej z tych operacji, ponieważ przy struganiu płaskiej powierzchni cylindrycznej oba suporty są czynne, ale nóż jest zamocowany tylko na jednym z nich.

Przy struganiu powierzchni cylindrycznej siodła, jak to przedstawiono na rys. 3, jeden z suportów jest przymocowany nieruchomo do prowadnicy poprzecznej, nóż jest umieszczony w uchwycie narzędziowym suportu, a śruby zaciskowe mocujące suport są zluźwane na tyle, by pozwolić suportowi na obracanie się około środka tarczy obrotowej, a jednak są zaciśnięte na tyle, by nie pozwolić na obluźwanie części, któreby spowodowało drganie noża. Górny koniec suportu, w którym zamocowany jest nóż, jest połączony z drugim suportem za pomocą pręta i posuw nadaje się drugiemu suportowi. W miarę posuwania się tego suportu wzdłuż prowadnicy poprzecznej, suport, na którym jest umocowany nóż wprawiony zostaje w ruch obrotowy, i koniec noża opisuje łuk koła.



Rys. 2.
Struganie gładzi suwakowej.
Rys. 4.
Przetaczanie cylindrów lokomotywowych.
Rys. 6.
Tarcze uchwytowe, służące do zamocowania tulei.

Rys. 3.
Struganie powierzchni cylindrycznej siodła.
Rys. 5.
Toczenie zewnętrznej części tulei cylindra.
Rys. 7.
Spawanie cylindra.

Ponieważ promień struganej powierzchni może być różny, prowadnice pionowe nie mogą być użyte do ustawienia promienia przy każdym struganiu. Ostrze noża musi wprawdzie być należycie ustawione względem środka suportu, celem uzyskaniażądanego promienia, pozatem dopiero suport zostaje zamocowany i należne ustawienie pionowe zostaje uzyskane przez przesunięcie całej prowadnicy poziomej w dół, czy w górę na stojakach.

Jest to jedno z największych zadań, ale bynajmniej nie jedyne, jakie strugarka ta ma do spełnienia. Bywa ona np. stosowana do zdejmowania materjatu z przeciwciężarów kół parowozowych i wówczas pracują oba noże.

Przetaczanie cylindrów jest typową robotą w warsztatach kolejowych; odbywa się ono w sposób pokazany na rys. 4. Cylinder jest umocowany zapomocą sztaby A, zaopatrzonej w otwory i przymocowanej zapomocą nakrętek do zwykłych śrub sztyftowych, służących do przytwierdzenia pokrywy cylindra, i zapomocą podobnej sztaby z drugiego końca o ile pokrywa jest zdjęta, o ile zaś nie — to sztaba chwyta szlyfty dławnicy.

Na zużycie cylindra dopuszczalna jest szerokość 1,5 mm, zwykle pojawiająca się w postaci „nieokrągłości“, a czasami w postaci zniekształceń stożkowych, idących od końców do środka. Wówczas kształt cylindryczny i równoległość przywraca się drogą przetaczania i ta operacja może się powtarzać dla każdego poszczególnego cylindra, dopóki średnica nie zostanie zwiększona o 1,5 mm, poczem cylinder zaopatruje się w tuleje.

Pierwszą czynnością jaką wykonać należy przy nowej tulei cylindra jest wytoczenie jej i wyplanowanie, które najlepiej jest wykonać na wytaczarce, o ile warsztat jest w nią wyposażony.

Czynności te mogą być również wykonane na jakiegokolwiek wytaczarce poziomej, jaką warsztaty rozporządzają. Potem przechodzi ona na tokarnię, przedstawioną na rys. 5 dla obtoczenia na właściwą średnicę, zanim zostanie wtłoczona do cylindra.

Do zamocowania tulei przy toczeniu służą dwie tarcze, z których każda opatrzone jest w małe stopnie i ramiona po każdej stronie. Jedną z tarcz umocowana jest na tarczy uchwytowej tokarni zapomocą szczęk nastawnych, podczas gdy druga jest zaopatrzona w łożysko, pozwalające na obracanie się we wrzecionie konika, jak to wskazane na rys. 6. Średnice poszczególnych stopni każdej ze stron tych teraz odpowiadają znormalizowanym średnicom tulei. Prostą jest sprawą podnieść wytoczoną tuleję zapomocą kranów, podać nad tokarnię i docisnąć wrzeciono konika. Jest to zupełnie podobne do zakładania przedmiotu na kły. Para długich śrub, przechodzących przez otwór tulei i poprzez dwie tarcze zwalnia konik od nacisku, który musiałby on wywierać dla zaciśnięcia tulei między tarczami.

Pęknięte i złamane cylindry, o ile uszkodzenia nie są zbyt wielkie, naprawia się zapomocą spawania, który to proces można również zastosować do każdej niemal części lokomotywy. Stacja acetylenowa na podwórzu dostarcza gazu palnikom, a specjalna instalacja ruchome na wózkach mogą być podwieszone wszędzie, gdziekolwiek praca spawana ma być wykonana.

Spawanie elektryczne stosowane jest dla części stalowych, oraz dla kotłów wszędzie, gdzie tylko można. Palniki gazowe służą do spawania żeliwa, a materiałem spawającym jest bronz Tobin'a, tam gdzie wymagana jest wytrzymałość spawania, zaś bronz maszynowy, tam gdzie chodzi o części ulegające zużyciu.

Na rys. 7 widzimy spawanie pękniętego cylindra, a raczej dwóch cylindrów, gdyż oba podlegają spawaniu. Cylindry te nie zostały wyjęte z maszyny dla celów spawania, a z innych przyczyn: spawacz zaś skorzystał z okazji żeby wykonać pracę w dogodnych warunkach, bez potrzeby czołgania się w kanale pod lokomotywą.

Uprzednie nagrzanie części, mającej ulegać spawaniu jest zawsze pomocne, w każdym wypadku, a gdy spojenie jest znaczne, lub ma być wykonane w części która może uleść uszkodzeniu przy kurczeniu się podczas stygnięcia — jest ono niezbędne. Do otwartych końców dopasowuje się parę pokryw blaszanych, z otworami w nich przebitymi dla przepuszczenia powietrza, oraz dla utworzenia ujścia gazom, a cylindry napełnia się częściowo węglem drzewnym. Ogień rozpala się w sposób właściwy i pozwala mu się płonąć w ciągu samej czynności spawania.

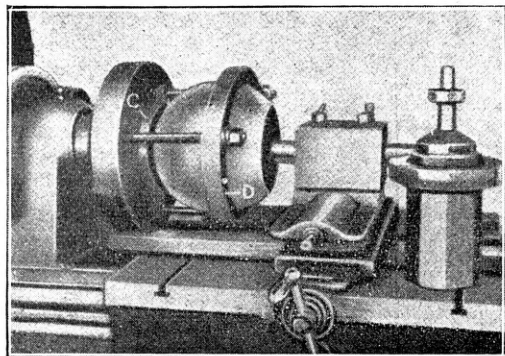
Gdy się spawa cylindry od wewnątrz, bez usuwania ich z parowozu, często zachodzi potrzeba zbudowania dokoła nich prowizorycznego pieca z cegiel, w którym rozpala się ogień płonący dopóty, dopóki cylinder nie dojdzie do żądanej temperatury. Wówczas rozwała się cegły, zgarnia się paliwo i spawania dokonywa się na odlewie rozgrzanym niemal do czerwoności. Znaczne i bardzo udane naprawy cylindrów zostały w ten sposób uskutecznione.

Warsztaty w Readville naprawiają około 35 lokomotyw miesięcznie, t. zn. półtorej na każdy dzień roboczy. Celem uwidocznienia całkowitej wydajności pracy i postępu robót, i wykazania, jak wypełniane są zobowiązania, umieszczona została wielka tarcza, podobna do tarczy zegara w widocznym miejscu w pośrodku warsztatów. Z tej tarczy, zwanej barometrem lokomotyw mogą wszyscy, tak robotnicy, jak i funkcjonariusze odczytywać liczbę wyekspedjowanych już w ciągu miesiąca maszyn, oraz tych które pozostały do wykończenia w ciągu danego miesiąca.

Tarcze barometru, przedstawione na rys. 1, jest podzielona na 50 podziałek i ma 2 wskazówki, czarną i czerwoną. W pierwszym dniu każdego miesiąca nastawia się czarną wskazówkę tak by wskazywała ilość lokomotyw, jaką należy wypuścić w danym miesiącu, a za każdym wypuszczeniem z warsztatów jednej lokomotywy, przesuwa się czerwoną wskazówkę o jeden stopień. Zdjęcia dokonane w południe w 5-y dniu miesiąca; czerwona wskazówka stoi na podziałce 6, co wskazuje, że praca idzie w tempie należytem, i że program miesięczny prawdopodobnie został wypełniony.

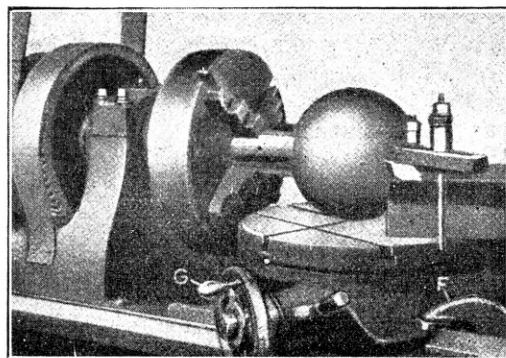
Toczenie kuli Na rys 1 i 2 widzimy urządzenia do toczenia kuli brązowej o średnicy 235 mm Kula w tym wypadku składa się z dwóch części. Główny korpus posiada grubość ścianek około 6 mm i ma nagwintowany otwór, w który wkręca się po-

krywkę B. Obydwe części są odlane z brązu. Rys. 1 przedstawia korpus kuli, umocowany na tarczy tokarki pociągowej, podczas pierwszej operacji. Do



Rys. 1.
Toczenie powierzchni wewnętrznej.

umocowania służy pierścień C, który jest przyśrubowany do tarczy i który może się lekko pokręcać,



Rys. 2.
Toczenie powierzchni zewnętrznej.

tak iż wewnętrzny jego kant można ustawić współśrodkowo z osią tokarki. Kulę zaciska się między pierścieniami D i C. Przed zamocowaniem należy ustawić środek otworu kuli w osi tokarki. Otwór ten wytacza się i gwintuje, tak iż korpus pasuje po-

tem dokładnie na trzpieniu E. Średnica gwintu wynosi 156 mm, ilość nitok — 11 na cal.

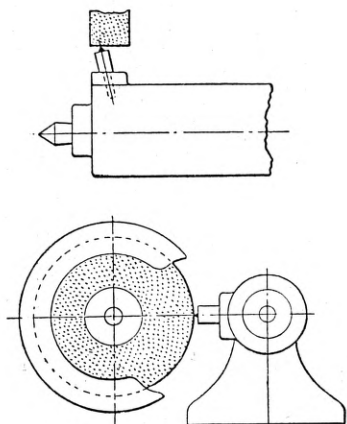
Toczenie powierzchni zewnętrznej widoczne jest na rys. 2. Kula jest zamocowana na trzpieniu stalowym E (rys. 2), przy czym przednie osadzenie trzpienia służy do dokładnego ustawienia przedmiotu. Posiada ono średnicę, wynoszącą 22 mm i pasuje dokładnie w wytoczony w pierwszej operacji otwór, znajdujący się naprzeciwko otworu dużego. Przedmiot musi być mocno nakręcony na trzpień, aby się nie zluźnił pod naciskiem noża.

Toczenie powierzchni kulistej odbywa się na zwykłej tokarce, o takiej jednak wysokości kłków, aby pod kulę zmieścił się frezarski stół obrotowy, który daje możliwość wytworzenia ściśle kulistej powierzchni. Pionowa oś stołu musi być ustawiona dokładnie pod środkiem kuli. Nóż powinien być zamocowany na wysokości osi tokarki. Umocowanie przedmiotu jest wyraźnie pokazane na rys. 2.

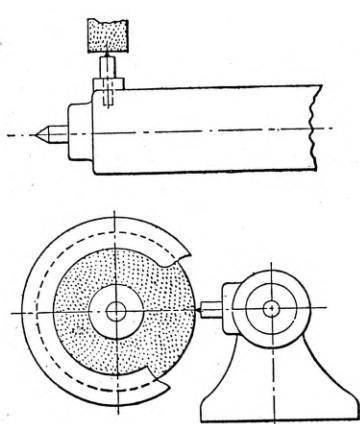
Stół obrotowy zamocowuje się na łożu tokarki za pomocą dwóch klamer, z których jedna jest oznaczona na rys. 2 literą F. Ustawienie suportu nie przeszkadza podeprzeć stół klinami. Do obracania stołu służy kółko ręczne G. (rys. 2). Przesuwanie noża po każdym przejściu uskutecznia się przez uderzania młotkiem. Obtoczenie kuli wymaga zdjęcia trzech wiórów, poczem przedmiot wygładza się jeszcze pilnikiem i papierem szmerglowym. Umocowanie trzpienia odbywa się przy pomocy zwykłego uchwytu trójszczękowego.

