

# MECHANIK

## MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3

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



# SKF

Szwedzkie łożyska kulkowe i rolkowe  
Całkowite urządzenia pędziane.

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

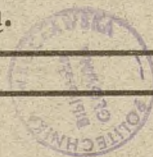
# PATENTY

w kraju i zagranicą.

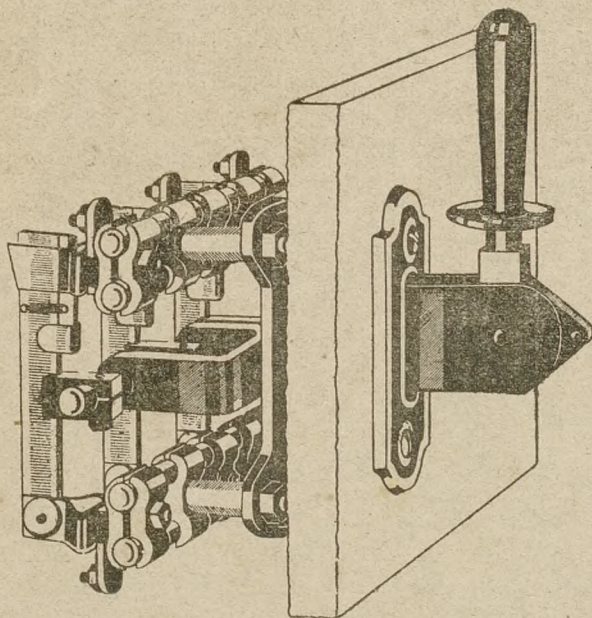
na wynalazki, wzory i znaki towarowe  
wyjednywa i zabezpiecza rzecznik patentowy

**inż. I. MYSZCZYŃSKI**

Warszawa, Hoża 50. Telefon 259-10.



# Fabryka Aparatów Elektrycznych



## K. SZPOTAŃSKI i S-ka

SPÓŁKA AKCYJNA

WARSZAWA,

ul. KAŁUSZYŃSKA 4.

TELEFONY: 90-43 i 90-65.



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

SOSNOWIEC

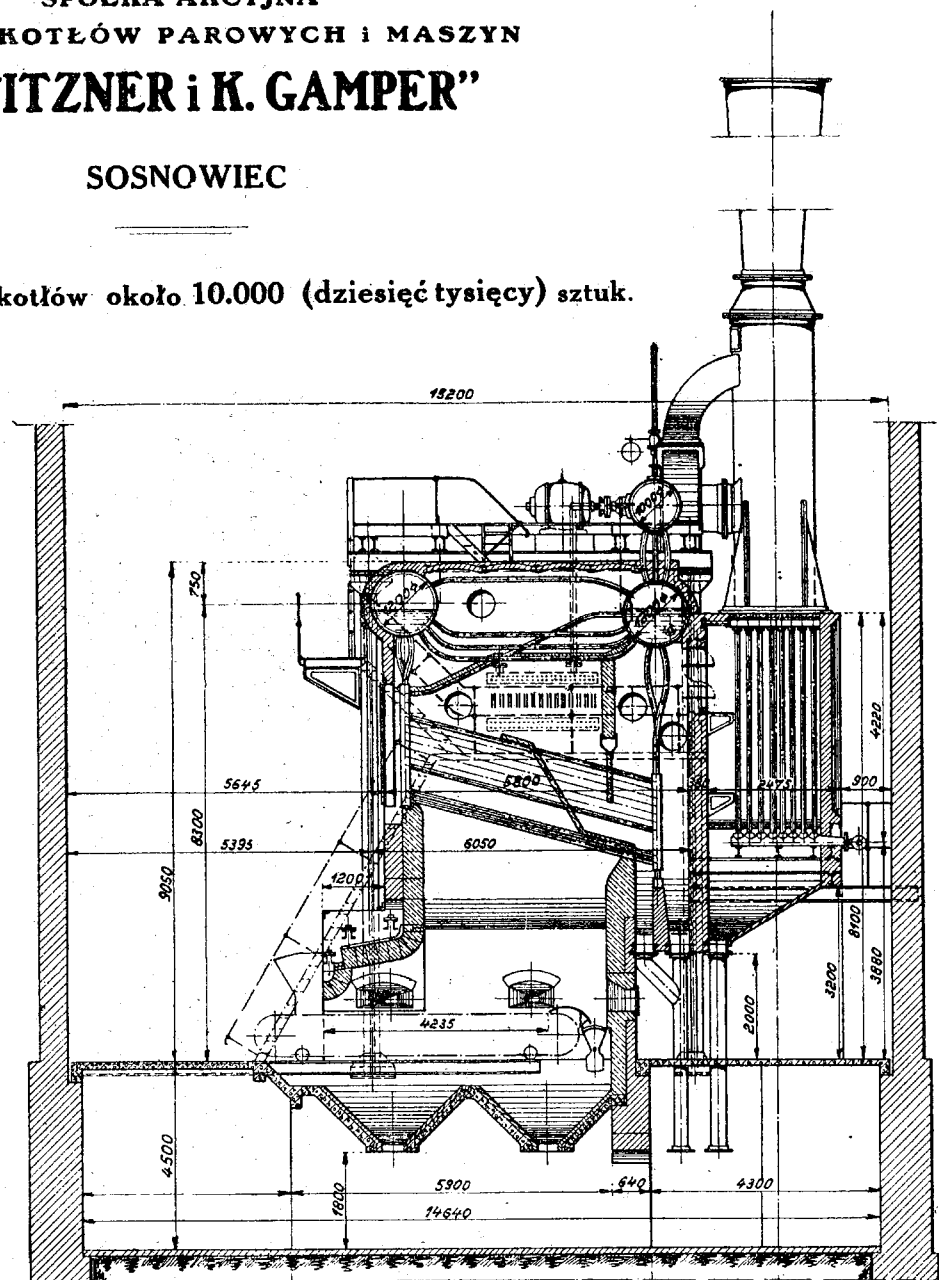
Ilość wykonanych kotłów około 10.000 (dziesięć tysięcy) sztuk.

Adres telegr.: „FITZGAM”

Telefon № 99 i 7-15.



Sekcja wężykowata.



Kocioł wodnorurowy sekcyjny 600 m<sup>2</sup> × 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

ŁÓDŹ, ul. Sienkiewicza 95, telef. 20-43

POZNAŃ, ul. Pocztowa 31, telef. 53-44

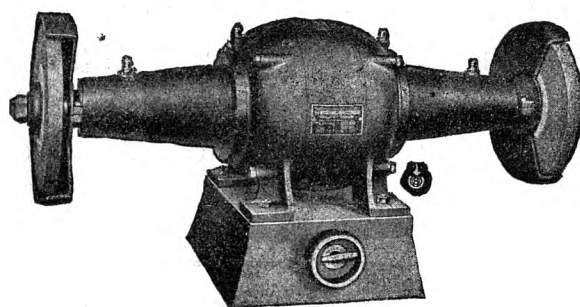
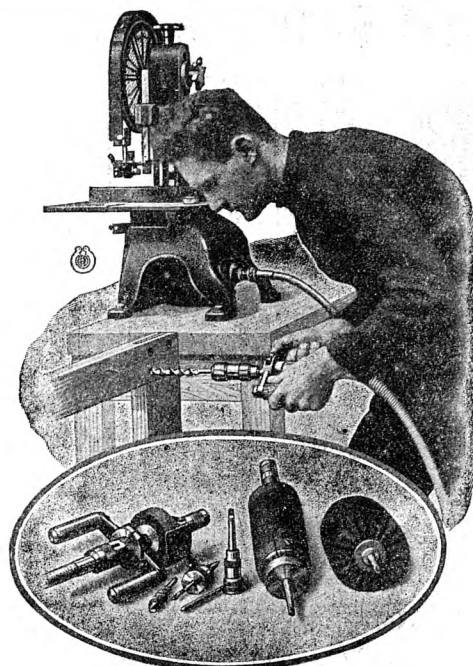
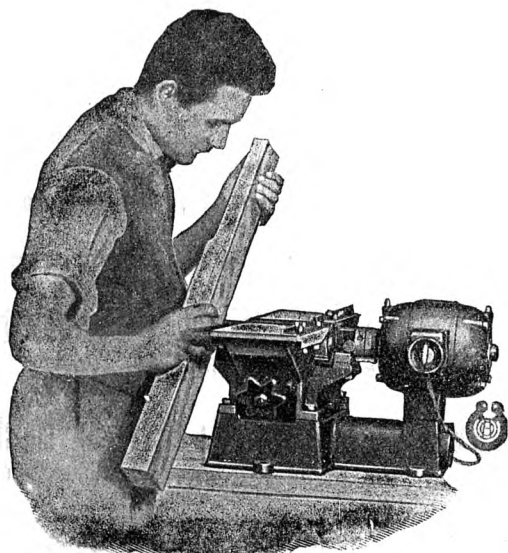
LWÓW, „Tehate“, ul. Romanowicza 1, tel. 205

LUBLIN, inż. Świątecki, Krak.-Przedm. 70. tel. 12

GDAŃSK, inż. Harten, Elisabethwall 9, telef. 80-33

RADOM, inż. Kaluscha, ul. Lubelska 33 telef. 67

BIELSKO, Wolf, ul. Miarki 8, telef. 5-43. 91—S



**HEBLARKI, PIŁY, SZLIFIERKI**

**O NAPĘDZIE ELEKTRYCZNYM DOSTARCZA**

**Koncern Maszynowy**

**SP. AKC.**

**WARSZAWA**  
NOWOSENATORSKA 12  
SKRZYŃKA POCZTOWA 372  
TELEFON: 10-08, 89-90, 160-10

**KRAKÓW**  
RYNEK GŁ. 25  
TEL. 40-15.

**LWÓW**  
BATOREGO 36  
TEL. 6-90.

**POZNAŃ**  
RUDNICZE 36.

Inż. STEFAN MIERZEJEWSKI.

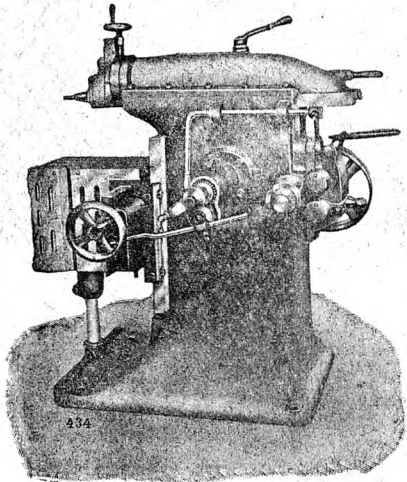
ZAKŁADY MECHANICZNE I ODLEWNIA

# 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.

## Towarzystwo Kursów Technicznych

MOKOTOWSKA 6

(Gmach Państwowej Szkoły Budowy  
Maszyn i Elektrotechniki  
im. H. Wawelberga i S. Rotwanda)

w roku szkolnym 1927/1928 prowadzić będzie:

- 1) Kursy Budowy Maszyn i Elektrotechniki  
(dwuletni z kursem wstępnym)
- 2) Kursy Obróbki Metali dla majstrów  
subsydowane przez Ministerstwo W.R. i O.P.

Zapisy rozpoczęte 16 sierpnia r. b.  
trwać będą do 3 września.  
Początek wykładów 5 września r. b.

Wszelkich informacji udziela kancelarja,  
otwarta codziennie od godz. 18 do 20.

UWAGA: Słuchacze mogą się zapisywać na  
oddzielne przedmioty

# STOWARZYSZENIE MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI

Spółka Akcyjna

Warszawa, Marszałkowska 46. ———— Telefony: 106-22, 106-06, 106-99, 106-13.

Wytwórnice: PRUSZKÓW i POREBĄ.

### ZAKRES FABRYKACJI:

Obrabiarki do metali i drzewa wszelkich typów. — Narzędzia precyzyjne do metali. — Obrabiarki i narzędzia specjalne dla przemysłu wojennego i kolejnictwa. — Przyrządy: podzielnice uniwersalne, przyrządy do frezowania i szlifowania na tokarkach, imadła maszynowe, i warsztatowe. — Naczynia kuchenne emaljowane i surowe, odlewy sanitarne emaljowane. — Odlewy maszynowe, cylindry parowozowe. — Rury żeliwne wodociągowe i kanalizacyjne. — Rury żebrowe. — Piece żeliwne. — Gwoździe i drut.

PROSPEKTY I OFERTY NA ŻĄDANIE.

# MECHANIK

## MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3.

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

REDAKTOR: Inż. EDMUND OSKA

WYDAWCZA: Sekcja Warsztatowa Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich



## Znaczenie przyrządów w obróbce metali przez skrawanie.

Napisał Inż. Zygmunt Dobrowolski.

### Określenie przyrządu.

**W**yraz przyrząd — w najogólniejszym pojęciu — oznacza urządzenie ułatwiające, udoskonalające lub zastępujące pracę człowieka. Z przyrządami spolykamy się we wszystkich dziedzinach działalności ludzkiej. W maszynowej obróbce metali przez skrawanie przyrząd ma swoje szczególne znaczenie; nazwa ta obejmuje urządzenia, służące do ustalenia wzajemnego położenia maszyny, narzędzia i obrabianego przedmiotu w czasie obróbki.

Każda obrabiarka jest zaopatrzona w przyrządy do zamocowania narzędzi i przedmiotów. Typowe obrabiarki, na których wykonuje się roboty różnorodne, mają uchwyty o charakterze uniwersalnym, a uniwersalność okupuje się zawsze sprawnością. W nowoczesnych metodach fabrykacyjnych zwykłe uchwyty są zastępowane coraz częściej przez przyrządy specjalnie dostosowane do rodzaju obróbki, rodzaju maszyny oraz kształtu przedmiotu obrabianego.

### Rozwój przyrządów.

Rozwój przyrządów idzie równoległe z rozwojem maszyn obróbczych. Na samym początku rozwoju przemysłu metalowego nie było żadnych specjalnych przyrządów, praca naogół wykonywana była ręcznie, a maszyna odgrywała tylko rolę pomocniczą. Następnie, w miarę udoskonalania sposobów obróbki, powstawały specjalne uchwyty i przyrządy, zastosowane do typowych obrabiarek, dzięki czemu coraz mniej robót trzeba było pozostawiać ręcznemu wykonaniu i sprawność samych maszyn stale wzrastała. Dalszym postępowaniem na polu obróbki było zastosowanie maszyn specjalnych do masowej fabrykacji, gdzie nietylko uchwyty, ale i cała maszyna jest zbudowana do wykonywania pewnej ściśle określonej operacji na oznaczonym przedmiocie. Taka maszyna nie posiada żadnych specjalnych uchwytów, a raczej specjalne uchwyty są właśnie dla niej normalne.

W powstanie przyrządów do obróbki datuje się od roku 1798. W roku tym rząd Stanów Zjednoczonych dał zamówienia na 10.000 strzelb znanemu podówczas wynalazcy w dziedzinie maszyn przedziałniczych, Eljaszowi Whitney. Termin zamówienia był dwuletni. Wobec zagadnienia masowej

produkcji przedmiotów precyzyjnych i braku wykwalifikowanej siły roboczej, Whitney musiał dążyć do uproszczenia obróbki i osiągnął to przez skonstruowanie szeregu specjalnych uchwytów i przyrządów. Jego umysł wynalazczy miał tu szerokie pole do pracy i choć zamówienie zostało wykonane dopiero po 8 latach, fabryka Whitney'a zyskała ogromny rozgłos. Jak dziś do Forda, tak wówczas do Whitney'a, w New Haven, w stanie Conn., szły pielgrzymki techników, uczonych i przedstawicieli rządów Ameryki i Europy. Można więc powiedzieć, że wprowadzenie masowej produkcji do przemysłu i brak rzemieślników były pierwszym bodźcem do rozwoju specjalnych przyrządów do obróbki.

Trudności tego rodzaju, jakie Whitney napotykał w swojej pracy, nie tylko z biegiem czasu nie zmniejszały się, ale przeciwnie, stale wzrastały. Rozwój przemysłu w wieku 19, szczególnie w drugiej jego połowie, był tak szybki, że nie mogło być mowy, aby liczba rzemieślników mogła zwiększać się odpowiednio do zapotrzebowania. Przemysł zmuszony był zadawałnic się zwykłym prostym robotnikiem, a produkcję tak zmechanizować, żeby fachowość robotnika była zupełnie usunięta z pośród warunków, które wpływają na doskonałość wyrobu.

### Znaczenie przyrządów.

Obecnie rozwój urządzeń warsztatowych ułatwiających obróbkę, jak narzędzia specjalne, uchwyty, przyrządy, szablony i sprawdziany jest tak wielki, że cały ciężar produkcji przenosi się na narzędziownię, a koszt właściwej obróbki są tylko małym procentem ogólnych kosztów. Dziś widzimy wykwalifikowanego robotnika tylko w narzędziowni, przy wyrobie narzędzi i różnych przyrządów, na warsztacie zaś stosowanie przyrządów czyni fachowego robotnika zbytecznym.

Dalszym czynnikiem, który pobudzał i w dalszym ciągu pobudza techników do wysilania pomysłowości w kierunku budowy przyrządów obróbkowych jest konkurencja i konieczność stałego obniżania kosztów produkcji przez zmniejszanie czasu potrzebnego do obróbki. Oszczędzanie czasu obróbki osiąga się różnymi sposobami. Rozpatrzmy, które czynności przy obróbce można skrócić lub usunąć zupełnie.

Naogół obróbka obejmuje: 1) znaczenie (inaczej trasowanie) przedmiotu, 2) założenie przedmiotu i narzędzia na maszynę, 3) pracę maszyny, 4) zdjęcie przedmiotu z maszyny i 5) transport pomiędzy poszczególnymi operacjami.

Każda z wyliczonych tu czynności da się skrócić, a niektóre zupełnie usunąć przy zastosowaniu odpowiednich przyrządów. Zastosowanie przyrządów pozwala też oszczędzić na robociznie w ten sposób, że robotnik dzięki uproszczonym sposobom stawiania i mocowania przedmiotów na maszynie, może obsługiwać od razu dwie maszyny lub całą ich grupę.

Dalszym cennym wynikiem stosowania przyrządów jest uzyskanie niewielkim zachodem wymienności wyrobu.

Jak wiadomo, wymiennność polega na tym, że przedmioty wykonywa się z dokładnością ściśle określoną przez granice tolerancji, które zależą od rodzaju pasowania. Dzięki dokładności przyrządu, wymiennność osiąga się bez specjalnych starań, wystarczy do tego celu utrzymać w odpowiednich granicach tolerancji wymiary narzędzia i przyrządu.

Obecnie wszystkie maszyny i wyroby przemysłowe, których zapotrzebowanie jest stałe, albo jednorazowe, lecz w większej ilości, powinny być fabrykowane przy zastosowaniu systemu wymienności.

Udoskonaleniem tego systemu przez sporządzanie narzędzi i przyrządów coraz doskonalszych i bardziej pomysłowych zajęte są w przemyśle najcięższe siły techniczne. Wymiennność i niska cena produkcji są to dwie cechy, które idą w parze, gdyż wymiennność znakomicie upraszcza fabrykację i usuwa najdroższą operację, jaką jest dopasowywanie części.

Produkt, którego składowe części są wymienne łatwiej znajduje nabywców, bo dla nabywcy bardzo cenną jest pewność, że w razie zniszczenia lub zepsucia się jakiegokolwiek części, wymiana może być skuteczniejsza bez żadnych trudności i kosztów dodatkowych na montaż.

Bardzo cenną konsekwencją przyrządów jest także zmniejszenie ilości zepsutych robót, gdyż brak z powodu złej obróbki może powstać tylko na skutek użycia zepsutego przyrządu, czemu zapobiega kontrola przyrządów. Kontrola zaś poszczególnych przedmiotów staje się prawie zupełnie zbyteczna; jeżeli przyrząd obróbkowy jest zaopatrzony w urządzenia do ścisłego ustawiania przedmiotu i prowadzenia narzędzia, wystarczy z całej partii przedmiotów po danej obróbce sprawdzić jeden przedmiot. Ma to doniosłe znaczenie. Pozycja wydatków na sprawdziany i na przeciw sprawdziany poważnie obciąża koszty wyrobu, które mogą być zmniejszone dzięki zastosowaniu przyrządów. I tu również używa się sprawdzianów lecz nieporównanie mniej, stąd koszt mniejszy.

