

# M E C H A N I K

## MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

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

Inż.-mech. JAN DWORSKI

### WYTWARZANIE NOŻY Z PŁYTKAMI ZE STOPÓW TWARDYCH

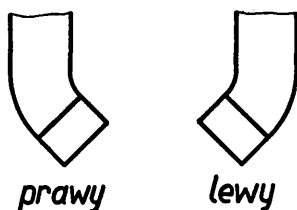
[1], [2], [3], [4], [5].

#### A. PRZYGOTOWANIE TRZONKA NOŻA.

**1. Materiał trzonka:** stal węglista o zawartości  $(0,5 \div 0,7) \% C$  i wytrzymałości na rozrywanie  $R_r = (60 \div 80) \text{ kg/mm}^2$ . Ze względu na potrzebną możliwie największą sztywność noża (która to potrzeba wynika stąd, że stopy twarde odczuwają bardzo silnie wszelkie drgania i łatwo skutkiem tych drgań pękają), przekrój trzonka musi być tak duży, jak tylko to jest możliwe ze względu na miejsce w wieżycze suportowej obrabiarki, względnie w odnośnej oprawce.

Jeśli w trakcie wykonywania noża nie jesteśmy w stanie przewidzieć maszyny, na której będzie on pracował, względnie, gdy do wykonania trzonka noża chcemy zastosować materiał o pewnym normalnym przekroju, wówczas, znając siłę  $P$  obciążającą nóż możemy niezbędny przekrój trzonka odczytać z wykresu na tablicy I [5].

**2. Kucie trzonka.** Jeśli nóż ma mieć trzonek wygięty (rys. 1) lub odgięty (rys. 2), to po od-



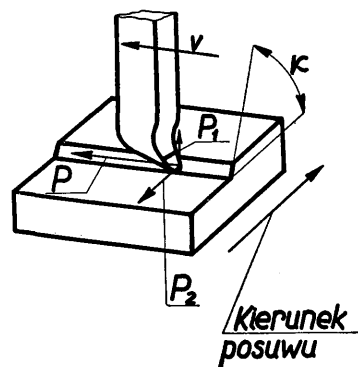
Rys. 1. Zdzierak wygięty.

cięciu odpowiedniego kawałka materiału, materiał ten poddaje się kuciu, po którym następuje wyżarzanie zmiękczające.

Operacje te przebiegają w sposób zupełnie analogiczny do operacji kucia, opisaney w artykule p.t. „Tok fabrykacji noży jednolitych”, zamieszczonym w nr 2. „Mechanika” z b. r. Jedynie temperatury muszą być dobrane odpowiednio do materiału trzonka noża.

Dalszy przebieg fabrykacji noży z płytkami ze stopów twardych opisany będzie na przykładzie noża wskazanego na rys. 3.

**3. Obróbka mechaniczna trzonka.** Gniazdo na płytkę (rys. 3) musi być tak wykonane, aby wokół krawędzi tnących noża trzonek wystawał za płytkę o wymiar  $s = (1 \div 2) \text{ mm}$ . Warunek ten jest konieczny, po pierwsze ze względu na lepszy spływ lutu pod płytkę w czasie lutowania, po drugie, ze względu na ułatwienie szlifowania noża w wypadku ewentualnego przesunięcia się płytki i niesymetrycznego jej „przyklejenia się”.