Pomijając drobne różnice w konstrukcji uchwytów, pokrywka kuli obrabia się w sposób podobny, jak i korpus kuli.

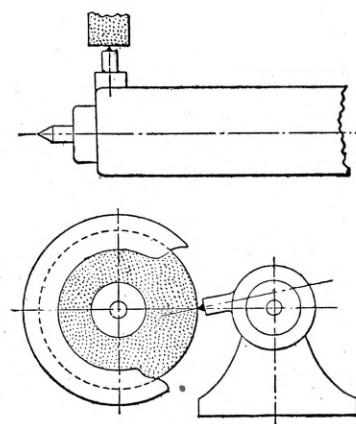
Ostrzenie tarcz szlifierskich. Ze względu na wysoką cenę djamentów, używanych do ostrzenia tarcz szlifierskich, należy starać się o możliwie długotrwałe zachowanie ich w dobrym stanie. Niektóre sposoby ustawienia djamentów są pokazane na rys. 1 i 2, 3 i 4, 5 i 6. Wszystkie one mają swoje złe strony. Przy ustawieniu, pokazanym na 3 i 4, nie osiąga się całkowitego wyzyskania djamentu. Położenie, pokazane na rys. 7 i 8, też nie należy do najlepszych, ponieważ djament nie może swobodnie zagłębiać się



Rys. 1 i 2.
Przy tem często stosowanem ustawieniu djamentu mogą nastąpić drgania.

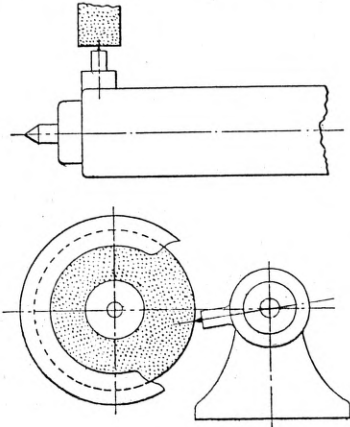


Rys. 3 i 4.
To ustawienie też jest niekorzystne, ponieważ następuje spłaszczenie szpica.



Rys. 5 i 6.
To położenie djamentu daje wyniki zadowalniające.

w tarczę, zato szpic djamentu nie podlega szybkemu zużyciu wskutek ukośnego ustawienia djamentu ku dołowi. Wystarczy obrócić nieco oprawkę, aby utworzyć nowe ostrze skrawające, ponieważ przy spłaszczeniu, lub zaokrągleniu kamienia łatwo mogą wystąpić drgania narzędzia. Przy ustawieniu, wskazanym na rys. 1, 2, oprawka tworzy wprawdzie z osią tarczy pewien kąt, ale ponieważ leży w tej samej płaszczyźnie poziomej, co i oś wrzeciona, łatwo mogą nastąpić drgania djamentu. Przy



Rys. 7 i 8.

To ustawienie djamentu nie daje drgań i nie niszczy szpica.

zbyt silnym dociśnięciu djamentu i przy posuwie podłużnym tarczy szlifierskiej, skierowanym wprost na ostrze djamentu, może nastąpić wyłamanie kamienia.

Aczkolwiek djament uchodzi za najtwardszy materiał, jest on jednak dość kruchy i pęka bardzo łatwo przy szybkim nagraniu, lub ochłodzeniu. Djament pracuje zwykle bez wody, i w tym wypadku wióry muszą być bardzo małe, w celu uniknięcia nagrzania. Przy zastosowaniu chłodzenia, wodę należy doprowadzać w dostatecznej ilości, tak aby djament pozostawał zupełnie zimny. Jeżeli jednak chodzi o zdjęcie tylko takiej warstwy materiału z tarczy szlifierskiej, aby przywrócić jej ostrość i czystość szlifowania, wytwarzające się ciepło naogół nie jest tak wielkie, aby mogło uszkodzić djament.

Należy przestrzegać dwóch najważniejszych prawideł oszczędnej pracy djamentem: po pierwsze, kamień należy obrócić po każdym przejściu i po drugie, należy uważać, aby oprawiać kamień ponownie za każdym zużyciem się djamentu aż do oprawki.

Oprawianie djamentu należy powierzać fachowcom. Kamień musi być zamocowany w oprawce drogą zalania go twardym stopem, np. żółtym mosiądzem, nie zaś drogą zanitowania. Stop musi mieć niski punkt topliwości. Djament powinien siedzieć głęboko w oprawce, a szpic powinien wystawać tylko o tyle, wiele przeznaczyć można na zużycie, aż do ponownego oprawienia. Kiedy djament za dużo wystaje z oprawki, grozi niebezpieczeństwo wyłamania go i zagubienia. Naogół można polecać zagłębiać w metal 75% kamienia.

Jest rzeczą ważną, aby wymiary djamentu były dopasowane do twardości i wielkości ziarna tarczy szlifierskiej. Niżej podajemy tablicę wielkości djamentów, które praktyka uznała za najwygodniejsze dla używanych zwykle tarcz szlifierskich.

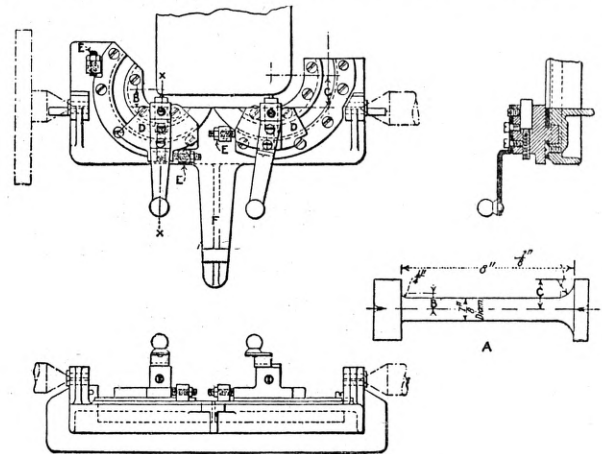
Do tarcz szerszych od 100 mm. o średnicy większej, niż 600 mm, poleca się stosować djamenty 6-cio i 7-o karatowe. Duża szybkość obwodowa większych tarcz wymaga większych djamentów. Należy bezwzględnie przestrzegać, aby nie nastąpiło zeszlifowanie metalowej oprawki.

WYMIARY DJAMENTÓW

| Szerokość tarczy szlif. w mm | Średnica tarczy w mm | Twardość tarczy szlifierskiej | Waga djamentu w karatach |
|------------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 10 | do 90 | Średnia twardość | $\frac{3}{4}$ |
| 13—25 | 91—200 | Srednia | $1\frac{1}{2}$ |
| 26—38 | 201—350 | Miękka aż do średn. | 2 |
| 39—57 | 300—450 | Srednia | $3\frac{1}{2}$ |
| 63—100 | 451—600 | Miękka aż do tward. | 5 |

Przyrząd do zaokrąglenia kątów tarcz szlifierskich. Przedstawiony na rys. 1 przyrząd służy do zaokrąglenia kątów tarczy szlifierskich według żądanych promieni. Tarcza o zaokrąglonych w ten sposób brzegach może szlifować jednocześnie powierzchnię cylindryczną i zaokrąglenia, np. przedmiotu A.

Żeliwny korpus przyrządu posiada z obu stron ucha, w których siedzą stalowe nakiełki, tak iż przyrząd w położeniu roboczym jest zamocowany w kłach zamiast przedmiotu szlifowanego. Z obu stron przyrządu znajdują się żłobki o przekroju kwadratowym wyfrezowane w kształcie łuków kół, których pro



Rys. 1.

Przyrząd do zaokrąglenia kątów tarcz szlifierskich.

mie nie odpowiadają promieniom zaokrąglenia przedmiotu t. j. odległość B i C muszą odpowiadać odnośnym wymiarom przedmiotu.

Obydwa suwaki, mają u spodu wyfrezowane występy w kształcie litery T, przy których suwaki mogą być przesuwane wzdłuż żłobków. Listwy w kształcie segmentów, przykręcone do korpusu śrubkami z ukrytymi łbami zabezpieczają suwaki od chwiania się w żłobkach, pozwalając jednak na swobodne przesuwanie ich na przestrzeni 90°. Ruch suwaków jest ograniczony śrubkami zderzakowymi.

Djamenty obsadzone są zwykłym sposobem w krótkich, okrągłych oprawkach, zamocowanych w suwakach przy pomocy śrubek zaciskowych i nastawnej śruby oporowej. Obydwa ucha są z jednego boku zestrugane na płasko za jednym zamocowa-

niem, tak iż płaszczyzna obrobiona jest równoległa do osi przyrządu i leży w odległości połowy średnicy przedmiotu szlifowanego. Tym sposobem linijka przystawiona do obydwóch uch daje możliwość ustawienia djamentów.

Suwaki są zaopatrzone w rękojeści. Występ F służy do oparcia o stół szlifierski w celu zabezpieczenia przyrządu od obracania się około osi. Podczas pracy występ ten przytrzymuje się jedną ręką.

Najpierw obtacza się cylindryczna część tarczy, poczem zakłada się przyrząd na kły i za pomocą linijki sprawdza się położenie djamentów. Następnie przysuwamy tarczę, aż dotknie djamentów, i zaczynamy przesuwac suwaki w prawo względnie w lewo aż do zatrzymania się o odpowiednie zderzaki.

INSTRUKCJE WARSZTATOWE.

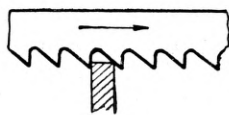
Obchodzenie się z piłami*). Piły, narzędzia jak i maszyny, wymagają równie starannego obchodzenia się, jak frezy i frezarki.

Pod względem sposobu działania piły dzielą się na dwie główne kategorie: na pracujące na zimno i na gorąco.

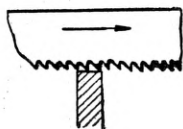
Piły pracujące na zimno.

Piły tarczowe wykonywa się ze stali narzędziowej lub szybko tnącej w kształcie pełnych krążków z wyfrezowanymi zębami o dużym zaszlifowaniu stożkowym od obwodu w kierunku środka. Rzadko używa się pił o zębach sztancowanych, rozginanych lub falistych. Piły tarczowe mogą posiadać wstawiane poszczególne zęby ze stali szybko tnącej, przyczem zęby mogą opierać się o krążek rdzenny lub jeden o drugi. Często stosują się piły, złożone z poszczególnych zębanych segmentów, wykonanych ze stali szybko tnącej. Pełne piłki krążkowe ze stali szybko tnącej zaliczane są do narzędzi precyzyjnych i mogą służyć np. do frezowania szczelin. Wykonywa się je o różnych stopniach twardości.

W celu zwiększenia sprawności pił nadaje się zębom specjalny kształt (np. następujące po sobie zęby są zaszlifowane ukośnie w kierunkach kolejno zmiennych), co powoduje szybkie odłamywanie się wróta. Ten sam cel osiąga się drogą zaopatrzenia zębów w specjalne żłobki, także zmiennie skierowane, lub też drogą stosowania dwóch rodzajów zębów, wąskich lub daszkowych zębów wstępnych i szero-



Rys. 1. źle
Zbyt duża podziałka.



Rys. 2. dobrze
Podziałka normalna; przynajmniej dwa zęby we chwycie.

kich zębów wtórnych. Zęby wstępne wystają z poza obwodu piły o kilka dziesiątych milimetrą.

Do przecinania przedmiotów o cienkich ściankach, jak np. żelaza profilowego lub rur, stosuje się

mniejszą podziałkę, niż do cięcia przekrojów pełnych, np. 10—12 mm. (rys. 1 i 2). Maszyny bez automatycznego posuwu, jak piły wahadłowe i dźwigniowe, wymagają tarcz o podziałce drobniejszej (5 do 15 mm) zależnie od grubości materiału. Materiały ciągle wymagają stosowania większej podziałki, niż materiały kruche, a to w celu utworzenia miejsca dla tworzącego się wióra. Do pracy z posuwem automatycznym należy używać pił o znacznym zatoczeniu zębów ku środkowi tarczy, lub też pił o zębach wstawianych, które także oprócz zaszlifowania grzbietów muszą być zaszlifowane lub przefrezowane z boków.

