

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

REDAKCJA I ADMINISTRACJA WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 8 m. 13

O WŁAŚCIWY KIERUNEK I POZIOM CZASOPISMA

Ze względu na różnorodność i wszechstronność zainteresowań licznej rzeszy czytelników „Mechanika”, ogromny głód rzetelnej wiedzy fachowej, a zarazem poważne zaległości, spowodowane zarówno brakiem odpowiedniego czasopisma od lat wielu, jak i dużymi lukami w naszym piśmiennictwie technicznym, zadania czasopisma „MECHANIK” są wyjątkowo duże.

Ustalenie właściwego kierunku, wynikającego z przyjętego zakresu działalności, i poziomu czasopisma stanowi przedmiot troski zarówno Redakcji, jak i Komitetu Redakcyjnego „Mechanika”.

Wychodząc z założenia, iż objęcie zakresem działalności czasopisma wszystkich dziedzin, interesujących pracowników rzemiosła i przemysłu metalowego, jest niemożliwe przy obecnej objętości poszczególnych zeszytów, przyjęto jako zasadę, iż czasopismo „Mechanik” w pierwszym okresie swego istnienia będzie omawiać przede wszystkim zagadnienia techniki warsztatowej, znajdujące zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłowych, a tym samym interesujące ogół czytelników. Na drugim planie będą umieszczane artykuły z zakresu konstrukcji maszyn, gospodarki cieplnej, metalurgii i odlewnictwa, oraz z innych dziedzin specjalnych, jak technika samochodowa, technika lotnicza, technika uzbrojeniowa, kolejnictwo itp.

Nie mniej ważnym zagadnieniem jest utrzymanie odpowiedniego poziomu czasopisma.

W ciągu niespełna roku istnienia „Mechanik” stał się czasopismem, docierającym do kilkunastu tysięcy czytelników, o różnym wykształceniu i przygotowaniu fachowym. Z ogromnego zasięgu wpływów czasopisma wynika pewna niejednorodność poziomu artykułów w nim zamieszczanych.

Dążąc do osiągnięcia „złotego środka”, zadowalającego możliwie liczny odsetek czytelników, Redakcja czasopisma przyjęła następujące wytyczne:

1) artykuły zamieszczane w „Mechaniku” powinny być dostępne dla wykwalifikowanego rzemieślnika, którego wykształcenie podstawowe odpowiada gimnazjum mechanicznemu nowego typu,

2) jeden lub najwyżej dwa artykuły w każdym zeszycie mogą być utrzymane na poziomie nieco wyższym, dostępnym dla rzemieślnika o najwyższych kwalifikacjach i daleko posuniętej specjalizacji,

3) w każdym zeszycie powinno znajdować się kilka artykułów, dostępnych dla uczniów rzemieślniczych.

Ze względu na stale wzrastający dopływ młodzieży do szkół zawodowych, Redakcja czasopisma zamierza uruchomić w jednym z najbliższych zeszytów specjalny dział dla młodzieży rzemieślniczej, w którym będą zamieszczane zwięzłe artykuły z rachunków warsztatowych, fizyki przemysłowej, mechaniki stosowanej, metaloznawstwa, obróbki metali i pomiarów warsztatowych, stanowiące zamknięte w sobie cykle i uzupełnione przykładami liczbowymi.

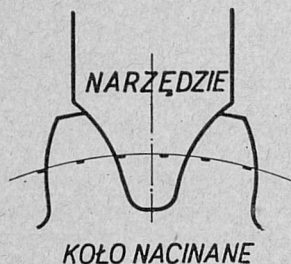
Poważną pomoc w ocenie właściwego poziomu artykułów stanowią wyniki ankiety, rozpisanej przez Redakcję czasopisma w grudniu ub. roku. Z odpowiedzi tych wynika, iż poziom dotychczasowy poza małymi wyjątkami nie jest zbyt wysoki. Jest rzeczą oczywistą, iż artykuły utrzymane na poziomie dostępnym dla wykwalifikowanego rzemieślnika mogą wydawać się zbyt przystępne rzemieślnikom wybitnym specjalistom, a zbyt trudne—uczniom rzemieślniczym, stawiającym pierwsze kroki w swym zawodzie. Dlatego też zwracamy się z apelem do starszych i doświadczonych, by przy ocenie artykułów pamiętali o tym, że w swej praktyce zawodowej zaczęli również od rzeczy łatwiejszych, a do młodych, by nie zniechęcali się pewnymi trudnościami w przyswajaniu sobie nowych wiadomości i skrzętnie gromadzili roczniki „Mechanika”. Artykuły dziś niedostępne po pewnym okresie pracy nad sobą mogą oddać pierwszorzędne usługi w rozwiązywaniu trudności, jakie wysuwa praktyka warsztatowa. Wszystkich zaś czytelników prosimy o jak najżywsze współdziałanie z Redakcją.

Inż.-mech. KAZIMIERZ OCHĘDUSZKO

METODY WYKONYWANIA KÓŁ ZĘBATYCH WALCOWYCH O ZĘBACH PROSTYCH

Istnieją dwie zasadnicze metody wykonywania kół zębatych walcowych o zębach prostych:

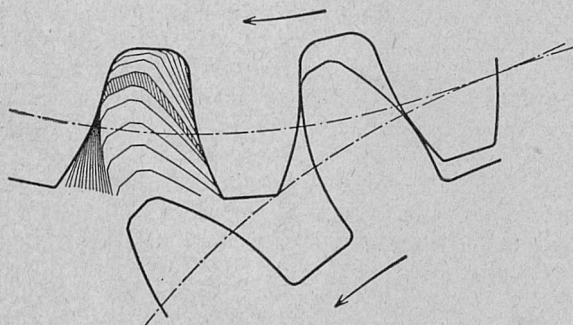
a) kształtowa (rys. 1a), w której używa się narzędzia o kształcie łuki międzyzębnej,



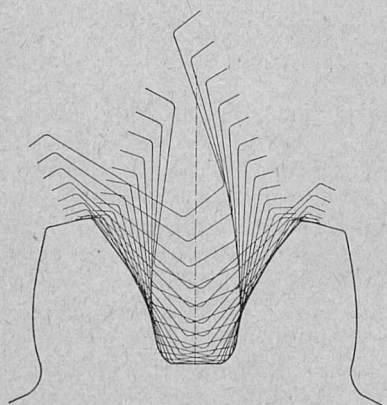
Rys. 1a.
Schemat narzędzia
kształtowego do obróbki
zębów.

KOŁO NACINANNE

b) obwiedniowa, polegająca na tym, że ewolwentowy zarys nacinanego zęba obwodzi się krawędzią boczną (skrawającą) narzędzia (rys. 1b i c) za pomocą kolejnych położenia tego na-



Rys. 1b. Profil zęba obwiedzonego przez kolejne położenia narzędzia o kształcie koła zębatego (metoda Fellowa).



Rys. 1c. Profil zęba obwiedzonego przez kolejne położenia narzędzia o kształcie zębatki (metoda Maaga, Sunderlanda, Bilgrama, frezowanie obwiedniowe).

zędzia. Oczywiście jest rzeczą, że im gęstsze będą te położenia, tym dokładniej zostanie obwiedziona nacinana ewolwenta.

Jak to widać z rys. 1b i c ewolwentę można obwieść:

- 1) albo za pomocą zęba narzędzia o kształcie koła zębatego (metoda Fellowa, rys. 1b),
- 2) albo za pomocą narzędzia o kształcie zę-

batki (metoda Maaga, Sunderlanda, frezowanie obwiedniowe itp. rys. 1c).

Skoro już rozgraniczyliśmy te różne metody, zastanówmy się z kolei na czym one polegają.

METODA KSZTAŁTOWA

Metoda ta (rys. 1a) wymaga narzędzia kształtowego. Wykonywać więc zęby można przy tej metodzie:

- na frezarce za pomocą freza kształtowego przy użyciu podzielnicy uniwersalnej,
 - na dłutownicy lub strugarce za pomocą noża kształtowego przy użyciu podzielnicy,
 - na szlifierce za pomocą odpowiednio oprofilowanej tarczy szlifierskiej (metoda Orcutta).
- Na ogół metoda ta ma tę wadę, że wymaga osobnych narzędzi kształtowych lub przyrządów do profilowania i to:

- a) dla każdej ilości zębów,
- b) dla każdego modułu,
- c) dla każdego kąta przyporu,
- d) dla każdego charakteru zęba (normalny, niski lub wysoki),
- e) dla każdej korekcji.

Jeśli więc mielibyśmy naciąć zęby raz w kole zębatym o zębach normalnych - zerowych, module $m = 5$ mm, kącie przyporu $\alpha = 15^\circ$ i $z = 25$ zębami, a innym razem o tych samych wartościach lecz o $z = 40$ zębami, to musimy użyć dla każdego z tych przypadków osobnych narzędzi.

Widzimy więc, że metoda ta wymaga bardzo wielkiej ilości rozmaitych narzędzi. Narzędzia przy tym mają kształt trudny do dokładnego wykonania, a przez to metoda ta, za wyjątkiem szlifowania, nie znajduje zastosowania do nacinania zarówno dokładnych jak i odpowiedzialnych ząbów.

Dla całości podaję w tabelach I i II komplety frezów kształtowych (zwanych popularnie na rynku — modułowymi), jakie można otrzymać w handlu, do nacinania zębów normalnych - zerowych i to na ogół dla kąta przyporu $14^\circ 30'$ (istnieją też dla kąta przyporu 20°):

a) komplet złożony z 8 frezów (dla jednego modułu) tabela I. Ten komplet jest przeznaczony do wykonywania zębów o module mniejszym od $m = 7$ mm,

b) komplet złożony z 15 frezów (dla jednego modułu) tabela II. Ten komplet jest wykonywany dla nacinania zębów o modułach

$m = 8$ do 20 mm

Każdy nr freza, jak widzimy z tabel I i II, odpowiada pewnemu zakresowi zębów naci-

TABELA I	
dla $m \leq 7$ mm	
Nr freza	Zakres nacinanych zębów
1	12 ÷ 13
2	14 ÷ 16
3	17 ÷ 20
4	21 ÷ 25
5	26 ÷ 34
6	35 ÷ 54
7	55 ÷ 134
8	135 ÷ zębátka

TABELA II	
dla $m = 8$ do 20 mm	
Nr freza	Zakres nacinanych zębów
1	12 ÷ 13
1½	13
2	14 ÷ 16
2½	15 ÷ 16
3	17 ÷ 20
3½	19 ÷ 20
4	21 ÷ 25
4½	23 ÷ 25
5	26 ÷ 34
5½	30 ÷ 34
6	35 ÷ 54
6½	42 ÷ 54
7	55 ÷ 134
7½	80 ÷ 134
8	135 ÷ zębátka

nych i tak np. frezem nr 7 można obrabiać koło o zębach od 55 do 134.

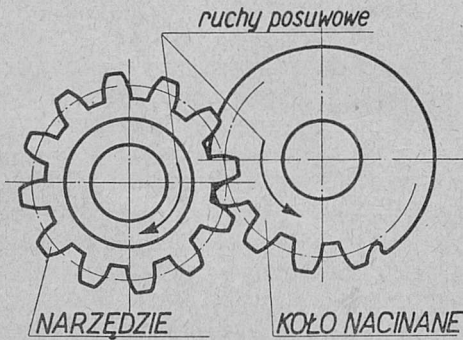
Na każdym frezie znajdują się napisy: nr freza, zakres możliwych do nacinania zębów, głębokość na jaką należy wgłębić frez, aby ząb miał odpowiednią grubość.

METODY OBWIEDNIOWE

Znacznie prostszymi pod względem ilości narzędzi są metody obwiedniowe (rys. 1b i c), gdyż jednym narzędziem (dla jednego modułu i kąta przyporu) tudzież charakteru zęba tj. normalnego lub niskiego lub wysokiego) można nacinąć wszystkie ilości zębów i to zarówno zerowych jak i korygowanych (poprawionych).

Metoda Fellowa

Zasada działania tej metody polega na niejako zazębieniu się narzędzia w kształcie koła zębatego z nacinanym kołem zębatym (rys. 2).



Rys. 2. Schemat nacinania zębów za pomocą narzędzia o kształcie koła zębatego w metodzie Fellowa.

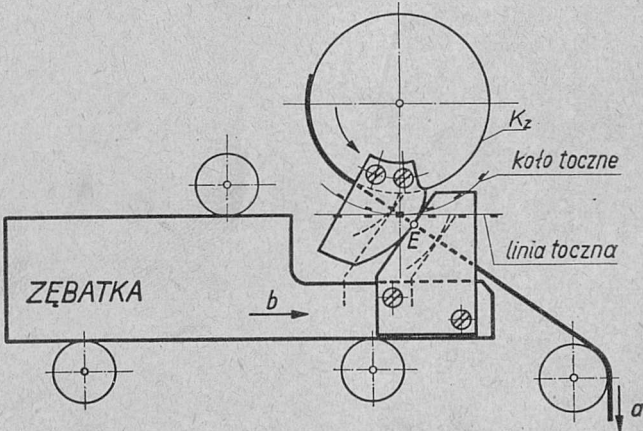
Jedynie koło nacinane się obraca, podczas gdy narzędzie w kształcie koła zębatego, oprócz

obrotu ściśle uzgodnionego z obrotami koła nacinanego, wykonywa ruch roboczy (strugający) prostopadły do płaszczyzny rysunku). Oczywiście jest rzeczą, że ruch strugający narzędzia jest szybki, podczas gdy obrotowy bardzo powolny i zależny od dokładności, z jaką chcemy obwieść ewolwentę w zębie koła nacinanego. Im tych niejako „ciąć na jeden ząb” (w celu całkowitego wykonania zęba od stopy do głowy) będzie więcej, tym dokładniejszy wypadnie ząb. Po jednym obrocie koła nacinanego zostaną zęby z gruba obrobione. Zazwyczaj jednak nie ograniczamy się do jednego przejścia, lecz potem dajemy jedno lub dwa przejścia wygładzające, przy których nadaje się zębowi zarówno odpowiednią grubość, jak też uzyskuje się mniej lub więcej gładką powierzchnię.

Metoda Maaga i Sunderlanda

Aby łatwiej zrozumieć zasadę działania tych metod, w których narzędziem nacinającym zęby jest zębátka, musimy się zastanowić, czy to jest naprawdę możliwe, aby takim narzędziem można było dokładnie obwieść ewolwentę.

Z rys. 15¹⁾ widzimy, że linia zazębienia $G_1 G_2$ jest prostopadłą do współpracujących ewolwent w miejscu ich zetknięcia. Jeśli więc zamiast jednej z ewolwent współpracujących wprowadzimy zębátkę (rys. 3), której krawędź pracu-



Rys. 3. Schemat współpracy koła zębatego z zębátką.

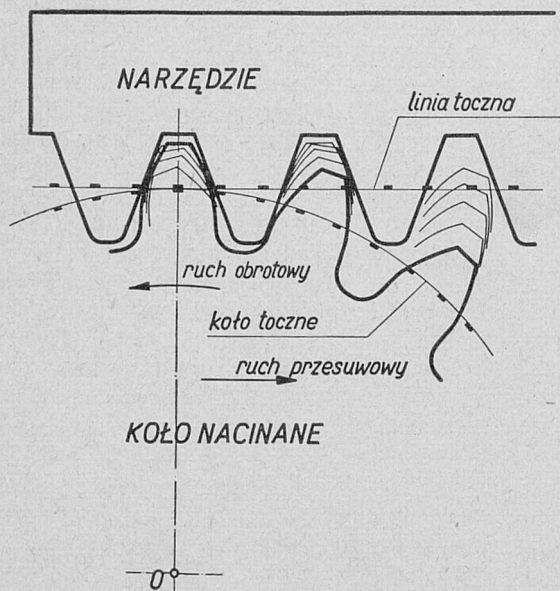
jąca będzie prostopadłą do linii zazębienia, to przekonamy się, że faktycznie ewolwenta będzie stale styczna do krawędzi zębátki. Widać bowiem z rys. 3, że przez ciągnięcie nici (wyobrażającej linię zazębienia) w kierunku strzałki a będzie się obracało koło K_z , które z kolei przesuwa zębátkę w kierunku strzałki b. Uodowodniłszy więc, że współpraca narzędzia-zębátki z kołem zębatym jest w zupełności możliwa.

W sposób podobny można nacinąć zęby w koło zębatym, przy czym narzędzie-zębátka wykonywać musi ruch roboczy strugający. Metody

1) Patrz „Mechanik” 1938 r., zeszyt 1, str. 220.

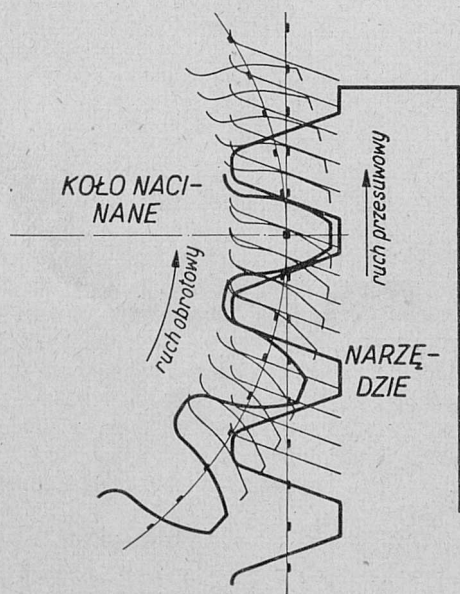
Maaga i Sunderlanda różnią się między sobą tylko tym, że:

a) w metodzie Maaga narzędzie wykonywa tylko ruch roboczy strugający (prostopadły do płaszczyzny rysunku), natomiast koło nacinane jak gdyby się toczy po narzędziu, a więc nie tylko obraca się (b. powoli), lecz również przesuwą wzdłuż narzędzia (rys. 4);



Rys. 4. Kolejne położenia koła nacinanego względem narzędzia - zębátky w metodzie Maaga.

b) natomiast w metodzie Sunderlanda narzędzie zębátky nie tylko, że wykonywa ruch roboczy strugający, lecz jeszcze przesuwą się prostopadłe do osi obrotów nacinanego koła, a nacinane koło tylko obraca się (powoli) (rys. 5).



Rys. 5. Kolejne położenie koła nacinanego i narzędzia nacinającego - zębátky w metodzie Sunderlanda.

Widzimy więc, że w obu metodach mamy do czynienia z następującymi ruchami składowymi:

1) ruch roboczy — strugający — wykonywa narzędzie. Ruch ten jest wykonywany wzdłuż zęba koła nacinanego (prostopadłe do płaszczyzny rysunku),

2) ruch obrotowy — wykonywany przez przedmiot (koło nacinane),

3) ruch przesuwowy — wykonywany w metodzie Maaga przez przedmiot, zaś w metodzie Sunderlanda przez narzędzie.

Długość skoku narzędzia (ruchu roboczego) zależy ściśle od długości zęba. Im dłuższy zęba, tym i skok większy.

Ruchy: obrotowy przedmiotu i przesuwowy, są ściśle ze sobą związane.

Każdemu przesunięciu narzędzia (lub koła nacinanego) odpowiada ściśle określona wielkość przekręcenia się koła. Ze względu na ograniczoną długość narzędzia, przesuw nie może być za długi. Zazwyczaj ogranicza się do jednej jedynej podziałki tzn. że przesuw ten jest równy ściśle jednej jedynej podziałce. Może też (ale to tylko na maszynach Maaga) wynosić dwie i więcej całkowitych podziałek. Przesuwowi o jedną podziałkę odpowiada przekręcenie o jedną jedyną podziałkę, a więc niejako o jeden ząb. Jeśli więc mamy w kole np. 25 zębów to przekręcenie odpowiadające jednej podziałce będzie równe $\frac{1}{25}$ części pełnego obrotu koła. Na maszynach syst. Maaga i Sunderlanda znajdują w związku z tym dwie gitary z kołami zmianowymi.

a) jedna gitara z kołami zmianowymi obrotu (dla żądanej ilości zębów),

b) druga gitara z kołami zmianowymi przesuwu (dla żądanej podziałki względnie modułu).

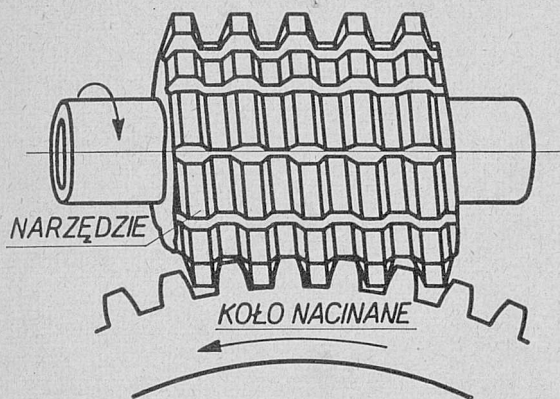
Po przesunięciu się o jedną podziałkę, przy czym koło obróci się o kąt (względnie o część pełnego obrotu), odpowiadający jednej podziałce (jednemu zębowi) koła nacinanego, zatrzymuje się maszyna i następuje ruch powrotny przesuwu (przy czym przedmiot nie obraca się) o jedną podziałkę, po czym następuje włączenie się ruchu roboczego i rozpoczyna się znów cykl roboczych cięć przynależnych do następnej podziałki (następnego zęba).

W metodzie Maaga maszyna zatrzymuje się wówczas, gdy narzędzie znajduje się w najdalszym położeniu powrotnym tak, że przesuwający się przedmiot (znajdujący się poniżej narzędzia) może swobodnie przesunąć się nie zaczepiając o zęby narzędzia.

Natomiast w metodzie Sunderlanda w momencie zatrzymania się maszyny odsuwa się cały stojak wraz z narzędziem w kierunku promieniowym tak daleko, że narzędzie później może przesunąć się swobodnie obok nacinanego koła. Po przesunięciu się o jedną podziałkę, narzędzie wraz ze stojakiem zbliża się znów do nacinanego koła i cykl cięć zaczyna się z powrotem.

FREZOWANIE OBWIEDNIOWE

Zasada działania tej metody (rys. 6) nacinania zębów polega na współpracy freza w kształcie ślimaka z obrabianym kołem.



Rys. 6. Nacinanie zębów w kole za pomocą freza ślimakowego (metoda obwiedniowa).

Gdybyśmy dokonali przekroju tego freza kształcie ślimaka z poprzecinanymi na poprzek zwojami z obrabianym kołem.

Inż.-mech. JAN OBRĘBSKI

MAKRO - I MIKROBADANIA

W ZASTOSOWANIU DO KWALIFIKOWANIA I ODBIORU MATERIAŁÓW

Makro- i mikrobadań metali wchodzi w zakres nauki zwanej *metalografią*, a wiąże się z całokształtem wiadomości o metalach i stopach, czyli z nauką zwaną *metalożnawstwem*.

Obecny stan wiedzy w zakresie badań makroskopowych wymaga specjalnych studiów i dłuższej co najmniej kilkuletniej praktyki. Dlatego też wnioski dotyczące struktury badanego metalu na podstawie obserwacji wykonanych przełomów lub zgładów może zasadniczo wyciągać jedynie specjalista, posiadający odpowiednie przygotowanie teoretyczne i praktyczne.

Pewne stereotypowe czynności, nie wymagające zagłębiania się w całokształt zagadnienia, można oczywiście powierzyć pracownikowi o mniejszych kwalifikacjach.

Celem niniejszego artykułu jest zapoznanie czytelników z tymi dwiema podstawowymi metodami badań struktury metali.

BADANIA MAKROSKOPOWE

a) obserwacja przełomów.

Obserwacja struktury materiału gołym okiem, względnie przy powiększeniach małych (parę do kilkakrotnych) zwie się *obserwacją makroskopową*.

Wymagające wielkiej wprawy i wielkiego doświadczenia i wielkiego wyczucia, kwalifikowanie tworzyw metalowych na podstawie wyglądu *przełomu* musi być zaliczone również do *badania makroskopowych*, jako że powierzchnie

przełomów oglądamy bądź gołym okiem, bądź za pomocą *lupy*, bądź za pomocą *binokularowego mikroskopu* przy powiększeniach parę, lub kilkakrotnych (np. 15 × maksimum).

Przy tej metodzie frez obraca się dookoła osi, a przez koła zmianowe obraca się nacinane koło, przy czym w przypadku jednozwojowego freza, na jeden obrót tego freza koło nacinane obróci się o jeden ząb (po jednym bowiem obrocie freza zwój przesunie się o jeden skok, którym jest podziałka zęba nacinanego). Poza tymi ruchami musi się jeszcze przesunąć frez równolegle do osi koła nacinanego, a to w celu obrobienia zęba na całej szerokości koła nacinanego. (Sprawa ta będzie omówiona bardziej szczegółowo przy opisie poszczególnych maszyn). Mamy więc i tutaj do czynienia z dwoma gitarami:

- jedną do sprzęgania obrotów freza z obrotami przedmiotu,
- drugą do przesuwu freza wzdłuż zęba nacinanego koła (równolegle do osi obrotu koła).

Najbliższy artykuł tegoż autora z cyklu o kołach zębatych będzie poświęcony zagadnieniu korekacji kół zębatych. (Przyp. red.).

Na przełomach możemy widzieć *wielkość ziarna* (patrz fot. 1 i 2), znacznej wielkości wtrącenia żuźlowe (fot. 3), naderwania i nadpęknienia (fot. 4), smugowość strukturalną (fot. 5). Możemy również natrafić na tzw. *przełomy międzykryształowe*, występujące w odlewach (fot. 6).

b) obserwacja zgładów.

Makroobserwacja może dotyczyć i szlifów (polska nazwa *zgład*) wykonanych za pomocą papierów ściernych, lecz nie polerowanych na lustro. Szlify takie wytrawia się specjalnymi *odczynnikami makroskopowymi* i obserwuje gołym okiem, lub przy małych powiększeniach.

Na makroszlifach trawionych możemy zaobserwować wielkość ziarna (fot. 7), makrostruktury spoin i obszarów wpływu spoin na metal macierzysty (fot. 8 i 9), wad powstających przy spawaniu (fot. 10) i rzadziżn w odlewach (fot. 11).

Poza wskazanymi przykładami należy wspomnieć o tzw. odbitkach *Baumanna*¹⁾, wykonywanych na papierze fotograficznym, a odzwierciadlających rozkład związków siarki (siarczaków) na przekroju badanego pręciska stalowego.

¹⁾ Wykonywaniu i interpretacji odbitek poświęcimy specjalny artykuł.



Fot. 1. Przełom kawałka brązu glinowego wybitnie gruboziarnistego. Pow. około $8 \times \Phi$.

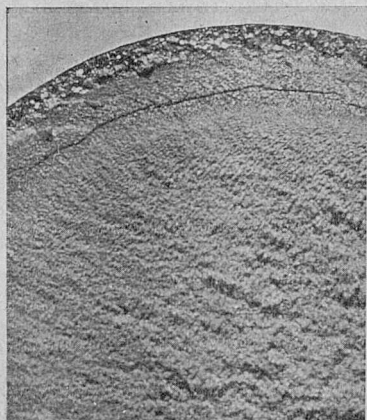
Uwaga: Fotografie 1 ÷ 9 i 11 ÷ 21 zmniejszono o 0,4, a fotografię 10 — o połowę.



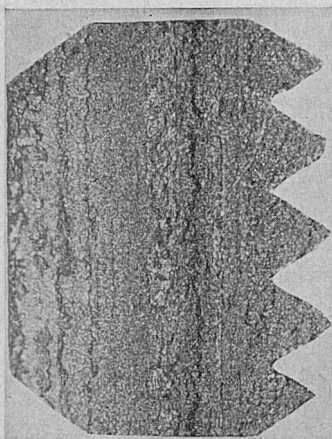
Fot. 2. Przełom stali przegrzanej aż do początku nadpalenia. Pow. około $10 \times \Phi$.



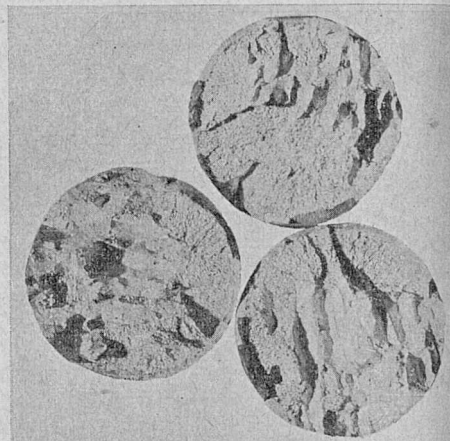
Fot. 3. Wtrącenie niemetaliczne bardzo duże widoczne na przełomie. Pow. około $15 \times \Phi$.



Fot. 4. Pęknięcie biegnące przy warstwie nawęglonej, a widoczne na przełomie. Pow. ok. $5 \times \Phi$.



Fot. 5. Smugowość widoczna na przełomie nakrętki. Pow. około $12 \times \Phi$.

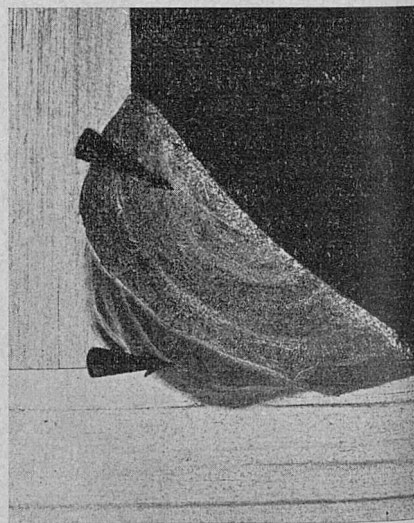


Fot. 6. Przełomy próbek, przeznaczonych na próby na rozciąganie; ściślej wygląd miejsc zerwania próbek. Przełom międzykrystalitowy obok normalnego. Pow. około $5 \times \Phi$.

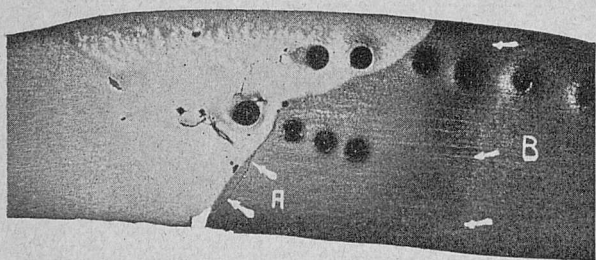
Fot. 7. Wielkość ziarna w stopie glinu. Próbką wytrawioną kwasem fluorowodorowym. Pow. $15 \times \Phi$.