Jak widać z powyższego krótkiego przeglądu, przyrząd w nowoczesnej obróbce metali przez skrawanie stał się elementem zasadniczym, nieodzownym. Dzięki stosowaniu przyrządów osiąga się:

1) zmniejszenie czasu obróbki i jej uproszczenie,  
2) uzyskanie lepszej wydajności robotnika przy mniejszym wysiłku,

3) możliwość zatrudnienia niewykwalifikowanej siły roboczej,

4) dokładność wyrobu w granicach dokładnie określonych,

5) wymiennność wyrobu i zmniejszenie ilości braków oraz

6) zmniejszenie zakresu kontroli wyrobu i ilości sprawdzianów.

### *Klasyfikacja przyrządów.*

Z samego określenia przyrządów wynika, że można je — według celu — podzielić na 4 grupy:

A — Przyrządy ustalające wzajemne położenie—maszyny i przedmiotu,

B — maszyny i narzędzia,

C — przedmiotu i narzędzia,

D — maszyny, przedmiotu i narzędzia.

Dobrze byłoby rozporządzać dla każdej grupy osobną nazwą, jednak — choć język polski i w tej dziedzinie jest dość bogaty — nie posiadamy dla każdej z tych grup przyrządów jednoznacznego miana.

Możnaby jednak umówić się do używania tych lub innych nazw dla danej grupy przyrządów.

Przyrządy grupy A i B mają wspólne nazwy: mocowadła, uchwyty, zaciski i t. p. służą równie dobrze do umocowania przedmiotów jak i narzędzi. Jednak urządzenia do umocowania narzędzi, zwykle będące dodatkiem do maszyny (ang. attachments), najczęściej noszą nazwę uchwytów. Gdyby tę nazwę zarezerwować tylko dla narzędzi, to mielibyśmy już ustaloną nazwę dla grupy B.

Przyrządy grupy A, do umocowywania przedmiotów w wypadkach, gdy przedmiot jest bezpośrednio umocowany do maszyny, mogłyby otrzymać nazwę zacisków (ang. clamps), jeżeli zaś przedmiot jest uchwycony w przyrząd, który jest umocowany do maszyny, nazwa mocowadła jest bodaj najodpowiedniejsza.

Przyrządy grupy C, służące do prowadzenia narzędzia w stosunku do przedmiotu obrabianego, mają ogólnie przyjętą nazwę szablon (ang. jigs).

Nazwę zaś przyrządów (ang. fixtures) w znaczeniu specjalnym, używanem w warsztacie mechanicznym, rezerwuje się dla tych przyrządów, które służą do umocowania przedmiotu, a jednocześnie do prowadzenia narzędzia. Są to przyrządy wymienione w grupie D.

Ustaliwszy mianownictwo przyrządów, można byłoby dalszy ich podział uskutoczyć w sposób następujący:

A. Przyrządy do mocowania przedmiotów.

Zaciski: 1) śruby, 2) podkładki i podpórki, 3) łapki, 4) kliny, 5) dźwignie, 6) mimośrodki.

Mocowadła: 1) tarcze zwykłe i samocentrujące, 2) trzpienie, 3) imadła maszynowe: a) zwykłe, b) specjalne, 4) imadła elektromagnetyczne, 5) imadła pneumatyczne, 6) imadła hydrauliczne, 7) mocowadła specjalne zbiorowe: a) na obróbkę przerywaną, b) na obróbkę ciągłą.



B. Przyrządy do mocowania narzędzi:

Uchwyty: 1) oprawki: a) do noży, b) do wiertel, frezów i t. p., 2) trzpienie, 3) uchwyty specjalne.

C. Przyrządy do ustalania położenia narzędzia w stosunku do przedmiotu.

Szablony.

D. Przyrządy ustalające położenie maszyny, narzędzia i przedmiotu.

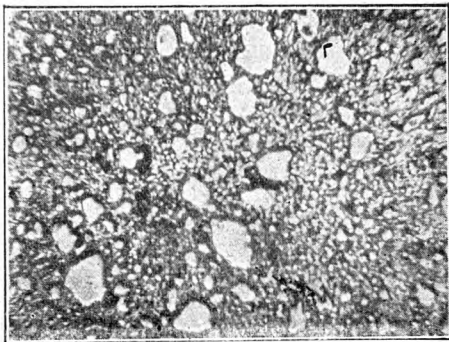
Przyrządy właściwe:

1) elementy przyrządów: a) zaciski, b) elementy centrujące (listwy, kołki, stożki, tulejki), 2) przyrządy na wiertaki: a) płyty, b) skrzynki, 3) przyrządy na strugarki i dłutownice, 4) przyrządy na tokarki i rewolwerówki, 5) przyrządy na gryzarki, 6) przyrządy na szlifierki, 7) przyrządy na obrabiarki specjalne.

## Stal szybko tnąca.

Napisał Inż. metal. A. Krupkowski, Adjunkt Politechniki Warszawskiej.

Stale wolframowane przyczyniły się bezpośrednio do wytworzenia typu stali szybko tnących odznaczających się intensywnością pracy i trudnością odpuszczania. Wolfram w ilości kilku % nie wywiera wpływu na budowę stali, tak że pod mikroskopem stal taka podobna jest do zwykłej stali węglistej (mamy wtedy budowę perlityczną), przy dalszym jednak wzroście wolframu otrzymuje-

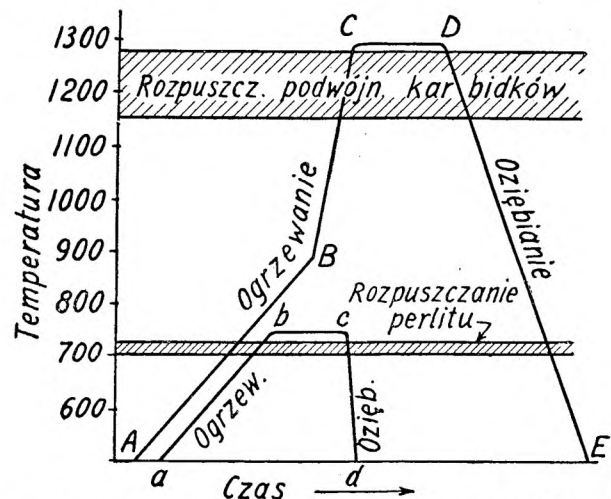


Rys. 34. Stal szybko tnąca. Wytrawiona odczynnikami chromowym. Karbidki podwójne. ( $\times 1000$ )

my karbidki podwójne wolframu i żelaza, występujące pod postacią owalnych ciałek i przypominające tak zwany perlit ziarnisty, jak ujawnia to rys. 34. Nawet nieznaczna ilość wolframu sprzyja mocnemu zahartowaniu, cenne własności stali wolframowej występują w całej pełni wtedy, gdy ilość wolframu przekroczy granicę oddzielającą budowę perlityczną od budowy podwójnych karbidów, zachodzi np. w stalach zawierających 0,25% węgla przy wzroście wolframu ponad 8%. Ażeby odpowiednio wyzyskać stale o wysokiej zawartości wolframu, należy je ogrzać do takiej temperatury przy której podwójne karbidki rozpuszczają się tworząc jednorodny roztwór stały, poczem należy je zahartować. Istnieje jednak różnica w sposobie hartowania stali węglistych i stali szybko tnących. O ile mamy stal zwykłą, węglistą (perlityczną), wystarczy ją ogrzać nieco powyżej  $727^{\circ}$  np. do temperatury  $760^{\circ}$ , celem uzyskania austenitu, natomiast w stalach szybko tnących obszar rozpuszczania podwójnych karbidków leży znacznie wyżej, mianowicie, pomiędzy  $1150^{\circ}$  a  $1280^{\circ}$ .

Rys. 35 ilustruje nam różnice sposobów hartowania stali perlitycznej i stali szybko tnącej. Ogrzewamy jakiś czas stal węglistą, aż temperatura doj-

dzie do punktu *b*, znajdującego się w sferze austenitu, w tej temperaturze trzymamy ją pewien czas (równy odcinkowi *bc*), ażeby pasemkom cementytu dać możność całkowitego rozpuszczania się w żelazie gama, poczem stal szybko zahartowujemy w wodzie (odcinek *cd*). W wypadku szybko tnącej stali, nagrzewamy ją powoli (dla uniknięcia pęknięć) do temperatury  $800^{\circ}$  —  $900^{\circ}$  (odcinek *AB*), poczem możliwie szybko ogrzewamy do temperatury  $1200^{\circ}$  —  $1300^{\circ}$  (odcinek *BC*), aby nie dopuścić do utworzenia się grubej krystalicznej budowy. Dopiero w tej wysokiej temperaturze podwójne karbidki zaczynają się rozpuszczać, tworząc roztwór stały (austemit). Czekamy jakiś czas i (linja *CD*), ażeby możliwie wszystkie karbidki uległy rozpuszczeniu, poczem stal tę zahartowujemy. Ponieważ wolfram utrudnia odpuszczenie się stali, można hartować ją w oleju a nawet w powietrzu. Hartowanie stali szybko tnącej wymaga dużej wprawy, przede wszystkim odgrywa tu wielką rolę odpowiednia temperatura hartowania. Przy niedostatecznie wysokiej tempera-



Rys. 35. Schemat hartowania stali węglistej i szybko tnącej.

turze hartowania lub przy zbyt krótkim czasie ogrzewania zaledwie część podwójnych karbidków ulegnie rozpuszczeniu. W tym więc wypadku ponosimy straty wyzyskując tylko częściowo wolfram zawarty w stali, np. o ile mamy stal zawierającą 18% wolframu i podczas ogrzewania przeprowadziliśmy w roztwór stały tylko połowę wolframu (9%), uzyskamy wtedy rezultaty odpowiadające dobrze zahar-

townej lecz znacznie uboższej w wolfram stali (a więc tańszej). Z drugiej strony nadmiernie wysoka temperatura może spowodować przepalenie się stali a nawet jej nadtopienie, zwłaszcza o ile nie jest kontrolowane pirometrem. Fotografia 36 wykazuje budowę przepalanej stali, dostrzegamy tutaj

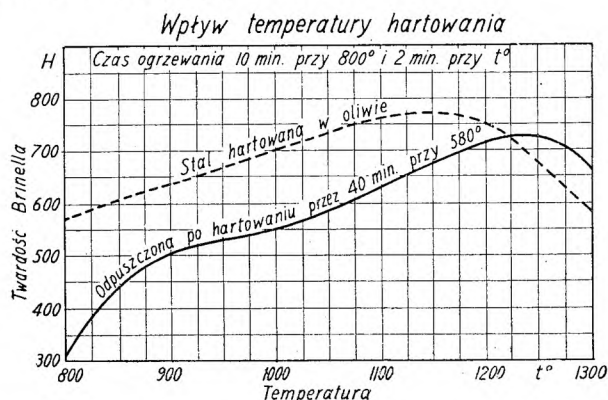


Rys. 36. Stal szybkochnąca przepalona. Wytrawiona odczynnikami chromowym. ( $\times 1000$ )

zamiast względnie jednolitej budowy austenicznej lub martenzytycznej mieszaninę o dość grubym krystalicznym złożu. Taka budowa jest dowodem dalszego posuniętego przepalenia się próbki.

Temperatura hartowania stali szybkochnącej =  $1200^{\circ}$  —  $1300^{\circ}$  odpowiada tak zwanemu białemu żarowi. Podczas ogrzewania w tej temperaturze w atmosferze utleniającej, sama powierzchnia próbki, utleniając się, nadtopia się, przyczem zjawiające się pęcherzyki powodują poruszenie się zewnętrznej powłoki. Po zahartowaniu próbki, powstają na niej charakterystyczne zmarszczki, które są poniekąd dowodem, że temperatura była dostatecznie wysoka.

Przy mniejszym ogrzaniu próbki stal osiąga budowę austeniczną z minimalną ilością nierozpuszczalnych karbidków. Po zahartowaniu takiej stali w strumieniu powietrza otrzymujemy budowę zbliżoną do martenzytu i stal taka nadaje się bezpośrednio do pracy.

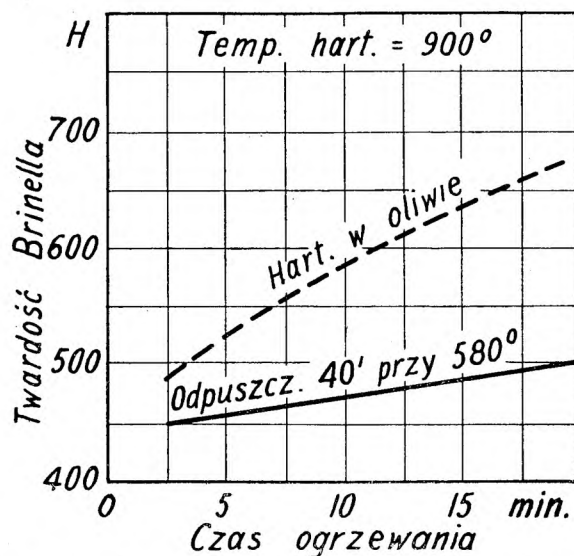
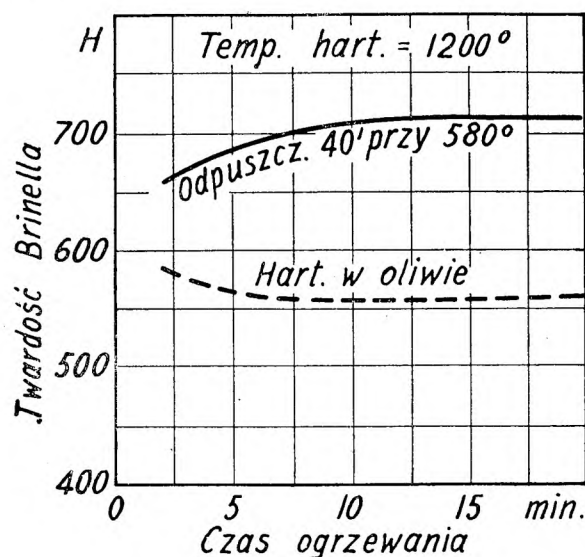


Rys. 37. Twardość szeregu próbek stali o składzie  $W = 18,2$   $C = 0,65$   $Cr = 3,6$   $V = 0,8$   $Mn = 0,4$   $Si = 0,25$

Zazwyczaj jednak stal szybkochnąca hartujemy w oleju, wtedy budowa austeniczna zostaje częściowo zachowana i stal tę należy odpuścić dla uzyskania rozkładu austenitu na bardziej twardy martenzyt.

Rys. 37 ilustruje twardość szeregu próbek stali o składzie 18,2% wolframu ogrzanych w ciągu

10 minut w temper.  $800^{\circ}$ , w ciągu 2 min. w temp. kolejno wzrastającej od  $800^{\circ}$  do  $1300^{\circ}$  i zahartowanych w oleju (bez odpuszczania). Z wykresu tego można odczytać (linje przerywane), że, im wyższa temperatura hartowania, tem stal staje się twardszą, gdyż większa ilość podwójnych karbidków przenika do stałego roztworu, stal zaś zahartowuje się na twardy martenzyt. Natomiast o ile temperatura przekroczy granicę  $1150^{\circ}$ , wtedy twardość spada, gdyż stal zahartowuje się częściowo na stosunkowo miękki austenit. Po zahartowaniu próbek stali odpuszczamy je w oleju przez 40 min. w temper.  $580^{\circ}$



Rys. 38 — 39 Wpływ czasu ogrzewania stali o składzie  $W = 18,2$   $C = 0,65$   $Cr = 3,6$   $V = 0,8$   $Mn = 0,4$   $Si = 0,25$  w zależności od temperatury hartowania.

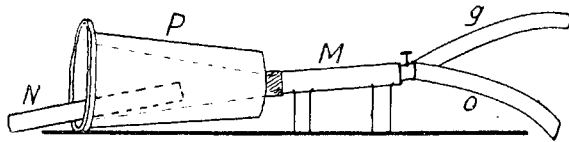
Z tegoż wykresu można odczytać (linje ciągłe), że przy niskiej temperaturze hartowania twardość przy odpuszczeniu spada, gdyż twardy martenzyt, częściowo przechodzi w miękki osmondyt, natomiast przy wysokiej temperaturze hartowania (np.  $1300^{\circ}$ ), gdy uzyskujemy częściowo budowę austeniczną, twardość wzrasta przy odpuszczaniu wskutek rozkładu austenitu na twardszy martenzyt.

Rys. 38—39 wskazuje nam jaką rolę odgrywa czas ogrzewania w stalach zahartowanych przy niższej



i wyższej temperaturze. Im dłużej będziemy ogrzewali narzędzie przy 900°, tem stal będzie twardszą, gdyż więcej rozpuści się podwójnych karbidków; podczas odpuszczania twardość spadnie, skutkiem częściowego rozkładu martenzytu na osmondyt.

Przy właściwej temperaturze hartowania (1200°) widzimy odmienne zjawisko, twardość stali, poza początkowym okresem (5 min.) odpowiadającym ustaleniu się temperatury w próbce, pozostaje pra-



Rys. 40. Ogrzewanie stali szybko tnącej.

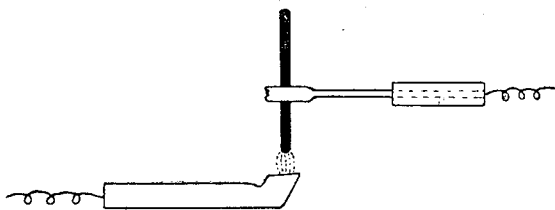
wie niezmienną. Przy odpuszczaniu tej stali twardość wzrasta znacznie wskutek zamiany częściowo zachowanego austenitu na martenzyt, przy czem osiągamy w ten sposób maksymalną wartość dla twardości przekraczającą 700 kg/mm<sup>2</sup>.

Z wykresów tych wynika (rys. 38 i 39), że przy niedostatecznie wysokiej temperaturze hartowania stal nie uzyskuje odpowiedniego stopnia twardości, w tym wypadku odpuszczanie zmiekcza stal i czyni ją niezdatną do użytku.

Zahartowanie przy wysokiej temperaturze daje nam stal też zbyt miękką, po odpuszczeniu jednak osiągamy wielką twardość, właściwą stalom szybko tnącym.

Przy ogrzewaniu stali szybko tnącej napotykamy na znaczne trudności spowodowane wymaganą wysoką temperaturą. Ognisko kowalskie nie nadaje się do tego celu z powodu nieregularnego ogrzewania i utrudnionej obserwacji temperatury. Lepsze wyniki daje ogrzewanie w płomieniu gazowym z nadmuchem mechanicznym lub w kryptolowym piecu elektrycznym.

Rys. 40 przedstawia urządzenie do ogrzewania w płomieniu gazowym. Nóż *N* należy ująć w szczypce i trzymać w gardzieli poziomego piecyka *P*, do którego skierowujemy palnik Merkera *M*. Rura *g* doprowadza gaz, rura zaś *O* powietrze.



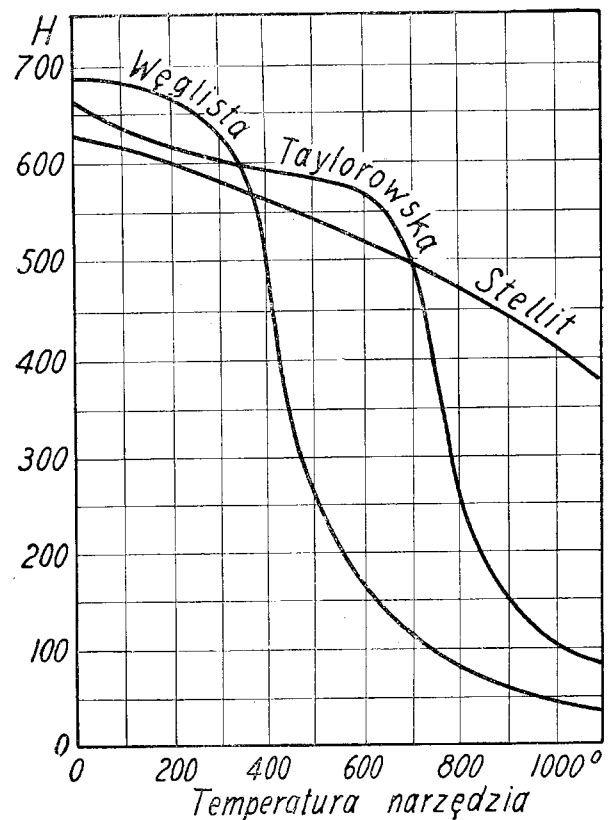
Rys. 41. Ogrzewanie stali szybko tnącej przy pomocy łuku elektrycznego.

Początkowo trzymamy nóż w ciągu 10 min. na krawędzi pieca, poczem po osiągnięciu czerwonego żaru, szybko wsuwamy go do środka pieca. Małe noże można uprzednio spawać z prętem żelaznym przy pomocy łuku elektrycznego i dopiero pręt ten ująć w szczypce.