Przy przecinaniu większej ilości przedmiotów jednakowej długości można osadzać na wrzecionie kilka pił. Komplikuje to jednak maszynę, która w wypadku zepsucia jednej tarczy musi być zatrzymana. Wymiana poszczególnych tarcz jest również trudniejsza.

Piły tarczowe powinny być dobrze centrowane i zamocowane, aby się nie obluzywały podczas pracy. Przy puszczaniu w ruch należy sprawdzić ustawienie; posuw automatyczny należy włączać tuż przed przedmiotem. Z materiałem nieznanym należy zachować ostrożność i obserwować zdejmowanie wióra. Początek przecinania przedmiotów o cienkich ściankach należy uskutecznić powoli i od ręki.

Szybkość skrawania winna być dostosowana do twardości materiału. W maszynach o samoczynnie poddającym mechanizmie posuwowym, należy wyłączać posuw przy większych grubościach przekroju, np. w okolicy środka przekrojów okrągłych. Częste wyłączanie się posuwu świadczy o tępieniu się piły. Przy przedmiotach o cienkich ściankach, posuw musi być większy, niż przy przekrojach pełnych. Cieńsze piłki wymagają mniejszego posuwu, ale zato większej szybkości skrawania.

Piłę należy chłodzić płynem, zabezpieczającym od rdzewienia, np. emulsją do wiertel. Przy materiałach ciągliwych należy stosować mieszaninę oliwy z naftą. Żeliwo przecina się na sucho.

Tarcze winny być przechowywane równie starannie jak frezy. Ostrość zębów powinna być sprawdzana w określonych odstępach czasu: błyszczące miejsca tarczy, zarówno jak cięcia faliste lub ukośne wskazują na tępość zębów.

Wygodnie jest mieć na składzie większą ilość tarcz i wymieniać je we właściwym czasie. Szlifowanie tarcz powinno odbywać się, o ile można, na automatycznych ostrzarkach, ponieważ szlifowanie ręczne jest niedokładne. Szlifować należy niezbyt grubym wiórem, inaczej wierzchołki zębów stają się miękkie. Porządek szlifowania jest następujący: najpierw szlifuje się grzbiety zębów, a potem nadaje się żądany kąt zaszlifowania. W celu dobrego odprowadzania wióra, wręby powinny być zaszlifowane w okolicy pni na okrągło.

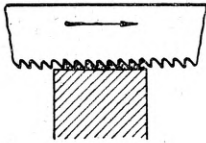
Należy dbać przy szlifowaniu o zachowanie dokładnej okrągłości tarczy, kształtu zęba, kąta skrawania i specjalnego zaszlifowania, mającego na celu odłamywanie wióra.

*) Maschinenbaum 22 — 1926.

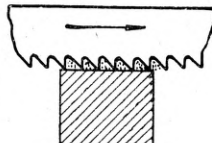
Do piłek o prostoliniowym ruchu roboczym należą piłki pałkowe taśmowe.

Piłki pałkowe o prostoliniowym ruchu roboczym są wykonywane albo hartowane całkowicie, albo tylko z hartowanymi zębami. Całkowicie hartowane piłki wymagają staranniejszego obchodzenia się, niż hartowane częściowo. Piłki taśmowe mają miękką stronę grzbietową i hartowaną stronę uzębioną. Zęby powinny wystawać jednakowo z obu stron; falisty układ zębów jest niekorzystny, gdyż zwiększa tarcie.

Rodzaj uzębienia musi odpowiadać warunkom pracy (rys. 1, 2, 3, 4). Do pracy maszynowej stosuje się większe zęby, niż przy pracy ręcznej. Zęby



Rys. 3. źle
Przy materiale ciągłym
Podziałka mała.
Zapychanie się wębów.



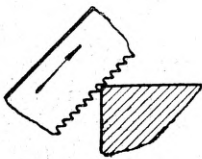
Rys. 4. dobrze
Podziałka duża.
Zęby pracują swobodnie.

o bardzo dużej podziałce stosuje się tylko do przecinania stali przy obfitem chłodzeniu i do większych przekrojów żeliwnych.

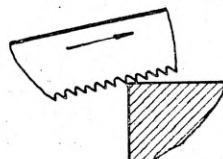
Przy cięciu na sucho niezbyt twardego materiału i przy 300 mm długości piłki, szybkość wynosi 70 skoków na minutę; przy materiale twardszym szybkość ta zmniejsza się do 50 skoków na minutę i przy stosowaniu chłodzenia szybkość wzrasta do 100 skoków na minutę.

Piłkę, zwłaszcza całkowicie zahartowaną, należy najpierw zamocować w pałaku, potem naciągnąć tak, aby leżała dokładnie w płaszczyźnie cięcia, inaczej bowiem przekroje wychodzą ukośne, następują zakleszczenia i pęknięcia piłek.

W celu lepszego wykorzystania piłek, należy piłki nowe najpierw używać do metali miękkich,



Rys. 5. źle
Zbyt twarde zacinanie
grozi złamanie zęba.

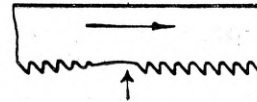


Rys. 6. dobrze
Łagodniejsze skrawanie przy
płaskim zacinaniu.

a potem do twardych, przy rozpoczynaniu cięcia przedmiotów kanciastych nie trzeba silnie naciskać i uderzać o ostre krawędzie.

Piłkę ręczną należy trzymać na wysokości łokcia lub do 100 mm niżej łokcia. Piłka powinna pracować nie na rozciąganie, a na pchanie. Przy cięciu na sucho nie można trzymać piłki w położeniu pionowym. Nacisk piłki należy dobrać według

wielkości przecinanego przekroju, twardości materiału i warunków chłodzenia. Zbyt wielkie naciski mogą powodować ukośne położenia piłki.



Rys. 7. zeszlifować
Zabezpieczenie od dalszego wyłamania.

W razie wyłamania się poszczególnych zębów, sąsiednie zęby muszą być zeszlifowane, tak aby szczybka tworzyła łagodne przejście zabezpieczające następne zęby od wyłamania się (rys. 7). Piłki złamane należy starać się używać w pałkach krótszych.

Piłki do cięcia na gorąco są wykonywane ze stali stopowych i są używane przeważnie w kuźniach i hutach. Temperatura przedmiotów przecinanych chwieje się między 950 a 1100° C. Szybkość piłki zmienia się w granicach od 80 do 100 m/sek., i dlatego piłki muszą być starannie wyważone. Jeżeli piłka bije należy ją wymienić. Obfite chłodzenie jest nieodzownym warunkiem pracy: zabezpiecza ono zęby od odpuszczenia się i ułatwia odskakiwanie od zębów zahartowanych wiórów. Piły należy ostrzyć zawczasu. Wręby muszą być zaokrąglone, gdyż ostre kandy prowadzą do pęknięć. Przy pojawieniu się najmniejszego pęknięcia piłę należy natychmiast wymienić.

Noże tarczowe wykonywa się z miękkiej i ciągliwej stali. Nie posiadają one zębów, ale powierzchnia obwodu jest nierówna. Szybkość obwodu wynosi 140 m/s. Są używane do szybkiego przecinania. Zapotrzebowanie energii jest większe, niż przy piłach, z powodu większych szybkości. Praca odbywać się powinna przy przepisanej sile prądu, ponieważ niewyzyskanie motoru prowadzi do tworzenia się zadziór. Należy zachować ostrożność przy rozpoczynaniu przecinania przedmiotów kanciastych.

Przedmiot musi być tak zamocowany, aby długość pracującego łuku tarczy była jaknajmniejsza.

Do przecinania żeliwa i stali lanej trzeba używać tarcz o szczybach drobnych, przy tem niezbędnym warunkiem pracy jest chłodzenie i usuwanie wióra. Do metali miękkich jak miedź, mosiądz, noże tarczowe nie nadają się. Przy przecinaniu przekrojów pełnych, np. ze stali Simens Martina o ϕ 120 i z żeliwa o ϕ 160 mm przedmiot powinien obracać się w specjalnym uchwycie obrotowym. Jeżeli operacja przecinania trwa 30 sek. to do chłodzenia wystarczy silny strumień wody skierowany na miejsce, przeciwnie do miejsca przecinania.

Jeżeli na tarczy występują miejsca błyszczące, należy doprowadzić powierzchnię obwodu dożądanego stanu drogą moletowania, przyczem wytwarza się korzystne zgrubienie obrzeża, ułatwiające swobodne przecinanie. Po skutecznym moletowaniu tarczę należy starannie wyważyć i zamocować tak, aby nie biła.

KRONIKA.

Wiek glinu.

Z pośród metali zawartych w skorupie ziemskiej w postaci rud, glin zajmuje pierwsze miejsce. Po nim dopiero idzie magnez, żelazo oraz inne metale.

Glin, jako metal, odgrywa dziś nader ważną rolę w przemyśle, a ze względu na jego cenne własności, tak w stanie czystym jak i w stopach z innymi metalami, można mu rokować jeszcze świetniejszą przeszłość, jak o tem zresztą świadczyć może jego wzrastająca produkcja.

Od czasu otrzymania glinu, jako metalu czystego, upłynął dopiero wiek, choć związki były znane daleko wcześniej.

W każdej dziedzinie, a szczególnie na polu wynalazków i naukowem, każdy naród, chce mieć swoich wielkich mężów, stąd też każdy prawie wynalazek powoduje w następstwie spór, kto był jego ojcem. Ciekawą psychologię pod tym względem wykazują niektóre narody, które albo starają się odebrać pierwszeństwo innym, albo też, jeżeli już tego uczynić nie mogą, umniejszają zasługę innych w ten sposób, że przypisują sobie epokowe udoskonalenie wynalazku, chcąc temsamem przywłaszczyć sobie całą zasługę. Drobnym dowodem tego może być spór między narodem duńskim a niemieckim z okazji wiekowego jubileuszu otrzymania glinu jako czystego metalu.

Nie chcąc być rozjemcą w tej sprawie—przedstawie jedynie ścisłe fakty dotyczące sprawy glinowej.

Lekarz przyrodnik a zarazem chemik, obecna chluba narodu niemieckiego, Fryderyk Wöhler¹⁾, będąc od r. 1823 uczniem Jakóba Borzeliusa, udaje się z mistrzem swoim w lecie 1824 r. w podróż przez Skandynawię, podczas której poznaje w Helsingborgu duńskiego przyrodnika Oersted'a.

H. Ch. Oersted, słynny odkrywca wpływu prądu elektrycznego na igłę magnetyczną, zajmował się w tym czasie gorliwie sprawą otrzymania glinu jako czystego metalu z tlenku glinowego. W tym czasie udało mu się jako pierwszemu, otrzymać bezwodny chlorek glinowy przez żarzenie mieszaniny czystej gliny²⁾ z węglem w prądzie chloru. Działaniem amalgamu potasu³⁾ otrzymał w r. 1825 stop w postaci metalu podobnego do cyny. Stop ten okazał się mało odporny na działanie wody, co jest zrozumiałe zresztą ze względu na obecność potasu.

Produktem rozpadu był jednak szary proszek glinowy, zanieczyszczony w mniejszym lub większym stopniu rtęcią.

Oersted, pracując nad wielu innymi rzeczami, zadowolili się początki otrzymanymi wynikami, a o wynalazku swoim poinformował Wöhlera, który odwiedził go w Kopenhadze w r. 1827. Wöhler będąc od r. 1825 nauczycielem chemji w nowozałożonej państwowej szkole przemysłowej⁴⁾ w Berlinie, po powrocie do kraju pracuje dalej nad tym wynalazkiem, postępując według wskazuwek Oersted'a, przyczem wprowadza pewną zmianę w tem znaczeniu, że nie działa na bezwodny chlorek glinowy amalgamem, lecz czystym metalicznym potasem.

Zmiana wprowadzona przez Wöhlera jest łatwa do zrozumienia, gdyż czystym metalicznym potasem posługiwał się jego mistrz Borzelius, przy otrzymywaniu krzemu. Produkt, otrzymany przez Wöhlera działaniem potasu na chlorek glinu, rozpadał się również pod działaniem wody, zaś otrzymany szary proszek glinu nie zawierał już zanieczyszczeń rtęcią, którą u Oersted'a można było usuwać przed odparowanie.

W r. 1845 przystąpił Wöhler do dalszego ulepszenia metody, postępując w ten sposób, że ogrzewał chlorek glinowy w rurze (platynowej lub żelaznej) z jednej strony zamkniętej, przyczem pary chlorku glinowego przepływały nad naczynkiem wypełnionym metalicznym potasem. W ten sposób otrzymywał czysty glin w postaci błyszczących kulczek. Tak ulepszona metoda otrzymywania glinu utrzymała się prawie przez 60 lat, przyczem została nawet wprowadzona do przemysłu przez St. Claire Devill'a, z tą jednak zmianą, że zamiast drogiego potasu użyto sodu.