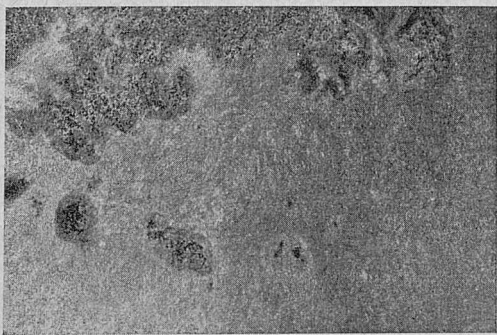
Fot. 8. Makroszlif szyny nadlanej po wytrawieniu odczynnikiem Heyna. Pow. $2 \times \Phi$.



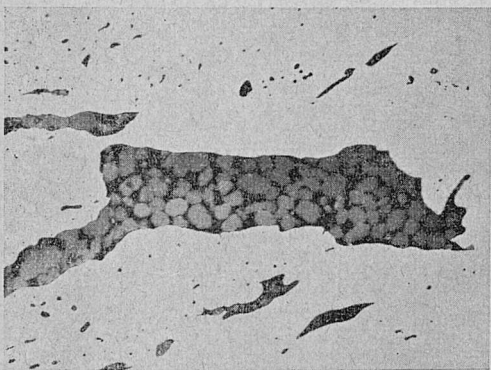
Fot. 9. Makroszlif spoiny z tzw. „podkładem”. Trawiono odczynnikiem Heyna. Pow. $8 \times \Phi$.



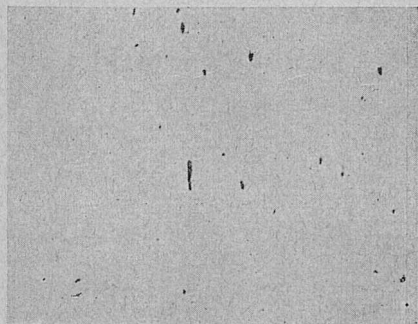
Fot. 10. Makroszlif miękkiej spoiny, łączącej twardą stal. A — pęknięcia, B — granica wpływu spoiny na metal macierzysty. Ponadto widoczne są nakłucia stożkiem aparatu Rockwella (mierzono twardość).



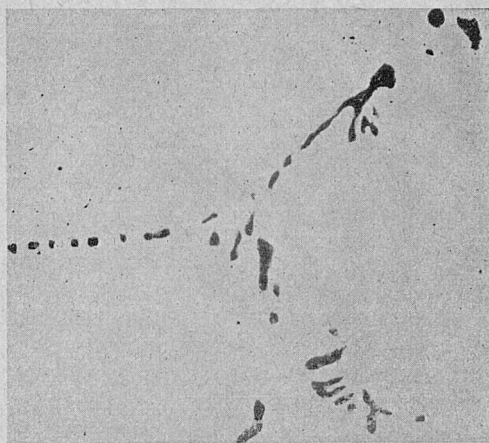
Fot. 11. Makroszlif odlewu żeliwnego z lokalnymi rzadziznami. Naturalna wielkość.



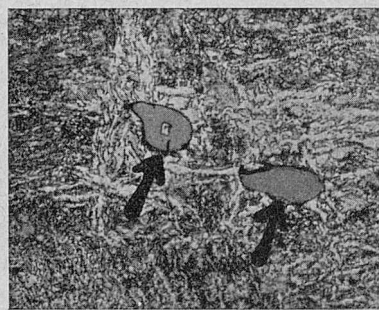
Fot. 12. Wtrącenia niemetaliczne w prastarej stali (wykopalisko). Pow. $50 \times \Phi$.



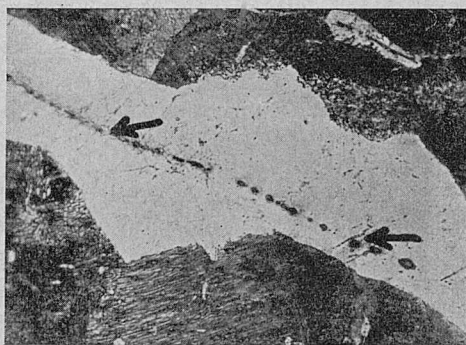
Fot. 13. Wtrącenia niemetaliczne w stali nowoczesnej. Pow. $200 \times \Phi$.



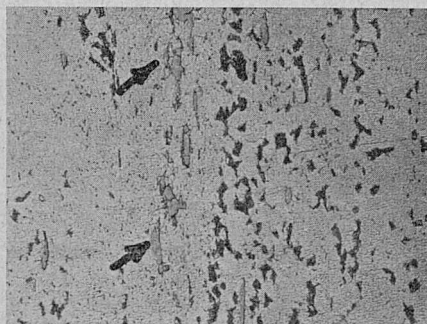
Fot. 14. Wtrącenia niemetaliczne w odlewie stalowym. Pow. $200 \times \Phi$.



Fot. 15. Wtrącenia niemetaliczne na tle struktury stali. Pow. $400 \times \Phi$.



Fot. 16. Wtrącenia niemetaliczne na tle struktury stali (w odlewie stalowym). Pow. $200 \times \Phi$.



Fot. 17. Wtrącenia niemetaliczne obok struktury stali. Miękka stal walcowana. Pow. $200 \times \Phi$.

BADANIA MIKROSKOPOWE

Badania mikroskopowe wymagają wykonania szlifu (zglądu) o powierzchni lustrzanej. Po wyszlifowaniu próbki na papierach ściernych zwykłych i odmulonych, poleruje się tę próbkę na tarczy filcowej skrapianej zawiesiną tlenku glinu. Technika wykonania dobrych szlifów nie jest rzeczą tak prostą, jakby to mogło się wydawać. Sprawą tą zajmowali się poważni uczeni. Na międzynarodowym zjeździe odlewników w Warszawie (w roku ubiegłym) zgłoszony został specjalny referat, poświęcony sprawie wykonania poprawnego *szlifów mikroskopowych* i poprawnego ich trawienia. Niech to więc świadczy o ważności i trudności sprawy.

Przy odbiorze stali zwracamy uwagę na *rodzaj, wielkość i ilość wtrąceń niemetalicznych*, które można obserwować na szlifach niewytrawionych i wytrawionych. Obserwacja wtrąceń odbywa się przy powiększeniach $50\times$ do $1000\times$ i większych. Jasną jest rzeczą, że musimy posługiwać się *mikroskopem metalograficznym*.

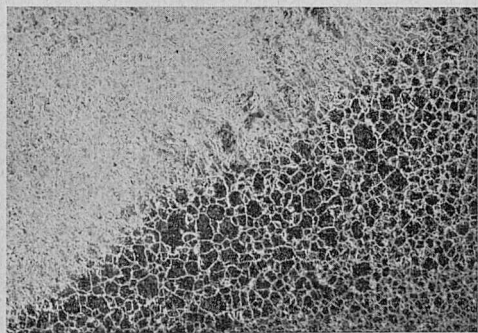
OBSERWACJA WTRĄCEŃ NIEMETALICZNYCH

W żelazie i stali, wytwarzanych przez pierwszych hutników, znajdowało się bardzo dużo wtrąceń niemetalicznych. Wymiary tych wtrąceń były bardzo znaczne. Widzimy to na fot. 12. Stale współczesne są bez porównania mniej zażużone. Widzimy jeden z przykładów na fot. 13 (należy zauważyć, że powiększenie jest $200\times$). Wtrącenia niemetaliczne w odlewach nie są wyciągnięte w jednym jakimś kierunku. Jako przykład niech służy fot. 14.

Wtrącenia niemetaliczne mogą być również obserwowane na tle struktury samego tworzywa. Ta ostatnia ujawnia się za pomocą trawienia *odczynnikami metalograficznymi mikroskopowymi*. Na fot. 15, 16 i 17 pokazane są takie wtrącenia (obok składników samej stali).

OBSERWACJA STRUKTURY METALU

Obserwacja wielkości i kształtu ziarn (fot. 18 i 19) jest możliwa dzięki temu, iż odczynnik metalograficzny silniej wytrawia miejsca styku poszczególnych ziarn od ich powierzchni. To



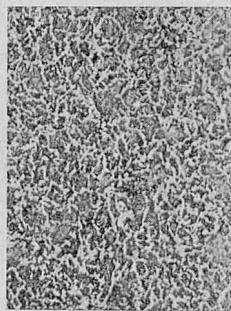
Fot. 18. Spoina miękka i twarda, stal jako materiał macierzysty. Pow. $25\times\Phi$.

samo zjawisko zachodzi przy wytrawianiu powierzchni stopów, w których obok siebie znajdują się ziarna dwu lub więcej składników, o różnej odporności na działanie odczynnika trawiącego.

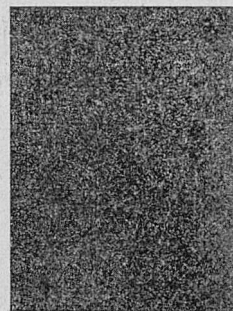


Fot. 19. Ziarna fazy „beta” w zahartowanym brązie glinowym (89% Cu + 11% Al). Pow. $200\times\Phi$.

Wytrawiona powierzchnia zglądu mikroskopowego stanowi więc obraz struktury metalu lub stopu, a zarazem umożliwia obserwację zmian strukturalnych, zachodzących po obróbce cieplnej (fot. 20) lub po skrzepnięciu (zmiana układu krystalicznego czyli zmiana fazy, zmiana rozpuszczalności), jak to pokazano na fot. 21.



Stal normalizowana.



Ta sama stal ulepszona.

Fot. 20. Zmiany struktury stali w zależności od obróbki cieplnej. Pow. $200\times\Phi$.



Fot. 21. Brąz glinowy, hartowany przy temperaturze, w której istnieją jeszcze dwie fazy (dwa układy krystaliczne): faza alfa i beta. Pow. $200\times\Phi$.

Uwaga: Wszystkie fotografie wykonane w Laboratorium Metaloznawczym Zakładów Ostrowieckich, na mikroskopie metalograficznym MEA f-my C. Reichert we Wiedniu.

Inż. KAROL ROSNER

STALE NARZĘDZIOWE STOPOWE

Dodatki pierwiastków tzw. stopowych do stali narzędziowych mają na celu: a) zmniejszenie ścieralności stali, a zatem zwiększenie trwałości ostrzy narzędzi skrawających lub też trwałości powierzchni pracujących narzędzi tłoczących itp.; b) zmniejszenie ilości pęknięć i wielkości odkształceń przy obróbce cieplnej narzędzi, przede wszystkim dzięki możliwości łagodnego hartowania tych stali.

Doskonałe wyniki, osiągnięte na narzędziach ze stali stopowych utrwaliły zastosowanie tych stali tak, że nie można sobie wyobrazić dziś większego warsztatu, nie posługującego się paroma conajmniej rodzajami stali narzędziowych stopowych.

Dodatki stopowe do stali narzędziowych

Najczęściej stosowanymi dodatkami stopowymi do stali narzędziowych są:

Chrom (Cr) stosowany w ilościach 0,5 ÷ 14%, zmniejsza ścieralność stali dzięki temu, że tworzy bardzo trwałe związki (węgliki) z węglem, zawartym w stali. Węgliki te, równomiernie rozmieszczone w całej masie stali, tworzą jakby twardy kościec, zwiększający odporność stali na zniszczenie przez ścieranie. Chrom ułatwia także hartowanie stali. Jak wiadomo, zwykła stal narzędziowa bez dodatków stopowych daje się hartować tylko w wodzie, a nawet przy takim hartowaniu nie hartuje się na wskroś, lecz tylko na głębokość od 1 do 4 mm wgłąb. Dodatek już 0,8% chromu do takiej stali niestopowej zwiększa głębokość hartowania do 4 ÷ 10 mm przy hartowaniu w wodzie. Co więcej, do hartowania takiej stali, jeśli wymiary poprzeczne narzędzia nie przekraczają 10 mm, można stosować kąpiel olejową, co znacznie zmniejsza niebezpieczeństwo powstawania pęknięć hartowniczych i jednocześnie zmniejsza odkształcanie się narzędzi przy hartowaniu. Stal o zawartości 1,5% Cr hartuje się już prawie zawsze w oleju. Narzędzia z takiej stali hartują się na wskroś nawet przy średnicy ≤ 40 mm, a twardość po hartowaniu nie jest mniejsza od twardości stali niestopowej, zawierającej taką samą ilość węgla, pomimo łagodniejszego hartowania.

Mangan (Mn), stosowany w ilościach 2,5%, nie tworzy tak twardych węglików jak chrom, jednak w wyższym stopniu zwiększa łatwość hartowania i głębokość warstwy zahartowanej oraz polepsza odporność na uderzenia. Stale narzędziowe manganowe są więc szczególnie korzystne wówczas, gdy zależy na tym, aby odkształcenia przedmiotu hartowanego były jak najmniejsze: jest to ważne zwłaszcza dla gwin-

towników, sprawdzianów gwintowych i innych przedmiotów, które nie podlegają po hartowaniu znaczniejszej obróbce przez szlifowanie. Niekorzystną własnością stali manganowych jest ich wrażliwość na przegrzanie podczas hartowania i spowodowana tym kruchość ostrzy narzędzi hartowanych w zbyt wysokiej temperaturze. Ta wada stali manganowych znika przy dodatku do stali bardzo małej domieszki ($\sim 0,2\%$) wanadu.

Wolfram (W), stosowany w ilościach 0,6 ÷ 7%, jest bardzo częstym dodatkiem do stali narzędziowych; tworzy on szczególnie twarde węgliki, nadające stali nadzwyczajną twardość i odporność na ścieranie po hartowaniu. Dlatego też narzędzia, które powinny być bardzo twarde, wykonywane są najczęściej ze stali wolframowych. Ponadto wolfram czyni stal drobnoziarnistą i odporną na przegrzanie przy hartowaniu i na uderzenia. Wolfram nie ułatwia jednak hartowania stali, jeśli jest jedynym dodatkiem stopowym. A więc stale wolframowe hartować się dają tylko w wodzie, co ze względu na łatwość pęknięcia narzędzi nie pozwala na wykonanie narzędzi bardziej złożonych kształtów z tych stali. Stale o zawartości 2 do 6% wolframu i zawartości węgla od 1 do 1,5% znane są pod nazwą *stali diamentowych*. Stalami wolframowymi są przede wszystkim stale szybko tnące, jednak dodatki innych pierwiastków jak chrom, wanad i molibden, czynią te stale niepodobnymi do stali czysto wolframowych.

Wanad (V) działa zupełnie podobnie jak wolfram, lecz działanie jego jest znacznie silniejsze od działania wolframu, tak że wystarczy dodatek wanadu równy 1/5 części potrzebnej ilości wolframu dla uzyskania podobnych własności stali. Gdyby nie bardzo wysoka cena wanadu i niemiła jego właściwość wypalania się przy wytopie stali, zastosowanie jego byłoby znacznie szersze niż dotychczas.

Obecnie stosuje się wanad najczęściej w niewielkich ilościach (0,15 do 0,5%) dla uodpornienia stali na przegrzanie przy hartowaniu, jak to podano przy omawianiu działania manganu. Większe dodatki wanadu wykazują tylko stale szybko tnące, jak to podawano już poprzednio w artykułach „Mechanika” o tych stalach¹⁾.

Molibden (Mo) nie odgrywa większej roli jako dodatek stopowy do stali narzędziowych. Stosowany jest on przede wszystkim w stalach na kształtowniki (matryce) do przeróbki metali na gorąco — kucia i prasowania. Jest to spo-

¹⁾ Ob. artykuły tegoż autora pt.: „Stale szybko tnące”, zamieszczony w Nr 7/38 oraz p. t.: „Obróbka cieplna stali szybko tnących” w Nr 1/39.

Niektóre cechy ważniejszych stali narzędziowych stopowych i typowe zastosowania tych stali.

Stale do hartowania łagodnego (w oleju wzgl. na powietrzu)					Stale do hartowania ostrego (w wodzie)					
Sym-bol stali	Domieszki składników stopowych	Temp. hart.	Środek hartujący	Zastosowanie	Sym-bol stali	Domieszki składników stopowych	Temp. hart.	Środek hartujący	Zastosowanie.	
Stale b. twarde, bardzo mało ścieralne. Twardość po hart. 62 ÷ 69 j. Rockwella C	A 1,6% C 12% Cr 1% Mo 1% Co	1000°	Spokojne powietrze lub olej	Gwintowniki, narzynki, sprawdziany gwintowe, wykrojniki, piły do metali, tłoczniaki.	K	1,4% C 5,5% W 0,5% V	800°	woda słona	Noże do obróbki bardzo twardych mat. (odlewany utwardzone). Ryłce gra-werskie, rozwiertaki do stali, walce do walcowania taśm na zimno.	
	B 1,7% C 13% Cr			Przeciagadła do drutów i prętów.	L	1,4% C 0,6% Cr 2,5% W	790°		woda	Brzytwy, ryłce, skrobacze.
	C 2,0% C 13% Cr				M	1,4% C 0,6% Cr	770°			
Stale ciągliwo - twarde, mało ścieralne. Twardość po hartow. 60 ÷ 66 j. Rockwella C	D 1% C 1% Mn 1% Cr 1,5% W	830°	O l e j	Frezy, gwintowniki, roz-wiertaki, narzynki, wykrojniki, sprawdziany. Wszelkiego rodzaju noże do nożyc.	N	1,1% C 1% W	770°	w o d a	Wiertła, frezy, narzynki, kształtowniki pracujące na zimno, tłoczniaki, przebijaki, piły do metali, cechowniki.	
	E 1,5% C 0,6% Mn 1,5% Cr	820°								
	F 0,9% C 2% Mn 0,2% V	780°			P	1,1% C 0,35% V				
	G 1,0% C 1,5% Cr	840°								
Stale ciągliwe, odporne na uderzenia. Twardość po hartow. 52 ÷ 60 j. Rockwella C	H 0,55% C 1% Cr 2% W	830°	O l e j	Przebijaki, narzędzia do obróbki drewna (frezy itp.), noże do nożyc.					Ważniejsze stale tej grupy należą do stali węglowych (niestopowych).	
	J 0,45% C 1% Cr 2% W	850°		Ogławiacze do nitów, dłuta do młotków pneumatycznych.						

wodowane tym, że molibden podwyższa znacznie twardość stali w temperaturach wysokich, do jakich zagrzewają się kształtowniki przy pracy. Podobne działanie, chociaż słabsze, mają dodatki wolframu, wanadu i chromu, kobaltu (Co) i niklu (Ni), dlatego też i te pierwiastki wchodzi często w skład stali na kształtowniki kuźnicze. Stale na kształtowniki pomijamy w niniejszym artykule ze względu na ich odrębność w stosunku do innych stali narzędziowych.

Tablica I podaje zestawienie ważniejszych stali narzędziowych stopowych. Stale podzielone są na dwie grupy:

- 1) Stale do hartowania łagodnego, mniej odkształcające się przy hartowaniu.
- 2) Stale do hartowania ostrego, silniej odkształcające się.

Obie grupy stali rozbite są na trzy stopnie twardości, odpowiadające w przybliżeniu zawartości węgla (C) w stali. Stale o wysokiej zawartości węgla (stale b. twarde) są mniej ścieralne i bardziej kruche, stale o niskiej zawartości węgla (stale ciągliwe) miększe i bardziej odporne na uderzenia. Stale ciągliwo - twarde mają własności pośrednie.

TABLICA II

Porównanie marek stali narzędziowej stopowej hut krajowych.

Symbol	Nazwa marki stali huty:			
	Baildon	Batory	Stara-chowice	Zakł. Południowe (Stalowa Wola)
A	KACx	HVG	FR	NCA
B	KACw	VK13	FRx	NCC
C	KACH	{GZ extra spec VK13 spec	—	NCB
D	REA	—	STx	NWI
E	REKx	AGG	—	NCO
F	REM	SB1x	ST	NMV
G	RKA	KCHL	STK	NCK
H	Z3	SL	—	NWF
I	Z4	FM	PN	NWH
K	TFE	SOO	DA	NWA
L	TFC	—	—	NWB
M	TCM	D1	—	NCN
N	SF9	SB1	—	NWD
P	T3x	X3 spec	—	NV

Tablica II podaje zestawienie porównawcze marek stali hut krajowych, odpowiadających typowym stalom, podanym w tabeli I.

Obie tabele pozwalają na dobór stali odpowiadającej wymaganiom stawianym narzędziom pod względem twardości, ścieralności, odporności na uderzenia, wrażliwości na hartowanie i odkształceń hartowniczych.

Zasady doboru stopowych stali narzędziowych, objaśnić można najłatwiej na przykładach podanych poniżej:

Przykład I.

Poszukujemy stali na gwintowniki, pracujące w materiale twardym (stali konstrukcyjnej chromowo - niklowej o znaku 12. 2. 35, wg norm PNW, cieplnie ulepszonej). Gwintowniki te powinny posiadać następujące cechy:

- 1) możliwie małe zmiany wymiarów (skoku gwintu) przy hartowaniu;
- 2) dużą trwałość ostrzy wobec twardości i trudnej obrabialności stali 12. 2. 35.

Małym zmianom wymiarów przy hartowaniu sprzyja wyższa zawartość manganu, z tego więc względu należałoby wybrać stal manganową 2%-ową F, lub stal o wysokiej zawartości chromu, hartującą się na powietrzu (stal B). Wobec ciężkich warunków skrawania pożądana jest zawartość chromu, wolframu wzgl. wanadu. Jednak stal o wysokiej zawartości chromu, dająca najmniejsze odkształcenia dzięki temu, że hartuje się w spokojnym powietrzu, nie zawsze może być stosowana, gdyż wymaga urządzeń do hartowania w temperaturze 1000°. Ponadto stal ta jest znacznie droższa niż przeciętna stal narzędziowa. Najbardziej odpowiednią będzie najczęściej stal manganowo - chromowo - wolframowa D, która daje doskonale pracujące gwintowniki. Przy obróbce miększej stali może być stosowana stal manganowa F.

Przykład II.

Poszukujemy stali na wykrojnik do wycinania złożonych części z blach z miękkiej stali. Wykrojnik pracuje wprawdzie bez wstrząsów, lecz ciężko, ze względu na znaczne naciski na ostrze, wskutek czego ściera się on dość szybko. Koszt wykonania wykrojnika jest znaczny z powodu jego złożonego kształtu. Najważniejszymi zaletami stali powinny być:

- 1) mała ścieralność — dla przedłużenia pracy narzędzia;
- 2) wysoka twardość — dla uniknięcia odkształceń ostrza;
- 3) małe odkształcenia przy hartowaniu — ze względu na złożony kształt narzędzia.

Wielka odporność na uderzenia nie jest wymagana, gdyż narzędzie nie jest narażone na silne uderzenia. Mała ścieralność wymaga domieszek pierwiastków takich jak chrom, wolfram lub wanad.

Wysoka twardość przemawiałaby za stosowaniem stali, hartującej się w wodzie.

Wymagania małych odkształceń przy hartowaniu — odwrotnie — zabrania stosowania stali hartowanej w wodzie, nakazując zastosowanie stali hartowanej łagodnie.

Wobec tego wybieramy stal o wysokiej zawartości chromu B, która daje się hartować na powietrzu, jest bardzo mało ścieralna i dostatecznie twarda; jej mniejsza odporność na uderzenia nie szkodzi w danym wypadku.

Reasumując w ten sposób, możemy oprzeć wybór stali nie tylko na „katalogowej” opinii huty wytwarzającej stale narzędziowe i nie znającej często warunków pracy narzędzia, lecz na dobrej znajomości tych warunków, która jest obowiązkiem każdego warsztatowca. Ten sposób doprowadzi jednocześnie do głębszego poznania zasad, jakimi kieruje się nowoczesna metalurgia stali stopowych, będąca dziś dla większości pracujących w przemyśle „czarną magią”.

W jednym z najbliższych artykułów o stalach narzędziowych zapoznamy czytelników z zasadami prawidłowej obróbki cieplnej stali narzędziowych stopowych.

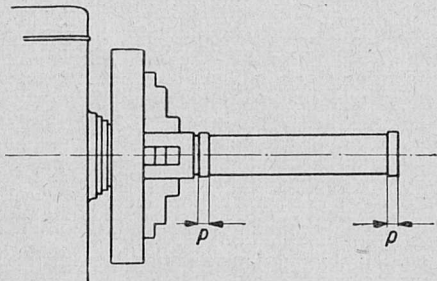
Inż.-mech. LEON BURNAT

ZASADY ODBIORU OBRABIAREK

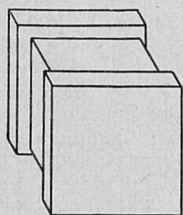
(Dokończenie)

IV. PRÓBA PRACĄ

Próba pracą ma na celu sprawdzenie czystości i dokładności obróbki, obserwację obrabiarki przy pracy pod obciążeniem oraz stwierdzenie jej wydajności. Przy próbach pracą jako materiału skrawanego używa się zwykle stali węglistej o wytrzymałości $50 \div 60 \text{ kg/mm}^2$ przy zawartości około $0,35\% \text{C}$. Normy prof. *Schlesingera* określają warunki przeprowadzania badań dokładności obróbki dla poszczególnych obrabiarek. Celem usunięcia wpływu stopienia narzędzia na wyniki pomiarów, obrabia się bardzo drobnym wiórem małe powierzchnie np. u tokarki tylko paski p na końcach wałka jak widzimy na rys. 20; podobnie



Rys. 20.



Rys. 21.

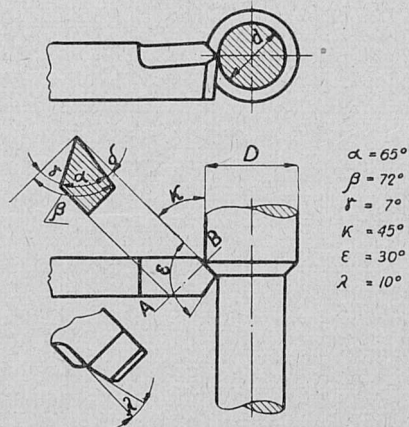
przy próbie frezowania używa się kostki z wycięciami, przedstawioną na rys. 21. Przy próbie czystości obróbki np. na tokarce, toczy się na wałku umocowanym w szczękach tarczy uchwytowej, obok siebie paski szerokości około 10 mm po kolei wszystkimi biegami tokarki. Wydajność obrabiarek przeznaczonych dla wykonywania pewnych określonych przedmiotów określa się ilością tych przedmiotów wykonanych w określonym czasie, zaś wydajność obrabiarek uniwersalnych wielkością największego dopuszczalnego przekroju wióra, przy obróbce określonego materiału.

Przy próbach pracą trzeba pamiętać, że na uzyskane wyniki ma wpływ nie tylko sama maszyna, lecz i dobór i stan narzędzia, warunki skrawania oraz rodzaj użytego do obrabiania materiału. Na przykład przy próbie wiercenia dokładność i czystość otworu zależna jest od sposobu zaostrenia wiertła (lepsze albo gorsze dostosowanie ostrza do obrabianego materiału), szybkości tępienia się wiertła, wielko-

ści poprzecznego ostrza wiertła, chłodzenia itp. Przy skrawaniu nożem przez zły dobór kątowników skrawania opory skrawania mogą być znacznie zwiększone, a wiór nadmiernie nagrzany (barwy nalotu). Dobór frezy ma bardzo duży wpływ na wielkość oporów skrawania; przy źle dobranym frezie opory skrawania będą duże i wydajność maszyny będzie osiągnięta przy mniejszym przekroju wióra niż przy dobrze dobranym frezie.

Na wynik dokładności obróbki ma również wpływ i sam przedmiot obrabiany; np. długi odlew żeliwny w czasie próby strugania będzie się krzywił i nie pozwoli na stwierdzenie dokładności maszyny; na wytaczarce roztaczany otwór może skrzywić się wskutek wyzwolenia się naprężeń wewnętrznych w obrabianym materiale. W tych wypadkach umiejętność zamocowania też ma wpływ decydujący; np. w szlifierkach otrzymanie długiego dobrego wałka zależne jest od umiejętnego użycia podpórek.

Określenie wydajności obrabiarek powinno być jednoznaczne. Na przykład częste oznaczanie wydajności wiertarek przez podawanie średnicy wierconej w określonym materiale zamało mówi o wydajności; dopiero dodanie stosowanego posuwu i szybkości skrawania określa wydajność wiertarki jednoznacznie. Bardzo wiele tokarek przy dwóch albo i trzech najmniejszych ilościach obrotów nie pozwala na pełne wyzyskanie mocy silnika napędowego; przy obrotach tych wypadalby przekrój wióra bardzo duży, na który maszyny te nie są liczone; takie warunki pracy normalnych tokarek zachodzą stosunkowo rzadko, ponieważ rzadko zdarzają się odpowiednie przedmioty dostatecznie sztywne, aby taki wiór wytrzymały. Takie logiczne i celowe ograniczenia wydajności maszyny powinny być podane w jej charakterystyce.



Rys. 22.

Dla jednoznacznego określenia wydajności obrabiarek prof. *Schlesinger* proponuje przyjęcie stałych warunków próby, które mogłyby pozwolić i na określenie sprawności maszyny. Jako materiał dla próby bierze on zawsze stal o wytrzymałości 50 do 60 kg/mm² przy wydłużeniu $A_{10}=18\%$ (0,35% C). Dla próby toczenia zakłada użycie noża przedstawionego na rys. 22, zaś warunki skrawania określa w sposób, przedstawiony na tabl. I, w której g oznacza głębokość

Tabl. I.

f mm ²	$f = g \cdot \Delta$	P kg	Moc (skrawania) w kW
3	3×1	600	2,6
4	4×1	730	3,1
5	5×1	860	3,8
8	8×1	1.320	5,6
10	10×1	1.660	7,0
20	20×2	3.200	13,7
43	30×2	4.300	18,5

kość skrawania, Δ posuw, P główną składową oporu skrawania, zaś ostatnia rubryka podaje moc potrzebną dla skrawania w kW na nożu bez uwzględnienia sprawności obrabiarki. Przy wszystkich próbach przyjęta jest szybkość skrawania $v=26$ m/min. i nóż z doskonałej stali szybko tnącej względnie z twardego stopu; ostrze noża ponad osią tokarki o 0,1 D .