W braku innych sposobów ogrzewania niekiedy korzystamy z łuku elektrycznego (rys. 41). Nóż

łączymy z jednym końcem bieguna, przewodnik zaś idący od drugiego bieguna przymocowujemy do szczypek żelaznych zaopatrzonych w ręczki izolacyjne. W szczypkach umieszczamy węgiel i przez zbliżenie do końca noża wytwarzamy łuk Volty, przy czem temperaturę noża należy obserwować poprzez maskę z niebieskimi szklami ochronnymi. Dla uniknięcia krótkiego spięcia przy wytwarzaniu łuku, do obwodu należy włączyć opornik. Tego rodzaju urządzenie do ogrzewania stali nie jest godne polecenia gdyż wskutek wysokiej temperatury łuku sięgającej 3000°, stal łatwo przepalić, wobec zaś zbyt krótkiego czasu ogrzewania nie osiąga się dostatecznej twardości.

Skład stali szybko tnącej wolframowej zmienił się kilkakrotnie. Początkowa stal Taylora (wyna-



Rys. 42. Porównanie twardości narzędzia ze stali węglistej, szybko tnącej i stellite w zależności od temperatury.

laza stali szybko tnącej) miała węgla 1,8%, wolframu 8% chromu 3,8%, manganu 0,3% i krzemu 0,15%. Obecnie używane gatunki stali szybko tnącej zawierają węgla 0,4—0,8%, wolframu 14—24%, molibdenu 0—8%, chromu 3—9%, vanadu 0—1,5%, manganu 0,1—0,5% i kobaltu 0—5%.

Każdy ze składników stali odgrywa odmienną rolę. Węgiel nadaje twardość stali, jednak zbyt wielka jego ilość czyni stal trudno kowalną, wywołuje łatwe pęknięcie i zmniejsza odporność na działanie wysokich temperatur.

Wolfram utrudnia odpuszczanie się stali.

Molibden zastępuje częściowo wolfram; 1 część molibdenu odpowiada 2 — 3 częściom wolframu.

Chrom nadaje twardość, jest to szczególnie ważne w stalach o małej ilości węgla, ułatwia również rozpuszczanie się podwójnych karbidków.



Aby wykończyć przeciwny bok, należy wrócić z korbką podzielnicy na początkowe położenie a następnie przesunąć ją o taką samą liczbę otworków lecz w kierunku przeciwnym.

Przykład  $W_z = 8 \text{ mm}$ ,  $W_w = 5 \text{ mm}$ ,  $D_t = 90 \text{ mm}$ ,

$$z = 40, m = 36.$$

$$i = \frac{W_z - W_w}{2\pi D_t} z \cdot m = \frac{(8 - 5) 40 \cdot 36}{2\pi \cdot 90} = \infty 8 \text{ otw.}$$

Kąt ustawienia wrzeciona podzielnicy. Na rys. 8 tab. 6 pokazana jest para współpracujących ze sobą kół stożkowych. Osie przecinają się pod kątem  $\gamma$ . Średnice kół podziałowych u większych podstaw wynoszą  $D_t$  i  $D_u$ . Wielkość przełożenia oznaczymy przez  $\varphi$ . Szukany kąt  $\alpha$  ustawienia wałka podzielnicy przedstawiamy jako różnicę:

$$\alpha = \alpha_1 - \delta$$

i obliczymy osobno każdy z tych dwóch kątów.

$$\frac{\text{sn} \alpha_1}{\text{sn} \alpha_2} = \frac{D_t}{D_u}$$

$$\gamma = \alpha_1 + \alpha_2$$

$$\alpha_2 = \gamma - \alpha_1$$

$$\text{sn} \alpha_1 = \varphi \text{sn} \alpha_2 = \varphi \text{sn} (\gamma - \alpha_1) = \varphi (\text{sn} \gamma \cos \alpha_1 - \cos \gamma \text{sn} \alpha_1)$$

$$\text{sn} \alpha_1 + \varphi \cos \gamma \text{sn} \alpha_1 = \varphi \text{sn} \gamma \cos \alpha_1$$

$$\frac{\text{sn} \alpha_1}{\cos \alpha_1} = \frac{\varphi \text{sn} \gamma}{1 + \varphi \cos \gamma} = \text{tg} \alpha_1 \quad (I)$$

Oznaczając przez  $h$  część wysokości zęba od podstawy do linii podziałowej, otrzymamy:

$$\text{tg} \delta = \frac{h}{s} \quad s = \frac{D_t}{2 \text{sn} \alpha_1}$$

$$\text{tg} \delta = \frac{2 h}{D_t} \text{sn} \alpha_1$$

Kąt rozwartości stożka. Pozostaje do obliczenia wielkość kąta  $\Theta$  stożka zewnętrznego, na którego powierzchni znajdują się wierzchołki zębów

$$\Theta = \alpha_1 + \delta_1$$

Pierwszy z tych kątów ( $\alpha_1$ ) jest już określony wzorem (I). Aby wyszukać wielkość kąta  $\delta_1$ , oznaczymy przez  $K$  część wysokości zęba pomiędzy linią podziałową i wierzchołkiem. Jak wiadomo wielkość ta równa się modułowi zęba

$$\text{tg} \delta_1 = \frac{K}{S}$$

$$S = \frac{D_t}{2 \text{sn} \alpha_1}$$

$$\text{tg} \delta_1 = \frac{2 K}{D_t} \text{sn} \alpha_1$$

Suma kątów  $\alpha_1$  i  $\delta_1$  stanowić będzie kąt rozwartości stożka według którego trzeba obtoczyć koło, aby je przygotować do frezowania.

Dobór freza roboczego. W kołach stożkowych podobnie, jak i w kołach śrubowych numery frezów określa się nie według rzeczywistej liczby zębów lecz według liczby odpowiadającej kołu podziałowemu  $R_1$  (rys. 8 tab. 6). Liczbę tą określa się wzorem

$$Z_1 = \frac{Z}{\cos \delta_1}$$

Przykład:  $D_t = 300 \text{ mm}$ ,  $D_u = 200 \text{ mm}$ ,  $M = 5$ ,  $Z_t = 60$ ,  $Z_u = 40$ ,  $\gamma = 90^\circ$ .

Rozwiązanie.

$$\varphi = \frac{Z_t}{Z_u} = 1.5$$

$$\text{tg} \alpha_1 = \frac{\varphi \text{sn} \gamma}{1 + \varphi \cos \gamma} = 1.5$$

$$\alpha_1 = 56^\circ 15'$$

$$h = 1.1 M = 5.5 \text{ mm.}$$

$$\text{tg} \delta = \frac{2h}{D_t} = \frac{2 \cdot 5.5}{300} = 0,0366$$

$$\delta = 2^\circ 6'$$

$$\alpha = \alpha_1 - \delta = 56^\circ 15' - 2^\circ 6' = 54^\circ 9'$$

$$K = M = 5.$$

$$\text{tg} \delta_1 = \frac{2K \text{sn} \alpha_1}{D_t} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 0,83211}{300} = 0,02773,$$

$$\delta_1 = 1^\circ 35'$$

Kąt rozwartości stożka.

$$\Theta = \alpha_1 + \delta_1 = 56^\circ 15' + 1^\circ 35' = 57^\circ 50'$$

Szerokość zęba.

$$b = 53 \text{ mm}$$

Moduł wewnętrznej podziałki.

$$M_w = M \frac{d_t}{D_t}$$

$$\frac{d_t}{D_t} = \frac{S - b}{S_1}$$

$$S = \frac{D_t}{2 \text{sn} \alpha_1} = \frac{150}{0,8321} = 180 \text{ mm}$$

$$M_u = 5 \cdot \frac{127}{150} = \infty 4,25.$$

Liczba zębów której winien odpowiadać frez.

$$Z_t = \frac{60}{\cos 56 \cdot 15'} = \frac{60}{0,5555} = 108 \text{ zęb.}$$

Przyrząd do frezowania pionowego i pochylego.

W opisanych powyżej robotach frez roboczy zajmował położenie współśrodkowe z wałkiem wrzeciona. Położenie to jednak nie zawsze



jest najdogodniejsze. Istnieje szereg robót, które wymagają ustawienia osi freza w kierunku pionowym, pochyłym, lub też poziomym, lecz pod pewnym kątem do wałka wrzeciona.

Frezowanie np. długich zębatek wymaga wolnej przestrzeni dla umocowania tych przedmiotów na stole roboczym. Ustawienie zębataki wzdłuż stołu krępowałoby ruchy robocze, gdyż długość stołu jest ograniczona kadłubem maszyny. O wiele dogodniej byłoby mocować i przesuwac obrabianą zębatkę w poprzek stołu, lecz ten sposób wymagałby ustawienia osi freza roboczego w poziomej płaszczyźnie prostopadle do osi wrzeciona. Przyrząd pokazany na rys. 2, 5, 6 i 7 tabl. 6 daje możliwość ustawienia osi freza pod dowolnym kątem w płaszczyźnie poziomej lub pionowej. Składa się on ze skrzynki w której mieszczą się cztery wałki  $W_1, W_2, W_3, W_4$  złączone ze sobą przekładniami zębatymi. Stożkowy trzon pierwszego z tych wałków osadza się we wrzecionie frezarki, poczem skrzynkę mocuje się do kadłuba śrubami  $M, M$ . Obracając wraz z wrzecionem frezarki wałek ten wprawia w ruch dwa inne wałki  $W_2, W_3, W_4$ —w ostatnim z nich osadza się narzędzie robocze. Nie trudno przekonać się, że dzięki pokręcaniu przyrządu naokoło osi  $A-B$  i  $E-F$  (rys. 5 tabl. 6 i umocowaniu go pod odpowiednimi kątami, które odlicza się na okrągłych podziałkach, możemy ustawić wałek  $W_4$  pod dowolnym kątem w płaszczyźnie pionowej lub poziomej.

#### *Frezowanie kułaków spiralnych.*

Na rys. 1 tabl. 6 pokazany jest profil tokarni szablonowej której obrys stanowią dwie krzywe linje zwane spiralami Archimedesesa. Jak już była mowa linję taką otrzymać można za pomocą dwóch ruchów, jednego obrotowego i drugiego posuwowego w kierunku do osi obracania. Przy toczeniu np. powierzchni czołowych nóż tokarski prowadzony jest ruchem równomiernym w poprzek łoża, gdy sama toczona powierzchnia obraca się naokoło osi wrzeciona. Krawędź noża pozostawia na obrabianej powierzchni ślad w postaci omawianej spirali. Pokazana na rys. 1 tabl. 6 tarczka służy do prowadzenia części maszynowych ruchem równomiernym co wynika ze sposobu jej ukształtowania. Wprawiając tarczkę w równomierny ruch obrotowy nadajemy przyciśniętej do niej rolce  $R$  takż ruch posuwowy (o ile rolka może się przesuwać tylko w kierunku prostoliniowym). Tego rodzaju prowadzenie stosuje się dla przesuwania suportów zazataczarek, gwinciarek i innych części, przesuujących się ruchem równomiernym, nie może być jednak używane, gdy potrzebny jest ruch przyspieszony lub zwolniony, jak np. dla prowadzenia kłap zaworów silników szybkoobrotowych. Okresowe zamykanie i otwieranie połączone jest z uderzeniem kłapy o gniazdo. Szkodliwy wpływ uderzeń złagodzić można drogą zwolnienia ruchu kłapy w chwili dotknięcia jej do gniazda. Kontur szablonu wodzącego musi być obrysowany według takiej krzywej, która przewidywała by okresowe zwolnienia ruchu przy opuszczeniu kłapy i przyspieszona z chwilą podniesienia. Spirala Archimedesesa, jako dająca ruch równomierny nie może tu mieć zastosowania. Skokiem spirali Archimedesesa nazywamy różnicę po-

między promieniami wodzącymi, jaka przypada na jeden pełny zwój linji. W naszym wypadku różnica pomiędzy promieniami wynosi  $R_1 - R_2$  na pół obrotu, wobec czego „pełny skok spirali będzie

$$S = 2(R_1 - R_2).$$

Ścisły geometryczny kształt kułaków spiralnych (dla ruchu równomiernego) może być im nadany drogą zwykłego frezowania. Upřednio nadajemy tarczce przybliżony kształt przez opilowanie, poczem mocujemy tarczkę na wałku wrzeciona podzielnicy, którego oś zostawiamy pionowo t. j. prostopadle do powierzchni stołu. Wrzeciono podzielnicy wprawiamy w ruch obrotowy, łącząc je ze śrubą pociągową stołu za pomocą trybów zmianowych. Przełożenie trybów dobieramy w ten sposób by stół przesuwał się o długość skoku spirali, gdy razem wykona jeden pełny obrót. Wielkość tego przełożenia ( $\varphi$ ) uzyskują się taką samą drogą, jaka miała miejsce przy frezowaniu rowków śrubowych.

Oznaczamy

$S$  — skok spirali

$s$  — skok śruby pociągowej stołu

$1/z$  — przełożenie podzielnicy

Otrzymamy

$$\varphi = \frac{sz}{S}$$

Krawędź tnącą freza  $F$  (rys. 1 tabl. 6) osadzonego pionowo na opisanym powyżej przyrządzie doprowadzamy do tego miejsca, w którym tarczka powinna posiadać najmniejszy promień wodzący. Zakładamy tryby zmianowe (rys. 3 tabl. 6) i puszczamy w ruch frezarkę do chwili pokręcenia wałka podzielnicy wraz z tarczką na pół obrotu; następnie zatrzymujemy maszynę i przyspasabiamy się do frezowania takiej samej spirali, lecz o kierunku przeciwnym. W tym celu dodajemy jeden tryb pośredniczący (rys. 4 tabl. 6) lub też odejmujemy, aby zmienić kierunek obrotu wrzeciona podzielnicy i frezujemy drugą połowę tarczki. Przytoczony wypadek przewiduje pionowe ustawienie osi freza. Można jednak frezować kułaki spiralne ustawiając oś wrzeciona pod pewnym kątem do powierzchni stołu; oś freza musi być do niej równoległa t. j. tworzyć takż sam kąt z powierzchnią stołu (rys. 2 tabl. 6) Nie potrzebujemy wtedy dobierać przekładni ściśle podług skoku frezowanej spirali, lecz skok ten może być cokolwiek większy. Niezbędne wyrównanie otrzymamy przez wielkość kąta  $\alpha$  pochylenia osi wrzeciona podzielnicy. Na rys. 2 tabl. 6 pokazany jest sposób frezowania kułaka spiralnego przy dwóch położeniach tego przedmiotu; jedno (oznaczone pełną linją), gdy krawędź freza dotyka przedmiotu w miejscu największego promienia wodzącego i drugie (linja maskowana) w miejscu dotknięcia najmniejszego promienia, t. j. gdy wrzeciono podzielnicy wykonało pół obrotu.

Oznaczmy.

$S_1$  — skok linji śrubowej dla której dobrana jest przekładnia zmianowa,

$S$  — skok frezowanej spirali,

$\alpha$  — kąt pochylenia wrzeciona podzielnicy.

Otrzymamy:

$$\frac{S}{2} : \frac{S_1}{2} = \sin \alpha.$$

Znając  $S$  i  $S_1$  możemy wyliczyć wielkość potrzebną nam kąta  $\alpha$ .

Długość  $L$  przesuwania obrabianej tarczki wzdłuż freza wyrazi się wzorem

$$L = S/2 \cotg \alpha$$

Jeżeli do tej długości dodamy podwójną grubość tarczki ( $\delta$ ) otrzymamy pełną długość freza

$$L_1 = L + 2\delta = (R_1 - R_2) \cotg \alpha + 2\delta.$$

Przykład.  $R_1 = 54 \text{ mm}$ ,  $R_2 = 30 \text{ mm}$ .

Skok śruby pociągowej stołu  $s = 6 \text{ mm}$ ,  $z = 40$ .

Rozwiązanie: Przełożenie  $\varphi$  trybów zmianowych wynosi  $\varphi = \frac{2}{5}$ .

Skok linii śrubowej odpowiadającej temu przełożeniu wyliczymy ze wzoru

$$\varphi = \frac{sz}{S_1} = \frac{6 \cdot 40}{S_1} = \frac{2}{5}$$

$$S_1 = 96 \text{ mm}$$

$$\sin \alpha = \frac{2(R_2 - R_1)}{48} = \frac{2(54 - 30)}{48} = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Grubość tarczki wynosi  $\delta = 5 \text{ mm}$

Długość freza wyliczymy ze wzoru:

$$L = S/2 \cotg \alpha + 2\delta = (54 - 30) \cotg 30 + 10 \text{ mm} = 24 \cdot \cotg 30 + 10 =$$

*Frezowanie ścinowych frezów kątowych.*

Frezy kątowe stanowią pewną odmianę frezów kształtowych (rys. 10 i 13 tab. 6). Profil zęba ograniczają dwie linie, przecinające się pod pewnym kątem  $\delta$ . Rozróżniamy frezy kątowe jednostronne (rys. 10 i 13) w których jedna krawędź tnąca jest prostopadła do osi narzędzia, i frezy dwustronne ryc. 12a w których obydwie krawędzie pochylone są do osi pod pewnymi kątami. Miarą frezów kątowych są wielkości kątów  $\delta$  i  $\delta_1$  (rys. 12a lub 13) zawartych pomiędzy tworzącą stożka i linią przechodzącą przez wierzchołek zęba prostopadle do osi freza. Frezy dwustronne stosowane są przeważnie do wyrobu frezów ścinowych z rowkami prostymi (rys. 11 tab. 6) lub spiralnymi, do wycinania wrębów na frezach zataczanych i wielu innych robót. Kąt  $\delta$  bywa zwykle stały i wynosi od  $12^\circ$  do  $15^\circ$  pełny zaś kąt stosownie do potrzeb bywa od  $45^\circ$  do  $90^\circ$ . We frezach jednostronnych wielkość kąta wynosi od  $40^\circ$  do  $80^\circ$ .

Kątowe frezy, stanowiące odmianę kształtowych często bywają zataczane. Ze względu jednak na to, że przywrócenie kształtu stępionym frezom drogą szlifowania ich od strony grzbietów nie nastręcza trudności, narzędzia te używane są przeważnie w postaci frezów ścinowych, gdyż zataczanie, jak wiadomo, stanowi zabieg kosztowny.

Frezowanie wrębów na powierzchniach stożkowych (rys. 13 tab. 6) lub czołowych (rys. 10

tab. 6) odbywa się za pomocą freza kąтового jednostronnego przyczem pierś zęba obrobiona jest przez powierzchnię czołową, a grzbiet przez stożkową. Spód wręba musi być na linii poziomej, jak to miało miejsce przy frezowaniu zębatych kół stożkowych. Linje spodów wszystkich wrębów schodzą się w wierzchołku stożka O. Ściany posiadają jednakową szerokość na całej długości. Szerokość ścinów zależna jest od głębokości frezowania. Wprowadzimy następujące oznaczenia:

$\delta$  — kąt zarysu zęba freza obrabianego,

$z$  — liczba zębów tegoż freza,

$\beta = \frac{360}{z}$  kąt dodziałki freza,

$\gamma$  — kąt zarysu zęba freza roboczego,

$\alpha$  — kąt pochylenia osi wrzeciona podzielnicy.

Wprowadzamy oprócz tego dwa pomocnicze kąty, których sens geometryczny uwidocznił się na rys. 13 tab. 6.

Nie podając długich wyłożeń ustalających matematyczne ustosunkowanie kątów  $\delta$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  i  $\gamma$  przytoczymy zależność między nimi w postaci wzorów:

1) dla frezowania powierzchni czołowych (rys. 10 tab. 6)

$$\cos \alpha = \tg \beta \cotg \gamma$$

2) dla frezowania powierzchni stożkowych (rys. 13 tab. 6)

$$\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$$

$$\tg \alpha_1 = \cos \beta \cdot \cotg \delta.$$

$$\sin \alpha_2 = \tg \beta \cdot \cotg \gamma \cdot \sin \alpha_1$$

Opisany sposób frezowania uzębień czołowych może być zastosowany dla takiej samej obróbki frezów tarczowych (rys. 9a tab. 6).

Obliczanie kąta  $\alpha$  odbywa się zwykle za pomocą gotowych tablic.