Ze względu na wysoką cenę półsurowców (chloru glinowego oraz metalicznego sodu) używanych do wyrobu glinu, cena tego metalu była wysoka i do r. 1854 wynosiła ponad 2000 Fr. za jeden kilogram, przy rocznej produkcji kilkudziesięciu kilogramów. Z roku na rok następowało ulepszenie metod oraz powstawanie nowych, co spowodowało wzrost produkcji i obniżenie cen.

W r. 1859 kosztował kg. glinu już tylko 300 fr. wobec rocznej produkcji około 700 kg. Spadek cen na około 100 fr. za kg. nastąpił już w następnych latach i cena ta, utrzymywała się przez długi czas (do r. 1899). Użycie boksytu zamiast kryolitu w r. 1876 spowodowało spadek ceny na 80 fr. za kg. Rok 1890 wykazuje już produkcje światową 175.000 kg. przyczem cena spadła do około 18 fr. za kg.. Dalszy spadek cen następuje w r. 1891 (7 fr. za kg.), poczem w r. 1895 (około 4 fr. za kg.).

W dziewięćdziesiątych latach zeszłego stulecia sprawiło przewrót w sposobach otrzymywania glinu użycie taniego prądu elektrycznego, wytwarzanego w dynamo-maszynie gdyż, umożliwiło przeróbkę tlenków glinowych metodą elektryczną (Davy).

Dzisiaj wyrabia się glin głównie metodami elektrycznymi, a do najnowszych należy metoda amerykańców Hoopsa i Betts'a. Stowana przez Aluminium Comp. of America, Polega ona na tem, że przez elektryczną reakcję wytwarza się z boksytu stop glinu z miedzią i krzemem, który służy za anodę, katodą jest węgiel, zaś elektrolitem kryolit i fluorek baru. Działając prądem stałym, powoduje się wydzielanie glinu, który osadza się na katodzie jako bardzo czysty metal.

Następną jest metoda Haglunda, polegająca na elektrotermicznej przeróbce boksytów z dodatkiem siarczków (Fe S), oraz prof. Pedersen'a, również elektrotermiczna, przerabiająca boksyt z dodatkiem rudy żelaza, wapna i koksu,

Ostatnie metody przeróbki krzemów glinowych przy zastosowaniu kwasów (w Norwegji—azotowy, w Niemczech i Włoszech solny, w Niemczech i Czechosłowacji siarkowy, rokują wielką przyszłość lecz są dopiero w stadium prób,

Inż. Wł. Wrażej (Lwów).

¹⁾ Z. f. Mk. 1927, str. 1,

²⁾ Znak chemiczny Al_2O_3/H_2O_3

³⁾ Mieszanina (stop) potasu z rtęcią.

⁴⁾ Szkoła ta była początkiem obecnej politechniki w Charlottenburgu.

Przywóz obrabiarek.

Z wydawnictwa Handel Zagraniczny Rzeczypospolitej Polskiej notujemy dane, ilustrujące przywóz obrabiarek do Polski w latach 1925 i 1926.

Obrabiarki do metali.

| Maszyny | 1925 r. | | 1926 r. | | Udział % państw w przywozie w r. 1926 kwint. i % | |
|------------------------------------|---------|----------|---------|----------|--|------------|
| | kwint. | tys. zł. | kwint. | tys. zł. | | |
| Tokarki | 1556 | 393 | 527 | 188 | 518 (99%) | Niemcy |
| Wiertarki | 409 | 100 | 55 | 35 | 52 (94%) | Niemcy |
| Strugarki podłużne | 1883 | 335 | 31 | 19 | 31 (100%) | Niemcy |
| Strugarki po- pręczne | 529 | 147 | — | — | — | — |
| Dłutownice | 1 | 0,2 | — | — | — | — |
| Gryzarki uniwersalne | 26 | 9 | 2 | 1 | 2 (100%) | Niemcy |
| „ niewym. | 325 | 96 | 39 | 22 | 26 (70%) | Niemcy |
| | | | | | 4 (10%) | Francja |
| Szlifierki | 1459 | 317 | 52 | 32 | 23 (44%) | Niemcy |
| | | | | | 15 (30%) | Francja |
| Obrabiarki oddziel- nie niewym. | 41971 | 9237 | 9209 | 3516 | 5121 (56%) | Niemcy |
| | | | | | 2724 (30%) | Francja |
| | | | | | 687 (7%) | Szwajcaria |
| | 48159 | 10634 | 9915 | 3813 | | |

Maszyny do przemysłu hutniczego.

| | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|------|------------|---------|
| Piły | 6 | 1 | 80 | 31 | 79 (100%) | Francja |
| Nożyce | 193 | 43 | 70 | 20 | 56 (80%) | Francja |
| Walce | 1 | 0,3 | — | — | — | — |
| Prasy | 206 | 41 | 1 | 0,3 | — | — |
| Młoty mechaniczne | 177 | 20 | 54 | 32 | 43 (80%) | Niemcy |
| Młoty parowe | 977 | 191 | 287 | 33 | 287 (100%) | Niemcy |
| Maszyny kowalskie | — | — | — | — | — | — |
| Maszyny oddziel- nie niewymien. | 434 | 88 | 690 | 145 | 367 (53%) | Francja |
| | | | | | 323 (46%) | Niemcy |
| | 1994 | 384 | 1182 | 261 | | |
| Ogółem | 50153 | 11018 | 11097 | 4074 | | |

Obrabiarki do drzewa.

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----|------|-----|-----------|------------|
| Piły taśmowe | 177 | 38 | 140 | 35 | 85 (60%) | inne kraje |
| | | | | | 45 (32%) | Niemcy |
| Piły okrągłe | 210 | 40 | 93 | 46 | 74 (82%) | Niemcy |
| Traki ramowe | 1617 | 243 | 1460 | 446 | 905 (65%) | Niemcy |
| | | | | | 107 (7%) | Czechosł. |
| Strugarki, gryzarki i t. p. | 171 | 44 | 46 | 18 | 35 (76%) | Niemcy |
| | | | | | 11 (24%) | Czechosł. |
| Maszyny proste z częściami drewn. | 7 | 1 | 0,1 | 0,1 | — | — |
| Warszt. stolarskie | 178 | 26 | 76 | 13 | 42 (54%) | Austria |

Oddzielnie
niewym.

3422 706 1900 652 1055 (55%) Niemcy
301 (16%) Belgja
203 (11%) Czechosł.

5782 1098 3715 1310

Wobec tego, że urzędy celne w wielu wypadkach taryfikują maszyny do obróbki metali, jako obrabiarki „oddzielnie niewymienione“, bez zaznaczenia ich specjalności, wyżej zamieszczona tablica nie daje istotnego obrazu przywozu poszczególnych kategorii maszyn, co pozbawia wytwórców materiału orientacyjnego, w jakim kierunku idzie zapotrzebowanie rynku.

Przywóz obrabiarek do metali w roku 1926 wyniósł w liczbach ogólnych 11.097 kwintali wartości zł. 4.074.000.—, gdy w roku 1925 wyraził się liczbą 50.153 kwint., wartości zł. 11.018.000.— Zmniejszenie więc przywozu wyniosło 78% co do wagi i 63% co do wartości.

Zmniejszenie to datuje się od 1 sierpnia 1925 r., momentu rozpoczęcia wojny celnej z Niemcami i zawieszenia przez Min. Przem. i Handlu systemu ulg celnych, a więc i na maszyny niewyrabiane w kraju, korzystające poprzednio z 90% zniżki celnej, wskutek spadku złotego oraz osłabienia tężnia życia gospodarczego. W zmniejszeniu się przywozu wydatną rolę odegrała wytwórczość krajowa, która coraz więcej opanowuje rynek, dzięki wysiłkom producentów, jak i poparciu instytucji państwowych z Min. Spraw Wojsk. i Min. Komunikacji, jako największymi konsumentami na czele. Skutkiem tego zakupy za granicą czynione są przeważnie w kierunku zaopatrzenia się w maszyny niebudowane w kraju, a niezbędne dla modernizacji urządzeń zakładów przemysłowych. Z chwilą ukazania się rozporządzenia (Dz. Ust. Nr. 112), wznowiającego ulgi w wysokości 80% cła, w końcu 1926 roku wzmógł się przywóz obrabiarek, nie przybrał jednak większych rozmiarów.

Przywóz obrabiarek do drzewa wykazuje w roku 1926 znaczne zmniejszenie się co do wagi, gdyż z 5.782 kwintali spada na 3.715 (36%), a pewne zwiększenie się co do wartości (ze zł. 1.098.000 na zł. 1.310.000) (21%), wynikłe wskutek obliczania wartości maszyn w złotych obiegowych, fakturowanych w walutach cennych.

Inż. Ignacy Gruszczyński

TREŚĆ:

Chromowanie, *oprac. A. Krupkowski inż. metal., adj. Politech. Warsz.* — Zasady tolerancji gwintów, *pod. inż. J. Cyfracki, Pruszków Stow. Mechaników.* — Rewolwerówki i praca na nich, *nap. J. Geislerowa.* —

Frezarka uniwersalna, *nap. inż. E. M. Pietraszkiewicz.* — Dział warsztatowy:

Z dziedziny fabrykacji lokomotyw w Ameryce. — Toczenie kuli. — Ostrzenie tarcz szlifierskich. Przyrząd do zaokrąglenia tarcz szlifierskich. — Obchodzenie się z piłami.

Kronika:

Wiek glinu, *inż. Wł. Wrażej.* — Przywóz obrabiarek, *inż. Ignacy Gruszczyński.*

Prenumeratę kwartalną: 5 zł. przyjmuje Administracja i Poczta. Kasa Oszczęd. na konto Nr 14.455. Cena zeszytu 2 zł.

Ceny ogłoszeń w złotych: 1 strona 200 zł., 1/2 str. 110 zł., 1/4 str. 60 zł., 1/8 str. 30 zł., 1/16 str. 15 zł.

Dopłaty: za pierwszą stronę okładki 100%; za zamówione miejsce na innych stronach 20%. Przy zamówieniach wielokrotnych ogłoszeń bez zmiany tekstu, udziela się następujących zniżek: za 3 krotne ogłoszenie 10%, za 6 krotne 15%, za 12 krotne 20%. Dla poszukujących pracy 20% ustępstwa.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ulica Czackiego Nr 3. (Gmach Stowarzyszenia Techników).
Telefon Nr 1-47. Redakcja otwarta w poniedziałki od godz. 7 do 8 wieczorem.