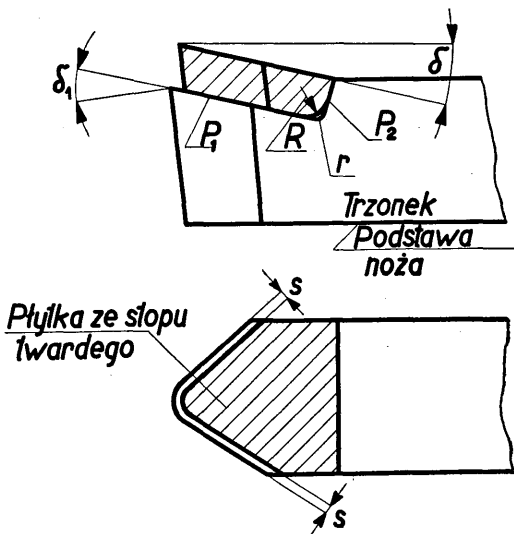
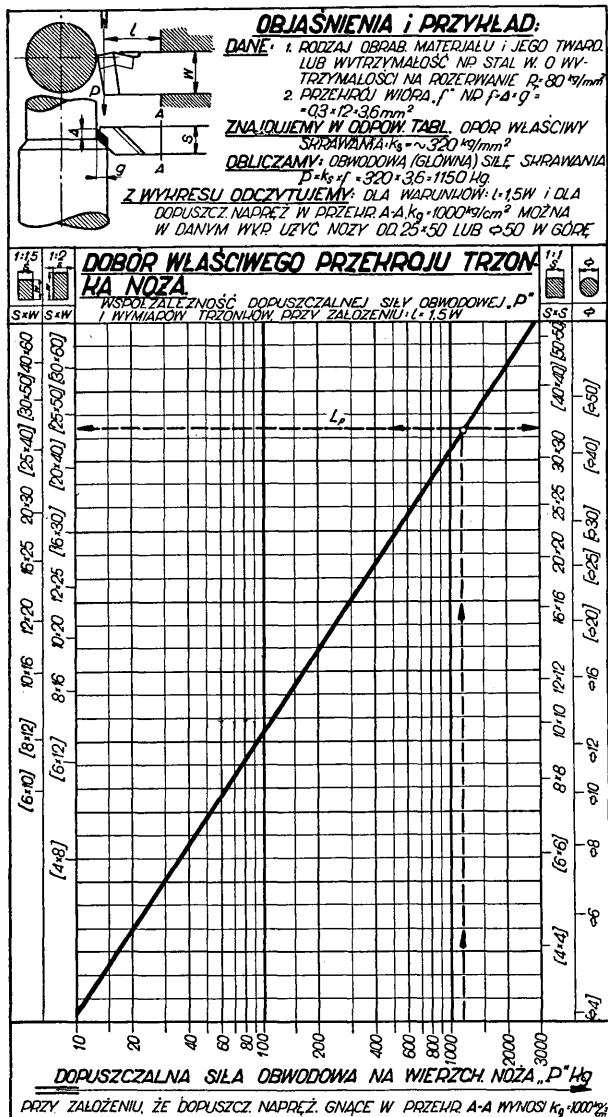


Rys. 2. Zdzierak odgięty.

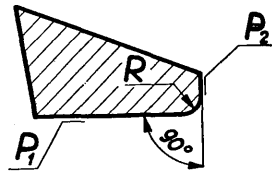
U w a g a: Liczby podane w nawiasach graniastych [ ] stanowią odnośniki, wg których na końcu niniejszego artykułu odnaleźć można źródła uwzględnione przy jego opracowywaniu, względnie literaturę szerzej omawiającą poszczególne zagadnienia.

Promień  $r$  gniazda na płytkę musi być mniejszy od promienia  $R$  samej płytki. Powierzchnie gniazda płytki  $P_1$  i  $P_2$  muszą być gładkie i pł-

Tablica I.



Rys. 3. Nóż z płytką płaską.



Rys. 4. Płytkę kształtową.

skie, aby płytkę do nich dobrze i równomiernie przylegała. Zatem gniazdo winno być gładko wyfrezowane, a w razie potrzeby pilnikiem dopasowane do płytki. W wypadku przylutowywania płytki o bardzo dużych wymiarach, gniazdo winno być do niej dopasowane „na tusz”. W wypadkach zwyczajnych, miernikiem dobrego dopasowania gniazda do płytki jest brak jakiegokolwiek chybotańcia się jej na podstawie  $P_1$  pod naciskiem ręki. Powierzchnia  $P_1$  gniazda płytki musi być pochylona w stosunku do podstawy noża pod takim kątem  $\delta_1$  (rys. 3), aby już po przylutowaniu płytki (a jeszcze przed oszlifowaniem noża) otrzymało się na pierśi noża właściwy kąt natarcia  $\delta$ . O tym ostatnim należy pamiętać wówczas gdy mamy do czynienia nie z płytką płaską jak na rys. 3, lecz kształtową, taką jak wskazana na rys. 4. Ponieważ pomiędzy powierzchniami  $P_1$  i  $P_2$  płytki (rys. 4) z reguły stosowany jest kąt  $90^\circ$ , przeto również i pomiędzy analogicznymi powierzchniami gniazda na płytkę, kąt ten musi być zachowany.

Jeżeli mamy do czynienia z nożem o kącie  $\lambda$  nie równym zero<sup>1)</sup> to i ten kąt musi być uwzględniony przy frezowaniu gniazda na płytkę.

Wynika z tego, że zasadnicze kąty na części roboczej noża uwzględniane być muszą już w czasie frezowania gniazda na płytkę, co nie oznacza jednak, że kąty powierzchni  $P_1$  (w stosunku do podstawy noża) muszą być równe odpowiednim kątom pierśi noża. Zasada ta jest bardzo ważna, raz dlatego, że trzeba unikać nadmiernego zdzierania kosztownej płytki ze stopu twardego w czasie ostrzenia noża, po wtóre dlatego, że gdyby nas nawet nie krępowały względy materiałowo - oszczędnościowe, to skłoniłby nas do wprowadzenia jej w życie względ na możliwe skrócenie czasu ostrzenia noża.