Przykład 1. Obliczyć kąt  $\alpha$  ustawienia osi wałka podzielnicy dla frezowania powierzchni czołowej freza tarczowego o 26 zębach. Kąt freza roboczego  $\gamma = 75^\circ$

$$\text{Rozwiązanie: } \beta = 360^\circ : 26 = 13,84^\circ = 13^\circ 50'$$

$$\gamma = 75^\circ$$

$$\cos \alpha = \tg 13^\circ 50' \cotg 75^\circ = 0,2462 \cdot 0,2679 = 0,066$$

$$\text{kąt ustawienia } \alpha = 86^\circ 13'$$

Przykład 2. Obliczyć kąt ustawienia  $\alpha$  dla wykonania stożkowego uzębienia freza kąтового o kącie  $\delta = 70^\circ$ , ilości zębów  $z = 16$ , jeden kąt freza roboczego  $\gamma$  wynosi  $75^\circ$ .

$$\text{Rozwiązanie } \beta = 360^\circ : 16 = 22,5^\circ = 22^\circ 30'$$

$$\tg \alpha_1 = \cos 22^\circ 30' \cotg 70^\circ = 0,9239 \cdot 0,3640 = 0,336$$

$$\alpha_1 = 18^\circ 36'$$

$$\sin \alpha_2 = \tg 22^\circ 30' \cdot \cotg 75^\circ \cdot \sin 18^\circ 36' =$$

$$= 0,4142 \cdot 0,2679 \cdot 0,3190 = 0,0354.$$

$$\alpha_2 = 2^\circ 2'$$

$$\text{kąt ustawienia } \alpha = 18^\circ 36' - 2^\circ 2' = 16^\circ 34'$$

Przykład 3. Obliczyć kąty ustawienia wałka podzielnicy dla obróbki uzębień stożkowych freza o kątach  $\delta_1 = 15^\circ$  i  $\delta = 16^\circ$  o 16 zębach.

Kąt  $\gamma$  freza roboczego wynosi  $70^\circ$ .

Rozwiązanie. Dla uzębienia lewego stożka

$$\beta = 360:16 = 22^\circ 30'$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \cos 22^\circ 30' \operatorname{cotg} 15^\circ = 3,4381; \alpha_1 = 73^\circ 50'$$

$$\operatorname{sn} \alpha_2 = \operatorname{tg} 22^\circ 30' \operatorname{cotg} 70^\circ \operatorname{sn} 73^\circ 50' = 0,1448$$

$$\alpha_2 = 8^\circ 20'$$

$$\text{Kąt ustawienia } \alpha = 73^\circ 50' - 8^\circ 20' = 65^\circ 30'$$

Dla uzębienia prawego stożka

$$\delta_2 = 60^\circ, \gamma = 70^\circ, \beta = 360:16 = 22^\circ 30'$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \cos 22^\circ 30' \cdot \operatorname{cotg} 60^\circ = 0,5335$$

$$\alpha_1 = 28^\circ 5'$$

$$\operatorname{sn} \alpha_2 = \operatorname{tg} 22^\circ 30' \cdot \operatorname{cotg} 70^\circ \cdot \operatorname{sn} 28^\circ 5' = 0,071.$$

$$\alpha_2 = 4^\circ 5'$$

$$\text{Kąt ustawienia } \alpha = 28^\circ 5' - 4^\circ 5' = 24^\circ.$$

#### Dzielenie na nierówne podziałki.

Dzielenie na nierówne podziałki ma zastosowanie przy wyrobieniu rozwiertaków. Jak wiadomo, narzędzia te służą dla nadania wywierconym przednio otworom dokładnych wymiarów. Podstawowym warunkiem otrzymania okrągłego otworu o gładkiej powierzchni ścianek i ściśłym wymiarze średnicy jest równomierne obciążenie wszystkich zębów rozwiertaka, które jednak nie zawsze bywa możliwe ze względu na nierównomierną twardość obrabianego materiału. Jeżeli jakkolwiek ząb trafi na twardsze miejsce, doznaje on większego oporu niż pozostałe, skutkiem czego powstaje jednostronny boczny nacisk, dążący do odchylenia narzędzia i nadania otworowi kształtu owalnego. To zjawisko najwybitniej daje się odczuwać, gdy wszystkie zęby rozwiertaka posiadają jednakową podziałkę. Kolejno po sobie następujące uderzenia zębów o twardą część ścianki pozostawiają wszystkie inne zęby na tych samych miejscach, wobec czego szkodliwy wpływ uderzeń rozcentruje się po pewnych określonych linjach, powodując falistą powierzchnię obróbki. Jeżeli rozwiertak posiada nierówne podziałki, to kolejne dotykaniem poszczególnych zębów do twardego materiału zastają pozostałe zęby w różnych miejscach, i wpływ uderzeń, rozpowszechniając się na całą rozwierconą powierzchnię, nie wywiera tak szkodliwych skutków jak daje rozwiertak o równej podziałce.

Aby ułatwić mierzenie średnicy rozwiertaków, daje się im zwykle parzystą liczbę podziałek, przy czym każda para przeciwległych do siebie zębów, leżących na jednej średnicy musi mieć jednakowe podziałki, gdyż to zabezpiecza rozwiertak od jednostronnych bocznych nacisków, które mogłyby powstać wskutek niejednakowych warunków pracy zębów o różnych wielkościach nawet przy równomiernej twardości rozwiercanego materiału.

Na tabl. V podane są najczęściej używane liczby zębów oraz centralne kąty, odpowiadające

kolejno następującym po sobie podziałkom na połowie obwodu.

TABELA V.

Liczba zębów rozwiertaka	Kąty centralne w stopniach na ząb							
	1-szy	2-gi	3-ci	4-ty	5-ty	6-ty	7-my	8-my
6	58	60	62					
8	42	44	46	48				
10	33	34,5	36	37,5	39			
12	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5		
14	23,5	24,25	25	25,75	26,5	27,25	28	
16	20	21	21,5	22,5	23	23,5	24	24,5

Jeżeli zachodzi potrzeba nafrezowania rowków rozwiertaka o nierównej podziałce przy użyciu uniwersalnej podzielnicy, należy obliczyć ilość pokręceń korbki w częściach obrotu i dobrać odpowiedni szereg na tarczce podziałowej. W tym wypadku nie możemy posilkować się wskazówkami, wobec czego podział staje się kłopotliwym i wymaga wielkiej uwagi.

Przykład. Naciąć rozwiertak o 14 zębach i niejednakowej podziałce wg. tablicy powyższej. Jaki należy użyć szereg na tarczy podziałowej i o ile otworków pokręcać korbkę jeżeli przełożenie podzielnicy wynosi 1:40.

Rozwiązanie. Przedmiot obrabiany ma być pokręcony kolejno o  $23,5^\circ, 24,25^\circ, 25, 25,75^\circ, 26,5^\circ, 27,25^\circ$  i  $28^\circ$  co da razem pół obrotu poczem kąty powtarzają się w tym samym szeregu.

1-sza podziałka	$\frac{23,5 \times 40}{360}$	$= 2^{11/18} = 2^{22/36}$
2-ga "	$\frac{24,25 \times 40}{360}$	$= 2^{3/4} = 2^{27/36}$
3-cia "	$\frac{25 \times 40}{360}$	$= 2^{7/9} = 2^{28/36}$
4-ta "	$\frac{25,75 \times 40}{360}$	$= 2^{31/36} = 2^{31/36}$
5-ta "	$\frac{26,5 \times 40}{360}$	$= 2^{17/18} = 2^{34/36}$
6-ta "	$\frac{27,25 \times 40}{360}$	$= 3^{1/36} = 3^{1/36}$
7-ma "	$\frac{28 \times 40}{360}$	$= 3^{1/9} = 3^{4/36}$

Należy ustawić sztyfcik korbki podziałowej naprzeciwko szeregu o 36 otworach i obracać korbkę kolejno:

1sza podziałka:	4	całkowite obwody	+ 22	otworki
2ga "	2	"	+ 27	"
3cia "	2	"	+ 28	"
4ta "	2	"	+ 31	"
5ta "	2	"	+ 34	"
6ta "	3	"	+ 1	"
7ma "	3	"	+ 4	"

po nacięciu 7-miu zębów o powyższych podziałkach na połowie obrotu rozwiertaka powtarzamy dzielenie w tym samym porządku,



# Rewolwerówki i praca na nich.

Napisała J. Geislerowa por. Mechanik str. 78.

## Uchwyty do wiertel.

Jako następne narzędzie w doborze wymieniliśmy uchwyt do wiertel. Istnieje wiele odmian tego narzędzia — poczynając od prostego imaka z tulejkami wkładanymi, odpowiadającymi średnicom wiertel, aż do zwykłych dwu lub trzy szcękowych uchwytów, których tyle odmian istnieje na rynku. W wyekwipowaniu przeznaczonym do celów ogólnych ostatnie odmiany będą więcej pożądane.

Co się tyczy samych wiertel, wymienionych jako wyekwipowanie rewolwerówek, trzeba zauważyć, że wiertła o średnicy poniżej  $\frac{1}{8}$ " należy prawie zawsze używać ze zwykłej stali narzędziowej, gdyż rewolwerówki naogół nie rozporządzają szybkościami, któreby usprawiedliwiały stosowanie wobec tak małych średnic stali szybkoobrotowej. Do obróbki miedzi należałoby może obniżyć wymienioną dolną granicę stosowalności stali szybkoobrotowej; zależy to jednak głównie od wymiarów i typu rewolwerówki, a więc dokładne wyznaczenie granicy jest niemożliwe.

Wiertła o żłobkach prostych, równoległych do osi, dają najlepsze wyniki w wierceniu miedzi — jako przeznaczone do metali miękkich. Usuwanie wiórów odbywa się również lepiej wobec wiertel o żłobkach prostych; dzięki temu zmniejsza się, w znacznym stopniu, konieczność wysuwania wiertła z otworu celem usunięcia gorących cząstek metalu, przystających do wierzchołka wiertła. W wypadkach, kiedy trzeba wiercić otwory o średnicy poniżej 1 mm na rewolwerówce dowolnego typu — (prócz obrabiarek specjalnych dla mechaników precyzyjnych, wyrabiających przyrządy optyczne i t. p.) dobre wyniki można otrzymać, używając przyrządu, który nadaje samemu wiertłu ruch obrotowy w kierunku przeciwnym do obrotów wrzeczona z przedmiotem. Przyrząd taki — nietrudny do skonstruowania — może otrzymywać napęd niezależny, zapomocą pasa wprost od przystawki, lub też od zewnętrznej powierzchni uchwytu, znajdującego się na końcu wrzeczona roboczego, zapomocą odpowiednich przekładni.

Do obróbki żeliwa najodpowiedniejszymi wiertłami okazują się wiertła piórkowe, odkuwane; posiadają one małą boczną powierzchnię styku z powierzchnią otworu, dzięki czemu zmniejszone zostaje tarcie i wytwarza się mniej ciepła.

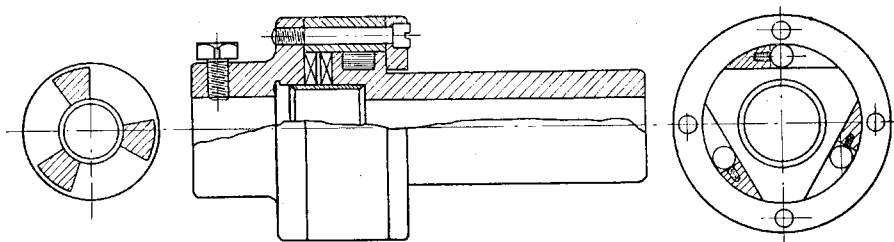
Do wiercenia otworów o średnicach powyżej 35 mm z pełnego najlepsze wyniki dają narzędzia z wstawianymi rydlami — o czym wspomniemy jeszcze w następnym.

## Imaki do gwintowników.

Następnym narzędziem, na które zwrócimy uwagę, będą imaki do gwintowników, w wyekwipo-

waniu uniwersalnym najlepszymi będą samowylączające, z pomiędzy zaś wielu ich odmian te, które pozwalają na stosowanie zwykłych gwintowników ręcznych. Większość jednak wytwórców produkuje imaki do gwintowników z gładkim otworem, co stwarza konieczność stosowania wymiennych tulejek, odpowiednich do każdej średnicy gwintowników, lub też nabywania gwintowników specjalnych, o trzpieniach, odpowiadających średnicy imaka. W ostatnim wypadku gwintownik powinien być osadzony na klin i wpustkę — co daje bezwątpliwnie pewniejsze wyniki, niż zacieranie go wskutek tarcia rozciętej tuleji lub zapomocą śrub zaciskowych.

Zasadniczą cechą imaków samowylączających jest sprzęgiełko, które bywa włączone w chwili, gdy, dzięki przesuwowi sań rewolwerowych w stronę wrzeczona, gwintownik wchodzi w otwór nacinany. Gdy gwintownik zagłębi się na dostateczną odległość, przesuw sań rewolwerowych zostaje powstrzymany zapomocą zderzaka — i nieznaczne dalsze zagłębienie się gwintownika powoduje wyłączenie sprzęgła — dzięki czemu gwintownik może wirować z przedmiotem, aż do chwili zmiany kierunku obrotu maszyny. W tym stadium w niektórych imakach zjawia się konieczność ponownego włączenia sprzęgiełka, celem wykręcenia gwintownika; istnieje jednak sporo imaków, które posiadają drugie sprzęgiełko, najczęściej w postaci krążka i równi pochyłej, które unieruchamia gwintownik natychmiast po zmianie kierunku obrotu. Przykład takiego imaka pokazany jest na rys. 69. Obrót gwintownika zostaje w nim osiągnięty dzięki zwykłemu sprzęgiełku kłowemu, które zostaje rozłączone, jak tylko gwintownik osiągnie żadaną głębokość. Sprzęgło do biegu odwrotnego składa się z trzech wałeczków, umieszczonych w pochyłych żłobkach i utrzymywa-



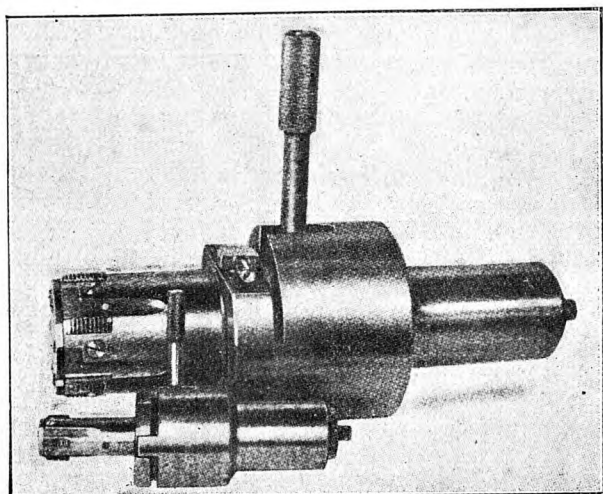
Rys. 69. Imak samowylączający do gwintowników.

nych w swych położeniach roboczych zapomocą małych sprężynek. Działanie tych sprężynek odpowiada działaniu zapadki i kółka zapadkowego, z tą jedynie różnicą, że odbywa się zapomocą tarcia. Otworki na sprężynki są wykonane w brązowych wkładkach, które mogą być odwrócone w swych żłobkach, dzięki czemu imak może być stosowany do prawo — jak i lewozwoitych gwintów.

Samowylączające imaki do narzynek mogą być wykonywane na tej samej zasadzie — lecz prawie zawsze należy przekładać samootwierające się gwintownice. Jeżeli trzeba gwintować wiele przedmiotów

na średnicy wewnętrznej powyżej 40 mm, opłaci się stosować samozapadające się gwintowniki, które są budowane na zasadzie podobnej do gwintownic: istnieje w handlu sporo odmian tych gwintowników, jak np. pokazane na rys. 70, które posiadają wymienne rydła, co pozwala na nacinanie gwintów w otworach o różnych średnicach. Wypadki, w których te gwintowniki można stosować, są co najmniej ograniczone; użycie ich jednak tam, gdzie to możliwe, daje duże oszczędności na czasie obróbki.

Gwintowniki bywają naogół zwykłego typu, jednak w sporej liczbie wypadków powinny otrzymywać kształt specjalny, celem osiągnięcia lepszych wyników. Np. do przedmiotów cienkościennych (takich, jak rury), odpowiedniejszymi są gwintowniki o dwóch tylko krawędziach skrawających. A to dlatego, że łatwo odkształcające się ścianki mają dążenie do wyginania się w kształt żłobków, co powoduje skrobanie zwojów podczas wykręcania gwintownika. To znaczy, że im mniej gwintownik ma żłobków, tem większe prawdopodobieństwo, że



Rys. 70. Gwintowniki samozapadające się.

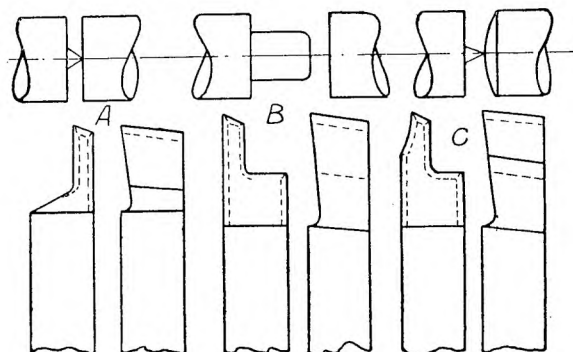
pięta krawędzi skrawającej nie będzie tarła o zwoje. I do tego tematu powrócimy jeszcze.

Imak rewolwerowy czteroboczny jest nadzwyczaj pożytecznym narzędziem, przeznaczonym do umocowania na przednim suporcie poprzecznym. Składa się on ze stalowego kwadratowego kadłuba, mogącego obracać się dookoła czopa; na każdym boku może być umieszczone rydło. Kadłub posiada samoczynne nastawianie w czterech położeniach — co pozwala na szybkie ustawienie narzędzia po każdym ruchu. Dzięki temu imakowi możemy umieścić do dwunastu narzędzi na rewolwerówce: sześć w głowicy rewolwerowej, cztery w imaku, wreszcie dwa w tylnym suporcie poprzecznym. Jednak normalne roboty na rewolwerówkach typu opisywanego nie wymagają stosowania aż tylu narzędzi.

### Przecinaki.

Przecinaki, ogólnie biorąc, zwracają na siebie bardzo mało uwagi ze strony konstruktora narzędzi; istnieje jednak parę punktów, które trzeba zaznaczyć.

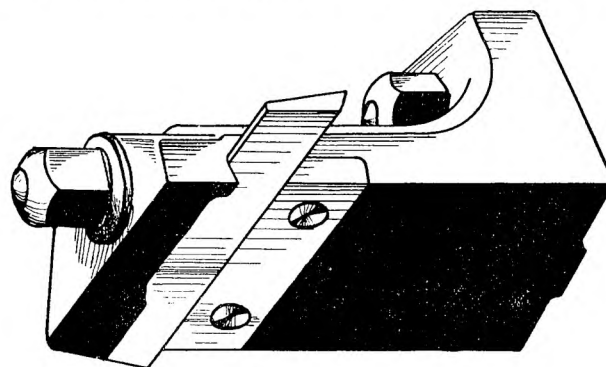
Na rys. 71—A przedstawiony jest najzwyczajszy przecinak, który posiada jedyny cel — oddzielenie pewnej części od pozostałości, bez względu na wykończenie lub inną operację. Na rys. 71—B widzimy przecinak schodkowy — którego celem, oprócz przecięcia, jest przygotowanie końca pręta,



Rys. 71. Przecinaki.

wystającego z uchwytu, w taki sposób, by po wysunięciu pręta celem obróbki następnej sztuki, koniec ten stanowił odpowiednie prowadzenie dla imaka o oporach krążkowych lub stałych kątowych. Rysunek jest wystarczająco jasny, należy tylko zwrócić uwagę, że wierzchołkowe krawędzie przecinaków są ustawione nieco pochyło, a to celem zostawienia jaknajmniejszego czopika materiału na obcinanym przedmiocie. W większości przedmiotów małych i średniej wielkości wykonywanych z pręta, to drobne pochylenie czyni zbędnym stosowanie specjalnego zabiegu — obtaczania podstawy, co prowadzi do znacznej oszczędności na czasie obróbki, i zwalnia tokarkę, przeznaczoną specjalnie do tych zabiegów. Przykład przecinaka, wytwarzającego równocześnie zaokrąglenie podstawy, widzimy na rys. 71—C.

Do przecinania przedmiotów rurowych lub wogóle tam, gdzie przecinanie jest często stosowane, bardzo pożyteczny będzie imak, przedstawiony na rys. 72; okazuje się on w użyciu znacznie tań-



Rys. 72. Imak do przecinaków.

szy, niż pracujący narzędziami wykuwanymi. Rydło w tym wypadku jest odcinkiem pręta stali o specjalnym przekroju, który to odcinek musi być tylko szlifowany na końcu. Kąty przyłożenia boczne daje kształt przekroju, kąt przyłożenia główny (u krawędzi skrawającej wierzchołkowej) sam imak. Z pomocą tego imaka nie można toczyć stożków, ani powierzchni kształtowych.