Tabl. II.

D mm	Głęb. otw. mm	v m/min	n obr/min	Δ mm/obr	P kg	M kg/cm	Moc w kW
5	25	20	1.280	0,1	100	8	0,08
10	40	20	640	0,18	220	120	0,45
20	60	20	320	0,29	550	480	1,4
30	60	20	210	0,37	950	1300	2,8
40	80	20	160	0,42	1500	2400	3,0
50	100	20	130	0,45	1950	4000	5,0
60	100	20	110	0,48	2300	6000	6,3

Tablica II przedstawia dane dla próby wiercenia z pełnego z chłodzeniem wiertłem ze stali szybko tnącej o 22% wolframu i 1% wanadu o kącie wierzchołkowym 118° i kącie nachylenia spirali 26°. P oznacza pionowy opór skrawania, zaś M moment oporu skrawania. W czasie wiercenia wiertło chłodzone jest cieczą chłodzącą. Tabl. III podaje warunki próby przy frezowaniu frezem walcowym średnicy 100 mm o skrócie ostrzy 35°, 8 zębach na trzpieniu o średnicy 40 ÷ 60 mm, zaś Tabl. IV dane dla frezowania główką nożową.

Tabl. V podaje warunki próby pod obciążeniem szlifierki, zaopatrzonej w tarczę o średnicy 500 mm i szerokości 50 mm; szybkość obwodowa tarczy wynosić powinna 30 m/sek, zaś przedmiotu 30 m/min. Podane zapotrzebowanie mocy odnosi się tylko do pracy skrawania bez uwzględnienia sprawności maszyny jak

Tabl. III.

D mm	$v=\pi dn$ m/min	a mm	s mm	Δ m/min	Moc w kW
100	10	2	100	100	1,1
100	10	5	100	100	2,3
100	10	10	100	100	4,4
100	10	2	150	100	1,7
100	10	5	150	100	3,3
100	10	10	150	100	6,6
100	10	2	200	100	2,0
100	10	5	200	100	4,2
100	10	10	200	100	8,0
100	20	2	100	100	1,2
100	20	5	100	100	3,0
100	20	10	100	100	6,0
100	20	2	100	200	2,0
100	20	5	100	200	4,6
100	20	10	100	200	8,5
100	20	5	150	200	9,0

Tabl. IV.

D mm	v mm	a mm	s mm	Δ mm/min	kW
190	15	2,5	150	116	2,5
190	15	2,5	150	150	2,7
190	15	2,5	150	207	2,9
190	15	2,5	150	260	3,2
190	15	4,0	150	158	4,3

Tabl. V.

Δ mm/obr.	a mm	Całk. moc w KM	Moc na tarcz. szlif. KM
10	0,01	7,6	1,6
10	0,02	8,6	2,6
10	0,04	11,0	4,8
10	0,06	12,7	6,4
10	0,06	13,3	7,6
10	0,10	14,7	8,4
10	0,12	15,2	8,8
10	0,14	15,5	8,9
20	0,01	7,8	1,9
20	0,02	10,0	4,1
20	0,04	14,2	8,3
20	0,06	16,5	10,5
20	0,08	18,2	12,1
20	0,10	19,5	13,4
20	0,12	20,6	14,5
20	0,14	21,8	15,6

i we wszystkich poprzednich tablicach. Warunki próby podane przez prof. *Schlesingera* nie obejmują oczywiście wszystkich możliwości jakie zdarzyć się mogą w produkcji obrabiarek jednak dają pewne punkty zaczepienia, które mogą być często pożyteczne.

Przy badaniu pracy pod obciążeniem trzeba tak samo, jak przy pracy w biegu jałowym, zastosować sposoby badania dotykowe i słuchowe, a więc zbadać działanie wyłączników automatycznych przy skrawaniu małych i dużych wiórów, działanie sprzęgieł bezpiecznikowych, stan powierzchni zębów kół zębatych, ich zaokrąglenia itp.

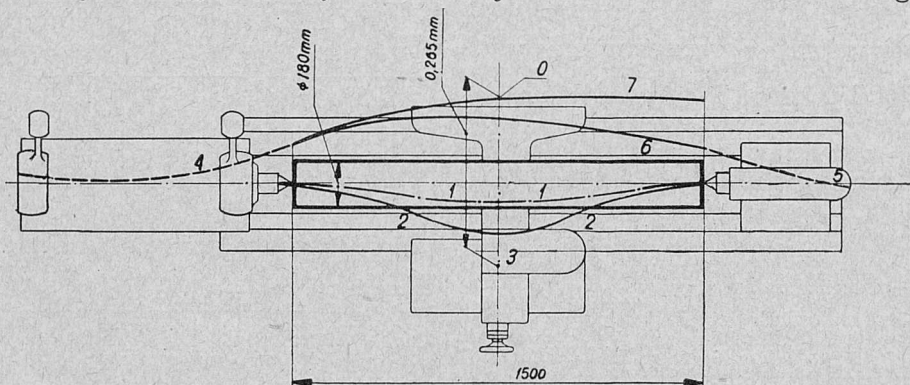
V. SZTYWNOŚĆ OBRABIAREK

Pojęcie *sztywności obrabiarki* nie posiada ustalonego określenia. Pod słowem sztywność rozumieć można wielkość ugięcia danego elementu pod działaniem pewnej siły, albo stosunek ugięcia do działającej siły, albo zdolność elementu do szybkiego powracania do stanu równowagi po otrzymaniu pewnego impulsu. To ostatnie określenie pokrywa się ze zdolnością tłumienia drgań materiału względnie danej konstrukcji. Konstrukcja niektórych elementów może być również mniej albo więcej tłumiącą drgania np. ułożyskowanie wrzeciona tokarki w trzech łożyskach ślizgowych daje bardzo dobre tłumienie, w dwu łożyskach ślizgowych zdolność tłumienia będzie mniejsza, zaś tylko w dwóch (pojedynczych) łożyskach tocznych będzie jeszcze mniejsza; oczywiście przy ocenie takiej konstrukcji ważną jest wielkość impulsów, to jest obciążenie łożyska.

proporcjonalności; przy dopuszczeniu większych odkształceń oczywiście praca odkształcenia stali będzie większa, jednak zjawisko to w pracy obrabiarek praktycznie nie mogłoby być wykorzystane dla zwiększenia zdolności tłumienia drgań.

VI. POMIAR ODKSZTAŁCEŃ POD OBCIĄŻENIEM

Niejednokrotnie proponowana próba odkształceń obrabiarki pod obciążeniem dotychczas nie dała się ująć cyfrowo. Ujęcie takiej próby na zasadach teoretycznych przez określenie np. stosunku działającej siły do ugięcia się badanej części jest prawie niemożliwe ze względu na ogromną różnorodność i ciągłą zmianę konstrukcji obrabiarek. Liczbowe ujęcie samych odkształceń jest też trudne, gdyż prawie zawsze zachodzą wypadki statycznie niewyznaczalne, kierunki sił ani ich rozkład nie są dokładnie znane wskutek czego liczenie jest



Rys. 23.

Stal posiada duży współczynnik sprężystości, $E \cong 2.200.000 \text{ kg/cm}^2$ wskutek czego daje mniejsze ugięcie niż żeliwo, przy tym samym obciążeniu — przy równych wymiarach. Ponieważ jednakże stal posiada wytrzymałość większą od żeliwa około 3 razy (wytrzymałość na rozerwanie), zaś współczynnik sprężystości większy około dwa razy, zatem konstrukcja wytwarzająca trzykrotnie większą obciążalność stali da większe ugięcie, niż konstrukcja żeliwna w stosunku 3:2 (dla przekroju prostokątnego). Zdolność tłumienia drgań jest zdolnością materiału do zamiany odkształceń na tarcie wewnętrzne, a zatem na ciepło.

Zdolność tłumienia drgań żeliwa jest znacznie większa niż stali. Najmniejszą zdolność tłumienia posiada zatem stal, zaś największą żeliwo gruboziarniste o niskiej wytrzymałości.

Na sztywność obrabiarki wpływa również wielkość pracy odkształcenia, która jest zależna od współczynnika sprężystości użytego materiału. Ponieważ obciążenie części obrabiarek składa się zwykle nie tylko z sił działających stale, lecz i impulsów sił szybko po sobie następujących, duża praca odkształcenia żeliwa zmniejsza drgania maszyny. Oczywiście rozpatrujemy tu tylko odkształcenia praktycznie mierzalne, pozostające znacznie poniżej granic

możliwe, dopiero po zastosowaniu szeregu upraszczających założeń, a przez to i wynik zależy od tychże założeń. Doświadczalne ujęcie próby pod obciążeniem nie jest również łatwe ze względu na bardzo dużą ilość czynników wpływających na wynik pomiarów; nie jest dziś rzeczą możliwą określić co i jak należałoby mierzyć, ani też nie możnaby podać dopuszczalnych wielkości odkształceń.

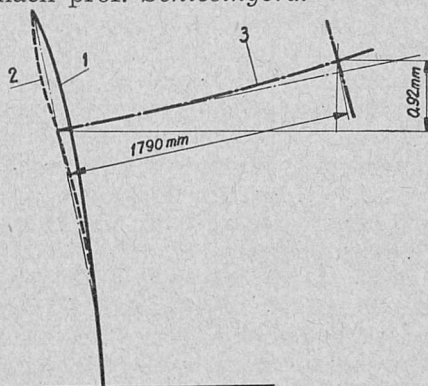
Pomiary odkształcenia obrabiarki w czasie pracy wykonywane były stosunkowo rzadko i tylko laboratoryjnie. Przy pomiarach tych stwierdzono odkształcenia bardzo znaczne pod większym obciążeniem mimo to były one nieszkodliwe dla dokładnej pracy maszyny. Na rys. 23 widzimy wykres odkształceń tokarki starszego typu, lecz zupełnie dobrej, pod obciążeniem statycznym odpowiadającym głównej składowej oporu skrawania wynoszącej 1.200 kg wg powiarów wykonanych w Niemczech przez dr inż. H. Kiebuscha⁴⁾. Dla badań użyto tokarkę f. „Loewe” w Berlinie o wysokości kłów 270 mm i długości toczenia 2100 mm, mocy 4,5 kW. przy toczeniu wałka $\Phi 180 \times 1500 \text{ mm}$. Krzywe podają składowe odkształcenia poszczególnych

⁴⁾ H. Kiebusch „Die Werkzeugmaschine unter Last”.

części tokarki. Linia 1 podaje ugięcie łoża w płaszczyźnie poziomej na wysokości jego osi ciężkości; linia 2 skrócenie łoża; punkt 3 podaje dalsze cofnięcie noża wskutek odkształcenia suportów; linia 4: ugięcie wrzeciona w płaszczyźnie poziomej; linia 5: ugięcie konika; linia 6: ugięcie przedmiotu toczonego ($27\ \mu$) oraz odsunięcie przedmiotu od osi tokarki wskutek ugięcia wrzeciona według linii 4 oraz ugięcia konika według linii 5; linia 7: dalsze cofnięcie osi przedmiotu wskutek jego przesunięcia na kłkonika. Sumaryczna deformacja 0—3 wynosi $\mu = 0,265\ \text{mm}$, w czym $27\ \mu$ stanowi ugięcie się wałka toczonego zaś $238\ \mu$ ugięcie tokarki. Jak widzimy odkształcenia są znaczne, ponieważ jednak zachodzą one przy największych obciążeniach zdzierania, nie wpływają ujemnie na dokładność gładzenia. Na rys. 24 podane są odkształcenia wiertarki promieniowej przy obciążeniu siłą 2400 kg; odchylenie ramienia wynosi 0,92 mm. Linia 1 przedstawia ugięcie słupa wewnętrznego, linia 2 ugięcie płaszcza ze-

wnętrznego, zaś linia 3 ugięcie ramienia wiertarki.

Najracjonalniejszą próbą maszyny pod obciążeniem dla zbadania odkształceń jest próba gładzenia, która daje dostateczne wyniki dla oceniania maszyny. Próby takie podane są w normach prof. *Schlesingera*.



Rys. 24.

Inż.-mech. PAWEŁ RDUŁTOWSKI

O CHROMOWANIU ELEKTROLITYCZNYM

Niezwykle cenne własności, jakie posiada powłoka chromu, nałożona elektrolitycznie, spowodowały, że w ostatnim dziesięcioleciu, powlekanie tym metalem stało się nadzwyczaj modne, to też stosowanie jego z każdym rokiem się rozpowszechnia, obejmując coraz to nowe gałęzie produkcji.

WŁASNOŚCI CHROMU

Chrom — metal srebrzysto-błękitnej barwy, o ciężarze właściwym $7,1\ \text{g/cm}^3$ i temperaturze topliwości około 1800° , posiada dużą twardość, zbliżoną do korundu, dobrą odporność na działanie wysokich temperatur, którą do 600° wytrzymuje bez zmiany barwy i utraty połysku. Ponadto odznacza się dużą odpornością na działanie kwasów i zasad oraz roztopionych metali, które doń zupełnie nie przylegają. Poza kwasem solnym i silnie stężonym siarkowym, inne kwasy zupełnie nań nie działają.

ZAKRES STOSOWALNOŚCI CHROMOWANIA

Zależnie od wymienionych zalet, liczne dziedziny stosowania powlekania chromowego, można podzielić na dwie zasadnicze grupy.

Do pierwszej grupy należą przede wszystkim sprawdziany, narzędzia i części maszyn, jak np.: czopy, kułaki, krzywki itp. Szczególniej korzystne okazało się chromowanie sprawdzianów tłoczkowych 8 do 10 krotnie. Również gładkie sprawdziany szczegółowe i spr-

wdziany pierścieniowe, dzięki chromowaniu służą wielokrotnie dłużej. Co się tyczy sprawdzianów gwintowych, to wskutek nierównomiernego osadzania się warstwy chromu, która na wierzchołkach gwintu jest podwójnie gruba niż na flankach, nowych sprawdzianów nie zaleca się chromować; korzystne jest natomiast chromowanie sprawdzianów zużytych, gdzie zwykle wierzchołki szybciej się ścierają niż flanki, a więc chromowaniem poniekąd naprawia się zniekształcony profil. Duże korzyści może przynieść również chromowanie narzędzi i sprawdzianów w przypadku wadliwego wykonania, tzn. gdy ważne wymiary przy wykonaniu zostały nieznacznie przekroczone. Wówczas osadzeniem odpowiedniej warstwy chromu nie tylko ratuje się narzędzie od odrzucenia, lecz równocześnie bardzo się je polepsza.

Duże korzyści przynosi chromowanie narzędzi tłoczących, tzn. tłoczników i matryc; zmniejsza ono zużycie ich 5-cio a nieraz 8-mio krotnie. Wiertła, rozwiertaki, gwintowniki, pilniki i noże po chromowaniu pracują dwa i trzykrotnie dłużej. Narzędzia te jednak należy bardzo umiejętnie chromować, by nie tępić ostrzy. Warstwa chromu na narzędziach skrawających nie powinna przekraczać $5 \div 8$ mikronów. Nie zaleca się chromować narzędzi podlegających silnym naciskom lub uderzeniom, kiedy może ulegać odkształceniom miękkie jądro narzędzia, gdyż wówczas powłoka chromu pęka i łuszczy się.

Do drugiej grupy, w której stosuje się powlekanie chromowe, należą przedmioty narażone na działanie korozji.

Stosowanie chromowania jako ochrony przed

korozją, jest niezmiernie szerokie i obejmuje b. różnorodne dziedziny, jak np.: okucia samochodów, motocykli, rowerów, wagonów, meble metalowe, reflektory, części lamp oraz narzędzia chirurgiczne, dentystyczne i przyrządy laboratoryjne. W tych wszystkich wypadkach zyskuje się możliwość zastępowania kosztownych metali kolorowych, jak miedź, mosiądz, nikiel — zwykłym tanim żelazem.

ZARYS ROZWOJU CHROMOWANIA

Po raz pierwszy otrzymano chrom elektrolityczny w 1854 roku. Dokonał tego *Bunsen*, stosując jako elektrolit roztwór chlorku chromu, przy gęstości prądu 64 Amp/dm². Następnie *Placet* i *Bonnet* w okresie 1890 ÷ 1895 r. zgłosili szereg patentów na otrzymywanie chromu z siarczynu chromu. Stosowali oni prąd o stosunkowo bardzo wysokim napięciu, dochodzącym do 40 Volt. Dalej, cały szereg badaczy podaje przepisy kąpeli do otrzymywania chromu przeważnie z soli trójwartościowego ¹⁾ chromu — a więc, np.: *Müller*, *Street*, *Cowpers-Coles*, *Neuman*, *Carweth* i *Mott*, *Voisin*, *Liebreich*. Możliwość otrzymywania chromu z kwasu chromowego po raz pierwszy ustalił *Genther*. Dopiero jednak prace *Sargenta*, *Liebreicha*, *Schwartz*a i *Harin*ga w latach 1920—25 pozwoliły na techniczne stosowanie chromowania elektrolitycznego, które rozpoczęto na większą skalę, początkowo w Ameryce (1925 r.), po czym w Anglii (1927 r.), a po paru latach i w Polsce.

PROCESY CHROMOWANIA ELEKTROLITYCZNEGO

Proces elektrolitycznego wydzielania chromu zasadniczo różni się od innych galwanicznych procesów, przede wszystkim dzięki temu, że chrom pobiera się tu nie z roztworu chromowych soli, lecz z kwasu. Najczęściej używane elektrolity do chromowania zawierają chrom głównie w postaci anionów ²⁾, a jedynie część jego znajdująca się w postaci związków o niższej wartościowości, występuje jako kationy. Przy małych natężeniach prądu chrom metaliczny na ka-

¹⁾ Wartościowością pierwiastka nazywamy najwyższą ilość atomów wodoru, którą jeden atom danego pierwiastka może z sobą bezpośrednio związać. Np. 1 atom chloru wiąże się zawsze z 1 atomem wodoru, a więc chlor jest pierwiastkiem jednowartościowym.

Ponieważ jeden atom tlenu wiąże się z dwoma atomami wodoru, przeto tlen jest pierwiastkiem dwuwartościowym. Najłatwiej można określać wartościowość pierwiastków na podstawie wzorów ich tlenków, mnożąc liczbę atomów tlenu, zawartych w cząsteczkach przez 2 i dzieląc przez liczbę atomów danego pierwiastka. Np. chrom tworzy tlenek Cr O₃, zatem występuje

tu jako sześciowartościowy $\left(\frac{3 \cdot 2}{1} = 6\right)$.

²⁾ Zarówno sole, jak i kwasy oraz zasady, w roztworach wodnych, ulegają rozkładowi na jony. Cząsteczki soli rozkładają się na jony metali i reszt kwasowych, a cząsteczki zasad na jony metali i grup wodorotlenowych.

todzie nie wydziela się; prąd ten bowiem powoduje jedynie zamianę związków chromu 6-cio wartościowego na związki chromu trójwartościowego. Dopiero przy wyższych natężeniach prądu, zależnych oczywiście od składu i temperatury elektrolitu, rozpoczyna się wydzielanie na katodzie chromu, z równoczesnym obfitym wydzielaniem się wodoru. W związku z tym, przy chromowaniu stosuje się natężenie prądu znacznie wyższe niż przy innych procesach galwanicznych. Stosowanie kwasu jako elektrolitu, wyższego natężenia prądu oraz wydzielanie się wodoru, pociąga za sobą konieczność stosowania specjalnych urządzeń. Przetwornice należy używać o wyższym napięciu niż dla innych wanień, mianowicie 8-mio woltową zamiast 5-cio woltowej; dawać specjalne materiały na wanny, stosować dobre i silne wyciągi, dla usuwania trujących gazów, wydzielających się z kąpeli wraz z wodorem w postaci brązowej mgły. W czasie pracy należy często sprawdzać i zasiląć kąpiel kwasem chromowym, gdyż na skutek stosowania nierozpuszczalnych anod, stężenie CrO₃ w kąpeli stale maleje. Wydajność prądu przy chromowaniu waha się od 8 ÷ 30%, wówczas gdy przy innych procesach galwanicznych dochodzi ona do 98-miu %. Tłumaczy się to dużym zużyciem prądu na wydzielenie wodoru oraz wysoką wartościowością a małym ciężarem atomowym chromu.

Dla porównania przytaczam ciężary atomowe i wydajności paru innych metali:

Metal	Wartościowość	Ciężar atomowy	Amperogodzina na wydzielanie g
Chrom	6	52,01	0,323
Nikiel	2	58,68	1,095
Srebro	1	107,88	4,025

Należy zaznaczyć, że przy pracy o wyższym natężeniu prądu sprawność kąpeli wydawnie wzrasta, dochodząc do 60 i 70%.

Powłoki chromowe mogą istnieć rozmaite, w zależności od prądu, temperatury i elektrolitu. Przy najczęściej stosowanej kąpeli z kwasu chromowego, można otrzymać powłokę: mleczno - białą, błyszczącą lub matowo - szarą. Podnosząc natężenie prądu przy stałej temperaturze, otrzymuje się te trzy rodzaje powłok w wymienionej kolejności. Przy stałym prądzie, podwyższając temperaturę, otrzymuje się powłoki w kolejności odwrotnej. Zaznaczyć jednak należy, że większy wpływ wywiera tu temperatura: do 300 większość kąpeli daje powłoki matowe, od

Wszystkie jony są obdarzone ładunkami elektrycznymi, przy czym jony metali i wodoru posiadają ładunki dodatnie, zaś reszt kwasowych — ujemne.

W wannie elektrolitycznej, przez którą przechodzi prąd elektryczny, jony z ładunkiem dodatnim osiadają na katodzie, czyli elektrodzie połączonej z zaciskiem ujemnym źródła prądu. Jony te zwiemy kationami i oznaczamy je symbolem pierwiastków, dodając po prawej stronie u góry kropkę. Jony z ładunkiem ujemnym wydzielają się na anodzie i zwą się anionami. Oznaczamy je stawiając przy symbolu po prawej stronie u góry przecinek. Ilość kropek lub przecinków oznacza wartościowość jonów. Np. kwas siarkowy H₂SO₄ przy elektrolizie rozkłada się na 2H⁺ + SO₄²⁻.

30 ÷ 55° — błyszczące, a powyżej 55° do 80° — mleczne.

Stężenie kwasu chromowego w kąpeli wpływa przede wszystkim na szybkość powlekania. Również duże znaczenie posiada zawartość anionów SO_4^{2-} oraz stosunek $\frac{\text{SO}_4^{2-}}{\text{CrO}_3}$. Zwiększenie stężenia SO_4^{2-} , poczynając od 3 g $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ na litr wody, obniża zużycie prądu i poprawia połysk, dając powłokę bardziej odporną na korozję.

Dodatki związków metali ciężkich, pozwalają obniżyć natężenie prądu, nie zmniejszając jego wydajności. Niektóre przepisy kąpeli chromowych, przewidują dodatki soli miedzi, żelaza, niklu, kobaltu lub cyjanku, należy jednak mieć na uwadze to, że każdy dodatek, w dużym stopniu komplikuje i utrudnia kontrolną analizę i korygowanie kąpeli. To też dodawania soli metali ciężkich należy unikać. Zawartość niedużej ilości sodu lub potasu w kąpeli chromowej wyraźnego wpływu nie wykazuje. Powyżej 1% od CrO_3 — potas zmniejsza połysk powłoki. Glin dodany w ilości do 1% poprawia połysk — powyżej 5% jest wyraźnie szkodliwy, dając powłocę szare i przypalone łaty. Kwas azotowy i jego sole nawet w nieznacznych ilościach wprowadzone do kąpeli psują ją, dając ciemno - szare matowe powłoki.

TWARDOŚĆ POWŁOKI CHROMOWEJ

Twardość powłoki chromowej ma zasadnicze znaczenie przy chromowaniu przedmiotów pierwszej grupy. Pomiary twardości uskutezczane metodą *Brinella* i *Rockwella* nie dają tu dokładnych wyników, gdyż wskazania te uzależnione są przede wszystkim od twardości podłoża powłoki. Należy tu posilkwować się metodą rysowania. Do tego celu służą aparaty *Martensa* i *Bierbauma*, pozwalające odczytywać szerokość rys, wykonanych na powłoce chromowej ostrzem diamentu lub szafiru pod określonym ciśnieniem. Oczywiście, że na powłoce miększej pozostanie rysa szersza, — na tward-

szej — węższa. Poniżej przytaczam tablice ilustrujące wpływ temperatury, natężenia prądu i stężania kąpeli na twardość powłoki chromowej (dane Sow. Państw. Instytutu Chemii Stosowanej):

Dla powłok, których zadaniem jest ochrona metalu przed korozją szczególnie ważna jest możliwie mała ich porowatość. Przy dużej porowatości, czynnik działający na pokryty metal, ma możność przenikania przez pory i nagryzania metalu pod powłoką, wskutek czego, po dłuższym działaniu, powłoka przestając przylegać do podłoża — łuszczy się i odpada. Porowatość powłoki również zależy od składu kąpeli i warunków powlekania. Przy temperaturach poniżej 30° otrzymuje się powłoki matowe, mniej porowate niż błyszczące, otrzymane w wyższych temperaturach, tzn. 40 ÷ 50°. Najmniejszą porowatość posiadają powłoki otrzymane przy temperaturach wyższych — około 60°. Głównym czynnikiem wpływającym na tworzenie się porów jest osiadający na katodzie wodór, doświadczenia zaś wykazały, że najszybciej unosi się wodór z elektrolitu właśnie w temp. 58 ÷ 60°. Dla pewniejszego zabezpieczenia metali przed korozją korzystniej jest dawać grubsze warstwy chromu, lub pomocnicze powłoki niklu lub kadmu.

PRZYLEGANIE POWŁOKI CHROMOWEJ

Przyleganie powłoki chromowej do przedmiotu, zależy w głównej mierze od stopnia przygotowania i oczyszczenia powierzchni oraz od jej kształtu. Na ogół powłoki mleczna i błyszcząca, przy grubości do paru dziesiątych mm przylegają b. silnie do metalu. Szaro-matowa — otrzymana przy temp. do 30°, przylega mocno jedynie do grubości 0,02 mm, powyżej nie trzyma się i może być zdjeta w postaci płytek.

Powierzchnia przedmiotu winna być nader skrupulatnie oczyszczona, szczególnie szkodliwe są ślady rdzy na stali oraz resztki sody. Przy

Skład kąpeli	Temperatura w °C	Gęstość prądu Amp/dm²	Obciążenie w g	Szerokość rysy w mm	Twardość wg Martensa	Wygląd powłoki
CrO ₃ — 350 g H ₂ SO ₄ — 4,5 g H ₂ O — 1.000 g	45	7	50	0,0085	69	błyszcząca z odcieniem mlecznym błyszcząca jasna, krystalicznie - matowa szaro - matowa błyszcząca mleczna
	„	15	„	0,0061	132	
	„	45	„	0,0046	232	
	25	15	25	0,0046	157	
	45	„	„	0,0054	130	
	65	„	„	0,0075	55	
CrO ₃ — 150 g H ₂ SO ₄ — 1,5 g H ₂ O — 1.000 g	45	15	50	0.0070	98	błyszcząca
CrO ₃ — 250 g H ₂ SO ₄ — 1,5 g H ₂ O — 1.000 g	45	15	50	0,0049	212	błyszcząca

chromowaniu mniej szkodzą tłuszcze, lepiej jest jednak ich unikać. Oddzielanie się powłoki od podłoża często następuje wskutek nasycenia metalu podłoża i nawet samej powłoki wodorem. Usuwać wodór można w aparacie dr Bosse. Przez przedmiot zawieszony w próżni przepuszcza się prąd o wysokim napięciu. W przeciagu 5 ÷ 10 minut wodór całkowicie opuści powłokę. Pewne znaczenie ma tu również metal, z którego wykonany jest pokrywany przedmiot. Przy chromowaniu mosiądzu niemal konieczne jest dawanie pierwszej powłoki niklowej lub kadmowej, a jedynie na wierzch cienkiej warstewki chromowej.

Chrom chroni żelazo należycie tylko wówczas, gdy powłoka dokładnie przylega do podłoża i jest szczelna; w przeciwnym razie płytka żelazna pokryta warstwą chromu, zwłaszcza zanurzona w cieczy, tworzy ogniwo elektrycz-

ne, którego żelazo jest biegunem ujemnym, a chrom dodatnim. Powstający prąd nadgryza żelazo, jako mniej szlachetne; należy bowiem zaznaczyć, że chrom w roztworach wykazuje wysokie napięcie elektryczne, dochodzące do ~ 0,5 V. W powietrzu chrom wykazuje mniejsze napięcie, wynosi ono jednak około ~ 0,3 V.

Przy powlekaniu miedzi i brązu natężenie prądu należy dawać większe niż dla stali i żelaza. Również większego natężenia prądu wymaga powierzchnia chropowata, niż gładka. Ponieważ kąpiel chromowa silnie działa na miedź i mosiądz, przedmioty wykonane z tych metali należy zanurzać do kąpeli wyłącznie pod prądem. Żeliwo, z powodu swej porowatości, wymaga powlekania najprzód miedzią, potem niklem, a wreszcie chromem. Przy chromowaniu bezpośrednim konieczne jest usunięcie wodoru.

(c. d. n.)

JAN PŁUZAŃSKI

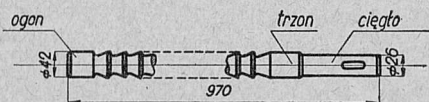
OBRÓBKA MECHANICZNA PRZECIĄGACZY

Przeciągacze stosuje się coraz częściej w nowoczesnych warsztatach, wytwarzających masowo i seryjnie. O celowości tej obróbki decyduje jej duża wydajność, niezmienny kształt wykonywanych profilów i małe zużycie narzędzi.

Maszyny do przeciągania są proste i mogą być obsługiwane przez tanich, niewykwalifikowanych robotników.

Przeciągacze są narzędziami drogimi, gdyż konstrukcja ich wymaga uciążliwych i kosztownych zabiegów wykonawczych i należytego opowania fabrykacji.