Przybliżone wartości kątów zaostrenia noży z płytkami ze stopów twardych podaje tablica II, przy czym oznaczenia kątów zastosowane w tej tablicy są zgodne z rys. 1.1)

**B. PRZYGOTOWANIE PŁYTKI ZE STOPU TWARDEGO.**

**1. Dobór płytek ze stopów twardych.**

Płytki ze stopów twardych dostarczane są przez wytwórców w stanie zupełnie gotowym do użytku, wyjąwszy oczywiście operację ostrze-

<sup>1)</sup> por. Nr 3-ci „Mechanika”, str. 67, rys. 1.

KĄTY ZAOSTRZENIA I PRZECIĘTNE SZYBKOŚCI SKRAWANIA DLA NOŻY Z OSTRZAMI ZE STOPÓW TWARDYCH							Tablica II.				
MATERIAŁ OBRABIANY			Stosować gatunek stopu twarde- go**)	KĄTY W STOPNIACH				SZYBKOŚĆ SKRAWANIA			
Rodzaj	$R_r^*)$ kg/mm <sup>2</sup>			$\delta$	$\gamma$	$\lambda$	$\alpha$	$\nabla$ v m/min	$\nabla\nabla\nabla$ v m/min		
I	2	3	4	5	6	7	8	9			
ZELIWO:	zwykłe . . . . .	12÷22 23÷26	I	12÷10 6÷0	6÷4 6÷4	5 5	72÷76 78÷86	80÷70 60÷30	120÷80 80÷60		
	lano-kute . . . . . kwasoodporne o zawart. 16% Si . . . . .	32÷40 —		I lub III	12÷10 4÷0	6÷4 6÷4	6÷5 6÷5	72÷76 80÷86	60÷50 25÷15	100÷60 40÷25	
	utwardzone . . . . . bardzo twarde, kokilowe	— —	II		0 0	4÷2 3÷2	5÷3 5÷3	86÷88 87÷88	10÷5 6÷4	20÷10 12÷4	
	STALIWO—o skorupie z żużlem i piaskiem . . . . .	100		II	8÷6	6÷4	5÷3	76÷80	40÷25	50÷40	
STALE WĘGLISTE I STALIWO		30÷45 46÷60 61÷70 71÷80 81÷90	III lub IV	20÷16 20÷16 20÷16 20÷16 16÷14	6÷4 6÷4 6÷4 6÷4 6÷4	5÷3 5÷3 5÷3 5÷3 5÷3	64÷70 64÷70 64÷70 64÷70 68÷72	200÷150 150÷120 100÷80 70÷60 60÷50	300÷200 220÷150 150÷100 90÷70 80÷60		
	STALE STOPOWE	Niklowe chromo-nikl. (10÷12) % Cr nierdzewne		} zwykłe	60÷70 71÷100	14÷10 12÷8	6÷4 6÷4	5÷3 5÷3	70÷76 72÷78	45÷35 40÷30	70÷45 60÷40
					70÷90 91÷120 121÷160	16÷14 14÷12 12÷8	6÷4 6÷4 6÷4	5÷3 5÷3 5÷3	68÷72 70÷74 72÷78	60÷40 45÷30 30÷25	75÷60 60÷45 40÷30
	chromo-wanadowa . . . austenityczna manganowa, 12% Mn . . . . . narzędz. chromo-wolfram. zahartowana stal szybko- twardząca . . . . .	~ 100 ~ 100 ~ 180 ~ 260		} IV	10÷8 8÷0 12÷8 (-10)÷(-15)	6÷4 6÷4 6÷4 6÷4	5÷3 5÷3 5÷3 5÷3	74÷78 76÷86 72÷78 94÷101	40÷20 20÷10 20÷15 —	60÷40 40÷20 40÷20 30÷15	
		METALE LEKKIE			Glin technicznie czysty Silumin . . . . . Alusil . . . . . Duralumin . . . . .	I	45÷35 20÷15 15÷10 5÷0	10÷8 6÷4 6÷4 6÷4	10÷5 6÷3 6÷3 6÷3	35÷48 64÷71 69÷76 79÷86	do 2000 200÷100 150÷60 300÷200
METALE KOLOROWE		Miedź	elektrolityczna . . . komutatory, miedź i wkładki z miki . . .		I		30÷25 20÷16	8÷6 8÷6	10÷5 10÷5	52÷59 62÷68	350÷300 350÷250
	Braz	maszynowy lany . . . lany twarde . . . . . fosforowy . . . . .	I	20÷15 15÷8 12÷6			5÷3 5÷3 5÷3	6÷3 6÷3 6÷3	65÷72 70÷79 73÷81	500÷350 300÷150 400÷200	600÷400 400÷250 500÷350
		Mosiądz lany . . . . .		I	15÷10		6÷4	6÷3	69÷76	600÷300	700÷450
MATERIAŁY RÓŻNE	Szkoło . . . . .	} II	(-5)÷(-8) 0÷(-5) 10÷5 30÷25 25÷20	7÷6 6÷3 6÷4 15÷10 10÷8	10÷5 10÷5 10÷5 10÷5 10÷5	88÷92 84÷92 74÷81 45÷55 55÷62	60÷40 20÷6 40÷30 100÷300 80÷60	100÷60 30÷10 40÷30 600÷400 100÷80			
	Porcelana . . . . .		V	0÷(-8)	6÷4	10÷5	84÷94	6	10		
	Marmur . . . . .			I	30÷25	8÷6	10÷5	52÷59	200÷50	350÷75	
	Pumeks . . . . .				I	30÷25	8÷6	10÷5	52÷59	350÷250	400÷300
	Węgiel elektrodowy . . .					I	35÷30	12÷10	10÷5	45÷50	200÷100
MATERIAŁY IZOLACYJNE	Ebonit i inne jemu podobne materiały . . .	I	30÷25	8÷6	10÷5	52÷59	200÷50	350÷75			
	Twarda guma . . . . .	I	30÷25	8÷6	10÷5	52÷59	350÷250	400÷300			
	Prasowana tektura . . . .	I	35÷30	12÷10	10÷5	45÷50	200÷100	400÷200			