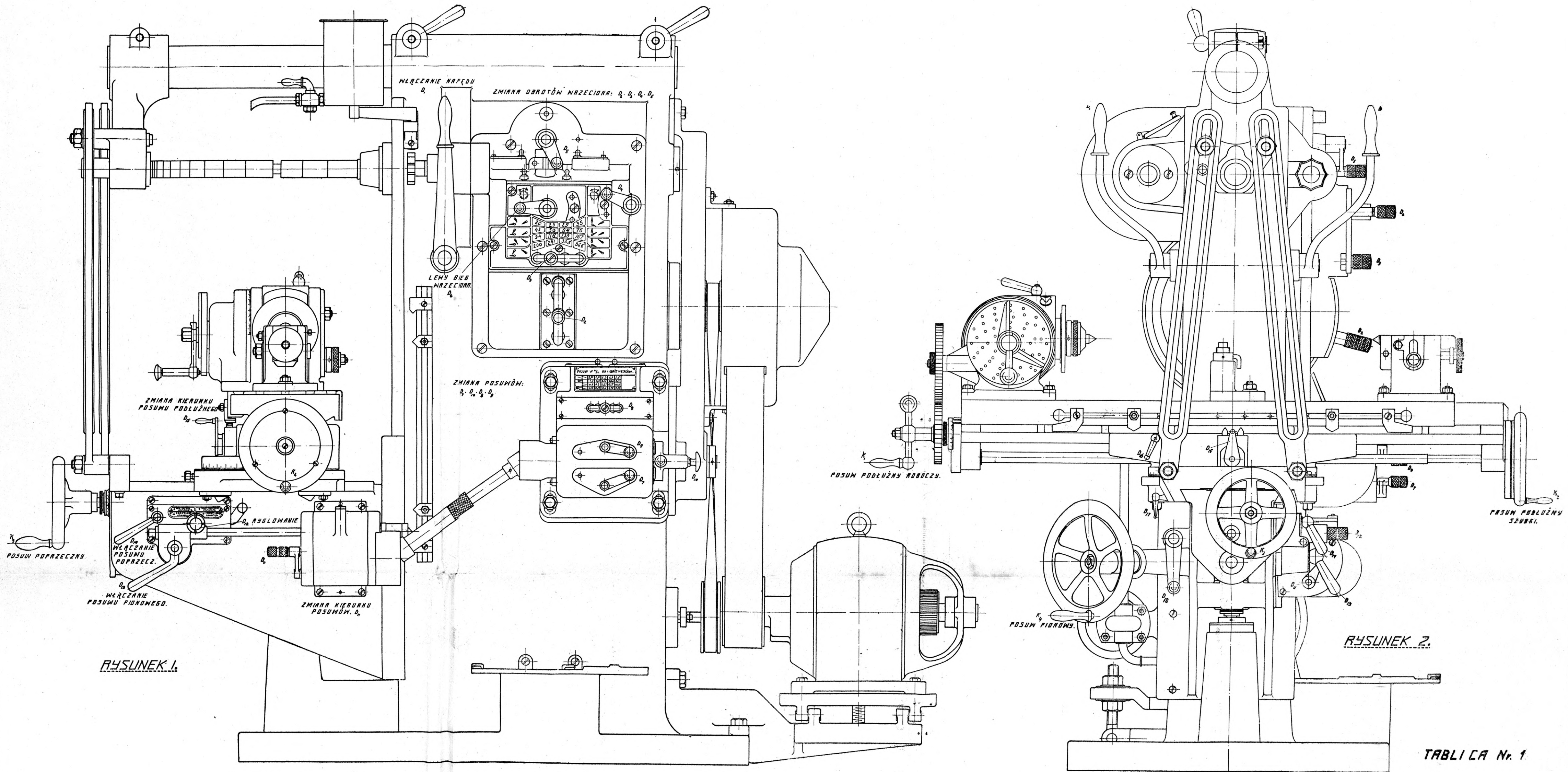
Druk. A. Michalskiego, sp. z ogr. odp., Warszawa, Chmielna 27, tel. 27-15.

Wydawca: Sekcja Warsztatowa Stow. Inż. Mech. Polsk.

Redaktor odp. inż. Edmund Oska

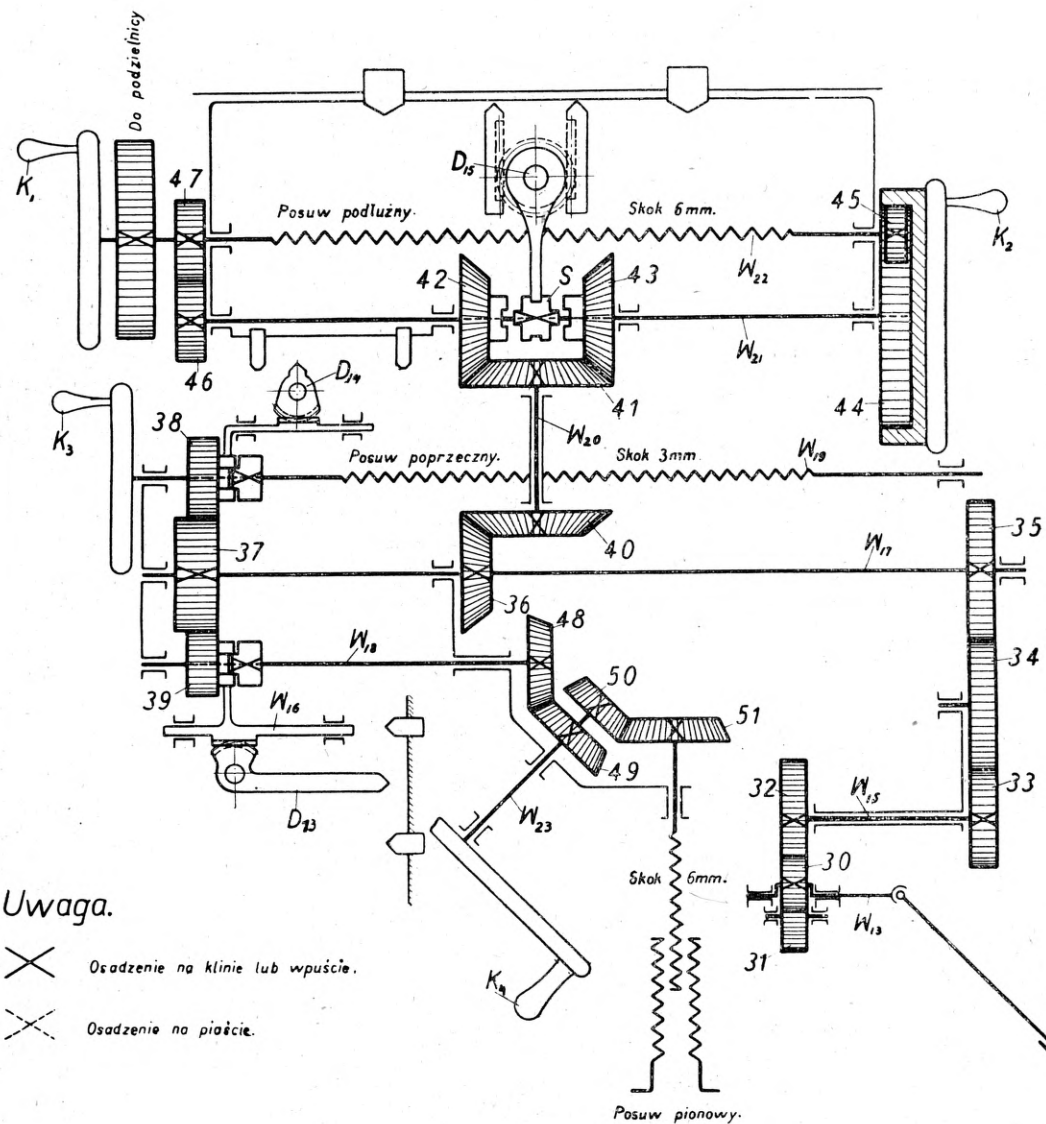
FREZARKA UNIWERSALNA.

STOW. MECHAN. PRUSZKÓW.



FREZARKA UNIWERSALNA.

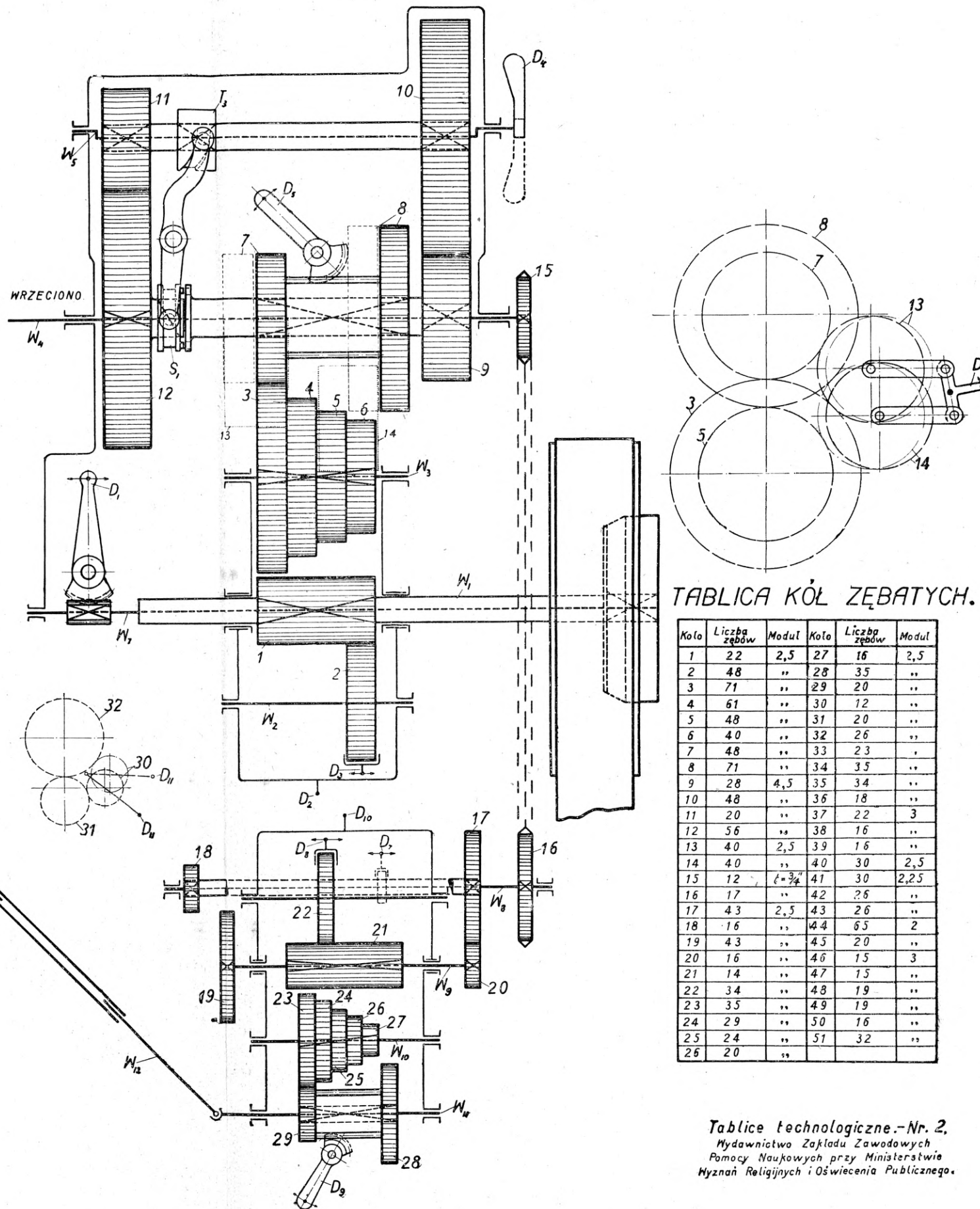
Stow. Mechan. - Pruszków.



Uwaga.

- Osadzenie na klinie lub wpuszcie.
- Osadzenie na pióście.

SCHEMAT.

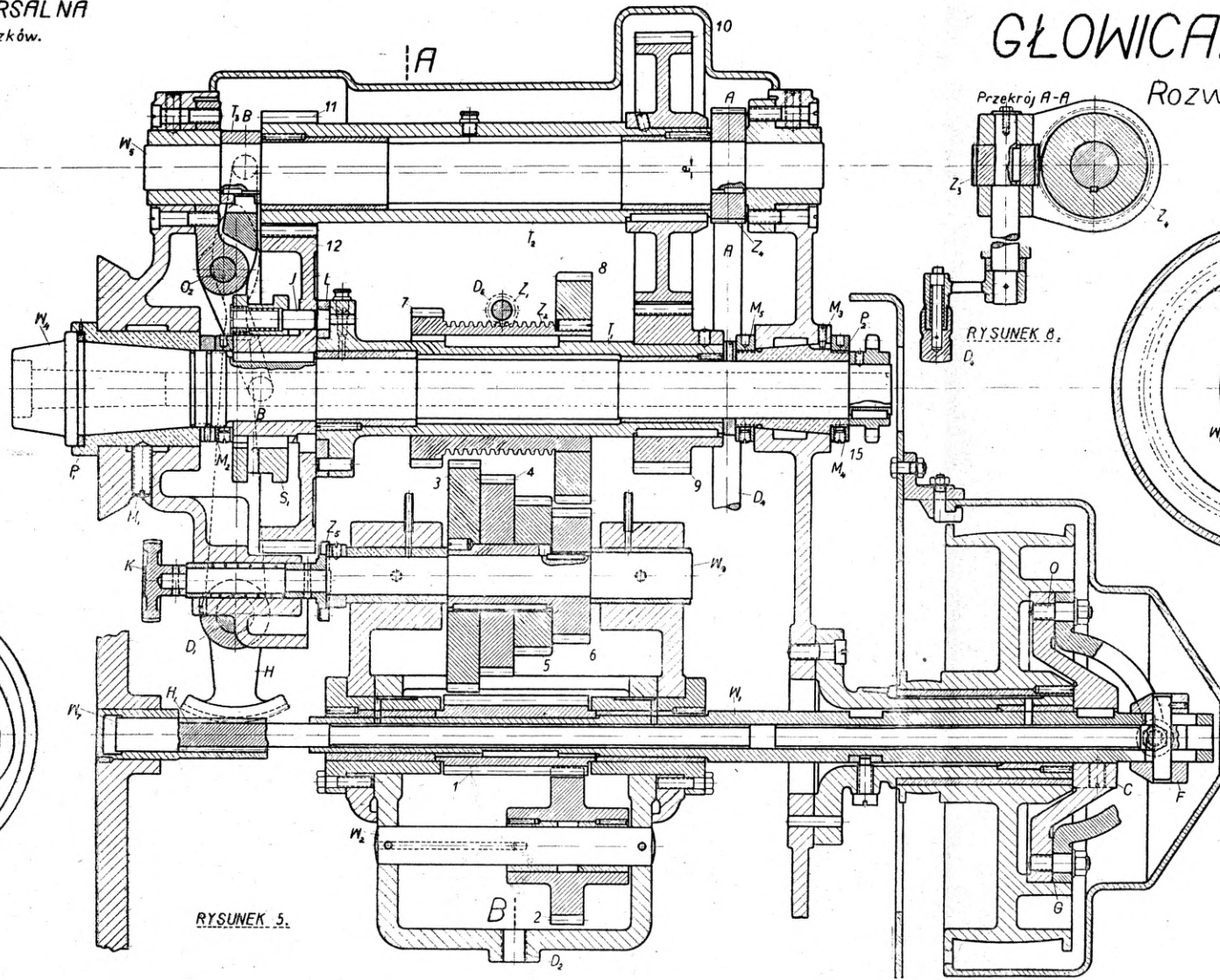
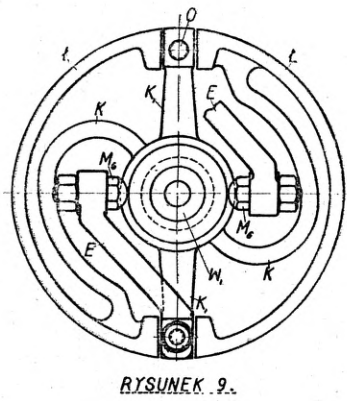
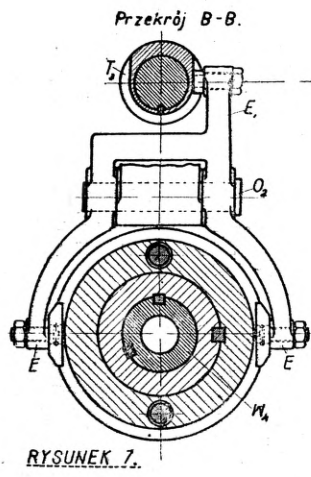