Trudności wykonania tych narzędzi spowodowane są głównie niewspółmierną ich długością w stosunku do przekroju (patrz rys. 1) przy wymaganej jednocześnie znacznej dokładności profilu (rys. 9, 11 i 12).



Rys. 1. Przeciągacz.

Wykonywane narzędzia wchrują się i krzywιά, odprężając się po obróbce mechanicznej i w czasie obróbki termicznej. Tłumaczy się to tym, że materiał na przeciągacze nie zawsze jest jednorodny i posiada naprężenia wewnętrzne, spowodowane niejednorodnym składem chemicznym i obróbką hutniczą. Naprężenia te wywołują się podczas wykonywania przeciągaczy, powodując ich odkształcenie się.

Aby uzyskać dobre narzędzia, należy starannie opracować przebieg operacji, przewidując

należyte naddatki na szlifowanie po hartowaniu oraz wybrać materiał, który, poza własnościami charakterystycznymi dla narzędzi skrawających, powinien w możliwie małym stopniu odkształcać się w czasie hartowania i dawać się prostować.

Kierując się powyższymi względami stosuje się ostatnio na przeciągacze najczęściej stal szybkotnącą, mimo jej wysokiej ceny.

Ze względu na niewielką stosunkowo przedkość skrawania i różnicę w cenie wykonywano dawniej przeciągacze ze stali narzędziowej chromowej. Jednakże stal szybkotnąca wynagradza przeszło 3-krotną różnicę w cenie materiału, mniejszą zużywalnością w pracy, o ponadto daje się prostować na gorąco, co wydatnie zmniejsza procent braków.

Do wykonania przeciągacza należy wybrać pręt materiału możliwie prosty, obrobić go z gruba i następnie wyzarzyć w pozycji pionowej, uważając przy tym, aby go nie skrzywić, gdyż prostowanie przed hartowaniem jest niedopuszczalne¹⁾. Przy podgrzewaniu znikają naprężenia wywołane prostowaniem i pręt wraca do pierwotnego kształtu.

Wyżarzony pręt należy z kolei poddać obróbce mechanicznej celem nacięcia zębów i wykonania kształtu przeciągacza, za wyjątkiem rowków do łamania wiórów, które szlifuje się po wykończeniu całkowitym profilu.

Przeciągacz powinien być wykonany z naddatkiem na szlifowanie 0,2 ÷ 0,6 mm na stronę zależnie od długości przeciągacza, jego profilu,

¹⁾ Patrz artykuł „Obróbka termiczna przeciągaczy” w „Mechaniku” Nr. 4/38.

przekroju rdzenia i materiału z jakiego jest wykonywany.

Przy obróbce mechanicznej przed hartowaniem, należy zwrócić uwagę, aby wszystkie zmiany przekroju zachodziły w sposób możliwie łagodny, ze względu na równomierne odprowadzenie ciepła (rys. 2).

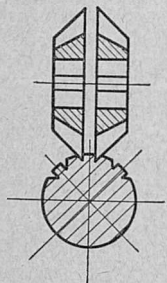


Rys. 2. Łagodne zmiany przekroju w zębach przeciągacza.

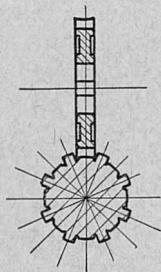
Przy nacinaniu zębów *przeciągaczy* na frezarce należy unikać zgniotu materiału i skrawać ostrymi narzędziami, zmniejszając ostatni wiór.

Rys. 3 przedstawia sposób frezowania zespołem frezów kątowych zębów przeciągacza do otworu 8-klinowego, a rys. 4 — frezowanie prowadzenia tegoż przeciągacza frezem profilowym. W obu wypadkach należy pozostawić nadmiar materiału na dalszą obróbkę szlifierską.

Przeciągacze okrągłe należy obrabiać w przetoczonych miękkich szczękach, wysuwając przeciągacz stopniowo o każdy ząb. W wypadku, gdy przeciągacz jest nieco skrzywiony, nie należy go prostować, lecz wycentrować w szczękach względem nakielka, podkładając papierek pod jedną szczękę. Wycentrowany wolny koniec należy podeprzeć kłem konika. Następnie po wykonaniu zębów przetoczyć w kłach cały przeciągacz małym wiórem.



Rys. 3. Frezowanie zębów przeciągacza zespołem frezów kątowych.



Rys. 4. Frezowanie prowadzenia przeciągacza frezem profilowym.

Przeciągacze hartować w pozycji pionowej. Narzędzia do 500 mm długości można wyjątkowo grzać w piecu poziomym, uważając na zachowanie prostoliniowości.

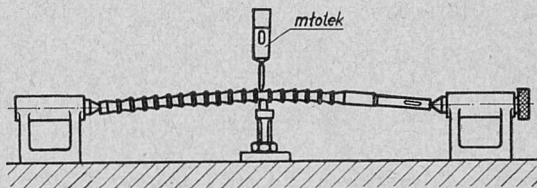
Sposób podgrzewania i czasy trzymania w temperaturze podwyższonej oraz chłodzenie należy ustalić w zależności od materiału i wymiarów narzędzia.

o odpuszczeniu należy sprawdzić prostoliniowość zahartowanego przeciągacza. W przypadku większego skrzywienia, gdy zachodzi obawa złamania przeciągacza przy prostowaniu na zimno, należy go prostować na gorąco w temperaturze odpuszczania.

Jeżeli przeciągacz był grzany do prostowania po odpuszczeniu, wówczas należy powtórnie zbadać twardość ostrzy.

Prostowanie przeciągacza uwidocznione jest na rysunku 5. Narzędzia podparte w kłach, przegina się w kierunku przeciwnym do wypukłości i naklepuje młotkiem z przeciwnej strony dla uniemożliwienia powrotu do poprzedniego stanu.

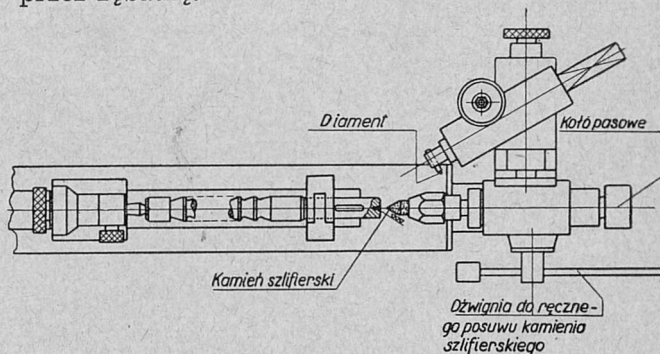
Drobne skrzywienia można w ten sam sposób usuwać na zimno po odpuszczeniu.



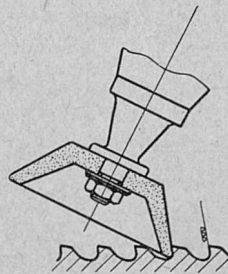
Rys. 5. Prostowanie przeciągacza.

Bardzo małe skrzywienia przeciągaczy okrągłych wygodnie jest korygować już po odprężeniu, przesuwając nakielki w granicach pozostawionego nadmiaru przed hartowaniem.

Szlifowanie nakielków przedstawiono na rys. 6. Przeciągacz zamocowany jest w nastawialnym przyrządzie z uchwytem i podparty w jednym końcu kłem. Miejsce drugiego kła zajmuje kamień szlifierski, napędzany za pomocą koła pasowego i dosuwany do przeciągacza dźwignią przez zębatkę.



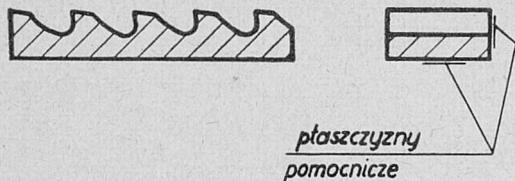
Rys. 6. Szlifowanie nakielków.



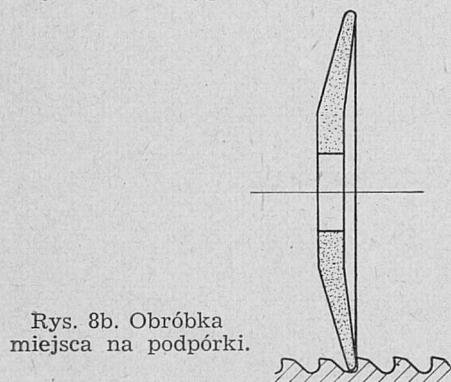
Rys. 7. Szlifowanie ostrzy pod zębami.

Kamień szlifierski profilowany jest na właściwy kąt diamentem za pomocą przyrządu w tym celu wmontowanego.

Po hartowaniu należy rozpocząć obróbkę od przygotowania płaszczyzn pomocniczych w przeciągaczach płaskich (rys. 8a.) i miejsc na podpórki w przeciągaczach okrągłych (rys. 8b); po tym możemy szlifować już na gotowo ostrza pod zębem.

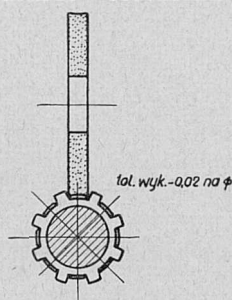


Rys. 8a. Przygotowanie płaszczyzn pomocniczych.



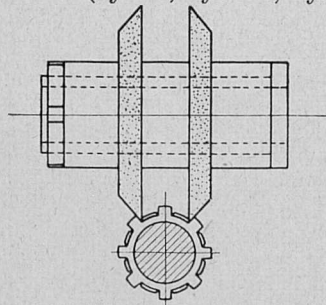
Rys. 8b. Obróbka miejsca na podpórki.

Przy zgrubnym szlifowaniu może zająć wypadek silnego i nierównomiernego naruszenia powłoki rdzenia; zjawisko to może spowodować zwichrowanie narzędzia przy obróbce cieplnej. Dlatego też po tej operacji należy usunąć naprężenia wewnętrzne przez pozostawienie przeciągaczy w temperaturze otoczenia na okres $6 \div 8$ godzin.

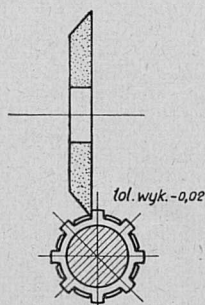


Rys. 9. Szlifowanie wykańczające prowadzenia.

Teraz przeszlifowujemy znów miejsca dla podpórek, aby móc oszlifować kształt (prowadzenie, żłobki, kliny) najpierw zgruba z nadłatką $0,05$ mm na stronę i następnie na gotowo (rys. 9, rys. 10, rys. 11).

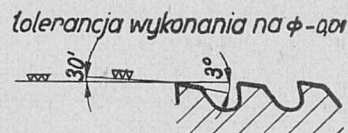


Rys. 10. Szlifowanie wykańczające zębów dwiema tarczami.



Rys. 11. Szlifowanie zębów jedną tarczą.

Rys. 9 wskazuje szlifowanie prowadzenia; na rys. 10 szlifowanie zębów klinowych dwiema tarczami, na rys. 11 — jedną. Po wprowadzeniu profilu szlifuje się ostrza zębów, pokazane na rys. 12.

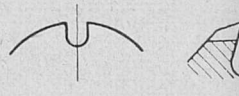


Rys. 12. Zęby przeciągacza.

Rowki do łamania wiórów bywają trójkątne z pogłębieniem do tyłu ostrza (rys. 13a), przez co uzyskujemy odsadzenie na boku rowka łamiącego wiór, albo prostokątne (rys. 13b) o ścianach równoległych do osi prze-



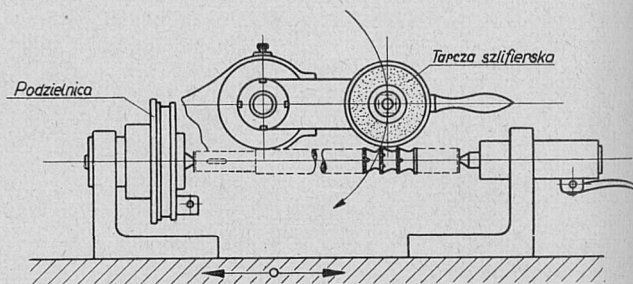
Rys. 13a.
trójkątne



Rys. 13b.
prostokątne.

Rowki do łamania wiórów

ciągacza, które choć nie mają zalet rowków trójkątnych należy zalecić dla łatwości wykonania. Rys. 14 przedstawia bardzo prosty i przydatny przyrząd do szlifowania rowków do łamania wiórów.



Rys. 14. Przyrząd do szlifowania rowków do łamania wiórów.

Tarcza szlifierska osadzona jest wahadłowo na głównym wrzecionie z którego bierze napęd za pomocą paska klinowego. Ramie wahadła zakończone jest rękojeścią, dzięki której robotnik może ręcznie brać wiór na odpowiednią głębokość i swobodnie omijać co drugi ząb tnący przeciągacza.

Przy szlifowaniu przeciągaczy na gotowo należy zwracać uwagę na rozgrzewanie się wrzeciona szlifierki. Wskutek rozgrzania wrzeciono wydłuża się, powodując przesunięcie tarczy w kierunku prostym do osi kłód.

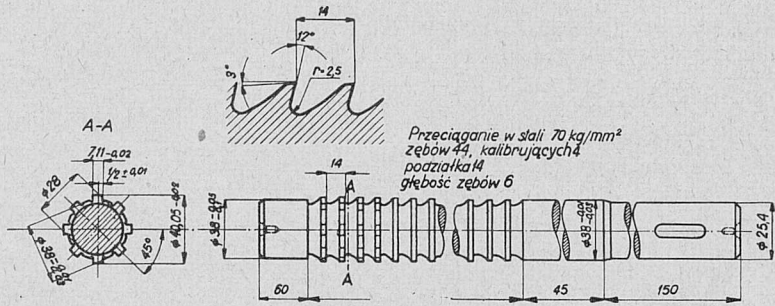
Do opanowania produkcji przeciągaczy konieczne jest właściwe prowadzenie kart operacyjnych i należyta kontrola, dzięki którym warsztat odnotowując wyniki własnych doświadczeń, może racjonalnie usprawniać fabrykację tych tak trudnych narzędzi.

Dla przykładu podajemy kartę operacyjną na przeciągacz do 8-klinowego otworu.

Karta operacyjna Nr	Nr rys.	Sztuk	Materiał: MR** $\Phi 48 \times 900$
---------------------	---------	-------	-------------------------------------

SZKIC

Całkowita długość przeciągacza 885 mm



Poz.	Treść operacji	Maszy- na	Karta rob.	Czas masz.	Czas ręczny	Uwagi
1	Skórować pręt na wymiar $\Phi 43$ mm					
2	Wyżarzyć pionowo w skrzynce po 5 szt. temp. 800 C					
3	Obciąć na wymiar, wykonać nakielki, obtoczyć całość na gotowo (Φ zewn. z naddatkiem 0,9 mm). Po- działkę zębów zachować					
4	Wiercić dwa otwory pomocnicze $\Phi 6$ mm dla wpro- wadzenia freza przy frezowaniu wyjęcia na klin					
5	Frezować otwór na klin					
6	Frezować w podzielnicy zespołem frezów kątowych zęby klinowe z zapasem 0,5 na szlifowanie (rys. 3).					
7	Frezować frezem profilowym prowadzenie na Φ we- wnętrznej z zapasem 0,9 mm (rys. 4).					
8	Hartować w piecu pionowym. Podgrzewać wolno do 850 C — trzymać 15 min. Ogrzewać szybko w temp. 1200 C — trzymać do wyrównania temperatur. Stu- dzić pionowo w oleju					
9	Odpuścić w temp. 800 C i prostować					
10	Sprawdzić twardość i prostoliniowość					
11	Odpężyć przez 24 godz. w temp. 170 C — studzić po- woli					
12	Piaskować					
13	Skorygować (poprawić) nakielki (rys. 6)					
14	Wyszlifować na rdzeniu podpórki między zębami 17 i 18 oraz 23 i 24 licząc od strony ciągu (rys. 8b)					
15	Szlifować ostrza pod zębami na gotowo (rys. 7)					
16	Odpężyć cieplnie w ciągu 6 ÷ 8 godz. w temp. otoczenia					
17	Przeszlifować powtórnie miejsca na podpórki (rys. 8b)					
18	Szlifować prowadzenie na Φ wewnętrznej z zapasem 0,05 na stronę (rys. 9)					
19	Szlifować zęby klinowe z gruba z zapasem 0,05 na stronę (rys. 10)					
20	Szlifować zęby i trzon z gruba z zapasem 0,05 mm na wykończenie (rys. 12)					
21	Szlifować prowadzenie na gotowo (rys. 9)					
22	Szlifować zęby klinowe na gotowo (rys. 10)					
23	Szlifować zęby i trzon na gotowo (rys. 12)					
24	Szlifować kanałki do łamania wiórów (rys. 13 i 14)					

Inż.-mech. ALFRED WITTE

P A S K I K L I N O W E

NAPĘD KLINOWY

Do przenoszenia ruchu obrotowego z jednego wału na drugi służą: pasy, liny, łańcuchy, taśmy stalowe, koła zębate, cierne itd.

Zastosowanie napędu jednostkowego w obrabiarkach wysunęło na pierwszy plan przenoszenie ruchu kołowego za pomocą *pasków klinowych*.

Napęd klinowy składa się z jednego, kilku, względnie kilkunastu obok siebie leżących pasków, oraz dwóch kół z odpowiednimi rowkami, w których te paski biegają.

Stosowany jest również napęd, gdzie jedno z kół (mniejsze) ma rowki na pasek klinowy, a drugie z kół ma gładki wieniec.

ZALETY NAPĘDU KLINOWEGO

Zalety napędu paskami klinowymi wpływają na coraz to większe jego zastosowanie. Do zalet tych należy zaliczyć:

1) możliwość stosowania małych kątów opasania, a tym samym większych stosunków przekładni;

2) dużą oszczędność miejsca przez możliwość stosowania małych odstępów osi; odstęp osi może być tak mały, że oba koła mogą się nieomal stykać;

3) możliwość przenoszenia dużych mocy przez zastosowanie odpowiedniej ilości równoległe biegnących pasków;

4) pracę bez wstrząsów, gdyż paski klinowe są wykonywane bez końca, a zatem nie mają żadnego zeszyca, ani żadnego zamka. Czasami stosuje się jednak paski klinowe spinane; wtedy pracują one znacznie krócej i ze znacznie mniejszą wydajnością. Praca bez wstrząsów posiada ogromne znaczenie, np. przy napędzie wrzeciona szlifierki;

5) możliwość zastosowania do bezstopniowych przekładni;

6) znikomy poślizg;

7) cichobieżność; napęd klinowy nie stwarza szumu; przy pasach skórzanych normalnych, przy dużych szybkościach obwodowych powietrze wciągane przez pas jest sprężane i wytwarza szum; przy napędzie klinowym zjawisko szumu nie zachodzi, gdyż powietrze ma ujście;

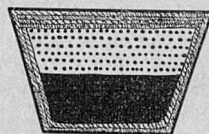
8) paski klinowe są nieczułe na wilgoć, gdyż cięgna są dobrze chronione w osnowie gumowej.

WYKONANIE PASKÓW KLINOWYCH

Pasek klinowy posiada w przekroju kształt trapezu i zawiera w swym rdzeniu pewną liczbę silnych cięgna bawełnianych, odpowiednio ułożonych w osnowie gumowej. Cięgna te ce-

chuje duża wytrzymałość i one są właściwym elementem przenoszącym siłę.

Przez ułożenie cięgna w osnowie gumowej unika się przy ich zginaniu wewnętrznego tarcia jednych o drugie.



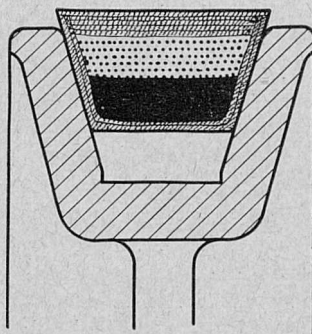
Rys. 1. Przekrój paska klinowego.

Rysunek 1 wskazuje przekrój paska klinowego.

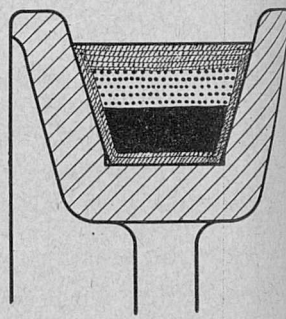
Jak widać z tego rysunku, cięgna leżą na grubym podłożu gumowym, który paskowi nadaje odpowiednią wysokość, potrzebną do bezpiecznego prowadzenia w rowku koła.

Ze względu na wpływy zewnętrzne cięgna wraz z podłożem gumowym są całkowicie otoczone podwójnie gumowaną tkaniną.

Paski klinowe winny być tak dobrane, aby nie dotykały dna rowka i aby nie wystawały z niego.



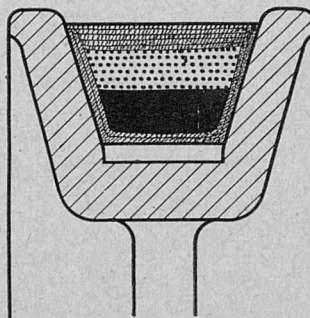
Rys. 2.



Rys. 3.

Paski wadliwie dobrane.

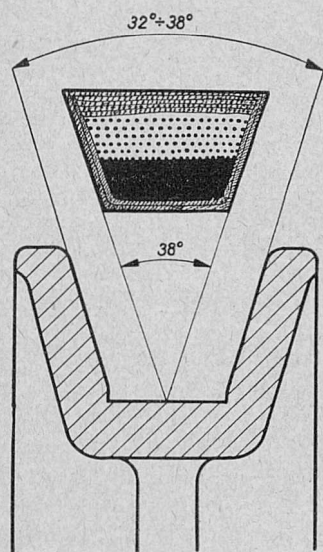
Rysunek 2 i rysunek 3 wskazują paski wadliwie dobrane do rowków kół.



Rys. 4. Pasek właściwie dobrany.

Na rysunku 4 wskazany jest pasek właściwie dobrany.

Boki paska winny dobrze przylegać do boków rowka, i aby to przyleganie było równomierne, kąt zbieżności rowka musi być inny, aniżeli kąt zbieżności paska. Kąt zbieżności rowka waha się w granicach $32 \div 38^\circ$ i zależy od średnicy koła i wielkości profilów. Kąt zbieżności paska wynosi zwykle 38° (rys. 5).



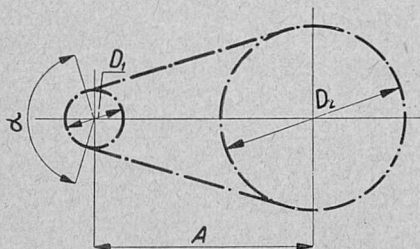
Rys. 5.

Ponieważ po dłuższym czasie pracy paski klinowe wydłużają się o $2 \div 4\%$ i zużywają się, odstęp osi winien być nastawialny. Gdyby to nie było możliwe, należy zastosować napinacz pasa, jednak nie ruchomy, jak przy pasach zwykłych, lecz nastawialny, z tym, że można go zamocować w każdym położeniu.

OBLICZENIE PRZEKŁADNI KLINOWEJ

Przy obliczeniu przekładni należy wziąć pod uwagę średnice podziałowe kół (rys. 6).

Przy zamawianiu paska należy podać jego średnią długość. Należy zawsze mieć pod ręką



Rys. 6. Schemat układu paszków klinowych.

katalog firmy produkującej paski, aby konstruując lub zamawiając, wybrać paski o długości podanej w katalogu, gdyż w przeciwnym razie firma musi wykonać specjalną formę, przez co podroży się znacznie koszt nabycia paszków. W wypadku, o ile paski takie będą stale i w dużej ilości używane przez zamawiającego,

koszt formy oczywiście nie odegra poważnej roli w ogólnej kalkulacji.

Oznaczmy przez:

- L — długość średnią paska,
- L_w — „ wewnętrzną paska,
- L_z — „ zewnętrzną paska,
- h — wysokość paska,
- a — odstęp między osiami,
- D_1 — średnią średnicę większego koła,
- D_2 — „ „ mniejszego koła.

Średnią długość paska (w przybliżeniu) możemy obliczyć ze wzoru:

$$L = \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_1 - D_2)^2}{4a} + 2a.$$

Długość wewnętrzną:

$$L_w = L - h.$$

Długość zewnętrzną:

$$L_z = L + h.$$

WARUNKI PRACY

Szybkość paska nie powinna być większa jak 30 m/sek, gdyż przy większych szybkościach maleje sprawność paska z powodu występowania sił odśrodkowych.

Na ograniczenie szybkości pasa ma wpływ odległość osi oraz średnica kół. Im większa szybkość pasa, tym mniejsza powinna być odległość.

Odległość osi winna być o ile możliwości mała.

Najmniejsza odległość:

$$a_{min} = \frac{D_1 + D_2}{2} + 50 \text{ mm.}$$

Największa odległość:

$$a_{max} = 2(D_1 + D_2).$$

Paski klinowe pozwalają stosować przekładnie 1:10 i więcej. Znany mi jest wypadek, gdzie została osiągnięta przekładnia 1:12,8 (prasa).

Przy małych średnicach kół paski klinowe wyrzuszają się po stronie wewnętrznej (od strony koła), przez co wzrasta znacznie tarcie, które wywołuje niespokojny bieg. Różne firmy, rozmaitymi sposobami starają się usunąć tę wadę.

Firmy „Roderwald” i „Dayton” wykonują paski od wewnątrz uzębione. Firma „Gates” zaokrągla powierzchnie boczne do środka. Firma „Blauri-Flender” wykonuje paski z warstw o różnej elastyczności.

Paski klinowe mogą pracować w temperaturze do 60°C ; należy jednak je chronić osłonami od promieniowania cieplnego, przed benzyną, olejami itp.

Paski wykonane z buni (niemiecki sztuczny kauczuk) mogą pracować w oleju, gdyż olej nie działa na nie.

Koła do paszków opłaca się wykonywać w ten sposób, że rowki robi się z blachy stalowej, która wtopiona jest w korpus koła odlanego z elektronu pod ciśnieniem.

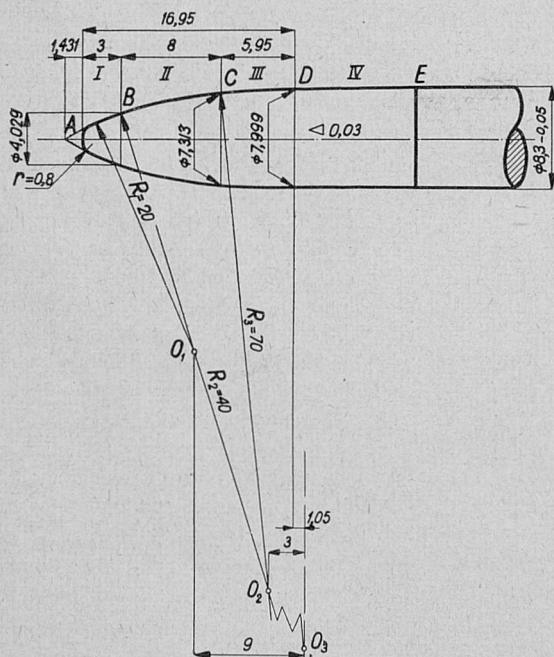
Techn.-mech. FELIKS BERLIŃSKI

SPRAWDZIANY POMOCNICZE DO TŁOCZNIKA PROFILOWEGO

Rys. 1 przedstawia tłocznik, którego profil składa się z szeregu łuków, zakreślonych promieniami różnych wielkości, które w swych punktach krańcowych mają wspólną styczną (jeden łuk przechodzi w następny w sposób ciągły, bez załamań).

Dawniej, jak wiadomo, profil tłoczniaka, ustalano doświadczalnie, po czym przystępowano od razu do wykonania pomocniczych sprawdzianów drogą wzajemnego dopasowywania do siebie, a sam tłocznik zachowywano jako „wzorec”. Nie będziemy wchodzić w celowość takiego postępowania, a w danym wypadku podamy przebieg wykonania tłoczniaka profilowego (rys. 1) pod założeniem, że profil tłoczniaka posiada ściśle określone wymiary, podane na rysunku.

Zadanie polega na opracowaniu kompletu sprawdzianów, potrzebnych do sprawdzania tłoczników przy masowej produkcji.

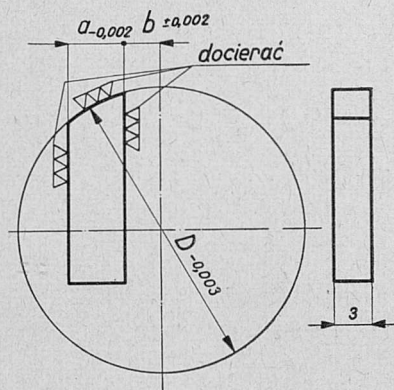


Rys. 1.

Jak widać z rys. 1, łuki o promieniach R_1 , R_2 i R_3 przechodzą w siebie w sposób ciągły. Tworząca stożka o zbieżności 0,03 jest styczna do łuku o promieniu R_3 w punkcie D i przechodzi aż do przecięcia się z cylindryczną częścią tłoczniaka o średnicy $8,3 - 0,05$ mm.

Dla wykonania przeciw sprawdzianu, podzielono profil tłoczniaka (rys. 1) na poszczególne segmenty I, II i III, odpowiadające kolejno po sobie następującym promieniom: $R_1 = 20$ mm, $R_2 = 40$ mm i $R_3 = 70$ mm oraz segment IV,

odpowiadający pochyleniu $< 0,015$. Poszczególne segmenty I, II, III i IV wykonano ze stali narzędziowej, zahartowano i dotarto. Segmenty I, II i III wykonano, szlifując krążki o średnicach $D = 2 R$ dla każdego promienia. Otrzymano trzy krążki o różnych średnicach i z krążków tych wycięto trzy segmenty, oszlifowano i dotarto na odpowiednie szerokości a_1 , a_2 i a_3 , odpowiadające długościom profilu (rys. 2).



Rys. 2.