UWAGI: Tablica ułożona jest wg danych A. W.F. [3], z zachowaniem podanej tam nomenklatury.

\*)  $R_r$  oznacza wytrzymałość materiału na zerwanie.

\*\*\*) Patrz tablica III.

nia, która następuje po przylutowaniu płytki do trzonka. Płytki te są od razu twarde i, skutkiem tej twardości, w czasie wytwarzania noża nie podlegają żadnej zasadniczej obróbce: ani mechanicznej, ani cieplnej. Wynika stąd, że w celu uniknięcia przykrych niespodzianek, dobór płytki musi być przeprowadzony bardzo starannie.

Dobór płytki pod względem gatunku ułatwić mogą tablice II i III, pod względem kształtu —

tylko katalogi wytwórców. Dodajmy jeszcze, że płytki na noże kształtowe również zamawia się u wytwórców, którzy dostarczają je od razu w stanie gotowym do nalutowania.

## 2. Szmerglowanie płytki.

Przed przystąpieniem do lutowania powierzchni  $P_1$  i  $P_2$  płytki (rys. 4) powinny być dobrze przeszmerglowane, celem usunięcia ciemnego nalotu tlenków, utrudniających lutowanie.

### C. PRZYGOTOWANIE WYRÓWNYWACZA NAPRĘŻEŃ.

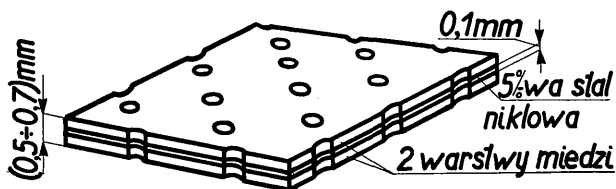
#### 1. Wyrównywacz naprężeń cieplnych.

Wyrównywacz naprężeń cieplnych jest to ciągliwa wkładka wlotowywana pomiędzy płytkę stopu twardego a trzonek noża, w celu zabezpieczenia tej płytki przed pęknięciami lub wytworzeniem się rys w czasie ostygnięcia noża po lutowaniu. Wiadomo bowiem, że stopów twardech (z powodu ich wielkiej wrażliwości na nagłe zmiany temperatury) nie można gwałtownie ochładzać od wysokich do niskich temperatur, ponieważ zachowują się one wówczas zupełnie tak samo jak szkło: pękają lub powstają na nich rysy. Zjawisko to powodowane jest dużą różnicą przewodności cieplnych stopów twardech i materiałów używanych na trzonki noży, a występuje nawet wówczas, kiedy (zarówno przy podgrzewaniu noża do lutowania jak i przy ochładzaniu po lutowaniu) zachowane są daleko idące ostrożności. Wynika stąd, że stosowanie wyrównywacza naprężeń jest zawsze pożyteczne, a wprost niezbędne przy nalutowywaniu płytek gatunków III, IV i V (por. tablica III). Jedynie płytki o bardzo małych wymiarach mogą być w każdym wypadku nalutowywane bez wyrównywacza naprężeń.

#### 2. Rodzaje wyrównywaczy naprężeń.

Jako wyrównywacze naprężeń cieplnych używane są następujące materiały:

a) *Folia z 5%-wej stali niklowej*, grubości 0,1 mm, pomiedziana obustronnie i symetrycznie do grubości 0,5÷0,7 mm i podziurkowana, jak to wskazano na rys. 5.



Rys. 5. Folia z 5%-wej stali niklowej.

b) *Siatka druciana*, z pocynkowanego drutu żelaznego. Grubość drutu wraz z warstwą cynku wynosi 0,25 mm. Gęstość siatki: 200 oczek na 1 cm<sup>2</sup>.