TABLICA KÓŁ ZĘBATYCH.

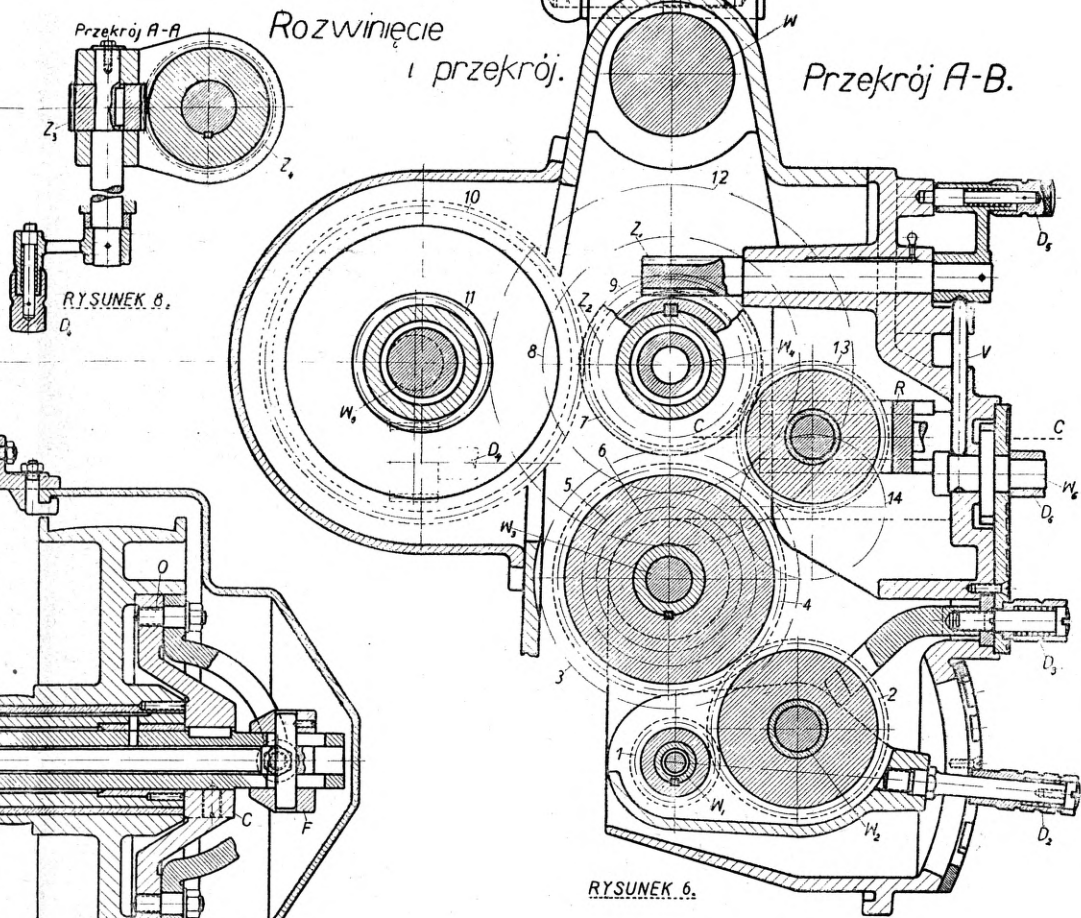
| Kolo | Liczba zębów | Modul | Kolo | Liczba zębów | Modul |
|------|--------------|-------------------|------|--------------|-------|
| 1 | 22 | 2,5 | 27 | 16 | 2,5 |
| 2 | 48 | " | 28 | 35 | " |
| 3 | 71 | " | 29 | 20 | " |
| 4 | 61 | " | 30 | 12 | " |
| 5 | 48 | " | 31 | 20 | " |
| 6 | 40 | " | 32 | 26 | " |
| 7 | 48 | " | 33 | 23 | " |
| 8 | 71 | " | 34 | 35 | " |
| 9 | 28 | 4,5 | 35 | 34 | " |
| 10 | 48 | " | 36 | 18 | " |
| 11 | 20 | " | 37 | 22 | 3 |
| 12 | 56 | " | 38 | 16 | " |
| 13 | 40 | 2,5 | 39 | 16 | " |
| 14 | 40 | " | 40 | 30 | 2,5 |
| 15 | 12 | $t = \frac{3}{4}$ | 41 | 30 | 2,25 |
| 16 | 17 | " | 42 | 26 | " |
| 17 | 43 | 2,5 | 43 | 26 | " |
| 18 | 16 | " | 44 | 65 | 2 |
| 19 | 43 | " | 45 | 20 | " |
| 20 | 16 | " | 46 | 15 | 3 |
| 21 | 14 | " | 47 | 15 | " |
| 22 | 34 | " | 48 | 19 | " |
| 23 | 35 | " | 49 | 19 | " |
| 24 | 29 | " | 50 | 16 | " |
| 25 | 24 | " | 51 | 32 | " |
| 26 | 20 | " | | | |

Tablice technologiczne.-Nr. 2.
Wydawnictwo Zakładu Zawodowych
Pomocy Naukowych przy Ministerstwie
Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego.

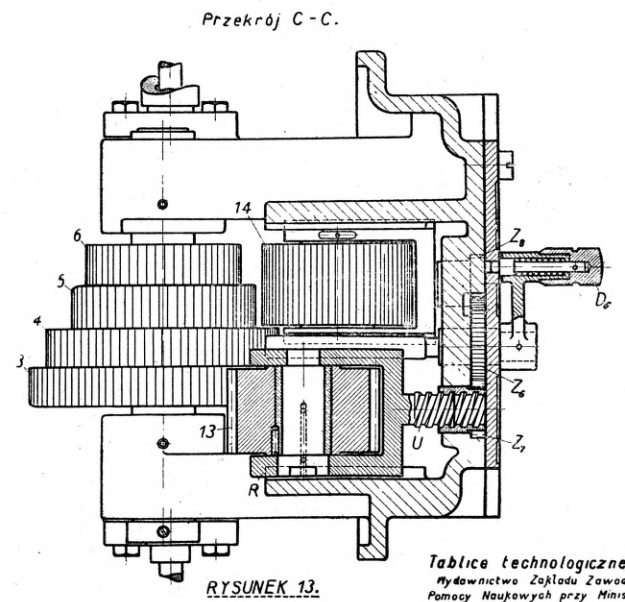
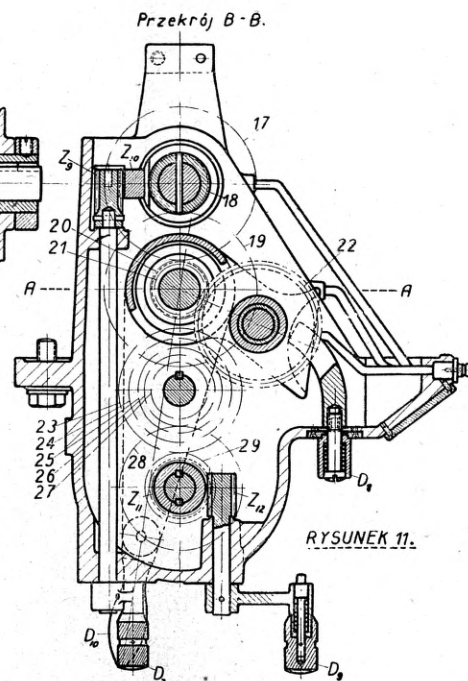
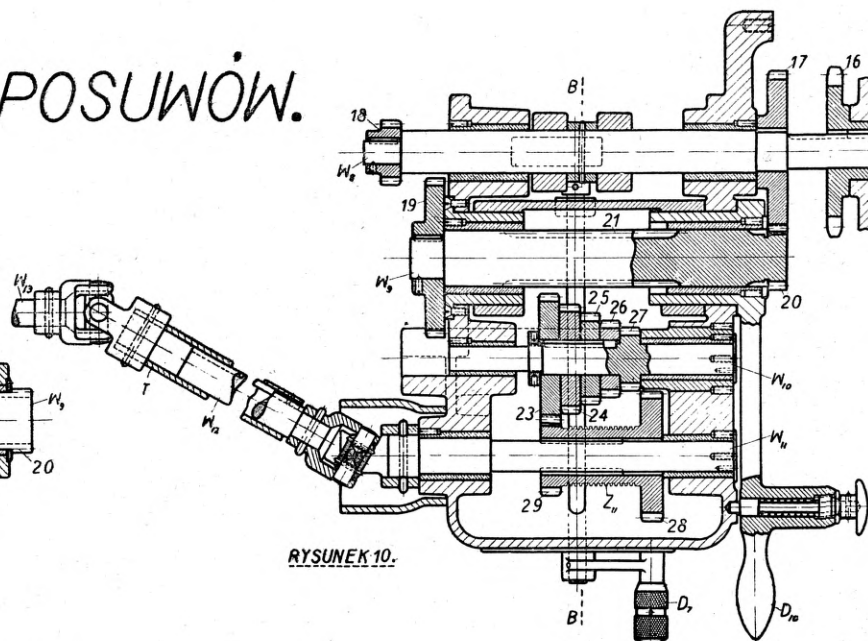
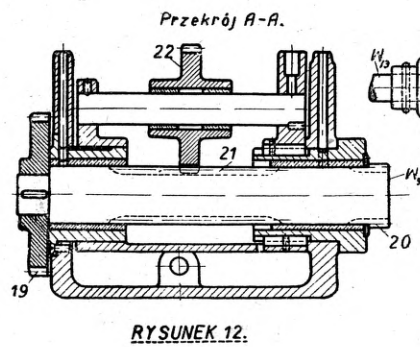
FREZARKA UNIWERSALNA
Słow. Mechan. - Pruszków.



GŁOWICA.



SKRZYŃKA POSUWÓW.