# Amerykańskie normy wrzecion i trzpieni frezarskich.

podał Inż. R. Przybyłowski, P. F. K. Warszawa.

Wytwórnice obrabiarek Stanów Zjednoczonych A. P. zrzeszone w National Machine Tool Builders' Association powzięły niesłychanie ważną decyzję, a mianowicie postanowiły wprowadzić normalne wrzeciona i normalne trzpienie frezarskie do wszystkich obrabiarek o mocy od 2 do 25 KM. Jakiego praktycznego znaczenia będzie miała podobna uchwała, niech świadczy o tym fakt, że do zrzeszenia należą takie firmy jak:

- 1) Brown & Sharpe M - g Co,
- 2) Cincinnati Milling Machine Co,
- 3) Hendey Machine Co,
- 4) Kearney & Trecker Corporation,
- 5) Kempsmith M - g Co,
- 6) R. K. Le Blond Machine Tool Co,
- 7) Oesterlein Machine Co,
- 8) Reed Prentice Corporation,
- 9) Sundstrand Machine Tool Co.

Aby zapewnić całkowitą zamienność części, wytwarzanych przez różne wytwórnice, wszystkie zasadnicze sprawdziany do badania stożków wrzecion i trzpieni frezarskich wykonywane są przez jedną tylko wytwórnice, a mianowicie przez Brown & Sharpe Co.

Dla trzpieni frezarskich ustalono 3 typy: *A* — z pilotem na zewnętrznym końcu, o średnicy mniejszej niż pozostała cylindryczna część trzpienia, *B* — gładki o jednakowej średnicy na całej długości cylindrycznej części trzpienia i *C* — krótki, do osadzenia czołowych frezów.

Po znormalizowaniu trzpieni otrzymano: 5 rozmiarów typu *A*, 10 rozmiarów typu *B* i 6 rozmiarów typu *C*. Warto nadmienić, że ilość używanych przed normalizacją trzpieni typu *A* i *B* wynosiła 250.

Aby umożliwić użytkowanie istniejących trzpieni opracowano szereg normalnych tulejek redukcyjnych. Znormalizowaniu uległy również śruby zaciskowe we wrzecionach.

Dla stożków wrzecion i trzpieni obrano zbieżność 0,29166 : 1, która, jak wykazały badania prowadzone w ciągu dwóch lat, okazała się najbardziej odpowiednią. Czoło każdego wrzeciona zaopatrywa się w 2 zęby, które wchodzi w odpowiednie wycięcia w kołnierzu stożkowej części trzpienia. Prócz tego stosuje się śruba zaciskowa.

W każdym wrzecionie tuż, za stożkowym otworem leży otwór cylindryczny, którego długość wynosi około  $\frac{1}{3}$  długości otworu stożkowego i którego średnica wykonywa się w granicach  $39,687 \pm 0,127$  (fig. 1) ( $1\frac{9}{16} \pm 0,005$  w calach).

Wspomiany otwór służy jako prowadzenie dla trzpienia przy zakładaniu względnie usuwaniu śruby zaciskowej.

Także sam otwór wytacza się w drugim końcu, wrzeciona i służy prowadzeniem dla nakrętki, nakręcanej na wewnętrzny koniec śruby zaciskowej nadając tej ostatniej właściwy kierunek przy wkręcaniu w stożkową część trzpienia.

Wszystkie trzpienie są zaopatrzone w gwint 10 nitek na cal podług klasy 2 pasowań Amerykańskich norm dla gwintu.

Piloty trzpieni typu *A* (fig. 4) posiadają wymiary: długość 37,5 mm (1,5 cal.) i średnicą 18,255 mm ( $2\frac{3}{32}$  cal.).

Wymiar 18,255 mm został obrany dlatego, że jest największą średnicą poprzec, którą mogą przejść nakrętki nakręcane na trzpień frezarski. Dokładność, z jaką średnica pilotów jest wykonywana, wynosi: — 0,15 (18,255—0,15).

Tuleje okularów do trzpieni frezarskich zarówno typu *A* jak i *B* posiadają wymiary i numery (fig. 5):

Dla trzpieni:

o średnicy do $1\frac{1}{4}$ "	włącznie № 3 i $D = 47,62$ mm ( $1\frac{7}{8}$ "
" " $1\frac{1}{2}$ "	" " № 4 i $D = 53,97$ mm ( $2\frac{1}{8}$ "
" " 2"	" " № 5 i $D = 69,85$ mm ( $2\frac{3}{4}$ "
" " $2\frac{1}{2}$ "	" " № 6 i $D = 85,72$ mm ( $3\frac{3}{8}$ "

Wymiary rowków do klinów są uzgodnione z wytycznymi, zaoprobowanymi przez wytwórców narzędzi i postulatami Komitetu do normalizacji frezów, który stanowi sekcję American Engineering Standard Committee.

Dla oznaczenia trzpieni typu *A* i *B* zostały przyjęte symbole literowo-cyfrowe: na 1-y miejscu stoi cyfra charakteryzująca średnicę trzpienia, na 2-im litera charakteryzująca typ trzpienia, na 3-im cyfra charakteryzująca długość trzpienia i na 4-y numer tulejki okularu:

Naprzekład:

Symbol 1 A 12 oznacza trzpień typu *A* o średnicy 1" i 12" długi.

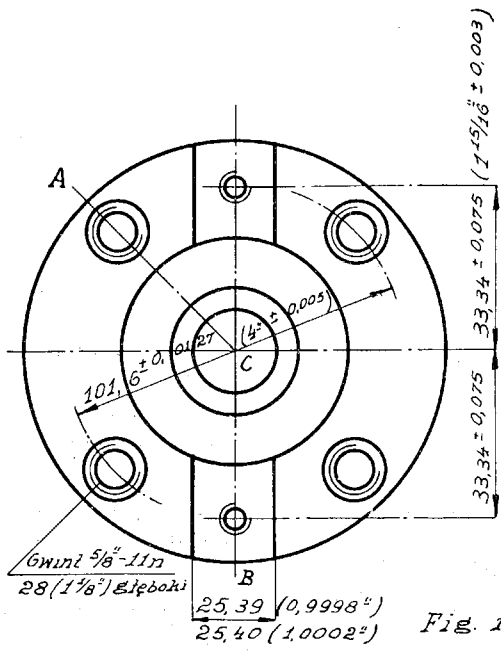
Symbol  $1\frac{1}{4}$  A 18 — 4 oznacza trzpień typu *A* o średnicy  $1\frac{1}{4}$ " i 18" długi z tuleją o średnicy  $2\frac{1}{8}$ ".

Wymiary stożkowej części i gniazd do klinów dla trzpieni frezarskich typu *C* są takie same, jak i dla trzpieni typu *A* i *B*. Poza to trzpienie posiadają normalne wymiary.

Poszczególne rodzaje trzpieni *C* są przedstawione na fig. 6, 7, 8, 9, 10 i 11.

W symbolach dla oznaczenia trzpieni typu *C* na pierwszym miejscu stoi średnica trzpienia, na drugim typ i na trzecim odległość od czoła wrzeciona do tylnej powierzchni freza, a więc:





Przekrój A-C-B

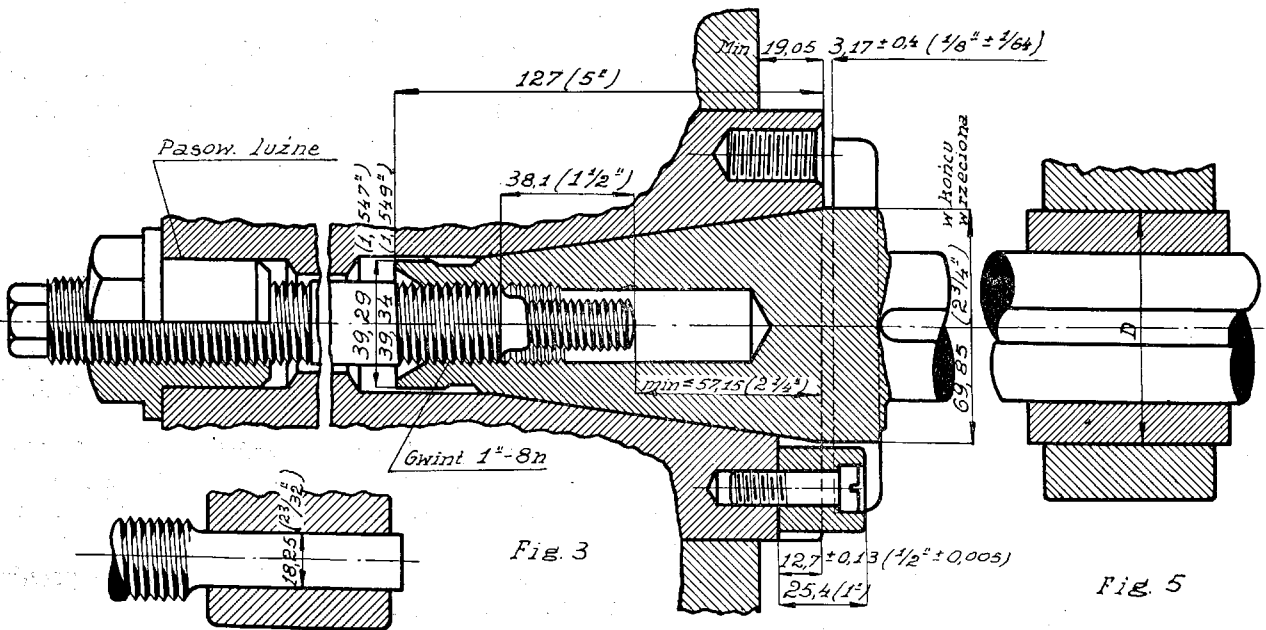
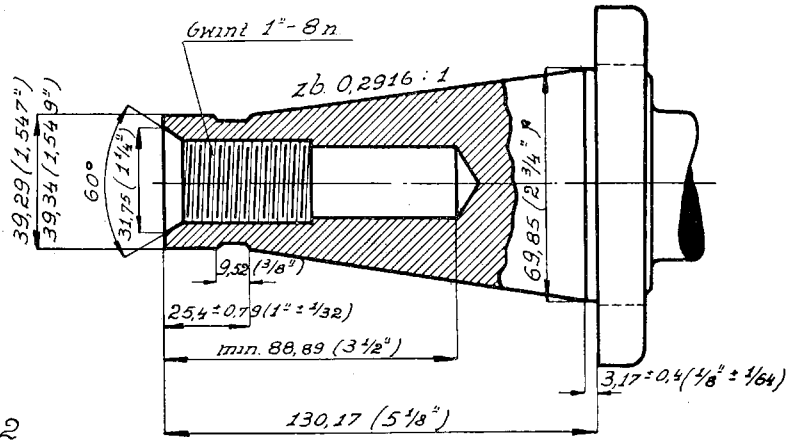
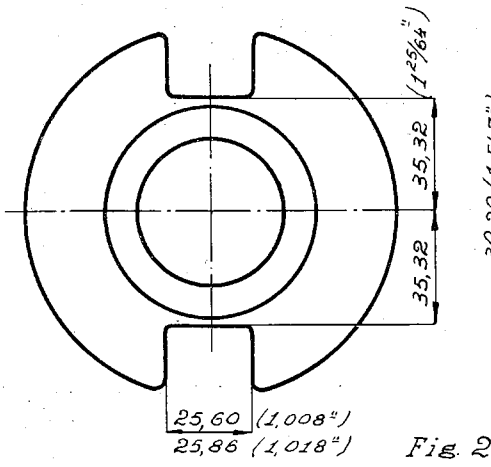
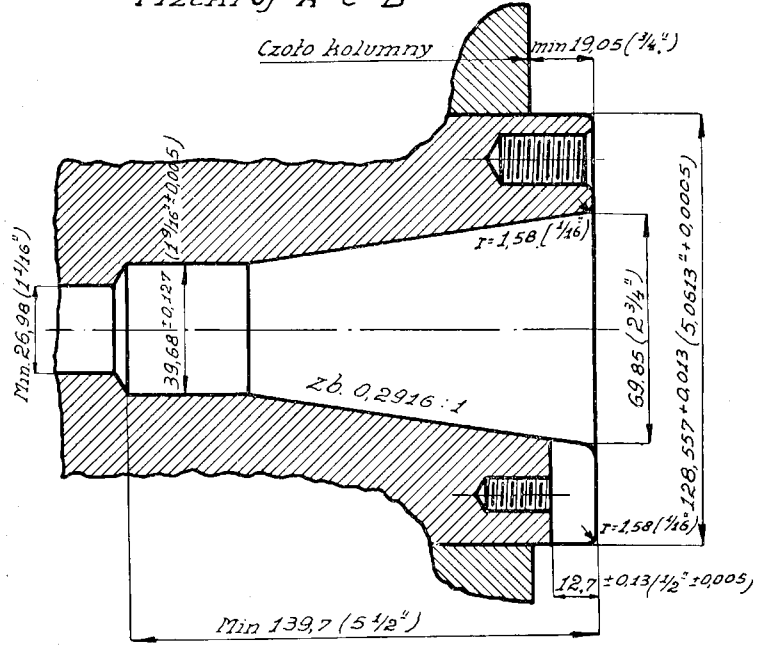


Fig. 4

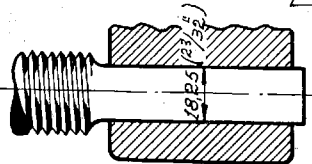
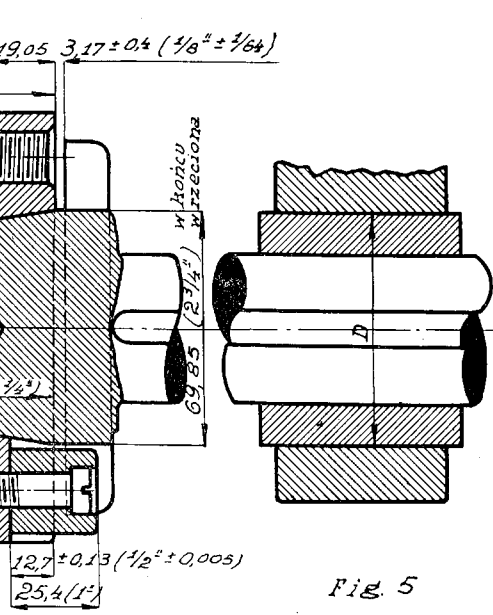


Fig. 5

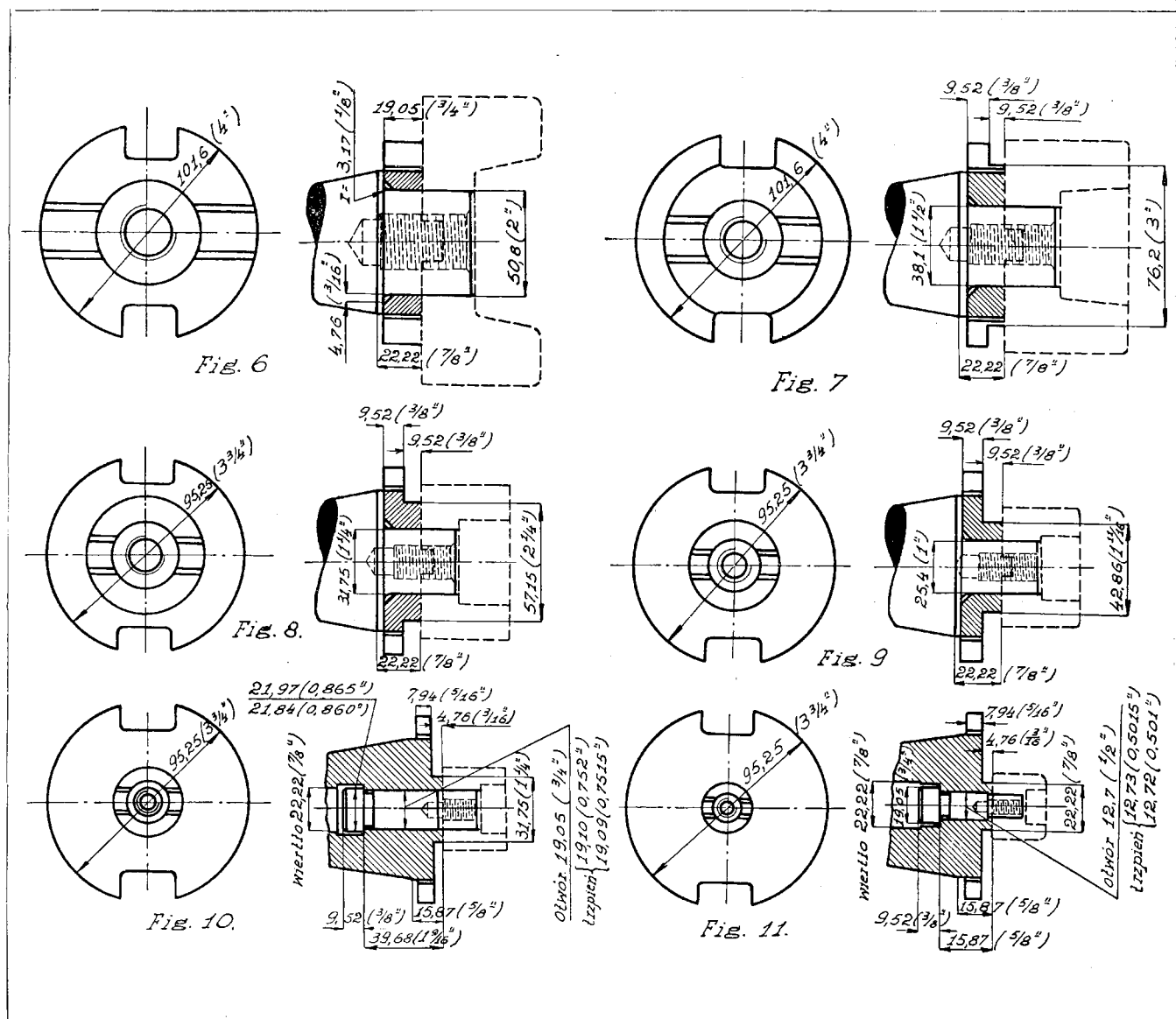


Symbol  $1\frac{1}{2} C \frac{7}{8}$  oznacza trzpień typu C o średnicy  $1\frac{1}{2}$ " i odległości do czoła wrzeciona do tylnej powierzchni freza równej  $\frac{7}{8}$ ". Na fig. 12 i 13 pokazane są dwa rodzaje redukcyjnych tulejek: podwójny (fig. 12) i pojedynczy (fig. 13).

Podwójny składa się z tulejki osadzonej we wrzecionie i unieruchomionej w nim przy pomocy dwóch zębów i czterech śrub i tulejki osadzonej

Normalizacja wrzecion była zapoczątkowana z chwilą utworzenia Zrzeszenia Wytwórców maszynowych. (National Machine Tool Builders' Association), lecz konkurencja pomiędzy poszczególnymi członkami Zrzeszenia uniemożliwiała doprowadzenie prac normalizacyjnych do pomyślnych rezultatów.

Dopiero po pewnym czasie, nie bez udziału jednak Simplified Practice Division of the



Amerykańskie normy wrzecion i trzpieni frezarskich.

w pierwszej przy pomocy dwóch zębów oraz śruby zaciskowej.

Pojedynczy składa się z tulejki osadzonej we wrzecionie przy pomocy śruby zaciskowej.

Na rys. 14, 15, i 16 pokazane są różne typy redukcyjnych tulejek, zaś na fig. 17, frez czołowy osadzony przy pomocy zębów i czterech śrub.

U. S. Department of Commerce, udało się członkom Zrzeszenia dojść do wzajemnego porozumienia.

Norm ustalonych dla wrzecion i trzpieni nienależy traktować jako pewnego rodzaju próby, zostały one sprawdzane praktycznie w ciągu dwóch lat na obrabiarkach różnego rodzaju i mocy.