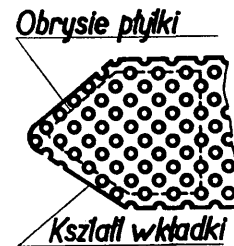
c) *Błaszka inwarowa*, o grubości 0,2 mm. (Stop „invar” jest to stal niklowa o zawartości 36% Ni i 0,15% C i jest charakterystyczny tym, że w bardzo szerokim zakresie temperatur posiada minimalną rozszerzalność cieplną).

d) *Błaszka stalowo-niklowa*, ze stali niklowej 5%-wej o grubości (0,05÷0,075) mm, nie miedziana i niedziurkowana.

3. **Wycinanie wkładek z arkusza wyrównywacza naprężeń.** Z arkusza wyrównywacza na-

preżeń należy wyciąć wkładkę o kształcie zależnym od kształtu nalutowywanej płytki. Np. dla noża i płytki jak na rysunku 3.

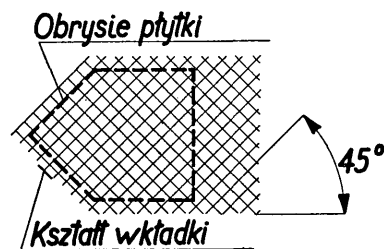
a) *Folia z 5%-wej stali niklowej*: wyciąć wkładkę w sposób dowolny z zapasem na zagięcie, jak pokazano na rysunku 6.



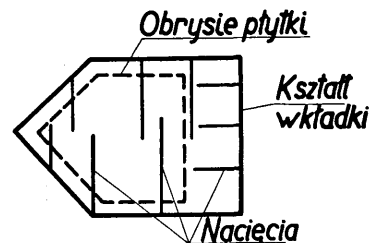
Rys. 6. Wkładka z folii dziurkowanej.

b) *Siatka druciana*: wycinać zawsze pod kątem 45° w stosunku do kierunku najdłuższego wymiaru płytki, jak wskazano na rysunku 7.

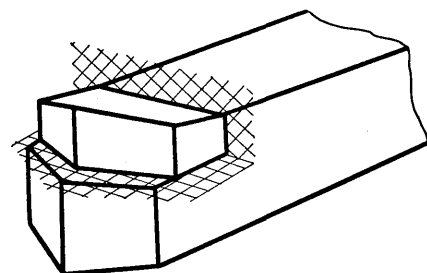
c) *Błaszka inwarowa lub stalowo-niklowa*: wyciąć dowolnie i ponacinać nożycami jak wskazano na rysunku 8.



Rys. 7. Wkładka z siatki drucianej.



Rys. 8. Wkładka z blaszki inwarowej.



Rys. 9. Nóż z dopasowaną wkładką.

4. **Dopasowanie wkładki do gniazda w trzonku.** Wyciętą wkładkę z wyrównywacza naprężeń należy wygiąć i dopasować do gniazda płytki w trzonku noża w sposób pokazany na rys. 9.

ZESTAWIENIE GATUNKÓW STOPÓW TWARDYCH, ZALEŻNIE OD ZASTOSOWANIA *)										Tablica III.		
Wytwórca:	Fr. Krupp A. G. Essen Niemcy	The British Thomson-Houston Co. Ltd. Rugby Anglia	Gebr. Böhrer & Co. A. G. Düsseldorf Niemcy	Deutsche Edelstahl- werke A. G. Abt. Titanitwerk Krefeld Niemcy	"Huta Pokój" Siłkowe Zakłady Górnico-Hutnicze Katowice ul. Zamkowa 3	(Pochodzenie francuskie)	Huta Poldi Czechosłowacja	"Brukskoncern" Aktiebotag. Fagersta Szwecja	(Pochodzenie amerykańskie)			
Przedstawiciel na Polskę:	Florian Juchnickowski Warszawa ul. Hoża 68		Biurowy sprzedawca Koncernu Böhlera Warszawa ul. Świętokrzyska 25		<i>Biuro sprzedawcy:</i> Warszawa: Mazowiecka 7 Poznań: Ratajczaka 18 Kraków: Karmelicka 16 Łódź: Gdańska 162 Lwów: Firma "Polmontana" Podleskiego 8	Firma "Transunion" Warszawa ul. Moniuszki 4	Czechosłowacka S. A. "Huta Poldi" Warszawa Al. Jerozolim. 26	Firma "Svea" Warszawa Al. Jerozolim. 20	Dom Handlowy Inż. E. Hubler Kraków ul. Batorego 10			
I II III IV V	"Widia-N"	"Ardoloy No 2" Standart grade	"Böhlerit-GS"	"Titanit-G"	"Baldonit-A"	"Adram-A"	"Poldi- Diadur"	"Seco 1"	"Ergonit" Gat. R			
	"Widia-H"	"Ardoloy No 1" Maximum hardness	"Böhlerit-HG"	"Titanit-GG"				"Seco 3"				
	"Widia-X"	"Ardoloy-S" Non-cratering	"Böhlerit-E"	"Titanit-U"	"Baldonit-B"	"Adram-C"	"Poldi- Diadur-SS"	"Seco 2"	"Ergonit" Gat. C			
	"Widia-XX"	"Ardoloy No 1" Maximum hardness		"Titanit-GG"	"Baldonit-C"				"Ergonit" Gat. Cx			
	"Widia-E"	"Ardoloy No 3" Tough-grade (Do pracy prze- rywanej)	"Böhlerit-E"	"Titanit-GG"	"Baldonit-A"	"Adram-A"	"Poldi- Diadur"	(Zastosowania w katalogach nie podano)	"Ergonit" Gat. Cx			
Specjalne gatunki	"Widia-X8" "Widia-S58"							"Seco 4" Gatunek przezna- czony do obróbki drzewa i sklejek dREWNIANYCH	(Zastosowania w katalogach nie podano)			
Przy zamawianiu podać:	1) Materiał obrabiany, rodzaj, wytrzymałość, twardość lub gatunek stopu twardego. 2) Wymiary lub katalogowy numer płytki.										1) Charakter materiału obrabianego. 2) Wymiary lub katalog. nr płytki.	
*) UWAGA: Tablica niniejsza ułożona została na podstawie katalogów wytwórców stopów twardych, wg polecanego w tych katalogach zastosowania, jednakże nie podaje porównania poszczególnych marek i gatunków stopów twardych pod względem wydajności, trwałości itp.												