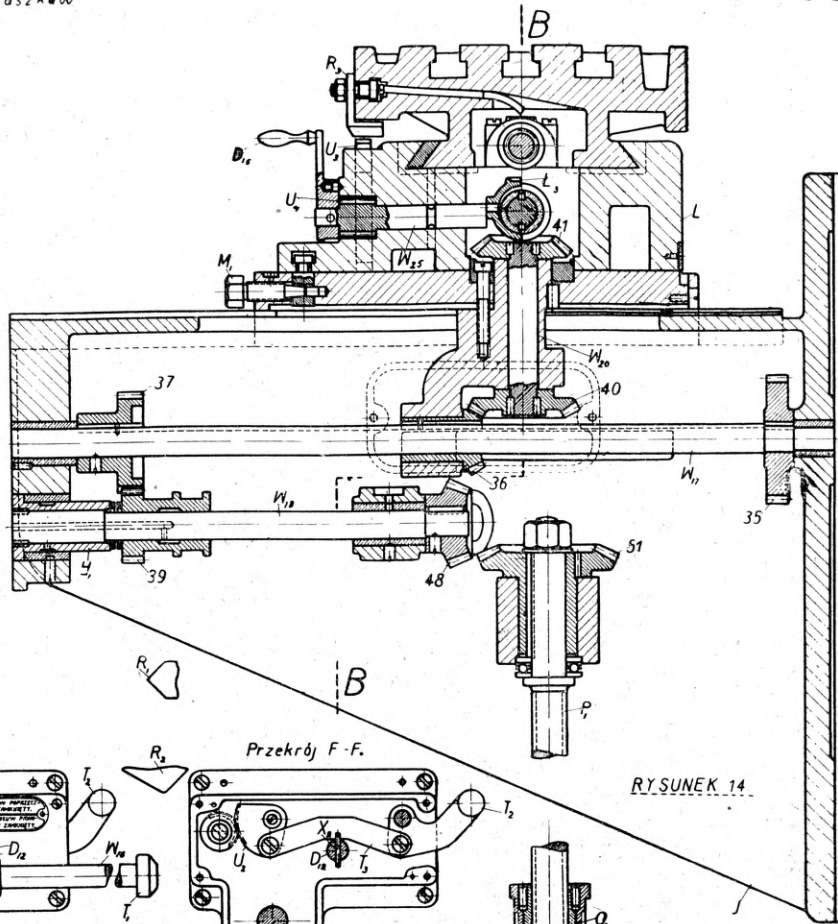


FREZARKA UNIWERSALNA

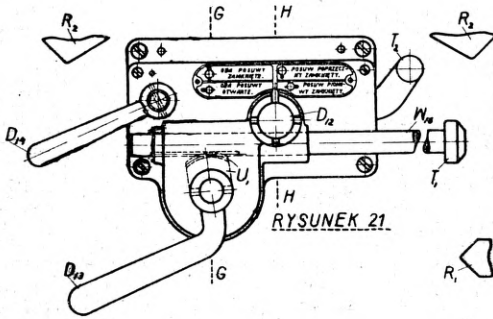
Słow. Mechan. Praszaków

Przekrój A-A.

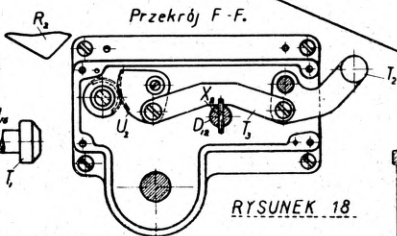
STÓŁ



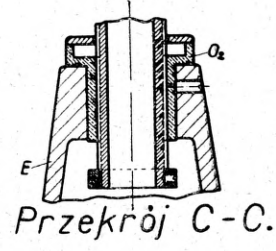
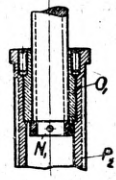
RYSunEK 14.



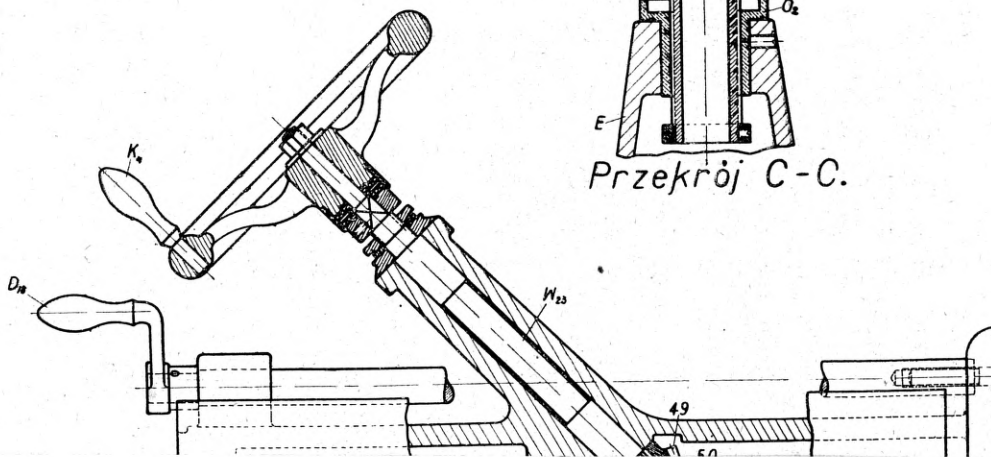
RYSunEK 21.



RYSunEK 18.

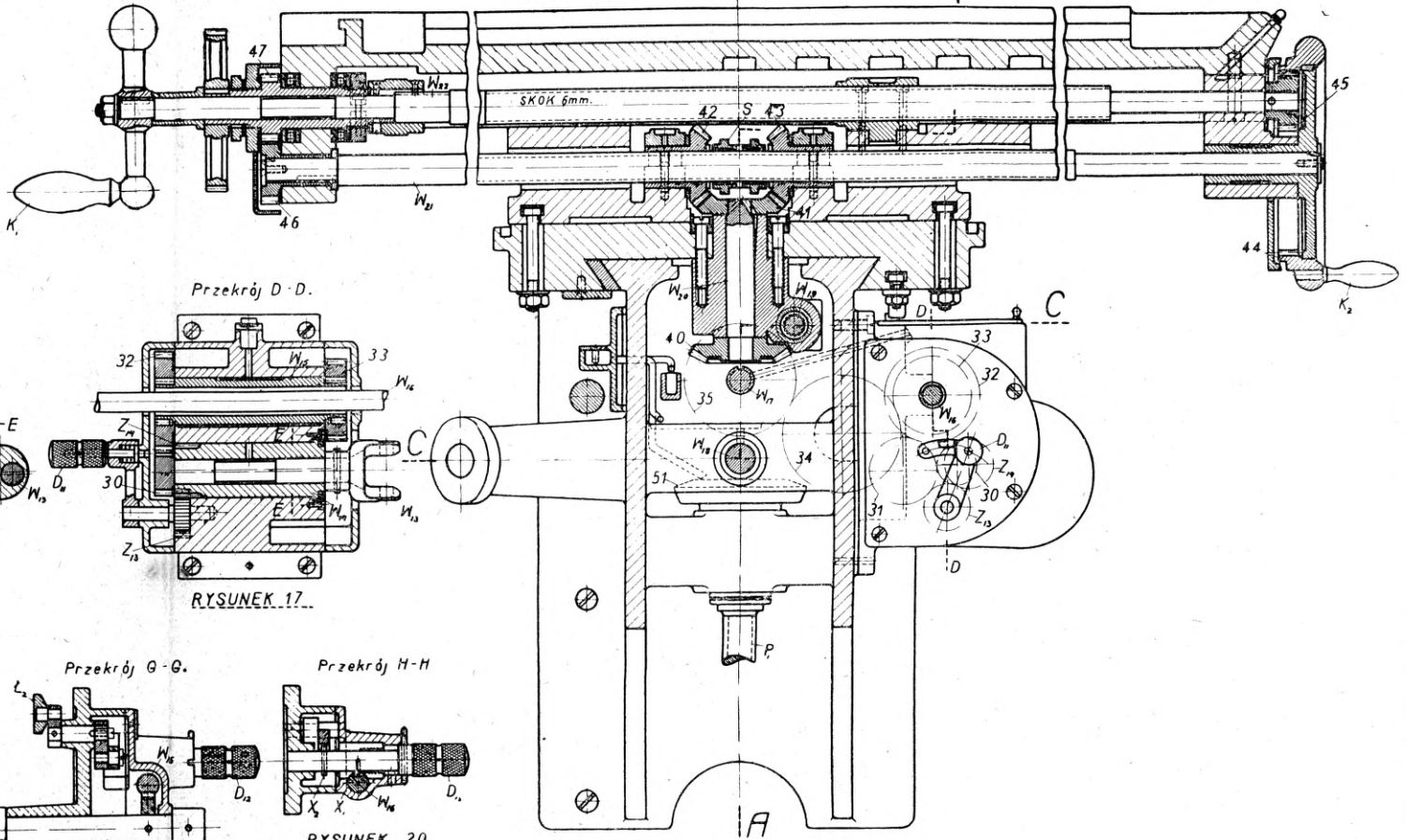


Przekrój C-C.



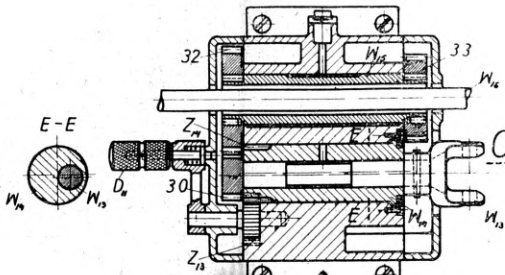
ROBOCZY.

Przekrój B-B.



RYSUNEK 15.

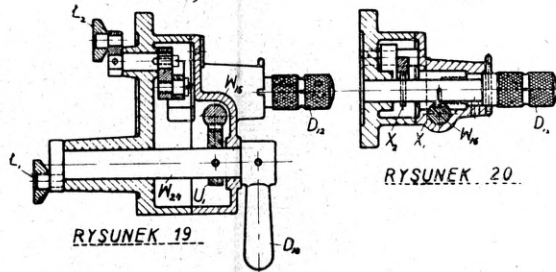
Przekrój D-D.



RYSUNEK 17.

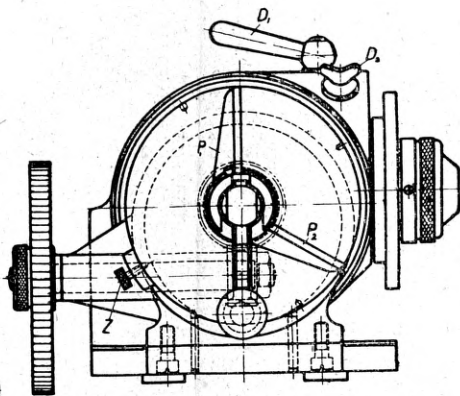
Przekrój G-G.

Przekrój H-H.

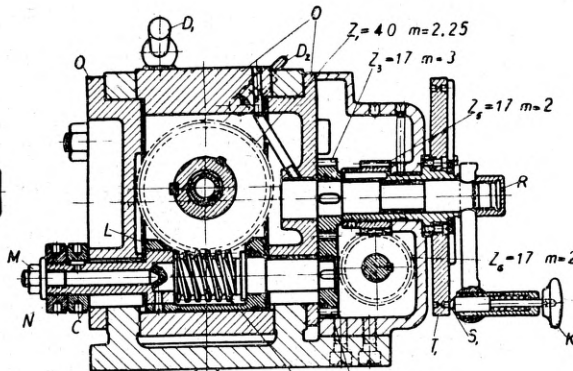


RYSUNEK 19.

RYSUNEK 20.



RYSUNEK 22.



RYSUNEK 23

$Z_2 = \text{jednozwojny prawy}$

$Z_3 = 17 \ m = 3$

$Z_4 = 17 \ m = 3$

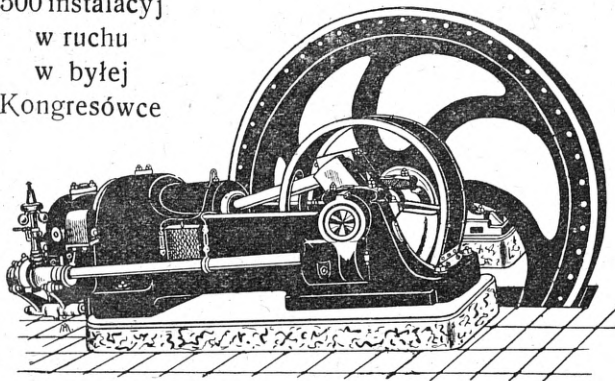
$Z_5 = 17 \ m = 2$

$Z_6 = 17 \ m = 2$

$Z_7 = 40 \ m = 2.25$

$Z_8 = 17 \ m = 3$

Przeszło
500 instalacyj
w ruchu
w byłej
Kongresówce



Rok założenia 1898.