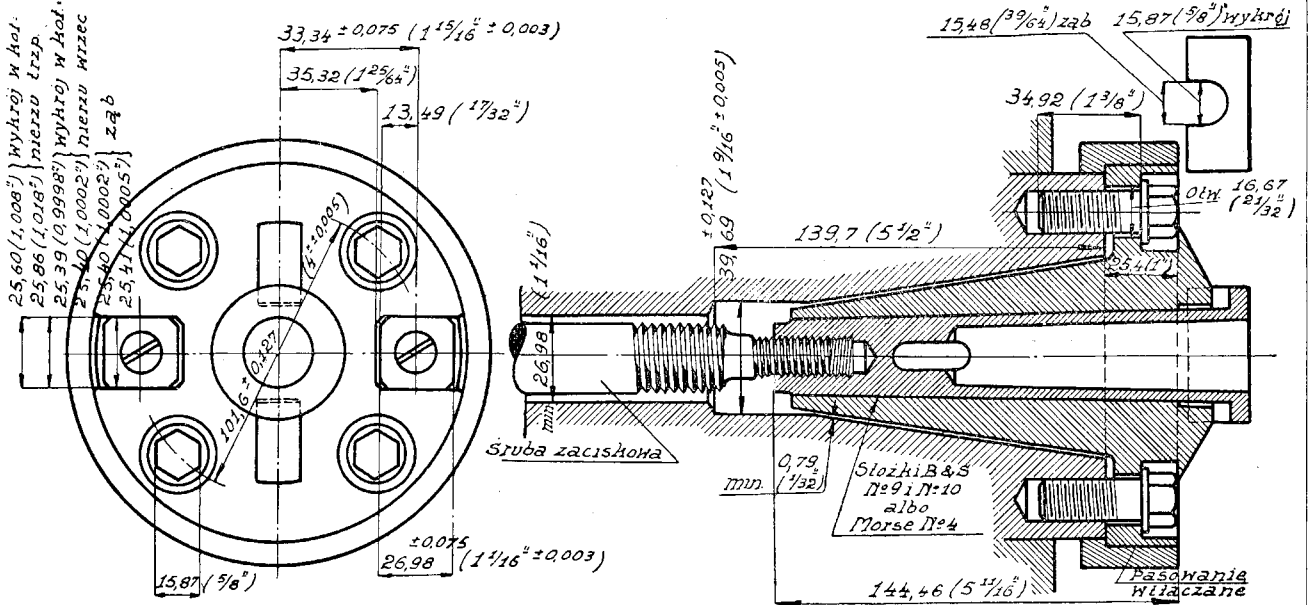


Fig. 12

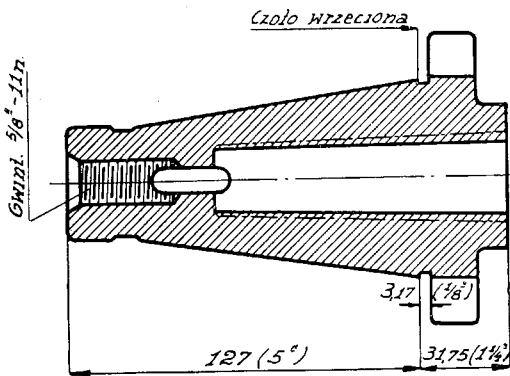


Fig. 13

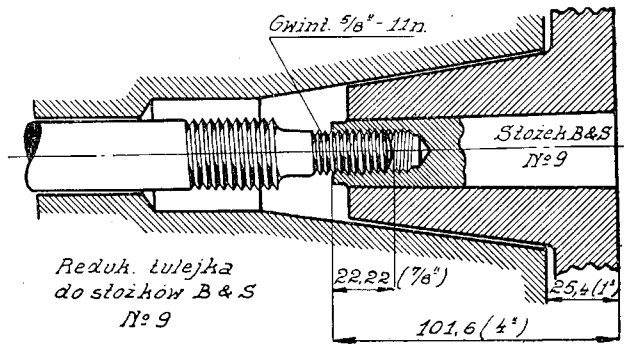


Fig. 14

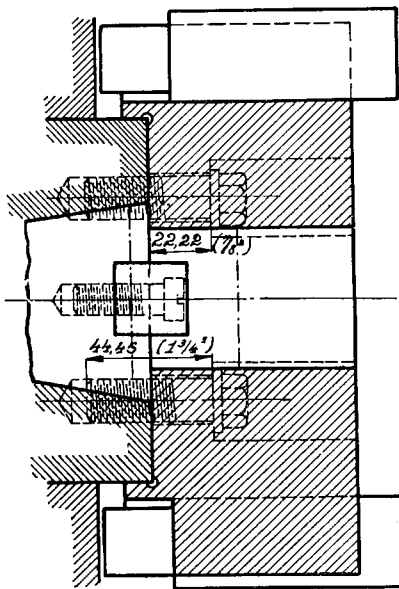


Fig. 17

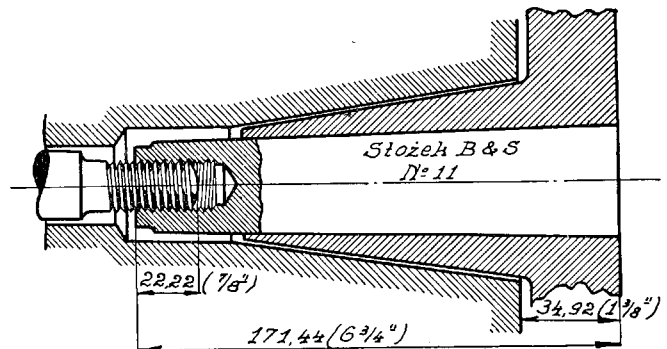


Fig. 15  
Red. tulejka do słożków B & S №11

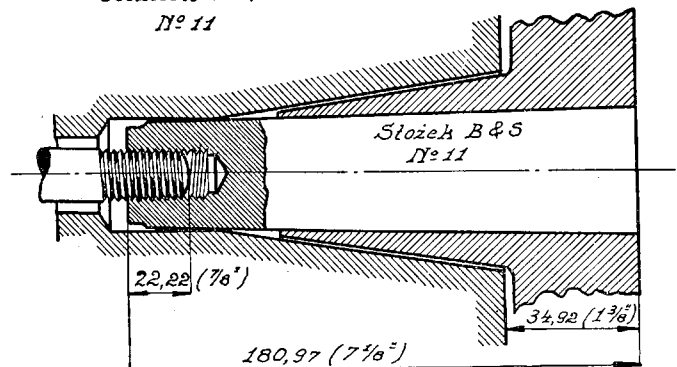


Fig. 16  
Red. tulejka do słożków B & S №12



## Z sekcji warsztatowej S. I. M. P.

Dnia 22 czerwca r. b. w Laboratorium Obróbki Metali Politechniki Warszawskiej odbyło się posiedzenie Sekcji Warsztatowej przy dość liczny udziałem członków SIMP'a.

Posiedzenie zajął prof. H. Mierzejewski dając krótką charakterystykę dotychczasowej działalności SIMP'a w związku z odbytymi konferencjami specjalnymi, podkreślając, że stwierdziły one dobitnie potrzebę takich zebrań i dały możliwość osobistego zetknięcia się na tym terenie szeregowi fachowców, a przede wszystkim pozwoliły na nawiązanie kontraktu między uczelniami wyższymi i przemysłem oraz ogółem inżynierów zatrudnionych czynnie w przemyśle, następnie stwierdził, że jednak nie wyczerpują one całkowitego programu SIMP'a i że trzeba jaknajprędzej przystąpić do stałej pracy w sekcjach.

Jako najważniejszą ze względu na swe gospodarcze znaczenie dla przemysłu polskiego, należy uważać sekcję warsztatową.

Praca w sekcji była stale odraczana, gdyż cała działalność SIMP'a ześrodkowała się w konferencjach, które do pewnego stopnia przygotowały grunt do pracy w sekcjach, wzmacniając w szerszych masach techników polskich poczucie konieczności intensywniejszej współpracy na polu fachowcem.

Po przemówieniu wstępnym prof. H. Mierzejewskiego wygłosił odczyt dyr. inż. J. Piotrowski p. t. „Współczesne obrabiarki na Targach Lipskich w r. 1927“.

Dział obrabiarkowy na targach lipskich przedstawiał się o wiele lepiej od innych działów przemysłowych. Zajmował on olbrzymią halę, zaopatrzoną w najbardziej nowoczesne urządzenia warsztatowe, a więc prąd elektryczny stały i trójfazowy suwnice, krany i t. p.

Reprezentowane były prawie wszystkie niemieckie wytwórnie obrabiarek. Wszystkie obrabiarki były czynne. Niektóre, zwłaszcza o bardzo skomplikowanej konstrukcji, posiadały w swych ściankach oszklone otwory dla uwidocznienia ruchu i precyzji wykonania mechanizmu.

Co się tyczy organizacji wystawy to należy zaznaczyć, że warunki zewnętrzne dla wystawców zostały ściśle znormalizowane. Naprzykład wszystkie stanowiska były urządzone z jednakowym, z góry przepisany komfortem. Krzykliwa reklama bogatszych firm, jak to zwykle bywa na wystawach, była niedopuszczalna. Nawet tabliczki firmowe miały przepisaną wielkość i miejsce umieszczenia.

Przy przeglądaniu wystawowych typów obrabiarek rzuciło się wprost w oczy, że największe wysiłki konstruktorów zostały zwrócone w kierunku zwiększenia wydajności nie licząc się nawet ze znacznym powiększeniem kosztu maszyny. Zaznacza się coraz wyraźniej zastosowanie obrabiarki do produkcji masowej. Wielkim impulsem do budowy specjalnych obrabiarek są potrzeby wciąż wzrastającego, typowo masowego przemysłu samochodowego. Szereg firm wystawiło tokarki wielo- i jednoosobowe, krótkie silne maszyny, przeznaczone przede-

wszystkiem do obróbki krótkich wieloschodkowych części samochodów. Również dla masowej produkcji służą ciągarki, obrabiające za jednym lub paru ciągnięciami uźębionego trzpienia otwory o skomplikowanych profilach.

Niezmierne kosztowne narzędzia do ciągarek osiągają bez ostrzeżenia fantastyczne cyfry kilkudziesięciu tysięcy ciągów. Ciągarki takie służą do przeciągania otworów o kształtach spiralnych. Użycie ciągarek daje możliwość stosowania wpustów, stanowiących jedną całość z wałkiem. Firmy budujące szlifieryk wystawiły szereg typów o wysokiej wydajności pracujących „przysuwem“ (Einstechverfahren) i szlifieryki bezuchwytowe. Bardzo obficie był reprezentowany dział automatów tokarskich, tak systemów oryginalnych jak i będących naśladownictwem amerykańskich.

Wielki postęp daje się zauważyć w budowie tłoczn i maszyn blacharskich, wykonywanych obecnie jako automaty o wielkiej wydajności. Ze specjalnych maszyn cięższych zasługują na uwagę: tokarka do zestawów wagonowych firmy W. Hegen-scheidt o wydajności jakoby 48 zestawów na 8 godzin, szlifieryka do osi czopów parowozowych firmy „Friedrich Schmaltz“ i szlifieryka do prowadnic „Shonherr“, która może być użyta również do szlifowania prowadnic stojaków.

W dziale maszyn do obróbki kół zębatach poczyniono duże postępy, przystawując się do wykonania najbardziej złożonych i wymagających dużej dokładności specjalnych ząbów.

Dużo obrabiarek zarówno uniwersalnych jak i specjalnych zostało zbudowanych z napędem elektrycznym, przeważnie bardzo starannie zaprojektowanym. Unikano wszelkich zbytecznych przekładni, montując często motor na poziomem lub pionowym wrzecionie maszyny tak, by stanowił nierozłączną z nią całość. Najczęściej stosowano silniki prądu stałego bocznikowe, regulowane o zmiennej ilości obrotów (stosunek 1:2 lub 1:3), niejednokrotnie zwrotne.

Zwrócono dużą uwagę na umożliwienie obsługi obrabiarki z jednego miejsca i w tym celu często posługiwano się elektromotorami, sterowanymi z odległości (Fernschaltung).

Ideałem pod tym względem była olbrzymia wytaczarka do turbin parowych, wystawiana przez firmę Schiess-Defries o szybkości skrawania regulowanej za pomocą naciśnięć odpowiedniego guzika gruszki połączonej przewodami z elektromotorem. Niektóre firmy dla osiągnięcia ciągłości w zmianie prędkości i posuwów i łatwości obsługi bez zatrzymania maszyny stosują przekładnie hydrauliczne. Wydaje się, że wysoka cena tych maszyn nie jest w dostatecznej mierze okupiona ich zaletami technicznymi, tak, że narazie zaopatrywanie się w nie należy uważać za luksus.

W celu zmniejszenia objętości skrzynek posuwów i prędkości z powodu konieczności umieszczenia wielu mechanizmów w niewielkiej przestrzeni w skomplikowanych maszynach oraz powiększe-

nia liczby obrotów i prędkości obwodowych kół zębatych, zwrócono specjalną uwagę na wybór materiału do nich i na dokładność ich wykonania. Niektóre firmy szlifują i hartują koła zębate, służące do napędów szybkobieżnych.

Ogólne zainteresowanie wzbudzała frezarka automatyczna firmy „Wanderer—Werke“, zaopatrzona w większą ilość zderzaków, które włączają lub wyłączają przyspieszony bieg stołu lub też zmieniają jego kierunek przy równoczesnej zmianie kierunku obrotu wrzeciona, co pozwala na umocowanie na wrzecionie 2 frezów — prawo i lewo tnącego, obrabiających, naturalnie nie równocześnie, 2 przedmioty umocowane na stole. W czasie obróbki jednego przedmiotu zamocowuje się przedmiot drugi i tym sposobem skraca „martwy czas“ maszyny do minimum. Pełne wykorzystanie technicznych zalet tej obrabiarki jest możliwym tylko przy masowej lub większej serjowej obróbce.

Ogólne dążenie do stosowania systemu tolerancji przy obróbce zwłaszcza dokładnej masowej produkcji znalazło swój wyraz w wystawionych przez firmy „Max Hasse & Co“ i „Titania“ szlifierekach do sprawdzianów szczękowych i w szlifierce f. „Herbert Lindner“ do szlifowania gwintów, gwintowników (krawędzi tnących i grzbietów), ślimaków i frezów ślimakowych.

Zarówno ogólne wrażenia z Targów Lipskich jak i szczegółowe dane statystyczne Niemiec i Ameryki (np., w 1923 roku w 50 fabrykach amerykańskich wykonano tokarek wszystkich typów łącznie z rewolwerówkami 12000 sztuk; w tym samym czasie w 100 wytwórniach niemieckich zbudowano około 4000 szt. tychże maszyn) utwierdzają każdego w przeświadczeniu, że o masowości w produkcji obrabiarek poza nielicznymi wyjątkami nie może być nawet mowy. Największe znaczenie w budowie obrabiarek ma ich „konstrukcja“ a nie „fabrykacja“. Nowe prądy mają na względzie dostawanie obrabiarek do potrzeb masowej produkcji licznych gałęzi przemysłu metalowego. Stąd wciąż wzrastająca różnorodność typów, spowodowana tak nowymi warunkami pracy jak i udoskonaleniami technicznymi i ich krótkotrwałości, stanowiąca jedną z przeszkód do ich masowej fabrykacji. W celu zmniejszenia trudności głównie konstrukcyjnych a nie fabrykacyjnych większość firm niemieckich stara się w ostatnich latach specjalizować w niektórych typach obrabiarek. Tyczy się to zwłaszcza wytwórni produkujących normalne typy (handelswaare).

Jednak i one budują dużo typów i wymiarów lecz tylko w pewnym zakresie konstrukcyjnym.

Uniwersalny typ wytwórni jeszcze nie zaginął, utrzymując się przede wszystkim w budowie ciężkich maszyn. Normalne typy obrabiarek, wystawione przez cały szereg firm, odznaczały się rzeczywiście niską ceną. Popyt na nie jest tak znaczny, że jedna z największych firm niemieckich dostarcza 5 razy więcej zwykłych tokarek z wielostopniowym kołem pasowym niż szybkobieżnych, jednopasowych.

Można wobec tego przewidywać, że polskie fabryki obrabiarek będą miały większą trudność w zwalczaniu konkurencji w typach pospolitych, niż w skomplikowanych, bo te i zagranicą są drogie.

Porównanie jakie się mimowoli nasuwa przy zwiedzaniu Targów Lipskich między niemieckim

a polskim przemysłem metalowym zwłaszcza obrabiar-kowym nie daje powodów do pesymizmu. Nasze metody obróbkowe są naogół trafnie wybrane.

Po wygłoszeniu powyższego odczytu przez inż. I. Piotrowskiego zabrał głos p. inż. Rothert, zapytując się go o niektóre dane porównawcze między przemysłem niemieckim i amerykańskim. Odpowiedzi prelegenta wywołały ożywioną dyskusję, w której uczestniczyli: prof. H. Mierzejewski, inż. Płuzański i inż. Weinreb. Skonstatowano że: naogół biorąc w polskim przemyśle serje obrabiarek nie są niższe niż w niemieckim; że w przemyśle amerykańskim niema również masowości w budowie obrabiarek jest tylko większa seryjność i to w niektórych działach; że wytwórnie niemieckie nawet z ograniczonym programem produkcji wykonują conajmniej kilkanaście modeli; wytwórnie obrabiarek liczące 100 pracowników są co do wielkości zupełnie zdolne do prosperowania. Po zamknięciu dyskusji na temat obrabiarek inż. J. Cyfracki przystąpił na wniosek przewodniczącego do zreferowania sprawy programu prac Sekcji Warsztatowej S.I.M.P.'a.

Referat inż. J. Cyfrackiego był zatytułowany:

„Program prac Sekcji Warsztatowej S. I. M. P.“ o treści następującej:

„Przed przystąpieniem do szczegółowego omawiania programu sekcji uprzytomnmy sobie jakie są jej zadania i cele i jakimi środkami ona rozporządza lub może w przyszłości rozporządzać.

Głównym zadaniem sekcji jest rozpatrywanie wszystkich spraw związanych z życiem warsztatowym, celem zaś — podniesienie zdolności produkcyjnej naszych warsztatów przez podwyższenie ich ogólnego poziomu technicznego. Obecnie jedynym środkiem sekcji są wiadomości fachowe i dobre chęci do pracy jej członków. A czeka na nią ogrom pracy: cały szereg zagadnień warsztatowych, które powinny być zbadane i podane do wiadomości ogółu, leży u nas odłogiem.

W powojennych Niemczech, starających się wszelkimi sposobami odzyskać dominujące stanowisko na światowym rynku przemysłowym, dużą wagę przypisują wzorowym pracom specjalnie zorganizowanych do tego celu towarzystw technicznych, usilnie popieranych lub też nawet zakładanych i prowadzonych przez rząd i przemysł.

Przyniosły już one duże korzyści przemysłowi niemieckiemu głównie przez szybką demokratyzację podstawowych wiadomości z niektórych działów techniki. Rozpowszechniane są one w formie tablic, które są bardzo tanie i ujęte w sposób konkretny i treściwy.

Jako najbardziej zasłużone pod tym względem wymienię: AWF (Wydawnictwo dla taniego wytwarzania), REFA (Państwowe wydawnictwo dla określenia czasu obróbki), RAL (Państwowe wydawnictwo dla przepisów dostawy i odbioru).

Niekiedy towarzystwa te podejmują i prace przeszkolenia technicznego. Tak, na przykład, półtora roku temu AWF urządziło na całym terenie przemysłowym Niemiec przekształcające kursy kalkulacji dla już zatrudnionych kalkulatorów fabrycznych. Korzystało z nich około 2300 osób. Miało to pewien wpływ na ujednostajnienie sposobów kalkulacji a poniekąd i obróbki.

W Polsce o wiele więcej jest pod tym względem do zrobienia, ponieważ mamy słabo rozwiniętą literaturę techniczną. Nasza prasa techniczna liczy bardzo niewiele wydawnictw i poza niewielkimi wyjątkami ma małą liczbę prenumeratorów. Nie możemy się zdobyć nawet na kompletne wydanie „Technika”. Z powodu powyższych braków całe zastępy tych polskich techników, którzy nie znają języków obcych, są jakby odcięci od dopływu świeżej myśli technicznej, a zatem od możliwości stałego pogłębiania swej wiedzy. Nie przyczynia się to niewątpliwie do rozwoju przemysłu. Otóż, należy przede wszystkim przez perjuryczne zebrania, odczyty wzmódcz zainteresowania fachowe i przez umiejętną propagandę połączoną z poparciem zarządów fabryk powiększyć czytelnictwo pism technicznych.

Byłoby bardzo pożądanym, aby każda wytwórnia dla użytku swych pracowników abonowała pisma techniczne ze swego zakresu i żeby posiadała bodaj niewielką fachową bibliotekę.

Oszczędności w tym kierunku są najzupełniej niewskazane, bo nie mogą być znaczne i w każdym razie są niewspółmierne z korzyściami jakie daje stałe informowanie personelu o postępach technicznych.

Przy sposobności stwierdzić należy, że są wytwórnie które o tem pamiętają, lecz, niestety, stanowią one mniejszość.

Brak podręczników technicznych w rodzimym języku uzupełnić musimy nie licząc się zupełnie z kosztami.

Książki, które nas uczą produkować należy równie wysoko cenić i uważać za równie niezbędne jak same narzędzia produkcji.