Nr segmentu	D	a	b
I	40	$\geq 4,431$	6,0
II	80	8,0	4,0
III	140	5,95	1,05

Segment I o promieniu $R_1 = 20$ mm posiada szerokość $a_1 \geq 4,431$, gdyż kontur w przeciw sprawdzianie powinien przeciąć oś tłoczniaka. Przesunięcie b_1 otrzymujemy z rysunku tłoczniaka. W tym wypadku

$$b_1 = 16,95 + 1,05 - 9 - 3 = 6 \text{ mm.}$$

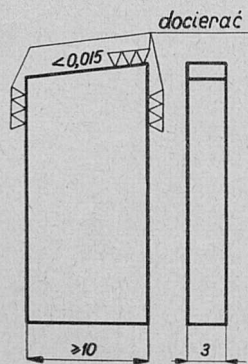
Segmentowi II odpowiada $R_2 = 40$ mm. Szerokość a_2 jest podana na rysunku tłoczniaka i wynosi 8 mm. Przesunięcie b_2 określamy z rysunku tłoczniaka:

$$b_2 = 16,95 + 1,05 - 3 - 8 - 3 = 4 \text{ mm.}$$

Segmentowi III odpowiada $R_3 = 70$ mm. Szerokość a_3 i przesunięcie b_3 są podane na rysunku tłoczniaka i wynoszą: $a_3 = 5,95$ mm oraz $b_3 = 1,05$ mm.

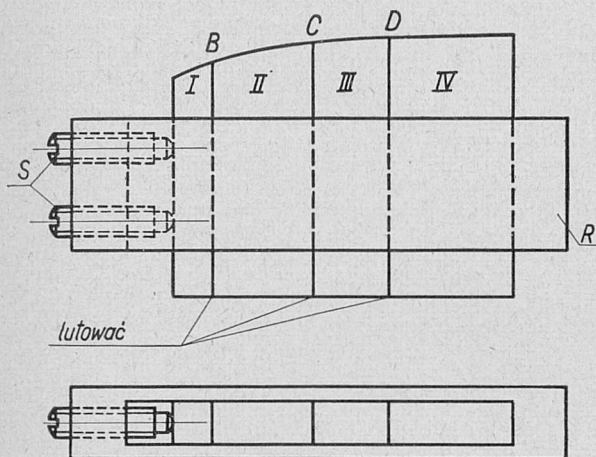
Segment IV (rys. 3) docieramy jako płytkę o pochyleniu $< 0,015$ i szerokości ≥ 10 mm otrzymanej z obliczenia $8,3 - 7,999$

0,03 (rys. 3).



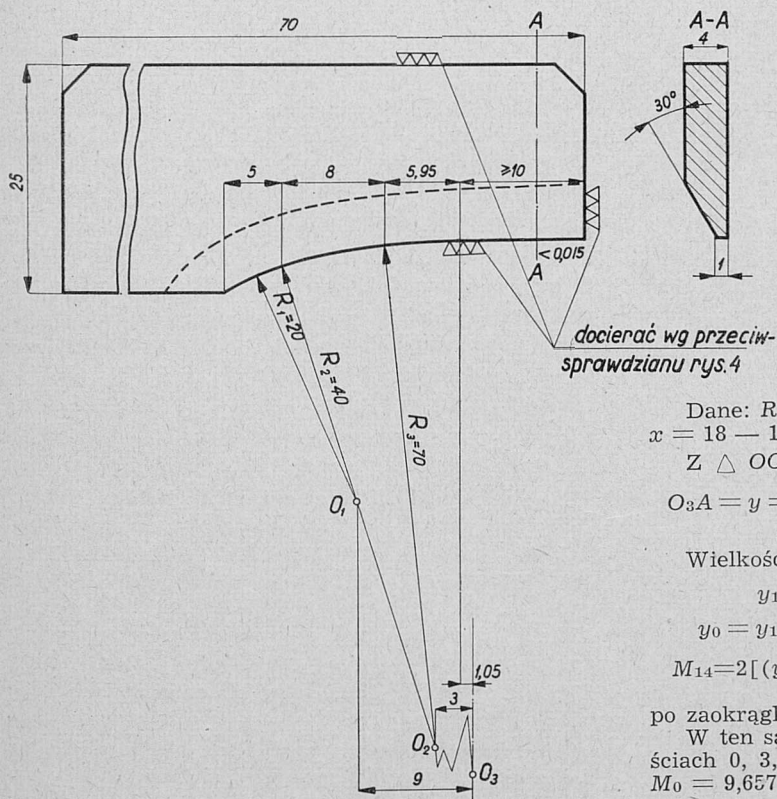
Rys. 3.

Po oszlifowaniu na daną średnicę D i dotarciu na szerokość a w żądanych tolerancjach, segmenty w oznaczonej kolejności ustawiono w ramce R (rys. 4), tak aby poszczególne krawędzie styku sąsiednich segmentów były dokładnie na jednakowej wysokości; przez dokręcenie śrubami S w ramce R złączono segmenty I ÷ IV. Dla uniknięcia ewentualnego przesunięcia się poszczególnych segmentów w ramce, można sąsiednie segmenty połączyć ze sobą zapomocą lutowania.

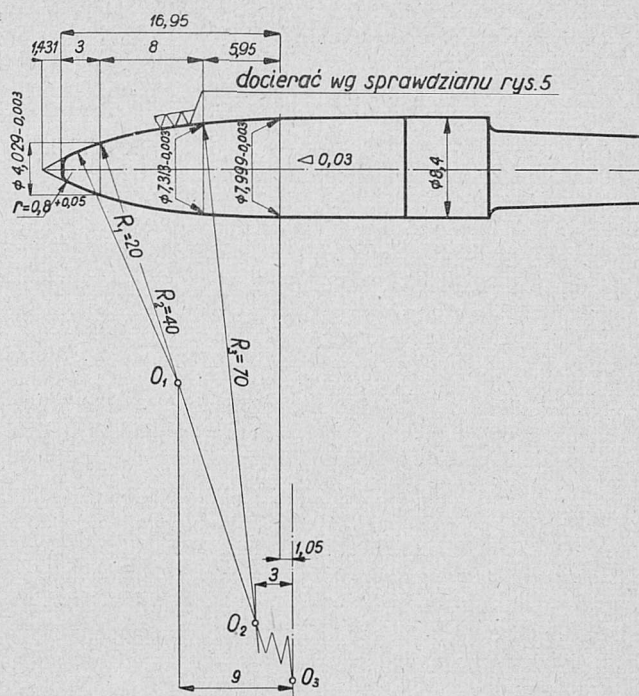


Rys. 4.

Mając gotowy przeciwsprawdzian (rys. 4) wykonano wg niego *sprawdzian płaski*, jednostronny (rys. 5), ściśle dopasowany za pomocą docierania do przeciwsprawdzianu (rys. 4) „na światło”.



Rys. 5.



Rys. 6.

Następnie wg sprawdzianu płaskiego, jednostronnego (rys. 5) wykonano *wzornik*, ze stali narzędziowej, hartowany i docierany (rys. 6), ściśle odpowiadający kształtem tłocznikowi (rys. 1).

Celem dokładnego wykonania i sprawdzenia profilu wzornika podano w kilku miejscach profilu wymiary, wynikające z pomiaru wałeczkami.

Wymiar M , mierzony przy stosowaniu metody wałeczkowej, stanowi odległość zewnętrznych tworzących wałeczek przylegających do przedmiotu, którego wymiary poprzeczne mamy ustalić.

Przykład obliczenia wymiarów wzornika (rys. 7).

Do pomiaru przyjęto wałeczek $d_w = 3,2$ mm. Pierwszy pomiar wykonano w odległości 14 mm od czoła tłocznika.

Dane: $R_3 = 70$ mm, $r_w = 1,6$ mm. Szukane: x , y , y_0 .
 $x = 18 - 14 - 1,6 = 2,4$ mm.

Z $\triangle OO_3A$ obliczamy bok O_3A :

$$O_3A = y = \sqrt{OO_3^2 - OA^2} = \sqrt{(R_3 + r_w)^2 - x^2} = \sqrt{71,6^2 - 2,4^2} = 71,5597 \text{ mm.}$$

Wielkości y_0 i y_1 (rys. 8) obliczamy z wzorów:

$$y_1 = \sqrt{70^2 - 1,05^2} = 69,9921 \text{ mm}$$

$$y_0 = y_1 - \frac{D_3}{2} = 69,9921 - 3,9995 = 65,9926 \text{ mm}$$

$$M_{14} = 2[(y - y_0) + r_w] = 2[(71,5597 - 65,9926) + 1,6] = 14,3342 \text{ mm}$$

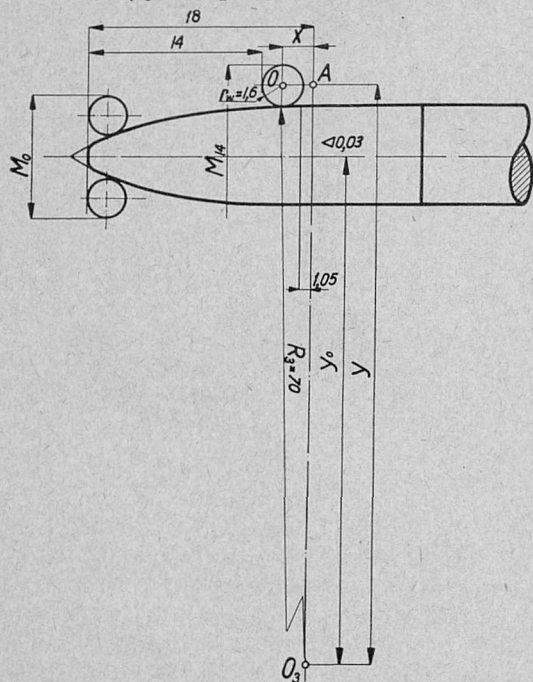
po zaokrągleniu $M_{14} = 14,334$ mm.

W ten sam sposób obliczono wymiary M w odległościach 0, 3, 8, 11 mm od czoła wzornika:

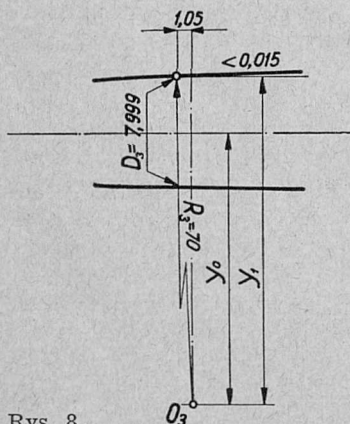
$$M_0 = 9,657 \text{ mm} \quad M_3 = 11,472 \text{ mm} \quad M_8 = 13,410 \text{ mm} \quad M_{11} = 14,006 \text{ mm}$$

W podobny sposób pomierzono wałeczkami stożek wzornika.

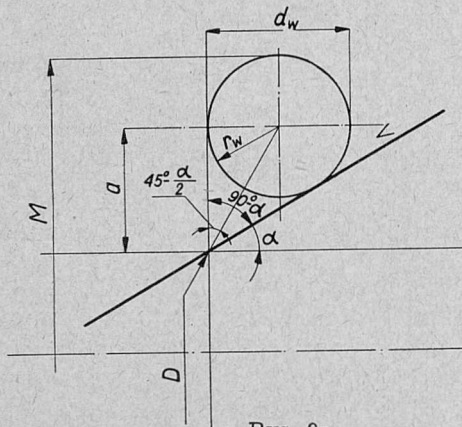
Obliczenie wymiarów M , określających kształt stożka wzornika (rys. 6) przeprowadzono wg rys. 9.



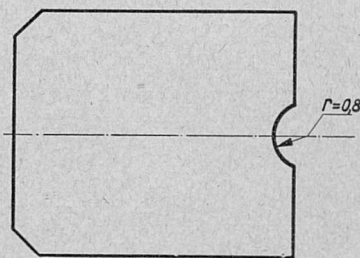
Rys. 7.



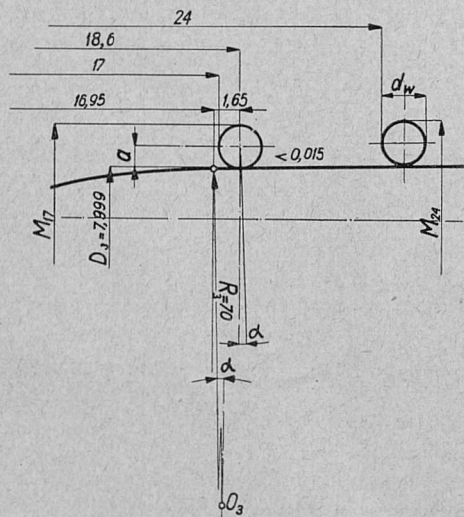
Rys. 8.



Rys. 9a.



Rys. 10.



Rys. 9.

Do pomiarów użyto wałeczka $d_w = 3,2$ mm.

Ponieważ pochylenie stożka wynosi $< 0,015$, to

zwiększenie promienia $r_3 = \frac{D_3}{2}$ na długości $1,65$ mm wyniesie:

$$1,65 \cdot 0,015 = 0,02475 \text{ mm},$$

a zwiększenie średnicy:

$$0,02475 \cdot 2 = 0,0495 \text{ mm}.$$

Wynik ten, dodany do D_3 , da nam średnicę wzorca na stożku w odległości $18,6$ mm od czoła wzorca, a od punktu styku stożka o pochyleniu $< 0,015$ z łukiem o promieniu $R_3 = 70$ mm na odległości $1,65$ mm.

$7,999 + 0,0495 = 8,0485$ mm. Po zaokrągleniu $8,048$ mm. Teoretycznie punkt styku wałeczka $d_w = 3,2$ mm ze stożkiem jest w odległości nieco większej od $18,6$ mm, lecz praktycznie to nie ma znaczenia z powodu b. małego pochylenia stożka i dlatego wymiar a przyjmujemy równy promieniowi $r_w = 1,6$ mm.

Ostatecznie $M_{17} = 8,048 + 2d_w = 8,048 + 6,4 = 14,448$ mm.

Dla obliczenia średnicy stożka wzorca na odległości 24 mm od czoła wzorca wystarczy do $M_{17} = 14,448$ mm dodać różnicę średnic na stożku na odległości 7 mm ($24 - 17 = 7$ mm) przy zbieżności $0,03$.

Różnica średnic wyniesie $7 \cdot 0,03 = 0,21$ mm a więc $M_{24} = 14,448 + 0,21 = 14,658$ mm.

Jeśli chodzi o obliczenie wymiarów M przy stożkach o większej zbieżności, to obliczenia przeprowadzamy wychodząc z kątów jak podano na rys. 9a.

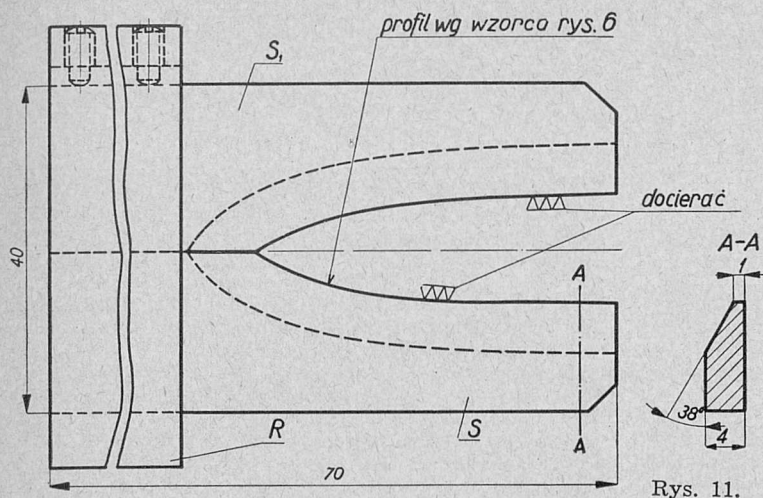
$$a = \frac{r_w}{\tan(45^\circ - \frac{\alpha}{2})}$$

$$M = D + 2a + d_w$$

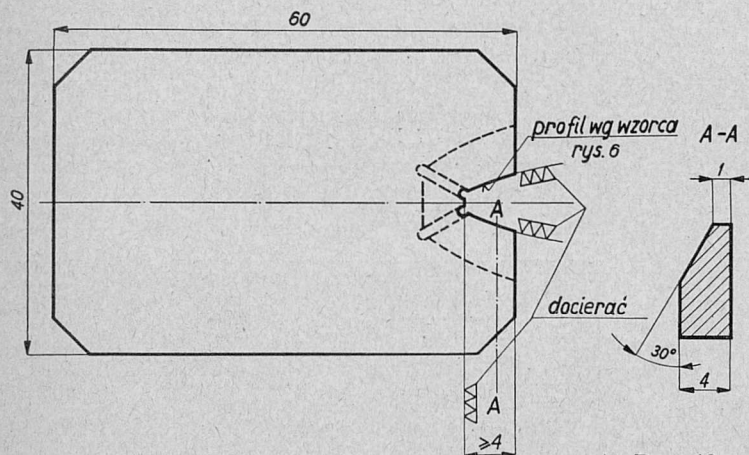
Pozostaje do całkowitego wykończenia profilu wzorca (rys. 6) zaokrąglenie ostrej krawędzi czoła promieniem $r = 0,8$ mm, które wykonano wg sprawdzianu pomocniczego (rys. 10) i sprawdzono na mikroskopie.

Mając gotowy wzorec (rys. 6) wykonano sprawdzian płaski (rys. 11), dwustronny, dzielony, ze stali narzędziowej, hartowany i docierany, złożony w ramce R , ściśle dopasowany do wzorca (rys. 6) „na światło”. Jest to pierwszy sprawdzian pg którego wykonano tłocznik (rys. 1).

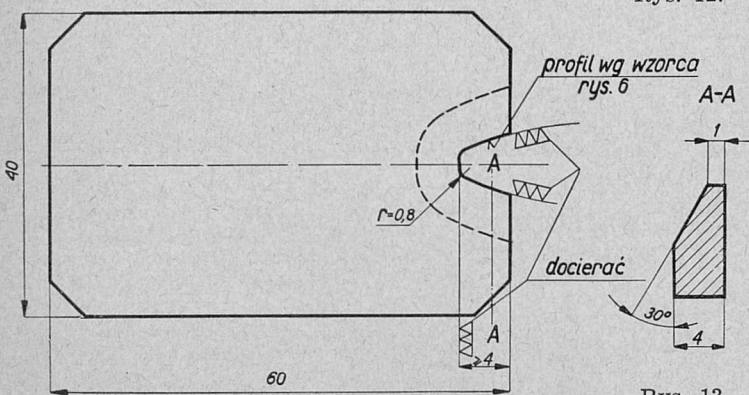
Jako następny z kolei wykonano sprawdzian płaski, ze stali narzędziowej, hartowany i docierany (rys. 12). Służy on do sprawdzania, czy szpic tłoczniaka został obcięty na właściwą odległość. Sprządzian ten (rys. 12) wykonano ściśle wg końcówki wzorca (rys. 6); lecz bez zaokrąglania czoła (bez $r = 0,8$).



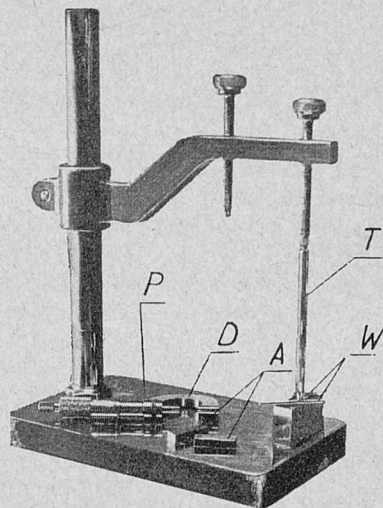
Rys. 11.



Rys. 12.



Rys. 13.



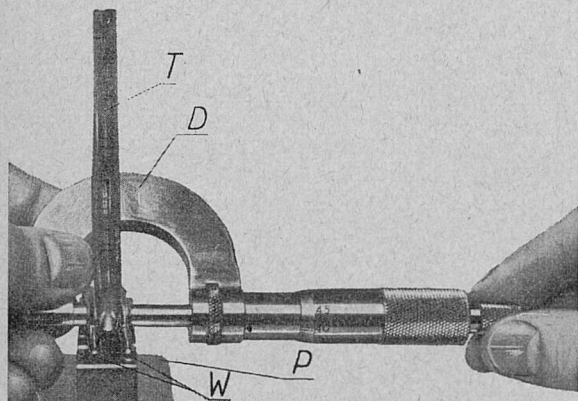
Rys. 14.

Trzeci, ostatni sprawdzian (rys. 13), służący do sprawdzania zaokrąglenia czoła tłoczniaka $r = 0,8$ mm, wykonano również wg końcówki wzorca (rys. 6), jako płaski sprawdzian kształtu, ze stali narzędziowej, hartowany i docierany.

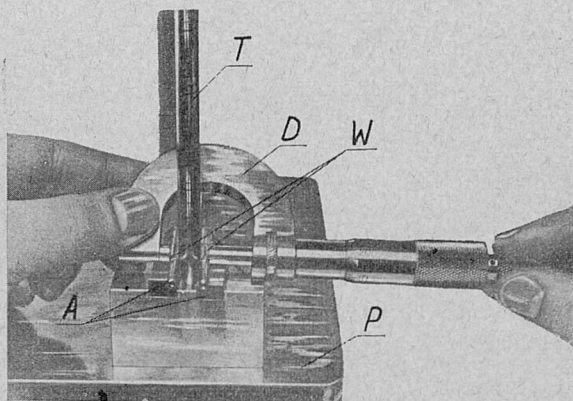
Pomiary wałeczkami przeprowadzono na przyrządzie (rys. 14).

Tłocznik T ustawiony jest ściśle pionowo do płyty P przyrządu. Pomiar wykonany jest drobnomierzem D . Na rys. 15 pokazany jest pomiar M_0 to jest wtedy, gdy wałeczki W leżą na tej samej powierzchni, na której oparte jest czoło tłoczniaka T ; a na rys. 16 — gdy wałeczki W oparte są na płytkach pomiarowych A , jednakowej grubości, ustawione z obu stron tłoczniaka T .

Podawane z obliczenia wymiary M z cyframi oznaczają grubość płytek A , na których należy umieścić wałeczki W dla dokonania właściwego pomiaru.



Rys. 15.



Rys. 16.

Inż.-mech. WŁADYSŁAW RUDZIŃSKI

WYSTAWA SAMOCHODOWA W BERLINIE

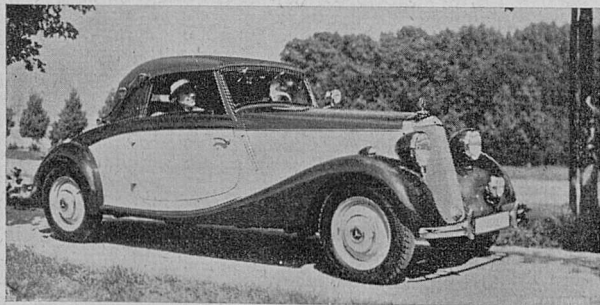
Międzynarodowa Wystawa Samochodowa i Motocyklowa w Berlinie jest wyrazem i realnym dowodem potężnego wzrostu motoryzacji w Niemczech. Udział firm zagranicznych w Wystawie jest tak znikomy, że przytłaczająca większość wystawców niemieckich każe nam wbrew nazwie traktować tę imprezę jako przegląd czysto niemieckiego dorobku motoryzacyjnego.

Aby dać czytelnikowi choć pobieżny pogląd na całość wystawy, mieszczącej się w dziewięciu ogromnych halach, rozpatrzmy pokrótce ekspozyty według kolejności działów, nie wnikając na razie w szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych.

Hala pierwsza w części tzw. honorowej zawiera ogromnych rozmiarów mapę, ilustrującą w sposób bardzo przejrzysty rozwój motoryzacji w Niemczech przez podanie rozmieszczenia ośrodków przemysłu samochodowego, danych, obrazujących rozwój produkcji w tychże ośrodkach, oraz imponującej sieci autostrad. Nieco dalej znajdują się ekspozyty, stanowiące bodajże centralny punkt zainteresowania całej wystawy. Są to słynne *wozy ludowe*, zwane K. d. F. (Kraft durch Freude — czyli siła przez radość)¹⁾. Samochody te obleżone są przez tłumy o każdej porze dnia w ciągu całego czasu trwania wystawy; nic dziwnego — są to samochody, przeznaczone dla szerokich mas, dostępne już niedługo niemal dla każdego za niesłychanie niską cenę 990 marek i to spłacanych po 5 marek tygodniowo.

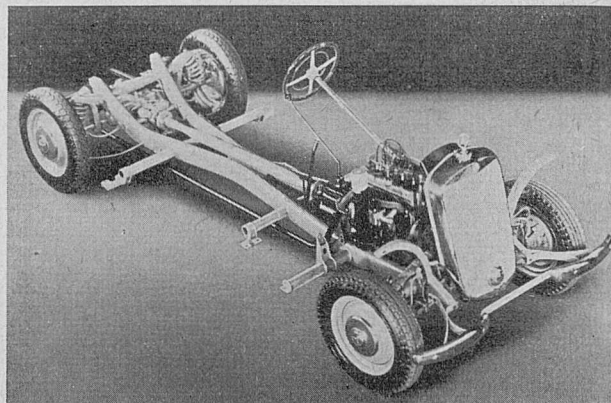
W dalszej części hali mieszczą się wystawione *wozy osobowe*.

Jedna z najstarszych firm samochodowych świata „Daimler-Benz” wystawiła znaną czterocylindrową „170 V”, która rozeszła się już w ilości przeszło 60 tysięcy egzemplarzy, dwa modele sześciocylindrowe „230” i „320”, następnie typ „260 D” z silnikiem wysokoprężnym systemu Diesel, oraz dwie wybitnie reprezentacyjne maszyny „540 K” z kompresorem i tzw. „wielkiego Mercedesa” (rys. 1 do 6).

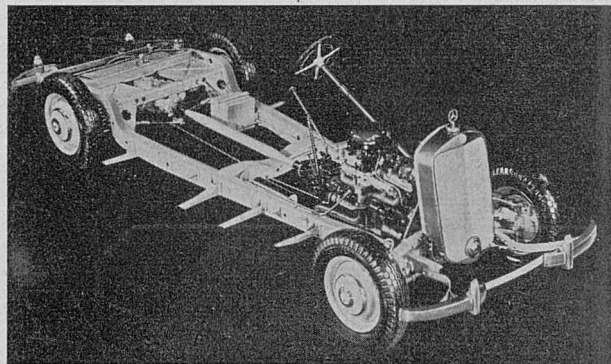


Rys. 1. Mercedes-Benz typ 170 V.

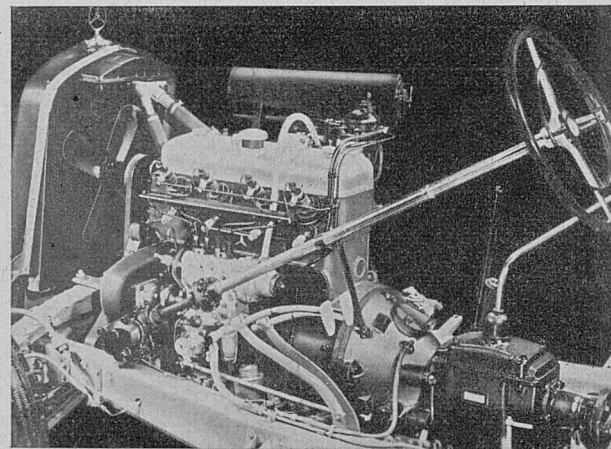
¹⁾ W jednym z najbliższych zeszytów „Mechanika” ukaże się obszerniejszy artykuł na ten temat.



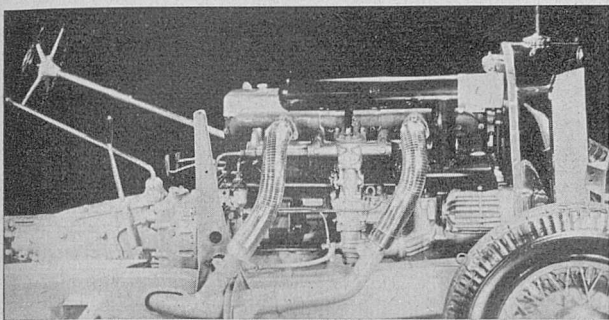
Rys. 2. Podwozie Mercedes-Benz typ 170 V. Silnik o pojemności 1,7 litra, rozwijający moc 38 KM. Rama w kształcie „x”, wykonana z rur stalowych. Zawieszenie przodu na dwóch poprzecznych resorach, tyłu na sprężynach spiralnych.



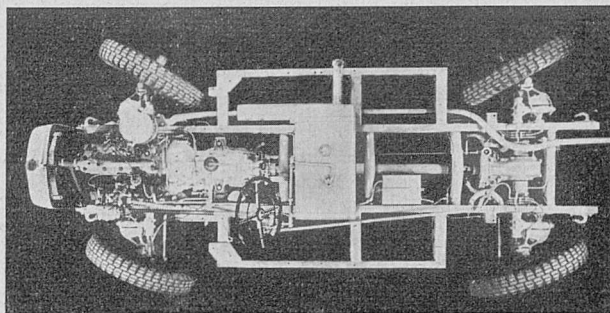
Rys. 3. Podwozie 6-osobowego samochodu Mercedes-Benz typ 230. Silnik o pojemności 2,3 litra i mocy 55 KM. Model ten wykonywany jest również z ramą jak typ 170 V.



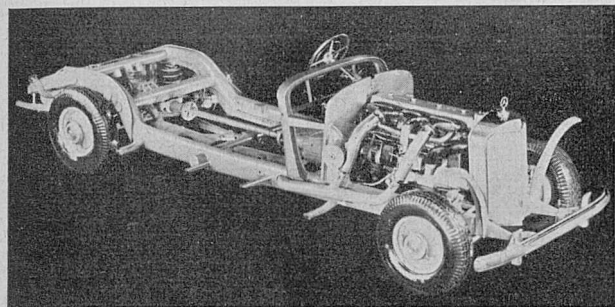
Rys. 4. Silnik Mercedes-Benz typ 260 Diesel 4-cylindrowy o pojemności 2,6 litra i mocy 45 KM.



Rys. 5. Silnik Mercedes-Benz typ 540 K z kompresorem.