## D. MYCIE CZĘŚCI SKŁADOWYCH NOŻA.

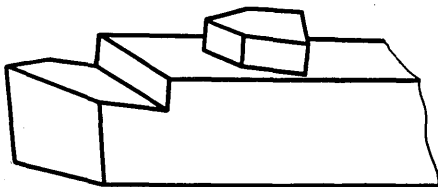
Bezpośrednio przed przystąpieniem do lutowania, należy gniazdo płytki w trzonku noża, płytkę i wkładkę z wyrównywacza naprężeń wymyć starannie z tłuszczu przy pomocy czterochlorku węgla lub trójchlorku etylenu.

## E. NALUTOWYWANIE PŁYTEK.

*Uwaga!* Jedynym racjonalnym sposobem przytwierdzania płytek ze stopów twardych do trzonków noży jest lutowanie. Wszelkie inne sposoby w zupełności zawodzą. Do lutowania stosować można piece na węgiel drzewny, piece gazowe zwykłe, piece muflowe albo elektryczne.

### 1. Podgrzewanie wstępne.

Po ułożeniu płytki na trzonku noża jak to wskazano na rysunku 10 i po obfitym posypaniu gniazda na płytkę i samej płytki boraksem ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) włożyć nóż do pieca o temperaturze  $850\div 900\text{ C}$ . Wolno podgrzewać nóż do temperatury  $800\div 850\text{ C}$ . Orientacyjne czasy podgrzewania wstępnego podane są w tablicy na str. 45<sup>2)</sup>.



Rys. 10. Trzonek noża z płytką.

W piecu panować musi atmosfera redukująca, a więc w piecu gazowym należy pracować z nadmiarem gazu, zaś do pieców elektrycznych należy wdmuchiwać gaz świetlny lub azot. W czasie podgrzewania wstępnego a w miarę „wypalania się” boraksu posypywać nim gniazdo w trzonku i płytkę nie wyjmując noża z pieca. Do posypywania używać pręta ze stali nierdzewnej (lub innego materiału niezendrującego) rozkutego na końcu w kształt łyżki.

### 2. Przygotowanie noża do lutowania.

Po podgrzaniu wstępnym noża do temperatury  $800\div 850\text{ C}$  wyjąć nóż z pieca i wykonać kolejno co następuje:

a) Nie zdejmując płytki z trzonka noża, szczotką drucianą dokładnie przeczyszczyć gniazdo na płytkę.

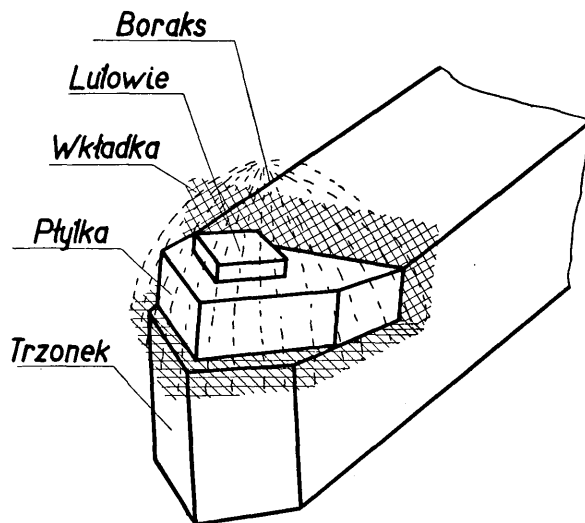
b) Na gniazdo w trzonku noża nałożyć wkładkę z wyrównywacza naprężeń cieplnych.

c) Chwycić szybko płytkę w ogrzane kleszcze, zdjąć z trzonka, szczotką drucianą przeczyszczyć stykowe powierzchnie płytki ( $P_1$  i  $P_2$ , rys. 4) i włożyć w gniazdo trzonka.