Dlatego też przyczyny (w większości wypadków nierentowności z powodu małego zbytu), z powodu których nie drukuje się tego lub owego cennego dla przemysłu podręcznika, powinny być przez odpowiednie czynniki usunięte. Rentowność przy wydawnictwie dzieł technicznych należy oceniać z punktu widzenia ogólnie krajowej gospodarki państwowej, t. j. z korzyści jakie dana książka przyniesie, a nie z tego ile można zarobić przy jej sprzedaży.

W państwach przodujących przemysłowo literatura techniczna, mając dużą ilość odbiorców, jest nawet rentownym interesem. U nas jest inaczej: w większości wypadków nie przynosi ona żadnych zysków.

A jednak, należy literaturę techniczną troskliwie kultywować i specjalną otoczyć opieką aby ułatwić sobie pracę w przemyśle (nawet robienie interesów). O tem sekcja, jeśli działalność jej ma być owocną, zapominać nie może.

Po tych ogólnikowych uwagach, niezbędnych dla zobrazowania terenu działalności sekcji, przystępuję poniżej do wyliczenia poszczególnych punktów programu prac sekcji:

### 1. Normalizacja opravek i narzędzi.

- zebranie materiału normalizacyjnego różnych państw;
- rozsegregowanie i krytyczna ocena tego materiału pod względem technicznym;
- zebranie krajowego materiału normalizacyjnego;

d) wybór narzędzi i opravek dla polskiego przemysłu z szerokim uwzględnieniem czynników gospodarczych i politycznych przy współudziale producentów krajowych;

e) sprawy finansowe wydawnictwa tablic normalizacyjnych i propaganda ich sprzedaży.

### 2. Przepisy obsługi maszyn i narzędzi.

- zebranie materiałów;
- rozsegregowanie i krytyczna ocena;
- wybór kolejności do opracowania tablic;
- opracowanie tablic;
- sprawy finansowe wydawnictwa tablic i propaganda ich sprzedaży.

### 3. Kalkulacja i jej pomoce.

- ogólnie kalkulacyjne tablice, suwaki i t. p. dla różnych rodzajów obróbki;
- czasy martwe, t. j. przygotowania do obróbki i umocowania przedmiotu, chronometraż;
- wybór obrabiarek w istniejących urządzeniach i przy projektowaniu nowej instalacji;
- obliczanie kosztów według kosztu ogólnej (dla pewnego oddziału lub grupy maszyn) godziny roboczej;
- paszporty maszyn i wyzyskanie maszyn:
  - korzyści płynące z zastosowania paszportów maszyn i zdanie sobie sprawy z konieczności ich zaprowadzenia;
  - ustalenie typu paszportów dla normalnych obrabiarek;
  - przepisy ułatwiające zrobienie paszportu;
  - tablice oporów skrawania;
  - tablice normalnych szybkości toczenia i frezowania;
  - wpływy chłodzenia i smarowania.

### 4. Pasowania.

- dokładne określenie zastawalności rodzajów pasowań dla poszczególnych części maszyn w różnych przemysłach;
- ustalenie nomenklatury rodzajów obróbki powierzchni toczonych, heblowanych, szabrowanych i szlifowanych wraz z podaniem jej fizycznych wzorców.

### 5. Materiały.

- właściwości, zastosowanie, procentowy stosunek cen;
- przepisy odbiorcze.

### 6. Wydawnictwa.

- wybór najpotrzebniejszych podręczników do tłumaczenia lub tematów do opracowania;
  - tłumaczenie lub opracowanie;
  - finansowanie i samo wydanie.
- Szkic systemu pracy sekcji.

Każdy punkt programu jest opracowywany przez grupę referentów, która z pośród siebie wybiera głównego referenta, którego najważniejszym zadaniem jest referowanie całokształtu spraw danego działu, przechowywanie i rozdawanie materiałów, załatwienie różnych formalności i tem podobne. Główne wytyczne punktów programu usta-

la się na zebraniach sekcji. Na wniosek głównego referenta można je zmienić lecz tylko za aprobatą zebrania sekcji.

W celu przyspieszenia prac sekcji zebrania jej mają się odbywać raz na dwa tygodnie.

Powyższy program jest tak obszerny, że nawet częściowe jego wykonanie zajmie co najmniej lat kilka. Trudno cokolwiek z niego skreślić bo wszystkie sprawy są jednakowo ważne, można tylko przesunąć je na plan dalszy“.

Po przesłuchaniu powyższego referatu postanowiono na wniosek inż. Płużańskiego obszerną dyskusję co do poszczególnych punktów odłożyć do następnej sesji.

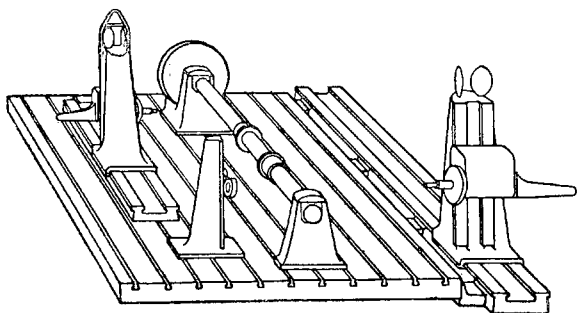
Przy sposobności omówiono stosunek prac sekcji do prac P. K. N. i skonstatowano, że nie będą one ze sobą kolidować. Inż. Płużański jako

przedstawiciel P. K. N. obiecuje daleko idące poparcie i zainteresowanie P. K. N. dla prac SIMP'a. Wreszcie prof. H. Mierzejewski, omawiając pobieżnie sprawę normalizacji narzędzi, przepisów ochronnych i kalkulacji, wyraża również opinię, że zagadnienia powyższe wymagają obszerniejszej i bardzo szczegółowej dyskusji co do sposobu ich ujęcia i przeprowadzenia. Szczególny nacisk kładzie prof. H. Mierzejewski na sprawę wydawania podręczników warsztatowych w związku z palącą potrzebą takiej biblioteczki dla przemysłu śląskiego. Wymaga to sporych środków. Inż. Łoziński proponuje przeprowadzenie ankiety wśród członków SIMP'a co do wartości i potrzeby pilnego opracowania poszczególnych tematów i zarazem przyjmowania zgłoszeń osób chętnych do pracy. Ostatecznie przyjęto program prac sekcji warsztatowej przedłożony przez inż. J. Cyfrackiego.

## D Z I A Ł W A R S Z T A T O W Y.

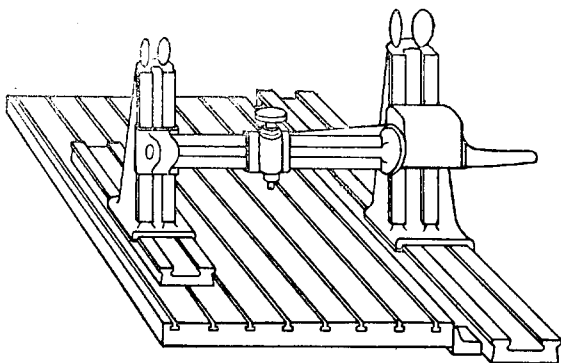
### OBRÓBKA METALI.

Z dziedziny wiertarko - frazarek. Poziome wiertarko - frezarki należą do najważniejszych maszyn pomocniczych przy budowie silników



Rys. 1. Pozioma wiertarko-frezarka połączona z wytaczarką do cylindrów.

i innych wielkich maszyn. Służą one do wiercenia i rozwiercania otworów mniejszych, wytaczania cylindrów i większych otworów, obtaczania piast,



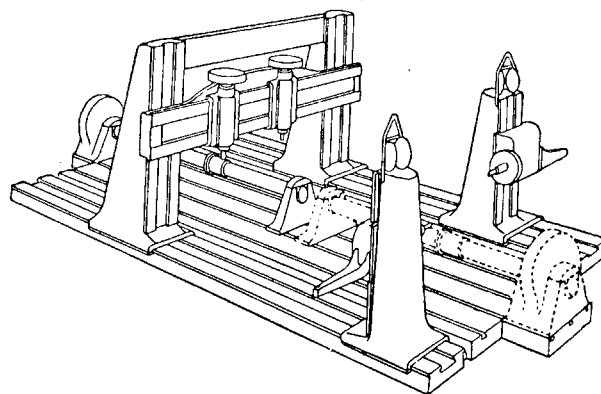
Rys. 2. Pozioma wiertarko-frezarka z urządzeniem do pionowego frezowania.

kołnierzy, płaszczyzn podziału i płaszczyzn pasowanych, gwintowania wywierconych małych i dużych otworów. Rys. 1, 2 i 3 przedstawiają

pewne poszczególne typy tych obrabiarek. Ekonomiczne i dokładne wykonanie wyszczególnionych operacji jest możliwe na maszynach, spełniających następujące warunki:

- 1) Szybkie i wygodne ustawienia narzędzia.
- 2) Szybkie ustawienie prędkości skrawania i posuwów zależnie od rozmaitych średnic roboczych, materiału i narzędzi.
- 3) Bezwzględna dokładność obróbki.
- 4) Trwałość dokładności maszyny.
- 5) Niezawodność w działaniu.

Spełnienie powyższych warunków stanowi trudne zadanie zarówno dla konstruktora, jak i dla



Rys. 3. Pozioma wiertarko-frezarka połączona z frezarką bramową i wytaczarką do cylindrów.

warsztatu. Jakkolwiek doskonałość dzisiejszych maszyn wydaje się nam rzeczą naturalną, nie należy zapominać, że rozwijały się one przeszło 50 lat.

Najważniejsze cechy, charakteryzujące nowoczesne typy wiertarko-frezarek są następujące:

- 1) Racjonalny napęd i korzystne przeniesienie siły dla wszystkich średnic roboczych.
- 2) Szerokie granice zmienności szybkości wrzeciona, wskazywane na tarrnometrze.
- 3) Uposażenie maszyny w tarczę uchwytową o wewnętrznie uzębionym wieńcu (rys. 4).



4) Wyposażenie w szybkobieżne wewnętrzne wrzeciono pozwalające na oszczędną pracę na dużych maszynach najmniejszymi narzędziami. zastosowanie lewego i prawego biegu wrzeciona do nacinania gwintów.

5) Tarcza uchwytna musi być nastawna z tuleją wrzeciona w kierunku osiowym.

6) W szerokich granicach niezależne nastawne posuwy do wiercenia i do frezowania. Posuw do wiercenia jest proporcjonalny do ilości obrotów wrzeciona, posuw do frezowania na 1 obrót wrzeciona.

7) Szybki ruch stojaka, głowicy i wrzeciona do szybkiego i łatwego ustawiania.

8) Oprócz szybkiego ruchu dokładne ręczne ustawienie we wszystkich kierunkach.

9) Przesunięcie wrzeciona na większej drodze odbywa się szybko, a czułe przesunięcie służy do dokładnego ustawienia.

10) Włączanie wszystkich ruchów w biegu.

11) Obsługa wszystkich ruchów z głowicy.

12) Wszystkie rękojeści są przystosowane do poruszania jedną ręką. Wszystkie rękojeści i kółka ręczne są zaopatrzone w mosiężne tabliczki.

13) Żadna z tych części sterujących nie obraca się podczas pracy, co wyklucza nieszczęśliwe wypadki.

14) Sam przez się zrozumiały kierunek ruchu elementów rozrządnych wyklucza niewłaściwe chwyt.

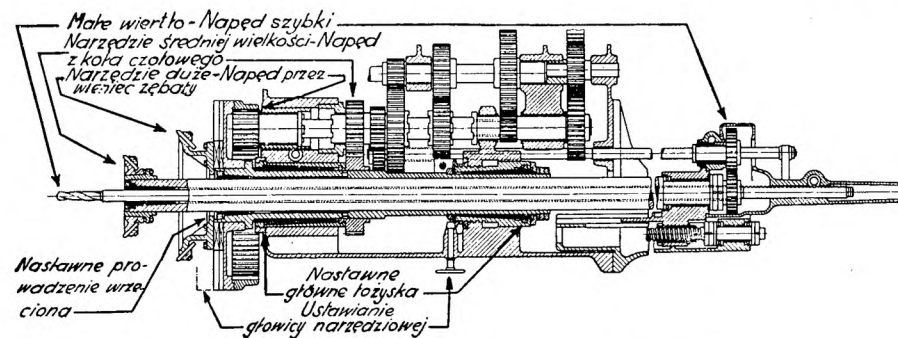
15) Główne łożyska tuleji wrzeciona są nastawne (rys. 4).

16) Główne wrzeciono swobodnym końcem leży w łożysku prowadzącym.

17) Nastawna tuleja prowadząca wrzeciono w tulei wrzeciona.

18) Nastawne prowadnice wąskie o dużej długości do pewniejszego prowadzenia stojaków i głowicy przy dużej szerokości oporu.

19) Listwy do regulowania prowadzenia stojaka i głowicy.



Rys. 4. Schemat napędu wrzeciona wiertarko-frezarki.

20) Urządzenia zaciskowe dla stojaka, głowicy i wrzeciona.

21) Ryglowanie przekładni zębatach.

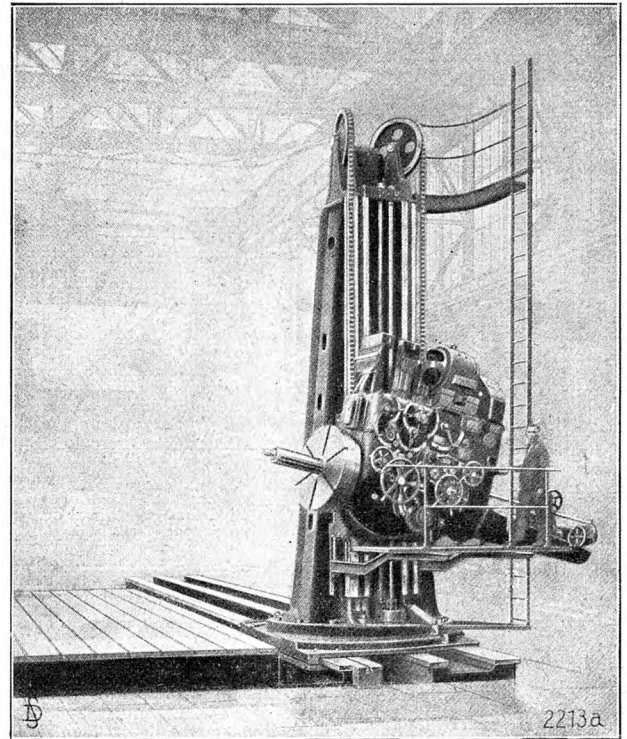
22) Sprzęgła bezpieczeństwa pękające w wypadku wyraźnej nieuwagi lub w jakimkolwiek nieszczęśliwym wypadku.

23) Wyłączniki do zatrzymywania maszyny w skrajnych położeniach. Amperomierz z przodu głowicy do kontrolowania obciążenia maszyny.

24) Skale na stojaku głównym i lunetowym, względnie także na łożu i na wrzecionie.

25) Kompletnie automatyczne smarowanie przekładni przy pomocy pompek do oliwy.

26) Całkowicie zamknięta budowa głowicy. Niema kół odkrytych.



Rys. 5. Uniwersalna wiertarko-frezarka z napędem od motoru elektrycznego, sterowanego przy pomocy przycisków na tablicy rozdzielczej.

27) Zamkniętej budowy mechanizm głowicy łatwo dostępny, dogodny do obserwacji i rozebrania.

28) Wygodne rozbieranie poszczególnych grup przekładni dzięki wstawianym i dzielonym łożyskom.

29) Pomosty robocze na stojaku i głowicy, zarówno jak drabina do łatwego wchodzenia.

30) Pomost na głowicy jest urządzony na wygodnej wysokości, a przy niskich położeniach głowicy nastawia się automatycznie.

31) Bronz fosforyczny we wszystkich ważniejszych łożyskach, a wszystkie koła stalowe.

32) Racjonalne i szerokie zastosowanie łożysk kulkowych zapewnia lekki bieg.

33) Podwójne łoża lunetowe o dwudzielnych łożyskach dla większych drągów wiertniczych.

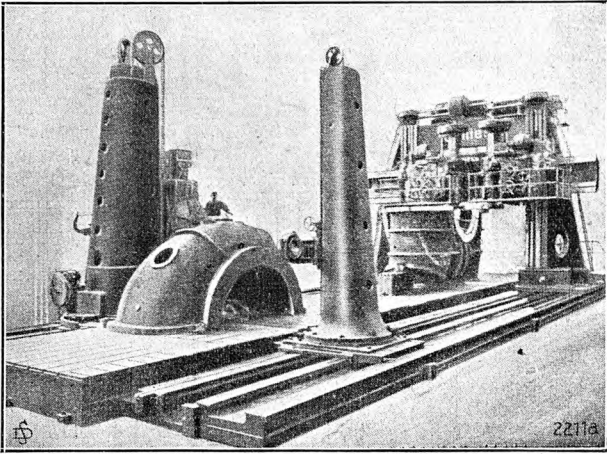
34) Szybkie ustawianie lunet.

Rys. 5 i 6 przedstawiają 2 poszczególne typy nowoczesnych wytaczarko-frezarek.

*Urządzenia specjalne.* Normalna budowa wytaczarko-frezarki pozwala na nacinanie gwintów w wywierconych otworach.

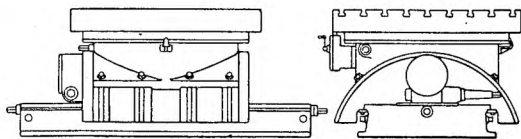
Czasami jest rzeczą pożądaną mieć możliwość frezowania płaszczyzn pochyłych. Osiąga się to połączeniem ruchów stojaka i głowicy. Wypadkowa obydwóch ruchów poszczególnych daje żądaną pochyłość.

Napęd maszyny pochodzi od motoru elektrycznego, sterowanego przy pomocy przycisków na tablicy rozdzielczej. Ilość obrotów może być regulowana albo w samym motorze, albo przez skrzynkę



Rys. 6. Obróbka części turbin parowych na wiertarko-frezarce.

biegów. Tablica rozdzielcza obsługiwana jest z pomostu. Czasami maszyna zaopatrzona jest jeszcze w inną tablicę, którą można przenosić i umieszczać w pobliżu przedmiotu obrabianego.

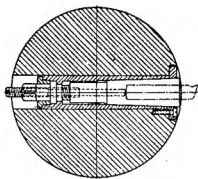


Rys. 7. Obrotowy stół uchwytny z urządzeniem do ukośnienia nastawiania.

**Narzędzia i urządzenia pomocnicze.** Z ciekawszych urządzeń zasługują na wzmiankę obrotowe stoły uchwytny. Małe stoły obraca się ręcznie lub przy pomocy ślimaka, duże zaś wymagają napędu elektrycznego. Stoły te służą do mocowania ciężarów do 40.000 kg. Stoły obrotowe o ruchu prostoliniowym buduje się takich samych wymiarów.

Ukośnie ustawiane stoły obrotowe (rys. 7) pozwalają na obróbkę ukośnych względem siebie płaszczyzn i otworów za jednym zamocowaniem przedmiotu. Pochylanie odbywa się przy pomocy ślimaka.

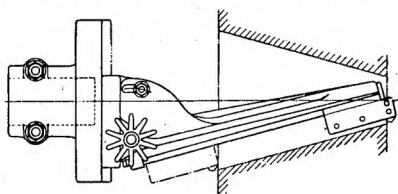
Z narzędzi zasługują na uwagę tuleje redukcyjne, przedłużacze, uchwyty do noży z nastawianiem precyzyjnym



Rys. 8. Uchwyt do noża z nastawianiem precyzyjnym.

precyzyjnym (rys. 8), głowica narzędziowa.

Również duże usługi oddają podwójne suporty do planowania; pozwalają one obrabiać powierzchnie stożkowe.



Rys. 9. Przyrząd do wytaczania powierzchni stożkowych.

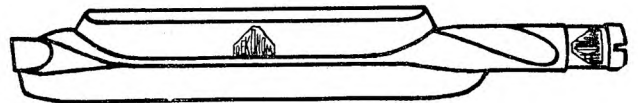
Do wytaczania stożków długich o małych średnicach i określonej zbieżności służy przyrząd

pokazany na rys. 9. Uchwyt noża przesuwany jest po odpowiednio pochyłym nastawnym prowadzeniu za pośrednictwem gwiazdy.

**Noże śrubowe.** Ciekawe rozwiązanie, stanowiące rezultat prac skierowanych w celu ustalenia typu noża nadającego się do racjonalnego skrawania wszelkich materiałów, zarówno przy robotach tokarskich jak i strugarskich, przy jednoczesnym uproszczeniu szlifowania i konserwacji, stanowią noże śrubowe „Oekonom.”