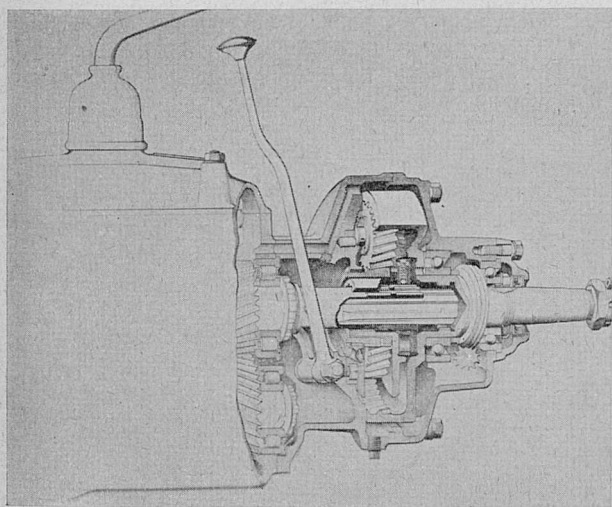


Rys. 8. Widok z góry na podwozie osobowego samochodu terenowego Mercedes-Benz G5.



Rys. 6. Podwozie „wielkiego Mercedesa”. Silnik z kompresorem. Rama z owalnych rur stalowych.

Omawiając niektóre szczegóły techniczne należy zaznaczyć, że model „320” jest wyposażony w planetarną przekładnię przyspieszającą (patrz artykuł pt.: „Samochodowe skrzynki biegów”, rys. 7 „Mechanik” nr 2/39).



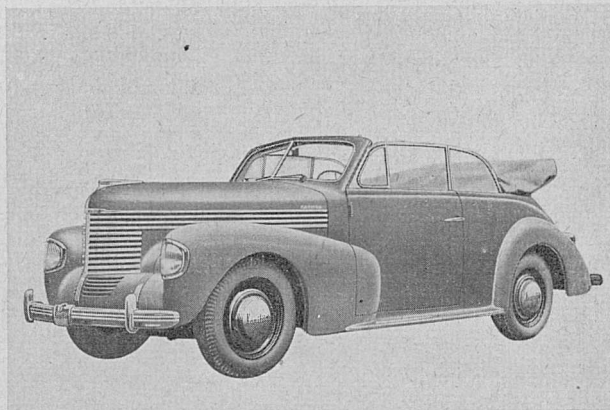
Rys. 7. Przekrój przez przekładnię przyspieszającą w wykonaniu firmy „Z. F.”.

„Wielki Mercedes” posiada potężny 7-litrowy, 8-cylindrowy silnik o mocy 155 KM bez kompresora i 230 KM z kompresorem. Najwyższa szybkość tego wozu wynosi 170 km/godz.

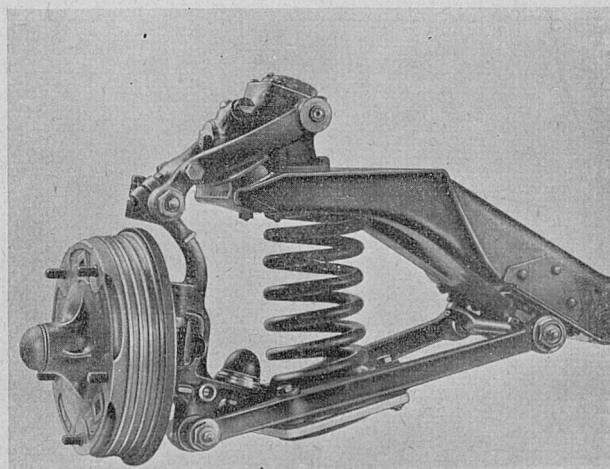
Poza samochodami osobowymi, przeznaczonymi na rynek prywatny, na stoisku „Mercedesa” znajdujemy jego osobowy samochód terenowy (rys. 8) z napędem i kierowaniem na cztery koła.

Firma Opel prócz znanych z naszego rynku modeli „Kadett” i „Olympia” wystawiła duże 75-konne wozy typu „Admiral”, oraz stanowiące ostatnią nowość 55-konne typu „Kapitän” (rys. 9 do 11).

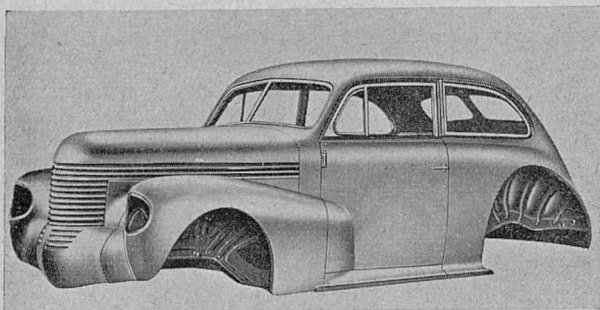
Na stoisku niemieckiego oddziału fabryki „Ford” znajdujemy znane nam wozy „Eifel”, oraz ośmiocylindrowe typu „V8”. Koncern „Auto-Union”, grupujący cztery fabryki demonstruje swe powszechnie znane małe samochody „D. K. W.” obecnie nieco przekonstruowane, większe



Rys. 9. Samochód Opel model „Kapitän”.

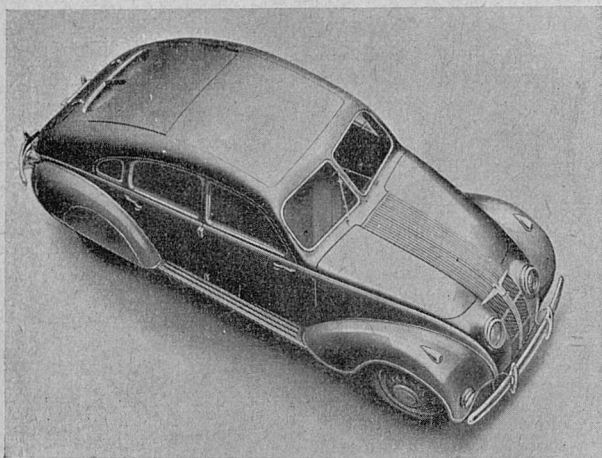


Rys. 10. Niezależne zawieszenie przedniego koła w samochodzie Opel mod. „Kapitän”.



Rys. 11. Samoniosące nadwozie samochodu Opel mod. „Kapitän”.

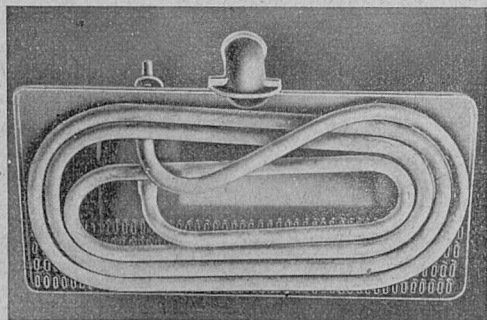
42 i 62-konne „Wanderer”, następnie „Audi” o pojemności 3,3 litra i mocy 75 KM, oraz wielkie i kosztowne wozy „Horch” (92 i 120 KM). Na stoisku firmy „Adler” znajdujemy 25-konne wozy typu „Triumpf-Junior”, 45-konne dwulitrowki i opływowo skarosowane dwu i półlitrowki (rys. 12).



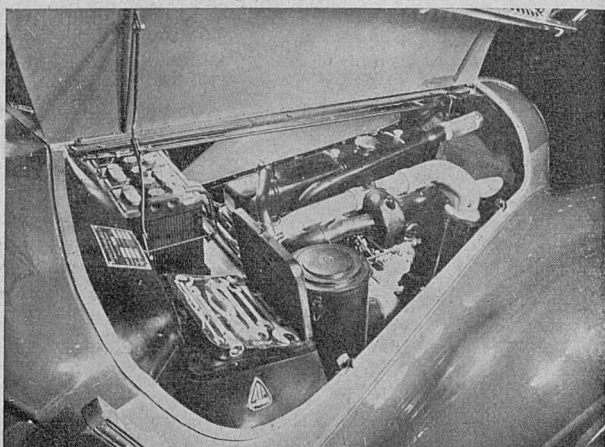
Rys. 12. Samochód Adler 2,5 l.

W tych ostatnich wozach zastosowano jako nowość chłodzenie smaru przy pomocy rur (wężownicy), umieszczonych w górnej części chłodnicy wodnej (rys. 13).

W samochodach „B.M.W.”, wśród których spostrzegamy nowy sześciocylindrowy model „335”, zastosowano jak zresztą i w wozach innych firm szereg udogodnień, zmierzających do



Rys. 13. Chłodzenie smaru w samochodzie Adler 2,5 l.

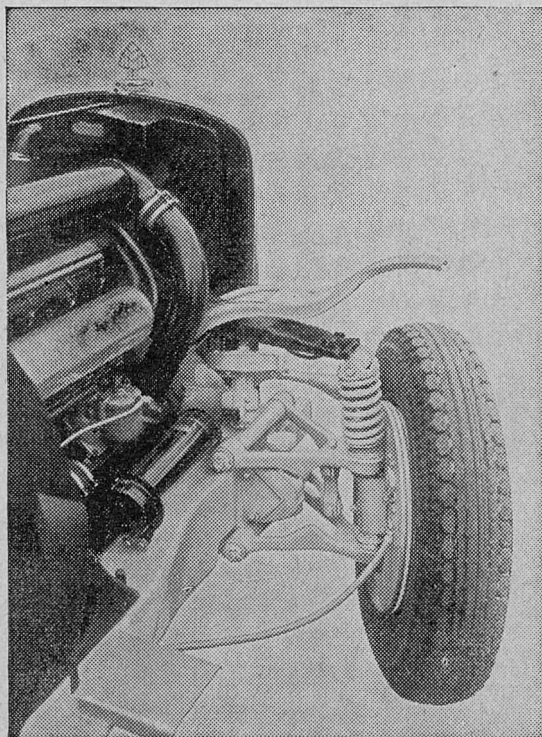


Rys. 14. Umieszczenie kompletu narzędzi pod maską silnika w samochodzie „B.M.W.”.

ułatwienia obsługi, do których zaliczyć musimy np. umieszczenie kompletu narzędzi w łatwo dostępnym miejscu pod maską silnika (rys. 14).

Francuski przemysł samochodowy reprezentowała firma „Renault”, wystawiająca swą nową, małą „Juvaquatre”, większe 45 i 85-konne modele, oraz wielką ośmiomiejscową limuzynę typu „Supra-Stella” (120 KM), jak również znana z produkcji słynnych wozów wyścigowych fabryka „Bugatti”.

Jedyną reprezentantką amerykańskiego przemysłu samochodowego była firma „Hudson”; Anglicy natomiast wystawili wozy „Hillman”, „Sunbeam-Talbot”, oraz popularne samochody firmy „Austin”.



Rys. 15. Zawieszenie przednie 140-konnego samochodu Maybach „SW38”.

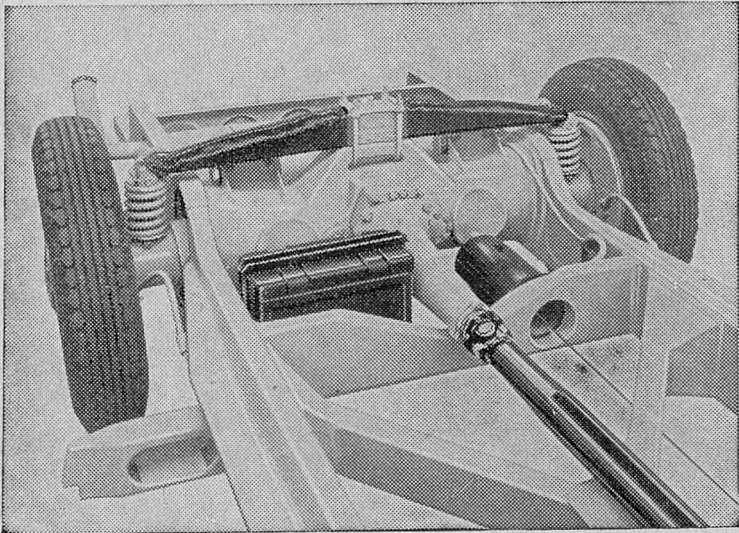
Niedawno jeszcze austriacka, dziś już niemiecka fabryka, „Steyr” prezentuje kilka typów swych eleganckich samochodów.

Dużym zainteresowaniem cieszą się najdroższe samochody niemieckie znanej firmy „Maybach” (rys. 15 i 16), których wytworne, nieco może konserwatywne kształty bardzo korzyst-

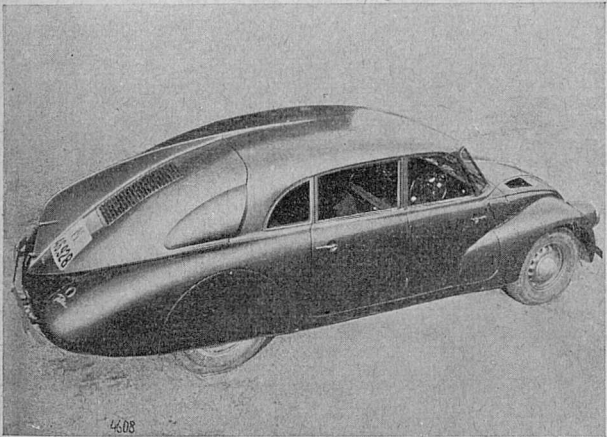
nie odcinają się od wielu nowych nieco przesadnych kształtów wozów innych marek.

Znane samochody „Hansa” występują w tym roku pod zmienioną nazwą: „Borgward”.

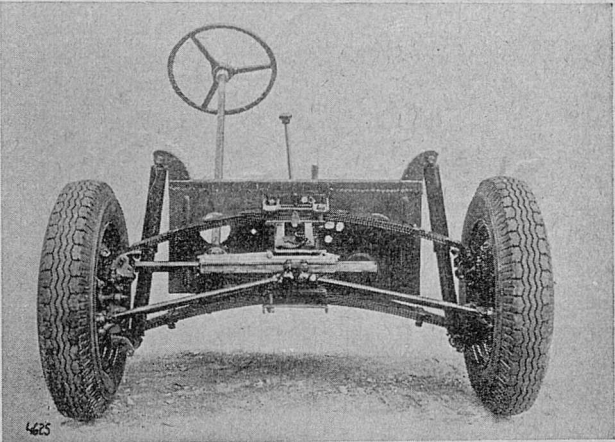
Bardzo ciekawie przedstawiają się samochody firmy „Tatra”, która wystawiła 75-konne modele „87” z ośmiocylindrowym silnikiem, umieszczonym z tyłu wozu (rys. 17 ÷ 20).



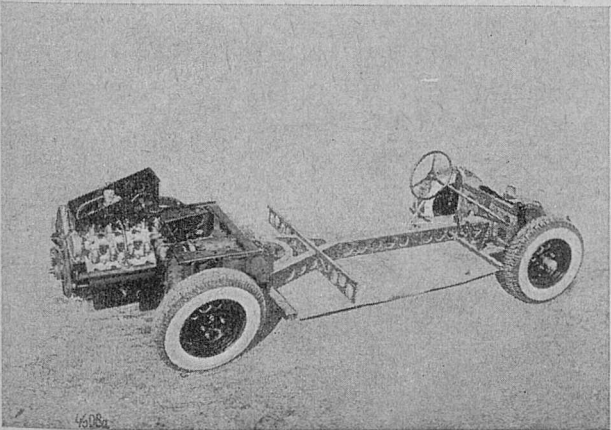
Rys. 16. Zawieszenie tylne Maybach „SW38”.



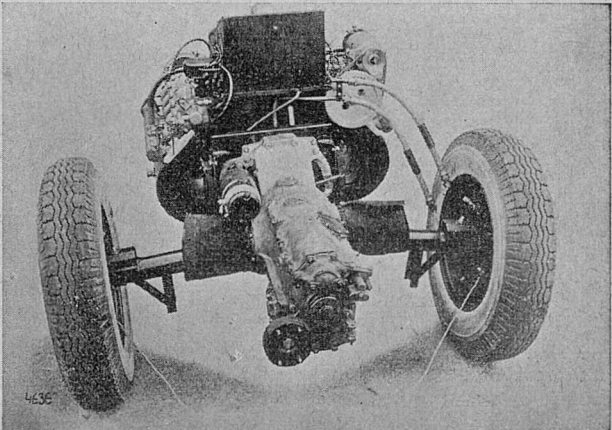
Rys. 17. Samochód „Tatra 87”.



Rys. 19. Część przednia samochodu „Tatra 87”.

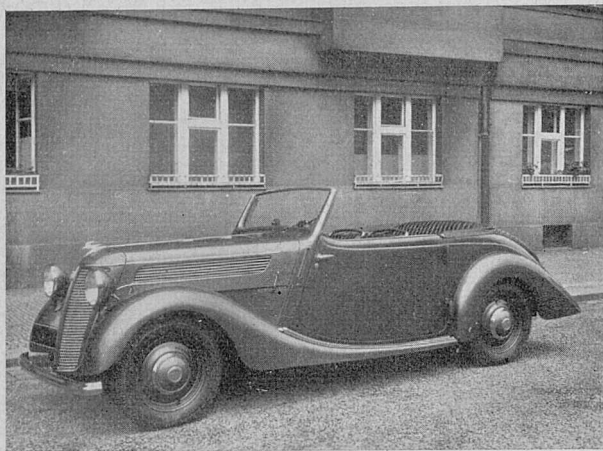


Rys. 18. Podwozie „Tatra 87”.

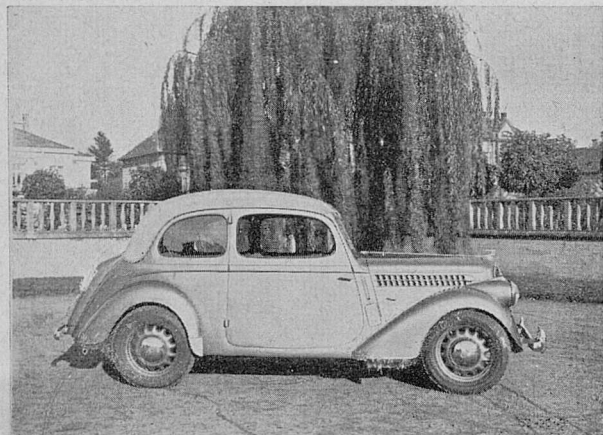


Rys. 20. Część tylna samochodu „Tatra 87”.

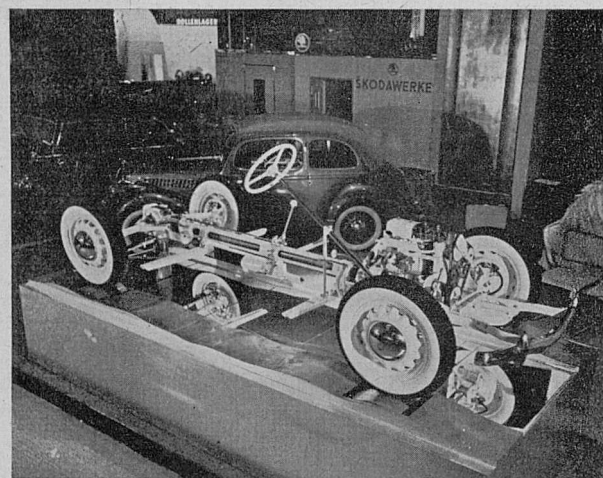
Z czeskich wyrobów znajdujemy samochody firmy „Praga” (rys. 21), oraz firmy „Skoda”, która obok kompletnych wozów „Skoda 1100”



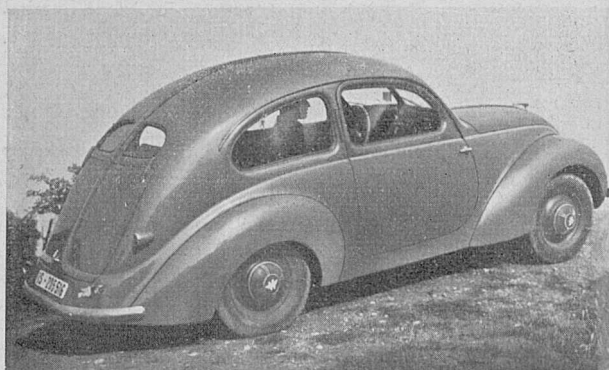
Rys. 21. Samochód „Praga-Piccolo”.



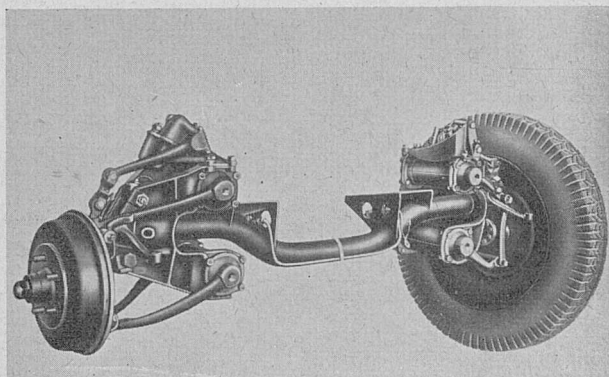
Rys. 22. Samochód „Skoda 1100”.



Rys. 23. Wystawowe podwozie „Skoda 1100”. Widoczna rama rurowa, tylne resorowanie, oraz skrzynka biegów, umieszczona przy tylnym moście.



Rys. 24. Nowy „Hanomag 1,3 l”.



Rys. 25. Zawieszenie przednie „Hanomag 1,3 l”. Jako element sprężynujący zastosowano wulkanizowane połączenie metalu z gumą tzw. „Schwingmetall”.

(rys. 22) wystawiła również i podwozie w częściowym przekroju, ukazującym niektóre szczegóły konstrukcyjne tych samochodów (rys. 23).

Z włoskich firm udział w wystawie wzięły: „Lancia” i „Alfa-Romeo”. Z pozostałych firm niemieckich należy jeszcze wymienić firmę „Stoewer”, oraz „Hanomag”, której nowy model 1,3 l wyróżnia się b. nowoczesnym kształtem nadwozia (rys. 24), ciekawym zawieszeniem przednim (rys. 25) i podobno b. nieznacznym zużyciem paliwa.

Znane dobrze z naszego rynku samochody „Fiat” modele 500, 1100 i 1500 wystawia firma „N.S.U.”.

Dział samochodów osobowych zamykają stoiska firm karoseryjnych, które wystawiły cały szereg samochodów z własnymi nieraz b. efektownymi nadwoziami.

(c. d. n.).

FILIP PODMIOTKO, instruktor obróbki ręcznej

DOCIERANIE I POLEROWANIE PRZY POMOCY PASTY ŚCIERNEJ

Wykańczanie powierzchni przy pomocy pasty ścierniej znajduje szerokie zastosowanie w budowie maszyn i przyrządów.

Pastę ścierną przygotowuje się trojaka o wartości procentowej składników według poniższej tabelki.

Nazwa składnika	Rodzaj i zawartość procent.		
	gruba	średnia	miałka
Tlenek chromowy Cr ₂ O ₃	81	76	74
Krzemionka	2	2	1,8
Stearyna	10	10	10
Tłuszcz organiczny przetopiony	5	10	10
Kwas oleinowy	—	—	2
Dwuwęglan sodu	—	—	0,2
Nafta	2	2	2

Pastę grubą stosuje się przy zbieraniu warstwy metalu o grubości sięgającej dziesiątych części mm, średnią przy zbieraniu setnych części mm i miałką, gdy chodzi o warstwy, których grubość wyraża się w mikronach. Powierzchnia metalu docierana przy pomocy pasty grubej jest matowa i posiada rysy, po dotarciu przy pomocy pasty średniej rysy są znacznie mniejsze, a przy dotarciu pastą miałką znikają całkowicie, przy czym powierzchnia staje się błyszcząca (lustrzana). Pasta ścierna gruba i średnia ma zastosowanie wtedy, gdy chodzi o wykończenie przedmiotu na żądany wymiar lub osiągnięcie żadanego kształtu, pastę zaś miałką stosuje dla uzyskania zwiercianej gładkości powierzchni.

Czynność przy której stosuje się pastę grubą i średnią nazywa się *docieraniem*, przy stosowaniu zaś pasty miałkiej — *polerowaniem* (*wygładzaniem*). Poszczególne gatunki pasty powinny być odpowiednio stosowane np. dla usunięcia śladów noża, freza, czy też tarczy gruboziarnej, stosuje się pastę grubą. Dla usunięcia śladów pasty grubej stosuje się pastę średnią i wreszcie przy pomocy pasty miałkiej usuwa się ślady pasty średniej. Prócz tego przy stosowaniu past ściernych należy przestrzegać następujących warunków:

- 1) odpowiedniego przygotowania powierzchni przedmiotu,
- 2) odpowiedniego doboru pasty w stosunku do jakości wykonania i materiału,
- 3) stosowania właściwego sposobu wykonania, i
- 4) bezwzględnego porządku i czystości w miejscu pracy.

Przy docieraniu powierzchni płaskich używa się płyt żeliwnych o bardzo równych płaszczyznach. Płyty wykonuje się *metodą trzech płyt* w następującym porządku:

I operacja na płycie nr 1 dociera się płytą nr 2							
II	„	„	„	2	„	„	„ 3
III	„	„	„	2	„	„	„ 3
IV	„	„	„	3	„	„	„ 1
V	„	„	„	3	„	„	„ 1
VI	„	„	„	3	„	„	„ 2

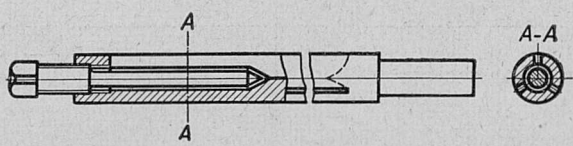
Po każdej operacji należy zużyta pastę zastąpić świeżą.

Dla docierania skomplikowanych profili docieraki wykonuje się z fibry, którą wkłada się na 1 ÷ 3 min. do wrzącej wody, by rozmiękła dla nadania jej żądanej formy. Do wygładzania przedmiotów, w których nie zależy na dokładności wykonania powierzchni, lecz tylko na gładkości i połysku, używamy jako gładzików tkanin, filcu lub skóry. Wyroby cylindryczne dociera się żeliwnymi lub fibrowymi docierakami w kształcie pierścieni wzgl. trzpieni rozprężnych. Do wygładzania powierzchni płaskich używa się płyt żeliwnych lub szklanych, które przed rozpoczęciem wygładzania należy zmyć naftą przy pomocy czystej szmatki, wytrzeć na sucho i całą płaszczyznę płyty pokryć cienką warstwą pasty. Dla łatwiejszego pokrycia przedmiotu pastą, można ją rozcieńczyć naftą do gęstości śmietany, a potem rozsmarować na powierzchni płyty czystą szmatką.

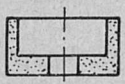
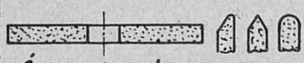
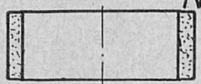
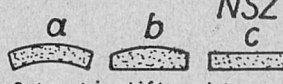
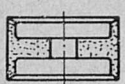
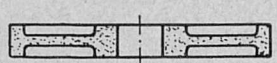
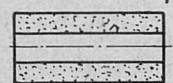
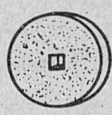
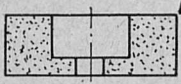
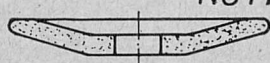
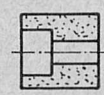
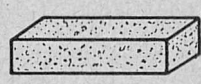
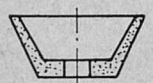
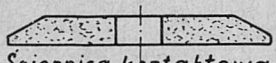
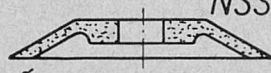
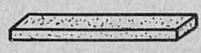
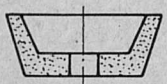
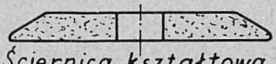
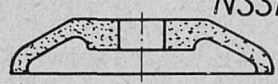
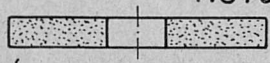
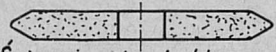
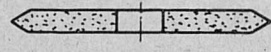
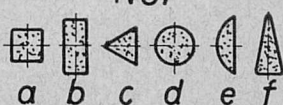
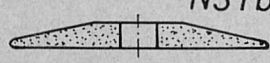
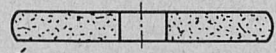
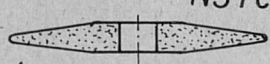
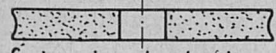
Wygładzanie winno odbywać się przy wyzyskaniu całej powierzchni płyty. Zużyta pastę należy zastępować świeżą.

Stoły na których odbywa się docieranie, winny być pokryte linoleum lub ceratą, aby można je było wycierać mokrą szmatą. Przed rozpoczęciem docierania płaszcz roboczy należy wytrzeć i ręce umyć, gdyż dostanie się opiłka może spowodować uszkodzenie docieranej wzgl. polerowanej powierzchni.

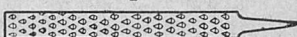
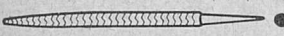
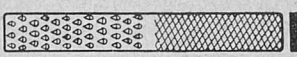
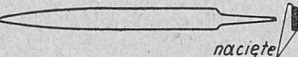
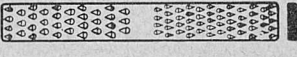
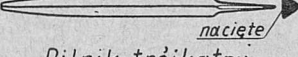
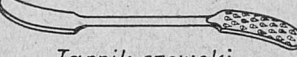
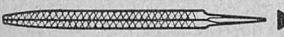
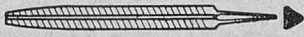
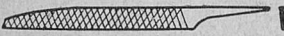
Dla przykładu podajemy rozwiązanie konstrukcyjne docieraka rozprężnego do otworów.