BIURO TECHNICZNE „ATLANTA”

Właśc. A. LOTH i M. PIETRUSZKA, Inżynierowie
Al. Jerozolimska 45. Tel.: 20-42, 309-42. Warszawa

poleca na dogodnych warunkach spłaty:

SILNIKI angielskie
wypróbowanej dobroci najnowszych typów na:
GAZ SSANY z węgla, koksu, torfu i drzewa
na NAFTĘ i BENZYNĘ
-- -- oraz ROPOWE — syst. DIESEL'A. -- --

„PIONIER”

FABRYKA OBRABIAREK

S-ka z ogr. odp.

W a r s z a w a,

Fabryka: Krochmalna 71, tel. 95-86

Fabrykuje serjami:

precyzyjne obrabiarki do metali, jak tokarki, frezarki i t. p., oraz specjalne maszyny do celów wojskowych
Pompki z kołami zębatymi do smaru i do wody.

Oferty na żądanie.

BIURO TECHNICZNE

ADOLF RICHTER

Warszawa, Rymarska 10, Łódź, Przejazd 20.
Tel. 10-81. Tel. 3-80.

SKŁAD I DOSTAWA

Artykułów technicznych dla przedsiębiorstw przemysłowych oraz instytucji państwowych i komunalnych.

Przedstawicielstwo
firm zagranicznych i krajowych.

Łączniki kuto-lane marki „W”. Armatury parowe i wodociągowe Jenkinsa.

Węże metalowe do przedmuchiwania kotłów parowych i inne.

Wyroby gumowe marki „Durit”, odporne na tłuszcze, kwasy i alkaliczne.

Szczeliwa azbestowe włoskie, najwyższego gatunku.

„Klingeryt” oryginalny.

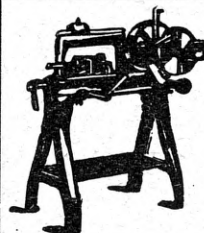
Szkła i wodowskazy oryginalne Klingera i t. d.

Tygle „Morgana”.

Biuro Techniczne

Inż. Miecz. St. Feilchenfeld

Warszawa, ul. Królewska 20. Telefon 320-16, 290-19.
MOTORY, dynamomaszyny oraz silniki na wszelkie paliwa. Naprawa i zamiana motorów i dynamo. Instalacje siły i światła oraz skład materiałów elektrycznych.
OBRABIARKI do metali i drzewa oraz wszelkie narzędzia.



„PRZECINARKI”

Płyty — maszyny do metali
polecają:

Warsztaty Mechaniczne

August Deloff
w Warszawie, Mazowiecka 11.

PATENTY wzory, znaki

w kraju i zagranicą — obrona spraw spornych,
unieważnienia i t. d.

rzecznik patentowy przysięgły
inż. dypl. **Janusz Wyganowski**
były radca Urzędu Patentowego
Warszawa, ul. Ordynacka 6, telefon 161-05

Fabryka Motorów Elektrycznych
L. KOREWA i S-ka

Warszawa-Wola,
ul. Syreny № 7. Telefon 31-75.

Wyrabia motory prądu trójfazowego
w wielkościach
od 1/4 do 5 KM, do 500 volt.

Dział reparacyjny przyjmuje do naprawy mo-
tory, transformatory i dynamomaszyny każdej
wielkości i rodzaju prądu.



TOKARKI pre-
cyzyjneszybko-
tnące po 1000
1500 i 2000 mm
długości toczenia,
wiertarki, prasy rę-
czne (balanse) do-
starcza

„**WIEPOFANA**“

TOW. AKC.
W POZNANIU, ul. DĄBROWSKIEGO 81.
Telefon 61-56.

FABRYKA MASZYN

BRANDEL, WITOSZYŃSKI i S-ka

WARSZAWA-PRAGA, GROCHOWSKA 37/39.

TURBINY PAROWE.

POMPY ODŚRODKOWE TURBINOWE.

FABRYKA DJAMENTÓW DO RZNIĘCIA
SZKŁA, DO TARCZ SZMERGLOWYCH
i do wszelkich wyrobów TECHNICZNYCH

H. SZEFTEL. Warszawa,
ul. Graniczna 16. Telefon 243-79.
NAJTAŃSZE ŹRÓDŁO!

ŚMIERTELNYMI WROGAMI PRACOWNIKA

są: pył i gazy, powstające podczas fabrykacji.
Pełną ochronę organów oddechowych i oczu dają od-
powiednie maski (respiratory) i okulary ochronne

Labolatorjum Dra B. Hepnera, Warszawa Złota 28,
Tel. 405-14. Katalogi i cenniki na żądanie.

Pozostałe w niewielkiej ilości

ROCZNIKI MECHANIKA

z lat 1922, 23, 24, 25, 26,

stanowiące cenny nabytek dla każdego
pracownika technicznego, sprzedaje
po cenach niższych Administracja
czasopisma,

W WARSZAWIE, CZACKIEGO 3 m. 2.

Telefon 1-47.

METALE I PÓLFABRYKATY

Blachę, pręty, druty i rury z następujących
metali:

miedzi, miedzi, cynku, cyny, ołowiu, aluminium, bia-
łego metalu (neusilber). Anody niklowe. Blacha cynkowa
i żelazna poniklowana. Blacha aluminiowa ryflowa i profile
mosiężne oraz aluminiowe do samochodów. Nity mied-
ziane i aluminiowe. Cyna angielska. Ołów. Szlaglut.
Linki miedziane gołe i t. p. poleca:

Skład metali CH. GRÜN i Synowie

w Warszawie, Nalewki 11. Tel. 17-64. 17-34 i 89-64.
Kupno, sprzedaż starych metali i zamiana na nowe.

221

ŚRUBY, NAKRĘTKI, NITY

oraz narzędzia techniczne jako
specjalność poleca

H. CUKIERMAN

WARSZAWA, Pl. Grzybowski 16.

Tel. 184-82, 218-24.

Ceny konkurencyjne!

Dostawa natychmiastowa

podług żądania ze składu w Warszawie
lub w krótkim czasie zfabryki w Bielsku.

Towar 1-ej jakości.



WARSZAWSKA SPÓŁKA AKCYJNA BUDOWY PAROWOZÓW

WARSZAWA. ul. Kolejowa 57.

Adres telegraficzny: „Lokomot—Warszawa”.

Telefony: 131-61, 77-77, 31-51, 268-60, 269-88.

Kapitał zakładowy: 2.500.000 — zł.
Kapitał amortyzacyjny 299.590.51 zł.

Kapitał zapasowy: 5.082.246.56 zł.
2.000 robotników.

Konta czekowe:

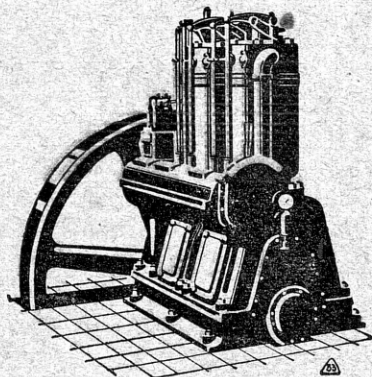
Bank Polski,
Polski Bank Przemysłowy,
Ziemski Bank Kredytowy we Lwowie
Warszawski Bank Dyskontowy,
P. K. O. № 1830.

ZAKRES FABRYKACJI.

- 1) Parowozy wszelkich typów.
- 2) Lokomotywy elektryczne.
- 3) Lokomotywy motorowe, systemu Diesla benzynowe, normalne i wąskotorowe.

- 4) Koła, osie i wszelkie części składowe do parowozów i tendrów.
- 5) Masowe wyroby tłoczone z blach żelaznych i stalowych do 30mm grub.
- 6) Wyroby kute do 2.000 kg wagi.
- 7) Masowe, drobne wyroby kute, żelazne i stalowe.
- 8) Motory spalinowe systemu prof. Ebermana od 35 do 2.000 KM.
- 9) Lokomobile przemysłowe i rolnicze.
- 10) Walce drogowe systemu prof. Ebermana.

M W M



BEZKOMPRESOROWY SILNIK

DIESELA

Z KOMORĄ WSTĘPNĄ

DLA SIŁOWNI PRZEMYSŁOWYCH
POJAZDÓW I OKRĘTÓW OD 5 — 3.000 KM

**MOTOREN-WERKE
MANNHEIM T. - A.**

dawn. BENZ

ODDZIAŁ BUDOWY SILNIKÓW STAŁYCH

Biurow sprzedaży

Gdańsk, Pfefferstadt 71,

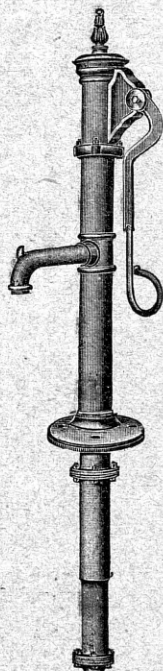
Tel. 288-85.

FABRYKA MASZYN I POMP

Inż. W. KRAUPE, Leszno „M”

Woj. Poznańskie.

NAJWIĘKSZA W POLSCE FABRYKA
POMP STUDZIENNYCH POLECA DO
DOSTAWY ZE SKŁADU.



Pompy studienne najrozmaitszych typów
i wielkości, dla studzien płytkich i gęb-
bokich, kopanych i wierconych.

Pompy podwórzowe dla małych gospodar-
stw rolnych i dużych folwarków, dla
dróżników i stacji kolejowych oraz dla
koszar i obozów wojskowych.

Pompy abisyńskie, membranowe oraz gno-
jówkowe.

Pompy ssąco - tłoczące, dwucylindrowe
z powietrznikami, wbudowanymi w kor-
pusie pompy, w zupełności zastępujące
pompy skrzydełkowe a nawet przewyż-
szające takowe.

Cylindry robocze, korpusy dławnicowe do
studzien wierconych.

Napędy do pomp ręczne, kieratowe i trans-
misyjne.

Kieraty. Powietrzniki.

Świdry i narzędzia do wiercenia studzien.

Tłoki. Natłoczki skórzane.

Smoki. Kłapy do smoków.

Zawory zwrotne i wiele innych przyna-
leżnych części.

Większym odbiorcom wysyłamy bogato ilustrowane
katalogi.

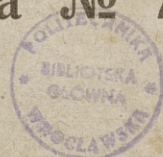
TOWARZYSTWO SOSNOWIECKICH FABRYK RUR I ŻELAZA

SP. AKC.

Zarząd Główny: Warszawa, Mazowiecka № 7.

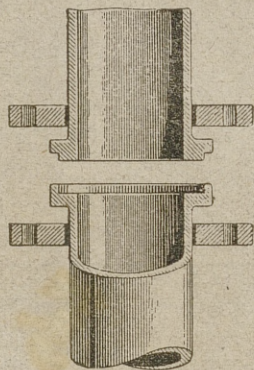
Telefony: 25-93, 25-94, 51-61, 67-27, 27-28.

Adres dla depesz: HULCZYŃSKI, WARSZAWA.

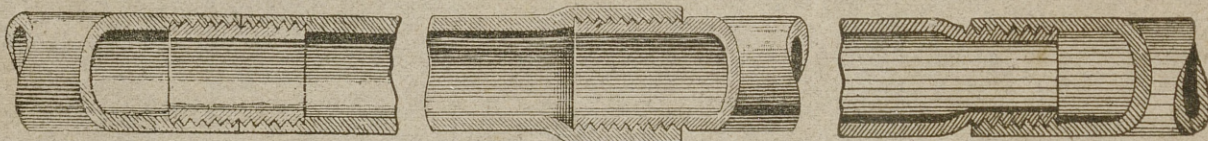


Zakłady w Sosnowcu i Zawierciu wytwarzają:

rury ciągnione bez szwu i spawane do kotłów, do gazu i wody, lokomotywowe, studzienne systemu Fiedla, systemu Perkinsa, świdrowe do komunikacji powietrznej, parowej i wodnej, i do ogrzewania parą, naftowe, zwrotnicze, do hamulców Westinghouse'a hydrauliczne, do aparatów ochładzających (piwowarskich), na łąki do siodeł,



wlotowe i wylotowe, do zamulania z pierścieniami i kołnierzami, precyzyjne, zastępujące miedziane (do aparatów cukrowniczych), rury specjalne dla rowarów i aeroplanów, do pocisków artyleryjskich, mufowe wzamian lanych do przewodów kanalizacyjnych i inne; blachy: grube, cienkie, dachowe w gatunku handlowym i wyższych gatunków.



Żelazo uniwersalne, beczki żelazne do płynów, stal na lemiesz w długich sztabach, lemiesz i odkładnie różnych systemów, surowiec, kloce (bloki) żelazne i stalowe z pieców Siemens Martina. Żelazo handlowe wszystkich fasonów: płaskie, bednarskie, okrągłe, kwadratowe, drut, stal specjalna z pieców elektrycznych.

Oferty na żądanie.

Oferty na żądanie.