Jakkolwiek zastąpienie różnorodnych typów noży nakładanych, czy nawet jednolitych, nożami uniwersalnymi o charakterze wyżej wymienionym, okazuje się w praktyce rzeczą trudną, a jeśli wziąć pod uwagę mały warsztat — zbyt cenną, to jednak noże takie w ręku robotnika odpowiednio obznajmionego z ich własnościami, zastosowane do odpowiednich robót, mogą dać w wysokim stopniu dodatnie rezultaty.

Noże śrubowe mogą być stosowane z całym powodzeniem jako zdzieraki zarówno przy toczeniu, jak i struganiu. Wyborowy gatunek stali szybkoobrotowej z jakiej są one wykonywane, oraz możliwość otrzymania prawidłowych warunków skrawania dzięki ich konstrukcji, pozwalają na racjonalne wykorzystanie obrabiarek, przy jednoczesnym osiągnięciu maximum wydajności pracy noża. Sposób mocowania noży w oprawkach wyklucza wszelkie drgania przy dużych obciążeniach, dzięki podparciu noża bezpośrednio pod ostrzem, oraz daje możliwość dokładnego wyregulowania kąta natarcia przez umożliwienie pokręcania noża w oprawce rys. 1. W stosunku do



Rys. 1. Nóż śrubowy z oprawką.

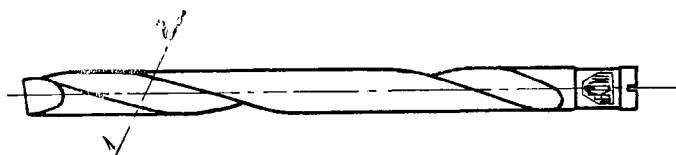
noży nakładanych z płytkami z najlepszej stali szybkoobrotowej, noże śrubowe dają bez porównania lepsze rezultaty przy zdzieraniu, nie tylko pod względem pracy, ale pod względem czasu oraz kosztów szlifowania i konserwacji.

Noże śrubowe wykonywane są ze stali szybkoobrotowej o przekroju okrągłym. W przecię z powyższej stali wyfrezowuje się żłobek śrubowy o profilu i skoku ściśle związanym z jego średnicą, przyczem zależnie od kierunku linii śrubowej, nóż może być prawy, (linja śrubowa prawa) lub lewy (linja śrubowa lewa). Po wykonaniu na końcu pręta nacięcia służącego do pokręcania noża w oprawce za pomocą śrubokrętu, poddaje się go obróbce termicznej, hartując na całej długości. Po zaszlifowaniu ostrza nóż gotowy jest do użycia. (rys. 2).

Powyższy sposób wykonania stanowi o dwóch ważnych zaletach tych noży. Po pierwsze hartując nóż na całej długości, można wykonać to o wiele dokładniej, niż hartując nóż z ostrzem nakładanym, dzięki czemu udaje się znacznie lepiej wykorzystać dodatnie własności stali szybkoobrotowej. Po drugie upraszcza się w dużym stopniu ostrzenie noża polegające tylko na szlifowaniu jego końca, dzięki czemu całkowite zużycie noża nie pociąga za sobą ko-

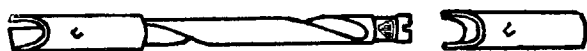
nieczności odpuszczania, kucia i hartowania, jak to ma miejsce przy nożach jednolitych o profilach normalnych.

prostopadłym do krawędzi tnącej (patrz rys. 4) wierzchnoża posiada wklęsłość, która, jak wiadomo, wpły-



Rys. 2. Nóż śrubowy prawy.

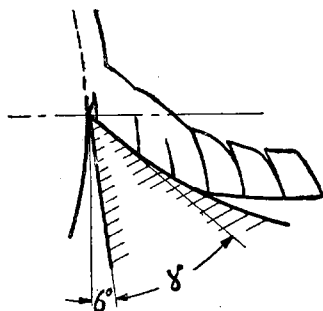
Ostrzenie noży śrubowych należy przeprowadzać szlifując je na mokro według specjalnego szablonu



Rys. 3. Nóż śrubowy z szablonem.

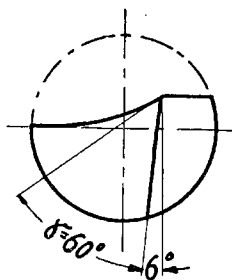
warunkującego wartości zasadniczych kątów zależnie od materiału obrabianego. W celu naostrzenie lub

odpowiedniego zaszlifowania noża, należy szlifować tylko dwie płaszczyzny ostrza niezakryte szablonem (rys. 3). Otrzymanie odpowiedniego kąta skrawania uzależnione jest od zaszlifowania płaszczyzny odsadzenia ostrza noża w stosunku do żłobka śrubowego, którego profil jest tak dobrany, że przy stopniowym zeszlifowywaniu noża od końca, stałe tworzy on powierzchnię wierzchu ostrza. W przekroju

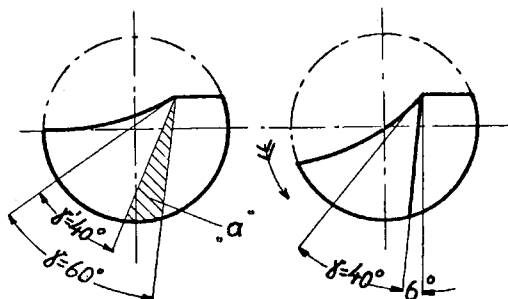


Rys. 4. Przekrój prostopadły do krawędzi tnącej.

W przekroju

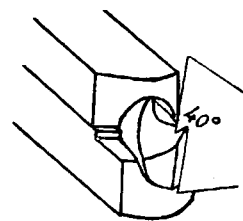


Rys. 5 i 6. Widok z przodu noża o kącie  $\gamma=60^\circ$ . Kąty mierzone w płaszczyźnie prostopadłej do krawędzi tnącej.



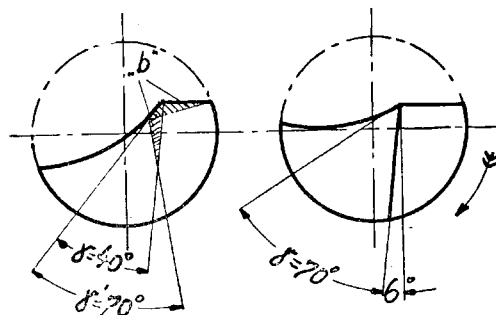
Rys. 7 i 8. Przeszlifowanie noża  $\gamma=60^\circ$  na nóż  $\gamma=40^\circ$ .

Przekrój 1-2



Rys. 9. Nóż śrubowy o kącie  $\gamma=40^\circ$ .

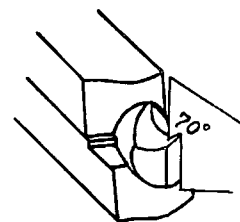
wa dodatkowo na pracę skrawania, umożliwia prawidłowe zwijanie się wióra, oraz pozwala na przy-



Rys. 10 i 11. Przeszlifowanie noża  $\gamma=40^\circ$  na nóż  $\gamma=70^\circ$ .

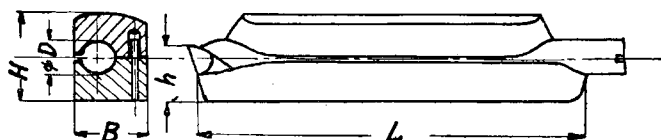
stosowanie noża do bardzo miękkich materiałów dla których daje się kąt  $\gamma=40^\circ$  bez obawy osłabienia ostrza.

Zmianę wartości kąta  $\gamma$  można zawsze otrzymać przeszlifowując nóż według odpowiedniego szablonu, regulującego położenie płaszczyzn szlifowanych w stosunku do żłobka śrubowego, w sposób widoczny na rys. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12.

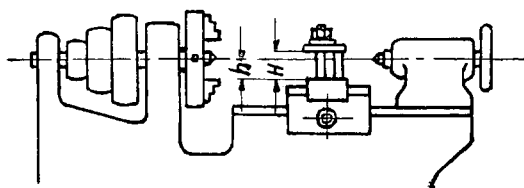


Rys. 12. Nóż śrubowy o kącie  $\gamma=70^\circ$ .

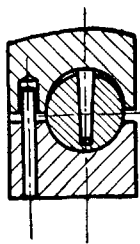
Wykonywane i znajdujące się w handlu szablonu pozwalają na otrzymywanie kątów  $\gamma=40^\circ - 50^\circ - 60^\circ - 70^\circ - 84^\circ$ , przy stałym kącie odsadzenia równym  $6^\circ$ .



Rys. 13. Oprawka do noży śrubowych.



Rys. 14. Ustawienie noża (h).



Rys. 15. Przykład mocowania noży płaskich o oprawkach do noży śrubowych.

Mając tak szeroką skalę kątów  $\gamma$  i biorąc pod uwagę możliwość wyregulowania ostatecznego tych kątów przez pokręcanie noża w oprawce, można osiągnąć tu, jak widzimy, przystosowanie noża do materiału obrabianego w stopniu wysoce dokładnym.

Konstrukcję oprawek służących do mocowania noży śrubowych, podaje wyżej umieszczony rysunek, 13.

Wymiary oprawek łącznie z wymiarami noży (h) uzależnione są od wymiarów tokarek stosownie do mocy i wytrzymałości noża (rys. 14). Oprawki noszą charakter uniwersalny i nadają się do mocowania nie tylko noży śrubowych, ale wszelkich noży i oprawek o przekroju okrągłym. (rys. 15).

## KRONIKA.

### Kursy Naukowej Organizacji Pracy przez korespondencję.

Towarzystwo Organizacji Naukowej rozszerzyło swoją 3 letnią działalność (w czasie której przesłuchało wykładów różnych ok. 1000 osób) na całe Państwo, organizując na sposób amerykański wykłady przez korespondencję. Odbývają się one w ten sposób, że zapisany słuchacz, po wpłaceniu wpisowego otrzymuje 16-stronowy wykład litografowany łącznie z przynależnymi tablicami, wykresami itd. oraz dołączonymi pytaniami, na które winien odpowiedzieć. Pytania są tak zestawione, że odpowiedź na nie można ułożyć na podstawie treści już otrzymanych wykładów—trzeba je tylko dobrze przestudjować. Po nadesłaniu odpowiedzi otrzymuje się następny wykład itd. W ten sposób słuchacz stopniowo zniewolony jest zapoznać się dokładnie z całym zagadnieniem.

Ponieważ obniżenie kosztów produkcji jest prawie całkowicie zależne od racjonalności metod pracy, byłoby więc zaleconem, by jak największa ilość pracowników zapoznała się z szeregiem tematów łączących się w zharmonizowany łańcuch funkcji. Leży to w interesie gospodarczych stosunków Państwa, a nawet samych pracowników, gdyż coraz częściej zachodzą wypadki, że fabryki żądają przy przyjmowaniu nowych pracowników wykazania się świadectwem wysłuchania danego kursu.

Spis wykładanych tematów załączamy w dzisiejszym numerze. Koszt uczestnictwa jest stosunkowo niewielki i może być rozłożony na dłuższy okres, o ile dana firma nie zdecyduje się sama pokryć koszty wykładów, strącając następnie w całości lub częściowo drobnymi ratami poniesiony wydatek — co przeważnie ma miejsce.

### T R E Ś Ć:

Znaczenie przyrządów w obróbce metali przez skrawanie, *nap. inż. Zygmunt Dobrowolski.* — Stal szybko tnąca, *nap. inż. metal. A. Krupkowski Adjunkt Politechniki Warszawskiej.* — Frezy, *nap. inż. E. Pietraszkiewicz.* — Rewolwerówki, *nap. J. Geislerowa.* — Amerykańskie normy wrzecion i trzpieni frezarskich, *pod. inż. R. Przybyłowski.* — Z Sekcji Warsztatowej S. I. M. P. — Dział warsztatowy.

Z dziedziny wiertarko-frezarek. — Noże śrubowe.

### Kronika,

Prenumeratę kwartalną: 5 zł. przyjmuje Administracja i Poczta, Kasa Oszczędna, 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 Ośka.



# 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 161-50

## Górnośląskie Zjednoczone Huty Królewska i Laura

Spółka Akcyjna Górnico-Hutnicza

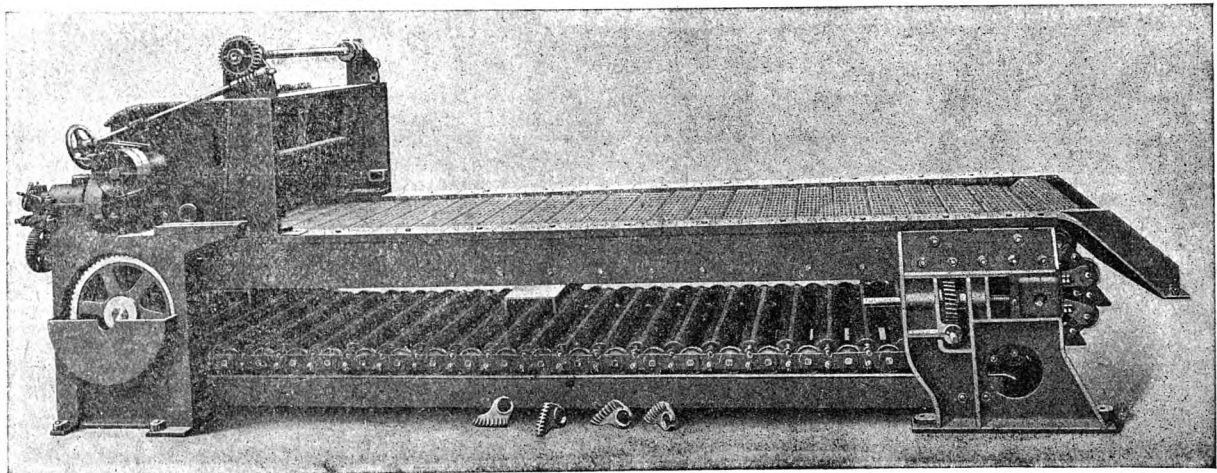
### Zakłady budowy maszyn Huta Zgoda

W ZGODZIE, Górny Śląsk.

## Patentowany RUSZT RUCHOMY SYSTEMU PLACZKA

WYRÓB KRAJOWY!

WYNALAZEK KRAJOWY!



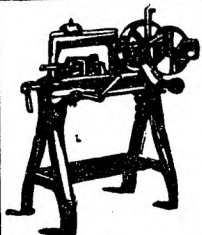
Najprostszy najlepszy i najtańszy  
ruszt ruchomy o wielkiej sprawności.

Najoszczędniejsze zużycie paliwa.

PRZEDSTAWICIELSTWO:

### Towarzystwo dla Przemysłu Rolnego

WARSZAWA, Galerja Luxenburga 61. Tel. 221-44, 247-54.



„PRZECINARKI“  
Piły — maszyny do metali  
polecają:  
Warsztaty Mechaniczne  
**August Deloff**  
w Warszawie, Mazowiecka II.

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,  
OBPABIARKI do metali i drzewa oraz wszelkie narzędzia.

ZAKŁADY MECHANICZNE

**„URSUS”** SP. AKC.

WARSZAWA, Skierniewicka 27/29.

**SILNIKI SPALINOWE**

Diesel'a, pół Diesel'a, dwusuwne do elektrowni, młynów, fabryk, pomp i t.p.

**ARMATURA**

do pary, gazu i wody — specjalna dla cukrowni.

**ODLEWY**

żeliwne wysoko-wartościowe i metali półszlachetnych (bronz, glin, białe metale i t. p).

**SAMOCHODY**

dostawa w końcu 1927 r.

**Sprzedaż silników na długoterminowe rozpłaty.**

?

**„HILLEFIT”**

**„ALULOT”**

TOW. PRZEMYSŁ. - HANDLOWE

**„BIFERG”**

SP. z OGR. ODPOW.

SOSNOWIEC, WARSZAWSKA 20,

TELEFON 3-79

**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 bawełniane. Liny manillowe i stalowe. Łańcuchy transmisyjne. Tygły grafitowe. Weże gumowe i parciane. Rury. Łączniki kuto-lane G. + F. + Armatura. Pompy. Koks.

Oraz wszelkie artykuły techniczne stale na składzie

Fabryka Motorów Elektrycznych

**L. KOREWA i S-ka**

Warszawa-Wola,

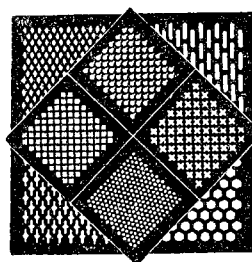
ul. Syreny № 7. Telefon 31-75.

Wyrabia motory prądu trójfazowego w wielkościach

od 1/4 do 5 KM, do 500 volt.

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

**BLACHY DZIURKOWANE (SITA)**



dla przemysłu żelaznego, cementowego, papierniczego, kopalnianego, chemicznego; dla rolnictwa, cukrownictwa, młynarstwa, fabryk krochmalu, gorzelni i browarów, do wszelkich urządzeń i aparatów technicznych, oraz blachę ażurową do celów budowlanych, ozdób i t. p. Wykonują z wszelkich materiałów w dowolnych rozmiarach

WYTWÓRNIA BLACH DZIURKOWANYCH  
**„SITO”** Warszawa, ul. Dobra 86,  
tel. 1-92.

# WARSZAWSKA SPÓŁKA AKCYJNA BUDOWY PAROWOZÓW

WARSZAWA. ul. Kolejowa 57.

Adres telegraficzny: „Lokomot—Warszawa”.

Telefony: 131-34, 131-61, 77-77, 268-60.

FABRYKA PRODUKUJE:

1. Parowozy normalne i wązkotorowe wszelkich typów i mocy.
2. Lokomotywy motorowe normalne i wązkotorowe, pędzone specjalnymi silnikami Diesl'a lub benzynowymi z zupełną regulacją szybkości.
3. Lokomotywy bezogniowe normalne i wązkotorowe.
4. Silniki spalinowe Diesl'a systemu prof. D-ra L. Ebermana, stojące, szybkobieżne od 25 do 2000 KM.
5. Walce drogowe motorowe i parowe z kotłem poziomym i pionowym na 8, 10, 12 i 15 ton wagi wraz z częściami pomocniczymi.
6. Lokomobile przemysłowe i rolnicze.
7. Kotle parowe wszelkich typów.
8. Wyroby kute do 2 ton wagi.
9. Wyroby tłoczone (masowa produkcja) z blach żelaznych i stalowych do 30 mm. grubości.
10. Armatura brązowa i mosiężna.
11. Wszelkie części zapasowe do wyrabianych przedmiotów.
12. Naprawa parowozów, silników, kotłów oraz naprawa i przeróbka wszelkich urządzeń mechanicznych.

Kosztorysy i porady techniczne bezpłatnie.

## „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 smarowania i do wody.

Oferty na żądanie.

Najwięcej oszczędza,  
kto kupuje najlepsze!

## PILNIKI i STAL

oryginalne angielskie, fabryki:

### Sanderson Brothers and Newbould L-ted

w Sheffield

polecają:

wyłącznie przedstawiciele

### Krzysztof Brun i Syn

w Warszawie, Plac Teatralny.



# TOWARZYSTWO SOSNOWIECKICH FABRYK RUR I ŻELAZA

SP. AKC.

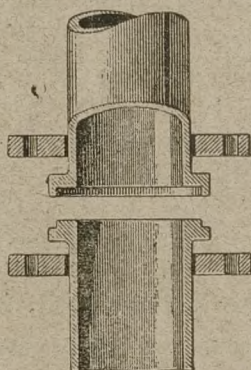
Zarząd Główny: Warszawa, Mazowiecka № 7.

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

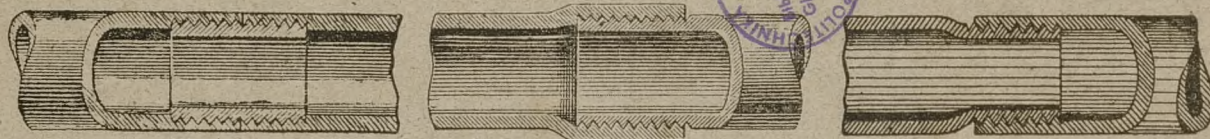
Adres dla depez: HULCZYŃSKI, WARSZAWA.

Zakłady w Sosnowcu i Zawierciu wytwarzają:

rury ciągnięte 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,



włotowe i wylotowe, do zamulania z pierścieniami i kołnierzami, precyzyjne, zastępujące miedziane (do aparatów cukrowniczych), rury specjalne do rowerów 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, kłocce (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.