NARZĘDZIA SZLIFIERSKIE

 NSGa Ściernica garnkowa cienkościenna Szmergelszajba kubkowa	 NSTd Ściernice tarczowe cienkie (dopit)	 NSWa Ściernica walcowa pierscieniowa Szajba szmerglowa cylindryczna	 NSZ Odcinkiszlifierskie: a-tukowe b-wypukłe c-płaskie Segmenty do szajb
 NSGb Ściernica garnkowa cienkościenna dwustronna	 NSTe Ściernica tarczowa z dwustronnym wybraniem	 NSWb Ściernica walcowa do szli- fowania otworów przejść.	 NSUa Piaskowiec tarczowy Toczek, ostrzak, ostrzydło okrągłe
 NSGc Ściernica garnkowa grubościenna	 NSTf Ściernica tarczowa talerzowa	 NSWc Ściernica walcowa do szli- fowania otworów ślepych	 NSUb Piaskowiec płaski Brusek
 NSGd Ściernica garnkowa cienkościenna zbieżna Szajba doniczkowa	 NSKa Ściernica kształtowa jednostronnie ścięta ostra	 NSSa Ściernica do kót zębatych	 NSUd Piaskowiec-osełka Marmurek
 NSGe Ściernica garnkowa grubościenna zbieżna	 NSKb Ściernica kształtowa jednostronnie ścięta zaokrąglona	 NSSb Ściernica do frezów do drewna	 NSUk Piaskowiec łupany
 NSTa Ściernica tarczowa płaska Tarcza szmerglowa; szajba tarcza szlifierska	 NSKd Ściernica kształtowa dwustronnie ścięta syme- tryczna zaokrąglona	 NSSc Ściernica do gwintów	 NSP a b c d e f Kamienie szlifierskie Pilniki szlifierskie
 NSTb Ściernica tarczowa jednostronnie stożkowa	 NSKh Ściernica kształtowa wypukła	Podane rodzaje oraz nazwy narzędzi szlifierskich są zgodne z Normą Polską PN/N-811. Niektóre narzędzia objęte w.w. normą tutaj pominięto ze względu na szczupłość miejsca. Poza podanymi symbolami literowymi należy jeszcze podawać ziarnistość oraz twardość ściernicy; przyczem twardość ściernicy określa twardość jej spoiwa. Sprawa oznaczeń ziarnistości i twardości nie została jeszcze ustalona przez Polskie Normy i obecnie firmy posługują się nomenklaturą przeważnie zapożyczoną od amerykańskiej firmy Norton. Przedruk powyższych wyciągów z Polskich Norm dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Rakowiecka 4	
 NSTc Ściernica tarczowa dwustronnie stożkowa	 NSKk Ściernica kształtowa wklęsła		

PILNIKI I TARNIKI

RPSa  Pilnik ślusarski płaski Pilnik tuzinowy płaski	RPZa d  Pilniki zdzieraki Besztosfele, pilniki ramienne, pilniki ręczne	RPAa b c d e f g h m  Pilniki jedwabiste	RPTa b c e  Tarniki do drewna Raszple stolarskie
RPSb  Pilnik ślusarski okrągły Pilnik tuzinowy okrągły	RPZb c  Pilniki zdzieraki wiązkowe Pilniki buntowe; grubziaki	RPD a b c d e g h  Pilniki rzeźbiarskie Pilniki sznycerskie	RPTf  Tarnik kowalski Raszpla
RPSc  Pilnik ślusarski półokrągły Pilnik tuzinowy półokrągły	RPZe f  Pilniki zdzieraki do cyny Raszple do cyny	RPRa  nacięte Pilnik grzbietowy	RPTg  Tarnik szewski zwykły Raszpla
RPSd  Pilnik ślusarski kwadratowy Pilnik tuzinowy kwadratowy	RPPa c e  Pilniki do pit Zakfele	RPRb  nacięte Pilnik trójkątny dolnotnący	RPTH  Tarnik szewski tyżkowy Raszpla
RPSe  Pilnik ślusarski trójkątny Pilnik tuzinowy trójkątny	RPPh  Pilnik do pit trójkątny zaokrąglony Zakfele	RPRf  Pilnik frezowy płytkowy	RPFa b c d e f g  Tarniki rzeźbiarskie Raszple
RPSf  Pilnik ślusarski płaski zbieżny Pilnik tuzinowy płaskospiczasty	RPJ a b c d e f g  Pilniki igietkowe Nadfele	RPRk  Pilnik kolankowy	RPFh k m  Tarniki rzeźbiarskie kolankowe Raszple sznycerskie
RPSg  Pilnik ślusarski nożowy Pilnik tuzinowy nożowy	RPJh  Pilnik igietkowy owalny Nadfel - płasi język	Podane rodzaje pilników oraz ich nazwy i symbole zgodne są z Normą Polską PN-N- 805 (arkusz RP). Rozróżnia się następujące typy pilników: 1) typ pilników ślusarskich (symbol RPS) 2) typ pilników ciężkich (symbol RPC) 3) typ pilników zdzieraków (symbol RPZ) 4) typ pilników do ostrzeżenia pit (symbol RPP) 5) typ pilników igietkowych (symbol RPJ) 6) typ pilników jedwabistych (symbol RPA) 7) typ pilników rzeźbiarskich (symbol RPD) 8) typ pilników różnych (symbol RPR) 9) typ tarników (symbol RPT) 10) typ tarników rzeźbiarskich (symbol RPF). W obszarze „każdego „typu” dzielą się pilniki na „rodzaje” różniące się między sobą kształtem geometrycznym (nie gęstością nacięć) np. pilniki ślusarskie dzielą się na pilniki ślusarskie płaskie; pilniki ślusarskie kwadratowe i t.d. Nazwy rodzajów pilników odpowiadają nazwom ich przekrojów (np. kwadratowe, płaskie, trójkątne i t.d.). Symbole podane są pod odpowiednimi przekrojami w zależności od rodzaju nacięć pilników i tarników różniące się: 3) zdzieraki (grabfele); 4) równiaki (forfele, baslardy) 5) półłodziaki (halszyci); 4) gładziki (szlicfele) 5) podwoje gładziki (podwojne szlicfele). W nawiasach podane są nazwy gwarowe).	
RPCa b c d e  Pilniki ciężkie Pilniki maszynowe	RPJm  Pilnik igietkowy mieczowy Nadfel mieczowy; pilnik rombowy		

Przedruk powyższych wyciągów z Polskich Norm dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Rakowiecka 4

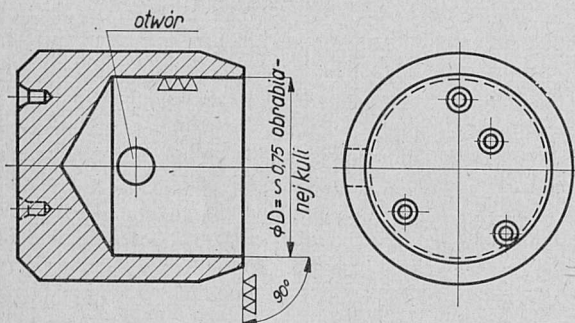
POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

TOCZENIE WYKAŃCAJĄCE KULI

Piękny w swej doskonałej symetrii kształt kuli znajduje szerokie zastosowanie w konstrukcjach maszynowych. Zbliżenie się do geometrycznego kształtu przy wykonywaniu kuli wymaga znajomości szeregu metod, których wybór zależy od miejscowych możliwości warsztatowych, jak i od wymaganej dokładności wykonania.

Uzupełniając opisane dotychczas w „Mechaniku” sposoby obtaczania powierzchni kulistych, podamy sposób, umożliwiający wykonanie kuli o powierzchni bardzo gładkiej z dokładnością nie mniejszą od 0,01 mm.

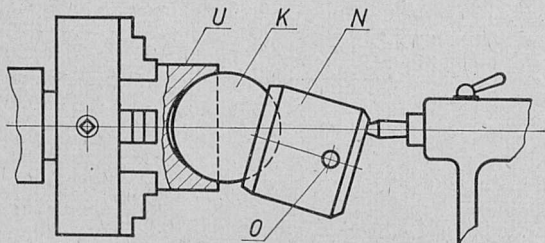
Przed wszystkim wykonywamy specjalny nóż (rys. 1), wyglądem swym przypominający szlanke, z kilkoma rozmieszczonymi niesymetrycznie na dnie nakiełkami. Średnica wewnętrzna (robocza) noża powinna wynosić około 0,75 średnicy obrabianej kuli. Nóż taki, dobrze



Rys. 1. Nóż do wykańczania kuli.

zahartowany, należy dokładnie oszlifować, gdyż od jego wykonania zależy dokładność obrabianej kuli.

Po zamocowaniu na tokarce zgrubnie obtoczonej kuli K (rys. 2) w drewnianym uchwycie U, przyciskamy kulę do uchwytu nożem N i zaczynamy toczyć przy wolnych obrotach. Otwór O służy do przytrzymywania noża w ra-



Rys. 2. Sposób toczenia kuli nożem rurowym.

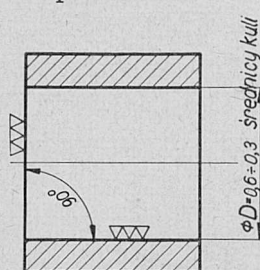
zie gdyby się zaciął, to znaczy gdyby zaczął się obracać wraz z kulą obrabianą, co jednak przy umiejętnym toczeniu nie zachodzi. Zaleca się w tym wypadku stosować kiel sprężynujący, zaopatrzony w silną sprężynę. Uchwyt U należy wykonać z twardego drzewa; promień gniazda półkulistego powinien być nieco mniejszy od

promienia kuli toczonej, ażeby uchwyt mógł łatwiej obcisnąć i obracać kulę.

Zmieniając położenie kuli w uchwycie, jak również i położenie noża, wykonywamy kulę z żadaną dokładnością i gładkością.

Jeżeli kula ma być hartowana, możemy po zgrubnym oszlifowaniu lub nawet bez szlifowania w podobny sposób docierać kulę, używając zamiast noża docieraczy żeliwnych rurowych i proszku ściernego.

Sprawdzenie dokładności wykonania kuli,



Rys. 3. Przyrząd do badania kulistości.

zarówno w czasie obróbki, jak i po wykończeniu, polega na mierzeniu średnicy za pomocą sumiarki lub drobnomierza oraz na sprawdzaniu kulistości „na światło” przez przykładanie przyrządu (rys. 3) w kształcie tui z doskonale oszlifowanym i dotartym otworem i krawędzią.

Jest rzeczą oczywistą, iż sposób wyżej opisany dotyczy kul o większej średnicy (50 ÷ 200 mm), gdyż małe kulki można tanio otrzymać w doskonałym wykonaniu, jako elementy łożysk kulkowych.

Zygmunt Tyszkiewicz, mistrz narzędziowy

O USTAWIENIU IMADŁA I POSTAWIE ŚLUSARZA PRZY PRACY

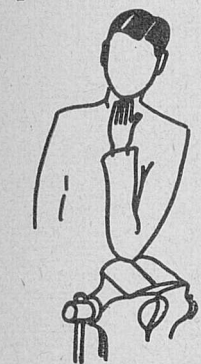
Imadło ślusarskie spotyka się w każdym warsztacie a w szczególności w warsztatach naprawczych, montażowych itp. Służy ono dla przytrzymywania obrabianego przedmiotu w określonym położeniu. Przymocowane do stołu tworzy razem z nim warsztat pracy ślusarza. Właściwe urządzenie tego warsztatu ma zasadnicze znaczenie dla pracy ślusarza. Ślusarz, pracujący np. stale przy niewłaściwym położeniu imadła, łatwo się męczy i wydajność jego pracy się zmniejsza. Poza tym wywiera to zasadniczy wpływ na dokładność wykonania roboty.

Z wielu czynników wpływających na pracę ślusarza jak: wysokość i szerokość stołu, wysokość przymocowania imadła, odległość między imadłami, oświetlenie pomieszczenia, rodzaj podłogi w pomieszczeniu itd. omówimy tylko wysokość ustawienia imadeł i pozycję ślusarza.

Wysokość ustawienia imadła

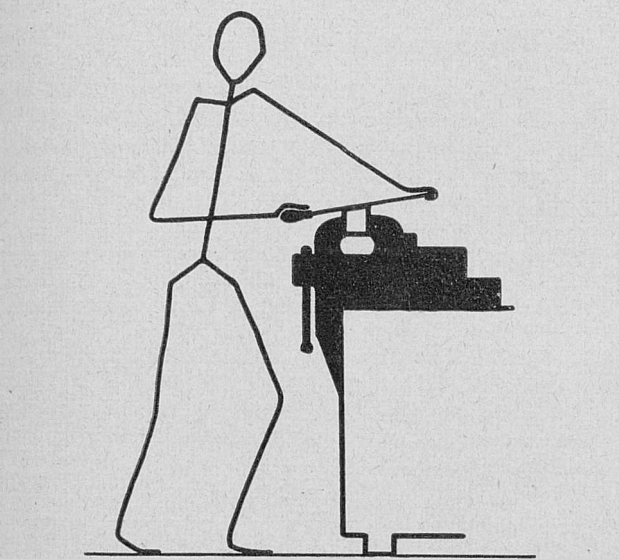
Szczęki imadła należy ustawić odpowiednio do wzrostu ślusarza. Jest to warunek zasadniczy. Imadło jest prawidłowo ustawione tylko

wówczas, kiedy końce palców ręki pracującego dotykają podbródka, wówczas gdy łokieć jest oparty o szczęk imadła (rys. 1).

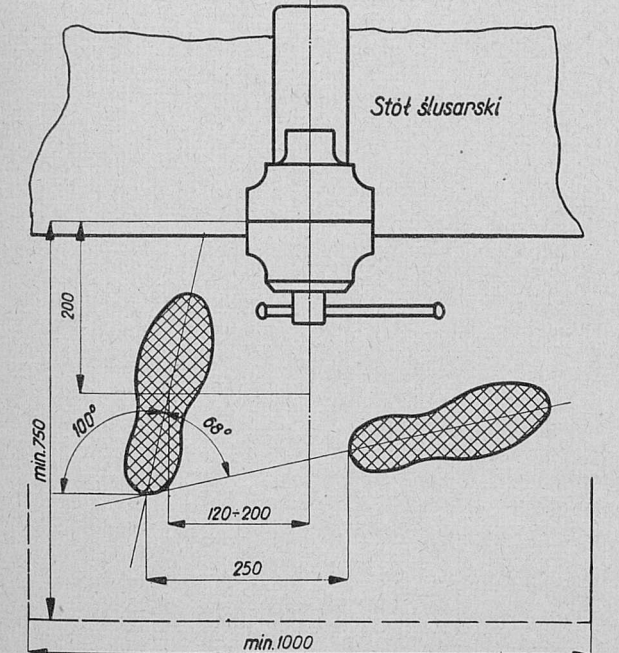


Natomiast według doświadczeń, przeprowadzonych przez Amara, wysokość szczęk imadła musi znajdować się na poziomie pępka ślusarza, stojącego prosto i w swobodnej pozycji, co przy średnim wzroście człowieka wynosi około 1 m od podłogi (rys. 2).

Rys. 1. Praktyczny sposób mierzenia wysokości ustawienia imadła.



Rys. 2. Właściwa postawa ślusarza przy piłowaniu.



Rys. 3. Prawidłowe ustawienie stóp ślusarza przy piłowaniu i wymiary miejsca zajmowanego.

Wysokość stołu ślusarskiego waha się w granicach od 0,8 do 0,85 m, a wysokość umieszczenia szczęk imadła reguluje się podkładkami pod imadłem lub podnóżkami.

Ustawienie ślusarza przy pracy na imadle

Ślusarz pracujący pilnikiem, jak wynika z doświadczeń Amara, powinien stać w odległości około 20 cm od warsztatu. Stopy należy tak ustawić, by tworzyły one kąt ok. 68°, a przestrzeń pomiędzy piętami ma wynosić około 25 cm (rys. 3).

W tej pozycji gabaryt miejsca stanowi prostokąt o szerokości 0,75 m. i długości około 1 m.

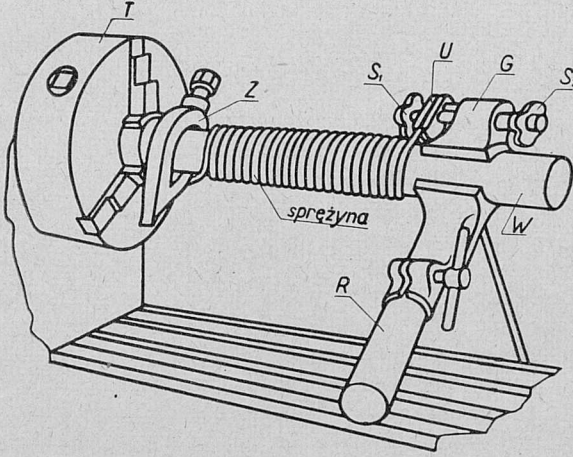
Odległość jednak rzeczywista między poszczególnymi imadłami nie może być mniejsza od 1,2 m i nie powinna przekraczać 2 m. K. R.

Zagadnienie powyższe z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy rozwija szerzej inż. Stanisław Guzicki w artykule „Urządzenie miejsca pracy ślusarza”, zamieszczonym w nr 1/39 „Przeglądu Organizacji”. (Przyp. red.).

PRZYRZĄD DO ZWIJANIA SPRĘŻYN NA TOKARCE

Poniższy rysunek przedstawia przyrząd do zwijania na tokarce sprężyn spiralnych o różnych średnicach i o różnym skoku.

W tarczy T tokarki zamocowujemy wałek W o średnicy nieco mniejszej od wewnętrznej średnicy sprężyny spiralnej (zazwyczaj średnica wałka nawijającego W jest mniejsza od wewnętrznej średnicy sprężyny o połowę grubości drutu, służącego do wykonania sprężyny). Położenie początku drutu ustalamy przy pomocy zabieraka (sercówki) Z. Na wałku nawijającym osadzamy suwliwie przyrząd, składający się z: 1) głowicy G, zaopatrzonej w uchwyt U, śrubę dociskową S₁ oraz śrubę regulującą skok sprężyny S₂, 2) rączki R, połączonej z głowicą zaciskiem i opierającej się o krawędź łóża tokarki za pośrednictwem przedłużacza.



Przy nawijaniu sprężyny przyrząd przesuwamy się w kierunku prawym z szybkością zależną od nastawienia śruby regulacyjnej S₂.

Edmund Gabel, tokarz-szlifierz

G O S P O D A R K A N A R O D O W A

ZAGADNIENIA EKONOMICZNE — BOGACTWA NATURALNE — WYTWÓRCZOŚĆ — HANDEL

BIEŻĄCE WIADOMOŚCI GOSPODARCZE

Sprawozdanie z działalności polskiego hutnictwa żelaznego w styczniu 1939 r.

Według tymczasowych danych Naczelnej Organizacji Hutnictwa Żelaznego, produkcja hut żelaznych w styczniu 1939 r. wykazała lekki wzrost w porównaniu z grudniem ub. r. W stosunku do stycznia ub. roku produkcja w głównych działach hutniczych znacznie wzrosła, a mianowicie: wytwórczość surowki zwiększyła się o 29.241 t (o 42%), stali surowej o 43.322 t (o 40%) i gotowych wyrobów walcownianych o 15.051 t (o 19%).

Podkreślić należy, iż liczby wytwórczości stali za styczeń rb. obejmują już produkcję Zakładów Południowych w Centralnym Okręgu Przemysłowym, które ostatnio rozpoczęły uruchamiać swe działy hutnicze.

Rozmiary produkcji hutniczej w styczniu w porównaniu z produkcją w grudniu ub. r., przedstawia poniższe zestawienie:

	1938	1939 *)	Różnica	
	grudzień	styczeń	tony	%
	tony	tony		
surówka	98.176	98.067	— 109	— 0,1
stal	131.900	152.702	+20.802	+15,8
wyroby				
walcowniane	95.848	92.637	— 3.211	— 3,3
rury	10.124	8.082	— 2.042	—20,1

Zamówienia krajowe. Ogólna suma zamówień krajowych wykazała w styczniu rb. wzrost w porównaniu z grudniem ub. r. o 12.581 t, czyli o 54,7% do 35.565 t. Silnie zwiększyły się zamówienia prywatne, bo o 9.231 t do 29.046 t. Wzrosły również zlecenia rządowe.

Ogólna suma zamówień krajowych w miesiącu ub. była w porównaniu ze styczniem 1938 r. mniejsza o 14.765 t, czyli o 29,3%. Spadek zleceń spowodowany został przez mniejszy przydział zamówień rządowych, wynoszących w styczniu rb. 6.519 t wobec 24.936 tys. t przed rokiem. Natomiast zakupy odbiorców prywatnych w porównaniu z rokiem ubiegłym wzrosły o 3.652 ton, czyli o 14,4%.

Eksport wyrobów hutniczych w styczniu rb. nieznacznie się zmniejszył, a mianowicie o 7.122 t do ogólnej ilości 40.392 t. Z sumy tej na huty Śląska Cieszyńskiego przypadało 24.104 tys. t. W porównaniu ze styczniem 1938 roku eksport wyrobów hutniczych wzrósł przeszło dwukrotnie (o 21.415 tys. t). Jeśli chodzi o poszczególne rodzaje wyrobów, w mies. styczniu zmniejszył się między innymi eksport żelaza prętowego, szyn oraz rur. Wzrósł natomiast wywóz kęsów płaskich i żelaza kształtowego.

Z poszczególnych rynków zbytu zmniejszył się wywóz między innymi do portów skandynawskich i po-

łudniowo-amerykańskich, Holandii, Bułgarii i Egiptu; wzrósł natomiast do niektórych krajów azjatyckich, Szwecji, Danii, Czecho-Słowacji, Z.S.R.R., Turcji, Jugosławii; podjęte zostały również wysyłki do Litwy.

Import tworzy w żelaznych do Polski wykazał w styczniu rb. spadek. Silnie zmniejszył się przywóz rud żelaznych, z 80.212 t w grudniu do 36.760 t, a żelastwa z 35.382 t do 29.455 t.

Motoryzacja w Polsce w roku 1938

Sprzedaż nowych pojazdów mechanicznych za cały rok 1938 — według rejestracji i podziału poszczególnych rodzajów pojazdów na produkcję krajową, montaż dokonany w krajowych zakładach oraz import—przedstawia się następująco:

	Produkcja krajowa	Montaż krajowy	Import	Razem
Samochody osobowe				
prywatne	1070	2248	3885	7203
taksówki	45	407	760	1212
autobusy	217	323	36	576
samochody ciężarowe .	469	1413	191	2073
„ specjalne	85	94	61	240
Suma samochodów . .	1886	4485	4933	11.304
motocykle powyżej 100 cm ³	339	—	2588	2927
Ogółem pojazdów mech.	2225	4485	7521	14.231

Z powyższego wynika, że w nowo zarejestrowanych (1938 r.), *samochodach*

udział produkcji kraj. wynosił 16,68% }
 udział montażu kraj. wynosił 39,67% } czyli łącznie 56,35%
 udział importu zagr. wynosił 43,65% }
 100,00%

W *motocyklach* natomiast notujemy

udział produkcji krajowej = 11,51%
 udział importu zagr. = 88,49%

W roku 1937 wynosiły nowe rejestracje samochodów ogół. 8256 jednostek
 a motocykli (pow. 100 cm³) ogół. 1713 jednostek

Razem 9969 poj. mech

przy czym udział produkcji krajowej wraz z montażem *samochodów* wynosił 57,57%

import samochodów wynosił 42,43%

a w *motocyklach*: prod. krajowa = 15,41%
 import zagr. = 84,59%.

Ogółem zarejestrowano w roku 1938 nowych *samochodów* — w stosunku do 1937 r.:

więcej o (11304—8256) = 3048 szt. = 37%,
 a motocykli więcej o (2927—1713) = 1214 szt. = 71%.

*) Dane tymczasowe.

Stan kursującego taboru cywilnego (bez wozów wojskowych), w dniu 1 stycznia 1939 roku, w porównaniu do stanu z 1 stycznia 1938 r., przedstawia tabela, w której uwidocznione są również zaszły w przeciągu roku zmiany w poszczególnych kategoriach pojazdów.

Z zestawienia tego wynika, że (nie uwzględniając motocykli) ubytek w samochodach — na skutek wycofania z ruchu — wynosi 3680 jednostek, czyli przeszło 32% nowozarejestrowanych w 1938 r. pojazdów w ilości 11.304.

Rodzaj pojazdów mechanicznych	Kursowało na		przyrost przebiegu 1938 r.	nowo zarejestrowano w roku 1938 (sprzed.)	ubytek wzgl. wycofania
	1/1 1938	1/1 1939			
Samoch. osobowe prywatne	19.548	24.550	5.002	7.203	2.201
taksówki	4.946	5.216	270	1.112	942
autobusy	1.754	2.038	284	576	292
samoch. ciężar. . .	6.843	8.609	1.766	2.073	307
„ specjalne	1.233	1.535	302	240	(—62)
motocykle powyżej 100 cm ³ . .	9.876	12.061	2.185	2.927	742
Razem . .	44.200	54.009	9.809	14.231	4.422

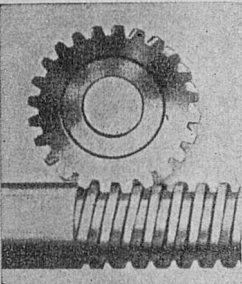
PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

TOCZENIE OBWIEDNIOWE

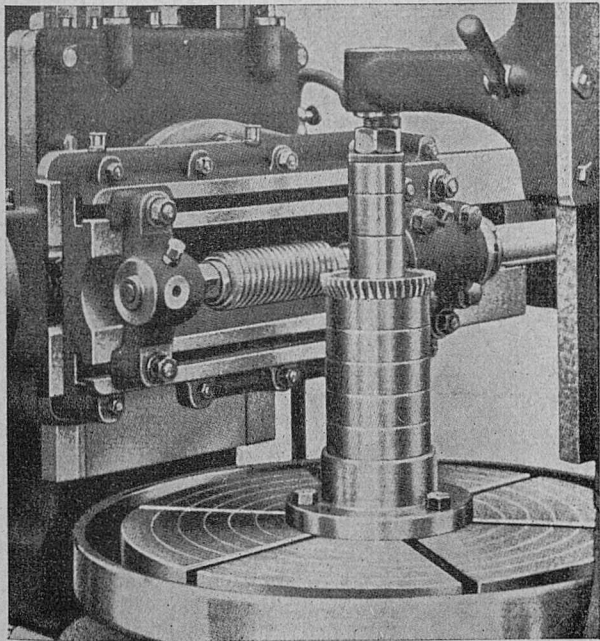
Toczenie obwiedniowe stanowi nową metodę obróbki. Metoda ta posiada obecnie zastosowanie do wykonywania:

- a) gwintów;
- b) powierzchni obrotowych o dowolnych kształtach.

Zasadę toczenia obwiedniowego śruby pokazuje rys. 1. Przedmiot obrabiany wykonuje ruch roboczy obrotowy. Narzędzie, które stanowi tutaj tarcza uzębiona (o zębach, których kształt i wielkość dostosowane są do wymiarów gwintu) wykonuje 2 ruchy: obrotowy, około swej własnej osi i przesuwowy, w kierunku równoległym do osi obrabianego przedmiotu. Dzięki specjalnym mechanizmom, ruchy te są ściśle sharmoni-



Rys. 1.



Rys. 2.

zowane z ruchem roboczym (obrotowym) obrabianego przedmiotu.

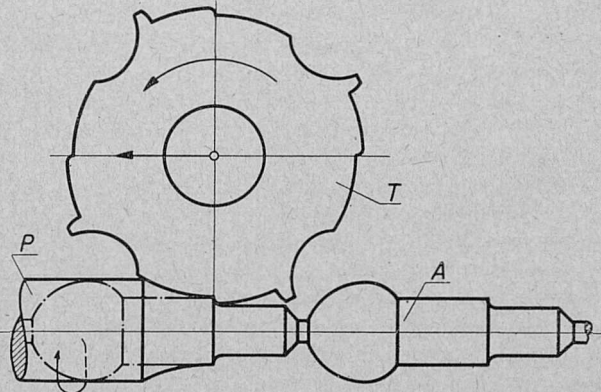
Zasada obróbki gwintu tą metodą jest taka sama jak i frezowania koła ślimakowego (ślimacznicy) za pomocą freza ślimakowego. Zmienione zostały tylko role: narzędzia i przedmiotu obrabianego. Mianowicie narzędziem jest tutaj odpowiednio uzębiona tarcza, która nacina gwint na wałku wykonującym ruch obrotowy.

W obu jednak wypadkach mamy ściśle taki sam sposób wzajemnej współpracy zespołów; frez ślimakowy — nacinana ślimacznica, względnie śruba nacinana — nóż tarczowy uzębiony.

Do toczenia obwiedniowego budowane są specjalne obrabiarki — tokarki obwiedniowe.

Można również toczyć metodą obwiedniową na frezarce obwiedniowej.

Fotografia (rys. 2) pokazuje przykład obróbki ślimaka na frezarce obwiedniowej. Obrabiany ślimak osadzony jest w miejscu gdzie normalnie osadzony jest frez ślimakowy. Narzędzie (tarcza uzębiona) osadzona jest na trzpieniu, służącym normalnie do osadzania frezowanych kół zębatach względnie ślimacznic. Ruch przesuwowy w kierunku równoległym do osi obrabianego ślimaka wykonuje w tym wypadku suwak, w którym osadzony jest przedmiot obrabiany. Tylko frezarki, których budowa umożliwia ten ruch przesuwowy, pozwalają na użycie ich do toczenia obwiedniowego.



Rys. 3.

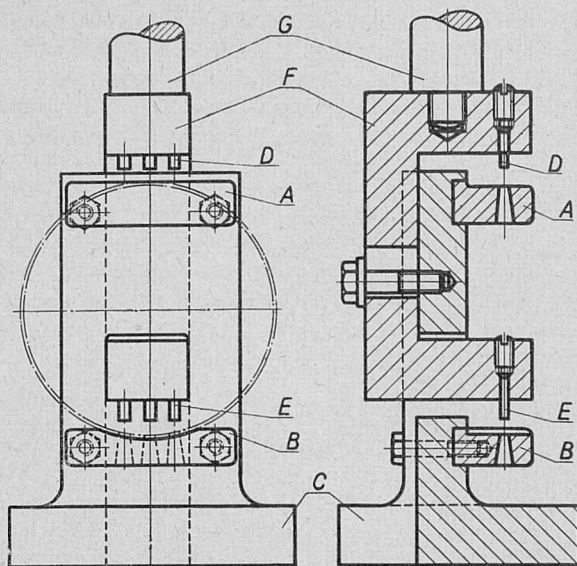
W analogiczny sposób jak toczenie obwiedniowe gwintów można obrabiać przedmioty o dowolnych profilach (rys. nr 3). Nóż tarczowy *T* posiada zarys zewnętrzny ukształtowany dla toczenia obwiedniowego przedmiotów *A*. Na obwodzie tarczy *T* są cztery jednakowe zarysy. Podczas jednego obrotu tarczy *T* otrzymuje się 4 przedmioty *A*.