<sup>2)</sup> Patrz. art. „Tok fabrykacji noży jednolitych” w zesz. 2-gim „Mechanika”.

d) Na płytce ze stopu twardego położyć kawałek lutowia, posypać nóż obficie boraksem i natychmiast włożyć nóż do drugiego pieca (lub do osobnej komory tego samego pieca, który służy do podgrzewania wstępnego) o temperaturze odpowiadającej temperaturze lutowania. (Temperatury te podane są poniżej).

Wszystkie wyżej wymienione czynności należy wykonywać sprawnie i szybko, dbając, aby nóż nie ochłodził się nadmiernie. Bezpośrednio przed włożeniem do pieca o temperaturze lutowania, nóż powinien wyglądać tak, jak to pokazano na rys. 11.



Rys. 11. Nóż przygotowany do nitowania.

### 3. Lutowia.

Lutowia stosowane do nalutowywania płytek ze stopów twardych są następujące:

a) *Miedź elektrolityczna*, posiadająca temperaturę topliwości  $1083\text{ C}$  i uważana za lutowie najlepsze z powodu dobrego wyrównywania naprężeń cieplnych,

b) *lutowia srebrne*, jak np. lutowie zawierające  $50\% \text{ Cu} + 42\% \text{ Zn} + 8\% \text{ Ag}$ <sup>1)</sup>, o temperaturze topliwości  $830\text{ C}$ , które używane być mogą w tych wypadkach, gdy lutuje się małe narzędzia i kiedy przy stosowaniu miedzi elektrolitycznej zachodzić może obawa przegrzania trzonka noża.

Lutowi mosiężnych (bez srebra) należy unikać, zaś proszków spawalniczych itp. środków — nigdy nie stosować.

### 4. Lutowanie.

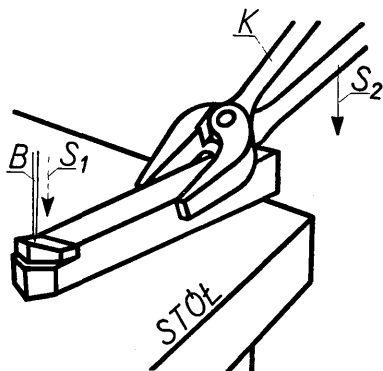
W piecu w którym podgrzewa się do lutowania (czyli w którym następuje podgrzewanie wtórne i ostateczne) muszą panować: atmosfera redukująca i temperatura o  $50\div 100\text{ C}$  większa od temperatury topliwości lutowia. Przy lutowaniu na miedź elektrolityczną, temperatura pieca wtórnego wynosić winna  $1150\div 1200\text{ C}$ .

Gdy tylko lutowie stopi się i spłynie pod płytkę, należy nóż szybko wyjąć z pieca, trzy-

<sup>1)</sup> Cu — miedź, Zn — cynk, Ag — srebro.

mając trzonek kleszczami, możliwie najdalej od płytki. Kleszczami chwycić w taki sposób jak to wskazano na rys. 12.

Następnie przetrzucić kleszcze w lewą rękę i oprzeć nóż o płytę stołu, zaś w prawą rękę chwycić ostro zakończony pręt stalowy i docisnąć nim płytkę do trzonka bardzo silnie, w kierunku  $S_1$  (rys. 12) zbliżonym do prostopadłego do powierzchni  $P_1$  (rys. 4) płytki, jednak tak, aby płytka była równocześnie dociskana i do powierzchni  $P_2$  gniazda (rys. 3). Równocześnie lewą ręką naciskać lekko kleszcze w kierunku  $S_2$  (rys. 12) w celu zachowania równowagi noża.



Rys. 12. Chwytywanie noża przy lutowaniu.

Wreszcie szczotką drucianą oczyścić boki płytki z lutowia, aby umożliwić kontrolę lutowania i, aby przy szlifowaniu noża lutowie nie zalepiało tarczy szlifierskiej.

Inż.-mech. JAN OBRĘBSKI.

## O ODBIORZE STALI

Gdy kupujemy lub puszczamy do produkcji stal, musimy zdawać sobie dokładnie sprawę z tego co to jest za stal.

W pytaniu „co to jest za stal” mieszczą się inne pytania, a więc: 1) jaki jest skład chemiczny stali, 2) w jakiej postaci jest stal i 3) w jakim stanie jest stal.