(Dipl.-Ing. Hans Stehr, „Werkstattstechnik” 1938, S. 151–4). W. G.

Wielokrotny dziurkacz

Przedstawiony na rysunku przyrząd wycina w jednym tańcie tłoczni mimośrodowej z dwu stron przedmiotu w kształcie garnka, miski itp., po kilka (w tym wypadku trzy) naprzeciw siebie leżących otworów do przynitowania ucha lub rączki. Górna i dolna płyta tnąca *A* i *B* są wpuszczone, wpasowane i skrecone z żeliwną podstawą *C*. Dziurkacze *D* i *E* zamocowano w stalowym suwaku *F* kształtu ceowego, który jest prowadzony w podstawie *C*. Dziurkacze są łatwo wymieniane. Czop wkrecony jest w suwak *F*.

„Werkstatt und Betrieb”, 1936 r. S. 163. E. K.



BIBLIOGRAFIA

Inż. Feliks Oczykowski „OBSŁUGA PĘDNI WARSZTATOWYCH” Warszawa, 1938. Wydawnictwa Techniczne Ministerstwa Komunikacji, nr 10. Format 200×140. Stron 184. Cena zł 2,50.

Działalność wydawnicza Ministerstwa Komunikacji zyskała sobie wśród sfer technicznych duże uznanie. Umiejętny dobór tematów, interesujących nie tylko techniczną służbę kolejową, lecz i szersze kręgi czytelników, poważny a zarazem przystępny poziom naukowy prac, staranna szata graficzna oraz niezwykle przystępne ceny sprzedaży, sprawiają, iż wydawnictwa te rozchodzą się w dużym nakładzie.

Do grupy wydawnictw, interesujących szerokie rzesze czytelników należy omawiana praca inż. Oczykowskiego o obsłudze pędni warsztatowych. Mimo niewątpliwie dużych zalet napędu jednostkowego, przenoszenie energii za pośrednictwem pędni na grupy maszyn roboczych jest po dziś dzień powszechnie stosowane, tak iż racjonalna obsługa pędni stanowi jedno z poważniejszych zagadnień warsztatowych.

Całość materiału zawarł autor w 7 rozdziałach; nie wdając się w szczegółowe opisy elementów konstrukcyjnych, główną uwagę zwrócił na obsługę i utrzymanie pędni, podając szereg praktycznych rad i wskazówek.

W rozdziale I podaje autor zasady obsługi pędni; w rozdziale II omawia konstrukcję łożysk ślizgowych i tocznych oraz najczęściej spotykanych oliwiarek.

Rozdział III poświęcony jest zagadnieniu doboru olejów i smarów do łożysk tocznych.

W rozdziale IV podaje autor zasady gospodarki pasami skórzanymi, gumowymi i z sierści wielbłądziej; w rozdziale V omawia zagadnienia wyszkolenia pracowników obsługujących pędnie, a w rozdziale VI — wskazówki dotyczące bezpieczeństwa pracy.

Ostatni rozdział zawiera opis termometrów sygnalizujących oraz pomocnicze tablice techniczne.

Logiczny układ podręcznika, przystępne i praktyczne ujęcie materiału składają się na walory omawianej pracy, za której wydanie należy się prawdziwa wdzięczność Ministerstwu Komunikacji.

A. T. T.

KSIĄŻKI NADESŁANE

Inż. Kazimierz Pajewski „WALKA Z KOROZJĄ ŻELAZA” Warszawa, 1939. Wydawnictwa Techniczne Ministerstwa Komunikacji, nr 12. Format 200×140. Stron 332. Cena zł 3,50.

Inż. Mieczysław Lopuszyński „PODSTAWY ROZWOJU SIECI KOMUNIKACYJNYCH W POLSCE” Warszawa, 1939. Wydawnictwa Techniczne Ministerstwa Komunikacji, nr 13. Format 240×165. Stron 573.

Bohdan Gimbut „ZWARCIA W UZWOJENIACH MASZYN ELEKTRYCZNYCH I TRANSFORMATÓRÓW” Warszawa, 1937. Nakładem miesięcznika „Wiadomości Elektryczne”. Format 210×148. Stron VI+129. Cena zł 3,70.

„RZECZYWISTOŚĆ GOSPODARCTWA POLSKI I ZAMIERZENIA KU POPRAWIE”, 22 tablice plastyczne. Opracowanie i nakład Muzeum Techniki i Przemysłu. Warszawa, 1937. Format 195×240. Stron 24. Cena zł 1,60.

CZASOPISMA NADESŁANE

„AUTO” Nr 2/39 zawiera m. in. artykuły: Inż. A. Minchejmer „Przeniesienie napędu na koła”, S. Andrzejewski „Napędzanie samochodów gazem generatorowym”, „Tajemnice wozu ludowego” oraz szereg artykułów poświęconych zagadnieniom motoryzacji.

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA” Nr 1 zawiera szereg artykułów, charakteryzujących rozwój gazownictwa, wodociągarnictwa i techniki sanitarnej w Niepodległej Polsce.

W Nr 1-2 „GŁOSU SZKOŁY ZAWODOWEJ” znajduje się artykuł sprawozdawczy inż.-el. *E. Niwińskiego* p. t. „Szkolnictwo techniczne w Niemczech”.

Dwumiesięcznik „GOSPODARKA WODNA” rozpoczął piąty rok wydawnictwa artykułami, poświęconymi jednemu z najdonioślejszych zagadnień wodnych naszego kraju, mianowicie zagadnieniu Wisły. Artykuły te mają zapoczątkować dyskusję nad realizacją regulacji Wisły, która dziś przez ciągle wylewy przysparza gospodarstwu narodowemu wiele szkód, zamiast stanowić drogę wodną, łączącą ośrodki gospodarcze Polski w jedną całość i umożliwiającą rozrost życia gospodarczego nad jej kapryśnymi obecnie nurtami.

Nr 2 czasopisma „HUTNIK” zawiera m. in. artykuł inż. *I. Feszczenko-Czopińskiego* i *J. Ogórka* o stalach nie podlegających odkształceniu i ich obróbce cieplnej.

„INŻYNIER KOLEJOWY” Nr 2/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *J. Ginsberta* „Problem ruchu w węźle Warszawy” oraz *Z. Kryglera* „Polscy inżynierowie twórcami linii kolejowych w Ameryce Południowej”, stanowiący ciekawy przyczynek do udziału Polaków w rozwoju gospodarczym i kulturalnym świata.

— Nr 3/39 zawiera m. in. opis pięcioprzesłowego mostu kolejowego na linii Warszawa—Gdynia, w którym zastosowano kratowe dźwigary spawane oraz artykuł inż. *W. Grobickiego* „Zagadnienie dróg dojazdowych do stacji kolejowych”.

Nr 2/39 „PRZEGLĄDU CHEMICZNEGO”, poświęcony XX-leciu Polski Odrodzonej, zawiera szereg artykułów, obrazujących rozwój kopalnictwa węglowego, kopalnictwa naftowego, gazownictwa, koksownictwa, przemysłu rafineryjnego, przemysłu pochodnych węgla oraz suchej destylacji węgla.

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY” Zeszyty 3, 4 i 5 zawierają m. in. artykuły: inż. *K. Bałas* „Zastosowanie prądów szybkozmennych do hartowania powierzchniowego i cementowania”, inż. *M. Gogolewski* „Aluminium — zarys fabrykacji i surowce”.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły: dr inż. *A. Farnik* i inż. *St. Kuliński* „Własności wytrzymałościowe w wysokich temperaturach stali nierdzewnych, kwasoodpornych i ogniotrwałych”, inż. *B. Kiepuszewski* „Noże Fellowa do dłutowania kół zębatych metodą obwiedniową”, inż. *St. Plewako* „Elektryfikacja węzła kolejowego warszawskiego”.

— Nr 5/39 zawiera m. in. artykuły: *J. Zawadzki* „Nowa metoda otrzymywania glinu z surowców krajowych”, inż. *W. Biernawski* „Pomiary gładkości powierzchni”; ponadto w dziale sprawozdawczym artykuł o długości rozwiertaków maszynowych.

„PRZEGLĄD STATYSTYCZNY” Nr 3-4/39 zawiera m. in. artykuł *J. Wiśniewskiego* „Wskaźnik produkcji przemysłowej w Polsce”.

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” Nr 3/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *Z. Multan* „Wisła jako droga wodna”, inż. *J. Hoffman* „XVI Międzynarodowy Salon Lotniczy w Paryżu”.

— Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *A. Pauly* „Roboty głębinowe w skafandrach”, a Nr 5/39 artykuł o wystawie międzynarodowej w Nowym Jorku, której otwarcie nastąpi dnia 30 kwietnia b. r. W dołączonym do tego zeszytu Nr 2 „Wiadomości Towarzystwa Woj-

skowo-technicznego” znajduje się artykuł inż. *W. Maruszewskiej* p. t. „Współczesne metody ochrony powierzchni stopów lekkich przed korozją”.

„PRZYRODA I TECHNIKA” Nr 2/39 zawiera m. in. opis polskiego samolotu popularnego RWD-16.

„SPAWACZ” Nr 5/38 zawiera artykuł wstępny p. t. „Teoria i praktyka”, przeprowadzający tezę, iż pomiędzy teorią i praktyką w technice musi istnieć ścisła łączność, gdyż dopiero w oparciu o teorię praktyka może dać te korzyści, której się od niej spodziewamy. Zeszyt ten zawiera poza tym artykuły: *Fl. Przybyłek* „Typowe wady spotykane w spoinach wykonywanych elektrodami otulonymi”, ciąg dalszy artykułu inż. *B. Szuppa* „Utrzymanie sprzętu do spawania acetylenowego” oraz przykłady napraw spawalniczych, skrzynkę pocztową spawacza, porady dla właścicieli małych warsztatów, kronikę, przegląd prasy, bibliografię, wesóły spawacz i wreszcie dział rozrywkowy.

— Nr 6/38 zawiera ciągi dalsze artykułów z Nr 5/39 oraz artykuły: inż. *B. Szupp* „Karbid i jego własności”, „Nowa spawalnia łukowa w szkole spawania Stowarzyszenia dla RSiCM w Katowicach”, „Zastosowanie metalizowania natryskowego przy wyrobie grzejników elektrycznych”, „Pierwsze w Polsce spawane nadwozia autobusowe” oraz działy wyżej wymienione.

„SPAWANIE I CIĘCIE METALI” zeszyty 8 ÷ 12 zawierają m. in. artykuły: kpt. *J. Koziarski* „Spawanie stopów lekkich”, kpt. *J. Koziarski* „Zastosowanie spawania lutowania i zgrzewania w samolocie”, inż. *R. Szner* „Spawanie zbiorników gazowych”, inż. *P. Tułacz* „Zasady oceny spawanych i zgrzewanych złącz szynowych”, dr *A. Szner* „O potrzebach spawalnictwa i konieczności założenia Domu Spawalnictwa”, inż. *B. Szupp* „Technika spawania aluminium”, „Spawanie w budownictwie maszynowym”.

„TECHNIKA CIEPLNA” zeszyty 2/39 i 3/39 zawierają m. in. artykuły: inż. *St. Korsaka* „Walka z zadymieniem” i „Sharmonizowanie gospodarki cieplnej i siłowej”.

„TECHNIKA LOTNICZA” Nr 2/39 zawiera m. in. artykuł *W. C. Clothiera* pt. „Próby gaźników na stoisku”.

„TECHNIKA SAMOCHODOWA” Nr 1/39 zawiera artykuł wstępny, poświęcony zagadnieniu motoryzacji kraju i wykazujący konieczność oparcia planu motoryzacyjnego na produkcji i konstrukcjach krajowych oraz na racjonalnym podziale produkcji pomiędzy poszczególne wytwórnie samochodowe. Z artykułów dostępnych dla szerszych kręgów czytelników na uwagę zasługuje artykuł inż. *Al. Rummila* „Silniki z zaworami w głowicy lub z zaworami bocznymi”.

— Nr 2/39 zawiera m. in. artykuły „Rozwój i przyszłość turbiny spalinowej”, inż. *K. Kornfeld* „Uszkodzenia stali podczas szlifowania”, inż. *J. Miśkiewicz* „Gazo-generatory w zastosowaniu do napędu silników samochodowych”.

„WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO” Nr 12/38 zawiera m. in. projekty norm kreśleń technicznych (oznaczanie tolerancji i pasowań, symbole nitów i śrub, formaty papieru).

— Nr 1-2/39 zawiera m. in. projekty norm kołnierzy do rur stalowych, nitów drobnych z łbem płaskim, wkrętów z łbami stożkowymi, kulistymi i stożkowo-soczewkowymi.

K R O N I K A

Z działalności Stowarzyszenia Absolwentów Szkół Rzemieślniczo - Przemysłowych przy Fabryce Amunicji w Skarżysku - Kamiennej

Utworzone przed kilkoma miesiącami przy Fabryce Amunicji w Skarżysku Stowarzyszenie Absolwentów Szkół Rzemieślniczo-Przemysłowych rozwija swą działalność w sposób niezwykle aktywny, a zarazem pożyteczny. Jednym z głównych celów istnienia Stowarzyszenia jest podnoszenie i pogłębianie kultury zawodowej swych członków przez urządzenie odczytów i wieczorów dyskusyjnych, wycieczek do zakładów przemysłowych, prowadzenie biblioteki dzieł i pism technicznych itp. Zamierzenia powyższe są stopniowo realizowane.

W ciągu ostatnich kilku miesięcy urządzono szereg odczytów, wygłoszonych na tematy fachowe przez członków Stowarzyszenia, a mianowicie *M. Nurzyńskiego* o obróbce części maszyn, *L. Kołodziejskiego* o sposobach i metodach sprawdzania części maszyn, narzędzi, przyrządów i uchwytów, i *B. Sykuty* o przeróbce plastycznej mosiądzu w zastosowaniu do wyrobu łusek artyleryjskich i o obróbce mechanicznej łusek artyleryjskich (dwa odczyty).

Inicjatywę absolwentów szkół rzemieślniczo-przemysłowych, zatrudnionych w Fabryce Amunicji w Skarżysku-Kamiennej witamy z ogromną radością, a Stowarzyszeniu życzymy jak najpełniejszego rozwoju.

Dokształcający Kurs Zawodowy w fabryce Johna w Łodzi

Sp. Akc. J. John w Łodzi podjęła akcję dokształcania zawodowego pracowników fabrycznych. W celu podniesienia poziomu kwalifikacji zawodowych rzemieślników fachowych, dnia 6 marca uruchomiono w fabryce 10-miesięczny kurs nauki i praktyki rzemieślniczej przynajmniej rok praktyki w kierunku obranej specjalności.

Kurs obejmuje:

1. Przedmioty zawodowe: obróbka mechaniczna i ręczna, cieplna obróbka stali, pomiary warsztatowe i trasowanie, materiałoznawstwo, organizacja pracy i warsztatu.

2. Przedmioty pomocnicze, związane z zawodem: rachunki, fizyka i maszynoznawstwo, rysunki zawodowe, higiena.

3. Przedmioty ogólno-kształcące: język polski, wiadomości o Polsce współczesnej.

Wykłady i zajęcia tygodniowo wynoszą 12 godzin. Przyjęto na kurs 40 wykwalifikowanych rzemieślników.

Personel wykładający w ilości 12-u osób składa się przeważnie z inżynierów fabrycznych.

Inauguracja wykładów odbyła się w sali szkolnej, mieszczącej się w budynku fabrycznym w obecności Wojewody łódzkiego Józewskiego, Delegata Min. Przemysłu i Handlu inż. Gołębiowskiego oraz Naczelnika Wydziału Przemysłowego w Urzędzie Wojewódzkim inż. Głogowskiego.

Otwarcie kursu zostało zapoczątkowane przemówieniem Dyr. Sp. Akc. J. John, p. Milkera, który zwrócił się z apelem do słuchaczy do wytrwałej pracy na kur-

sie, która jest konieczna do osiągnięcia coraz to wyższego poziomu wykształcenia zawodowego.

Po inauguracyjnym wykładzie dr Parnowskiego przemawiał Wojewoda Józewski, który scharakteryzował warunki rozwoju przemysłu łódzkiego i wezwał uczniów do wyteżonej pracy nad samym sobą.

Przydział pomocy naukowych ze składnicy Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych

Na skutek uchwały Komisji Szkolnictwa Zawodowego przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych przydzielono 9 dokształcającym szkołom zawodowym, położonym na terytorium m. stoł. Warszawy skompletowane w szafach pomoce naukowe. W ten sposób wszystkie szkoły dokształcające metalowców w stolicy, mieszczące się przy szkołach powszechnych i najbardziej odczuwające brak pomocy naukowych, zostały zaopatrzone w eksponaty warsztatowe, ułożone metodycznie i uzupełnione związłymi opisami technicznymi.

Inicjatywa Polskiego Związku Przemysłowców, posiadająca duże znaczenie dla podniesienia kultury zawodowej pracowników rzemiosła i przemysłu metalowego, zasługuje na najpełniejsze poparcie całego polskiego świata technicznego, a w szczególności zakładów przemysłowych, w których interesie leży podniesienie kwalifikacji zawodowych rzemieślników.

Interesująca inicjatywa Muzeum Techniki i Przemysłu

Muzeum Techniki i Przemysłu badając różne rodzaje pomocy, z jakimi wielki przemysł niemiecki przychodzi znakomitemu Muzeum Techniki w Monachium, zwróciło specjalną uwagę na stypendia, jakie przemysł ten poświęca na rzecz korzystania ze zbiorów tego Muzeum przez młodzież szkół zawodowych z całego kraju. Kwota, którą rozporządzało na ten cel Muzeum Monachijskie w r. 1934/35 wynosiła z górą 35 tys. Mk., w roku 1936/37 — 200 tys. Mk. W myśl powyższego Muzeum Techniki i Przemysłu zwróciło się do dyrekcji zakładów przemysłowych z apelem o przeznaczenie na podobny cel specjalnej dotacji, która byłaby przekazywana do Muzeum.

Część funduszu stypendialnego byłaby przeznaczona na sprowadzenie do Warszawy np. na okres 4÷5-dniowy, w celu obznajmienia się ze zbiorami Muzeum, najlepszych uczniów spośród szkół rzemieślniczych na prowincji, część zaś na opłacanie pobytu w Warszawie, wybranych przez poszczególne dyrekcje robotników.

Wysokość każdego stypendium wyniosłaby 75 ÷ 100 zł, z tym, że powyższa suma objęłaby koszt podróży oraz kosztu np. 5-dniowego pobytu w Warszawie. Każdy stypendysta po powrocie z podróży byłby obowiązany do złożenia swym Władzom sprawozdania z tego, czego nauczył się w Muzeum. Sprawozdanie to po sprawdzeniu przez Władze Zakładów byłoby przesyłane do Dyrekcji Muzeum.

Zarząd Muzeum Techniki i Przemysłu na posiedzeniu w dn. 28.XI.38 r. uchwalił przeznaczyć na ten cel, w związku z XX rocznicą Niepodległości, jednorazowo zł 1.000.—.

Pierwszy Polski Zjazd Spawalnicy

5 stowarzyszeń technicznych: Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Stowarzyszenie Hutników Polskich, Stow. Inżynierów Mechaników Polskich, Związek Polskich Inżynierów Budowlanych i Związek Polskich Inżynierów Lotniczych postanowiło zorganizować

PIERWSZY POLSKI ZJAZD SPAWALNICZY,

który odbędzie się w Warszawie w Gmachu Stowarzyszenia Techników Polskich, Czackiego 3/5, w dn. 21, 22 i 23 kwietnia 1939 r.

Na Zjazd zgłoszono ok. 40 referatów na tematy następujące: zastosowania spawania w budownictwie maszynowym, środków transportowych, konstrukcji budowlanych i mostów, zbiorników na ciśnienie i kotłów parowych, aparatury chemicznej ze stali kwasoodpornych, spawanie szyn, badania metalograficzne i wytrzymałościowe, kontrola spoin i badania roentgenograficzne, zagadnienie naprężeń i odkształceń skurczowych, hartowanie za pomocą palnika, nowe metody spawania maszynowego, zagadnienie ciśnienia w wytwornicach, teoria spawania łukowego, organizacja spawalni, szkolenie spawaczy itp.

W Zjeździe mogą brać udział wszyscy interesujący się zagadnieniami spawalnictwa.

Oplaty za uczestnictwo w Zjeździe ustalono w wysokości następującej:

Członkowie stowarzyszeń techn., organizujących Zjazd 5 zł; inni uczestnicy 10 zł; słuchacze Politechnik 3 zł; członkowie wspierający (osoby prawne) minimum 100 zł.

Ci ostatni z prawem delegowania 4 przedstawicieli, którzy będą mieli prawa zwykłych członków Zjazdu.

Zgłoszenia należy przysyłać do Komitetu Organizacyjnego Pierwszego Polskiego Zjazdu Spawalnicy, Warszawa, Zgoda 10 m. 3, tel. 5-60-47.

Wystawa Elektromechaniczna w Katowicach

Z okazji XI Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich, które odbędzie się w dniach od 15 do 20 czerwca br. w Katowicach i Cieszyń, Stowarzyszenie to organizuje w Katowicach w okresie od 15 do 25 czerwca Wystawę Elektrotechniczną.

W wystawie tej wezmą udział nie tylko firmy elektrotechniczne i mechaniczne, związane z elektrotechniką, lecz również placówki naukowo-badawcze, instytucje państwowe i samorządowe, organizacje i związki elektrotechniczne itp.

W ramach Wystawy Elektromechanicznej zostanie zorganizowana w jednym z pawilonów specjalna wystawa, obejmująca całokształt zagadnień, związanych z elektryfikacją kraju, obrazująca wyniki prac placówek badawczych, zmierzających do podniesienia poziomu nauki i przemysłu polskiego, przedstawiająca wyniki dążeń do naukowego zorganizowania pracy, oraz podniesienia bezpieczeństwa i higieny pracy.

Poważne rozmiary, jak i specjalny charakter Wystawy budzą zainteresowanie nie tylko fachowców, lecz i wszystkich tych, którzy stykają się z przemysłem elektrotechnicznym lub korzystają z jego usług.

Na podkreślenie zasługuje fakt wybrania na Wystawę Katowic, stolicy Województwa Śląskiego, najbardziej uprzemysłowionego.

SKRZYNKA POCZTOWA

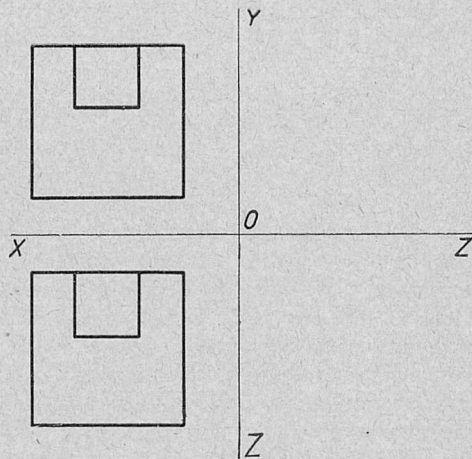
Poniżej zamieszczamy trzy tematy zadań konkursowych.

Podobnie jak poprzednio za najlepsze odpowiedzi będą przyznawane nagrody książkowe. Nazwiska ew. pseudonimy (jeśli biorący udział w konkursie wyraźnie to zastrzeże) osób nagrodzonych będą podawane obok rozwiązań.

Termin nadsyłania odpowiedzi na poniższe pytania upływa dnia 30 kwietnia b. r.

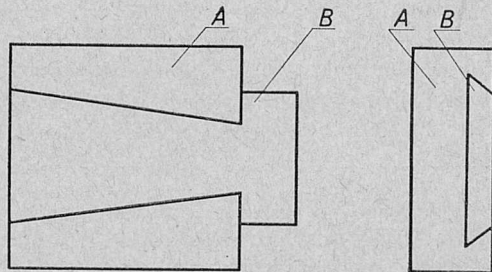
Zadanie 1.

Znaleźć trzeci rzut bryły pokazanej na rysunku.



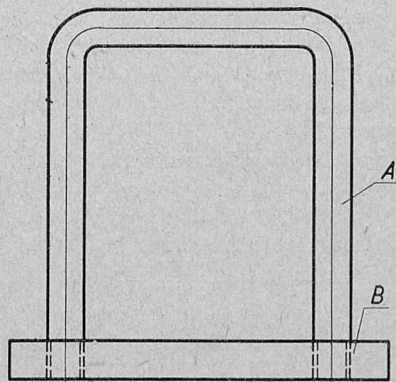
Zadanie 2.

Dwie części A i B połączone są ze sobą jak to widać z rysunku na „jaskółczy ogon”. Czy wg rysunku jest to możliwe? Narysować oddzielnie obiedwie części



Zadanie 3.

W jaki sposób wkręcić ucho A w płytkę B, pod warunkiem, aby zarówno płytkę, jak i ucho nie było przecinane ani spawane.



P. KAROL PISING — Lublin.

O PIŚMIE GRECKIM

Zapytuje Pan jak należy obliczać wielkość pokręcenia korbki podzielnicy w wypadku, gdy mamy określony kąt centralny między frezowanymi żłobkami, szczególnie wtedy gdy kąt ten podany jest w stopniach i minutach.

O d p o w i e d ź.

Jeden pełny obrót przedmiotu obrabianego umieszczonego w podzielnicy odpowiada 360° . Jeżeli kąt o który mamy obrócić przedmiot wynosi α stanowi to część pełnego obrotu równą $\frac{\alpha}{360}$. Niech ilość zębów koła ślimakowego podzielnicy wynosi i (ślimacznicza jednozwojowa), wtedy dla pokręcenia przedmiotu obrabianego o kąt α , ilość obrotów korbki podzielnicy wyniesie

$$n = i \cdot \frac{\alpha}{360}$$

P r z y k ł a d 1. Mamy wyfrezować na wałku dwa żłobki, przy czym kąt ich rozstawienia wynosi 33° . Koło ślimakowe podzielnicy posiada $i = 40$ zębów.

Ilość obrotów tarczki wyniesie

$$n = 40 \cdot \frac{33}{360} = 3^{12/18}$$

A zatem dla obrócenia przedmiotu o kąt $\alpha = 33^\circ$ korbkę należy pokręcić o pełne 3 obroty, a następnie o 12 podziałek okręgu posiadającego 18 otworów.

W zupełnie podobny sposób postępujemy przy obliczaniu ilości obrotów korbki w wypadku gdy kąt podany jest w stopniach i minutach. Kąt α wyrazi się liczbą całkowitą z ułamkiem.

Np. kąt $11^\circ 15' = 11^{15/60} = 11\frac{1}{4}$ stopnia.

P r z y k ł a d 2. Kąt między frezowanymi żłobkami wynosi $\alpha = 25^\circ 40'$; $i = 40$.

Ilość obrotów tarczki wynosi

$$n = 40 \cdot \frac{25^{40/60}}{360} = \frac{25^{2/3}}{9} = 2^{23/27}$$

A więc musimy wykonać korbką 2 pełne obroty oraz dodatkowo obrócić o 23 podziałki okręgu o 27 otworkach.

W naukach technicznych na oznaczenie kątów oraz różnych współczynników używa się najczęściej liter alfabetu greckiego. Aby ułatwić czytelnikom „Mechanika” wymowę tych znaków pisemnych, podajemy alfabet grecki, duży i mały, oraz nazwy poszczególnych liter.

Duże	Małe	Nazwa	Odpowiadająca litera łacińska
A	α	álfa	a
B	β	béta	b
Γ	γ	gámma	c
Δ	δ	délta	d
E	ϵ	épsilon	e
Z	ζ	dzéta	dz
H	η	éta	e
Θ	θ	théta	t
I	ι	jóta	i
K	κ	káppa	k
Λ	λ	lámdba	l
M	μ	mi	m
N	ν	ni	n
Ξ	ξ	xi	x
O	$\omicron$	ómikron	o
Π	π	pi	p
P	ρ	ro	r
Σ	σ	sigma	s
T	τ	tau	t
Υ	υ	ypsilon	y
Φ	ϕ	fi	f
χ	χ	chi	ch
Ψ	ψ	psi	ps
Ω	ω	omega	o

Literę φ czytamy dziś jak f, ale Grecy wymawiali ją w ten sposób, że p i h brzmiały nieco oddzielnie. Dźwięk i w literach μ i ν jest zbliżony do wymowy francuskiej litery u lub niemieckiej ü (u Umlaut). Przy wymowie litery θ przydech h powinien być cokolwiek słyszany.

TREŚĆ 3 ZESZYTU:

O właściwy kierunek i poziom czasopisma . . .	83	Inż.-mech. Wł. Rudziński „Wystawa samochodowa w Berlinie”	110
Inż.-mech. K. Ochęduszek „Metody wykonywania kół zębatych walcowych o zębach prostych” . . .	84	F. Podmiotko, instruktor obróbki ręcznej „Docieranie i polerowanie przy pomocy pasty ścierniej”	115
Inż.-mech. J. Obrebski „Makro- i mikrobadań w zastosowaniu do kwalifikowania i odbioru materiałów”	87	POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU	
Inż. K. Rosner „Stale narzędziowe stopowe” . . .	91	Narzędzia szlifierskie	116
Inż.-mech. L. Burnat „Zasady odbioru obrabiarerek” (dok.)	94	Pilniki i tarniki	117
Inż.-mech. P. Rdutowski „O chromowaniu elektrolitycznym”	97	POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE	118
Jan Płużański „Obróbka mechaniczna przeciągaczy”	100	GOSPODARKA NARODOWA	120
Techn.-mech. F. Berliński „Sprawdziany pomocnicze do tłoczni profilowego”	106	PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH	121
		BIBLIOGRAFIA	122
		KRONIKA	124
		SKRZYŃKA POCZTOWA	125

Miesięcznik wydawany przy współudziale **Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych**

Wydawca: **Stow. Inżynierów Mechaników Polskich**. Redaktor odp.: inż. Adam Tadeusz Troskolewski

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Al. Jerozolimska 8 m. 13. PKO 22.408 Przedpłata kwart. zł. 2.50

Redakcja otwarta codziennie (z wyj. sobót) od godz. 18 do 19 min. 30. Tel. 638-97. Cena zeszytu zł. 1.—