Jeżeli powiemy np., że użyliśmy stali węglowej o zawartości węgla 0,35% ÷ 0,45% i o czystości wyrażającej się granicznymi dopuszczalnymi zawartościami siarki i fosforu np. S% = maximum 0,04 i P% = maximum 0,04 to będziemy wiedzieli wszystko o składzie stali, jako że sama nazwa węglowa stal ogranicza zawartość manganu do 0,8% i krzemu do 0,35%.

Skład stali nie stanowi jednak o wszystkim. Musimy zorientować się w tym jaka jest postać stali. A więc założmy, że są to pręciska walcowane (tak zwana „walcówka”, albo „walcowizna”). W tym wypadku powiemy, że stal jest w postaci walcowanej.

Po oczyszczeniu chłodzić nóż wolno w sproszkowanym węglu elektrodowym, albo też w suchym (podgrzany do 100 lub 120 C) piasku lub popiele.

### F. KONTROLA PO LUTOWANIU.

Po zupełnym ostygnięciu noża, przeprowadzić kontrolę lutowania w następujący sposób:

1. Moczyć nóż w nafcie przez 30 minut.
2. Lekko opiaskować.
3. Sprawdzić czy płytka ze stopu twardego nie pękła w czasie lutowania, oraz sprawdzić jakość spoiny. Spoina powinna być tak cienka jak tylko na to pozwala wkładka z wyrównowacza naprężeń. Im cieńsza jest spoina tym silniej przylutowana jest płytka!

### ŹRÓDŁA INFORMACYJ PRZYTOCZONYCH W TEKŚCIE ARTYKUŁU I BIBLIOGRAFIA.

- [1] Dane zaczerpnięte ze studiów obróbkowych autora w Anglii i Niemczech w 1936 r.
- [2] „Widia-Handbuch” Fr. Krupp A. G. Essen, styczeń 1936. Znak wydawnictwa: Ve 3622.
- [3] Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung (A. W. F.) Schrift No 258. „Hartmetallwerkzeuge”. Beuth-Verlag, Berlin SW19.
- [4] Doświadczenia warsztatowe Wytwórni Silników nr I, Państwowych Zakładów Lotniczych w Warszawie.
- [5] „Drehen; Schnittgeschwindigkeit - Werkzeug - Kühl und Schmiermittel” von Dipl.-Ing. F. Schwerdtfeeger, VDI Berlin. Maschinenbau - Der Betr., Bd. 15, Heft 3/4, Februar 1936.

Nakoniec założmy, że nabyliśmy pręciska stali ulepszone cieplnie na zadane własności mechaniczne. Wtedy powiemy, że stal nasza jest w stanie ulepszonym.

Otóż pierwszymi czynnościami odbiorczymi są takie, które dadzą nam odpowiedź na pytanie czy otrzymaliśmy stal o żądanym składzie, w żądanym stanie i w żądanej postaci.

Zorientowanie się w postaci stali jest rzeczą najłatwiejszą. Rzucenie okiem wystarczy, aby zorientować się czy mamy pręciska walcowane (postać walcowana), czy też mamy półwytwory kute (postać kuta).

Można czasem mieć trudności przy odróżnieniu odlewu od przedmiotu kutego w foremnikach (matrycach, sztancach), ale wie się przecież co było zamówione, lub co być powinno.

Gorzej jest z kontrolą składu i stanu stali.

Dla sprawdzenia składu stali trzeba wykonać analizę chemiczną, a więc

trzeba posiadać odpowiednie laboratorium. Gdy się takiego laboratorium nie posiada, to postępuje się różnie.

Albo się więc nabywa stal w hucie poważnej i wymaga gwarancji co do składu, albo przeprowadza się szereg prób doraźnych (o nich dalej), które to próby pozwalają na zorientowanie się, bodaj z gruba, czy skład stali jest taki, jakiego wymagaliśmy.

Również sprawdzenie stanu stali jest czynnością wymagającą posiadania *laboratorium metaloznawczego*, w którym możnaby było przeprowadzić odpowiednie badania *mikroskopowe* i *badania wytrzymałościowe* na specjalnych maszynach. Jeżeli nie posiada się takich urządzeń, to też można korzystać z *gwarancji huty*, z jej zapewnienia, że stan stali sprzedanej i jej własności mechaniczne odpowiadają treści zamówienia.

Poza wyżej rozpatrzonymi zagadnieniami istnieje jeszcze inne, a mianowicie zagadnienie *dobroci stali*. Chcemy wiedzieć czy stal nabyta jest jednakowo dobra, jednakowo zdrowa w całej dostawie, chcemy się upewnić czy kawałek stali odcięty z jednego końca pręciska będzie równie dobry jak kawałek stali odcięty z drugiego końca tegoż pręta, wzgl. z innego pręciska tej samej partii.

Postaramy się dać czytelnikom ogólne opisy poszczególnych etapów odbioru stali, oraz przedstawimy odpowiednie schematy rysunkowe. Obecnie jednak powrócimy do zagadnienia składu stali i sposobów rozpoznania tegoż już z samej nazwy, lub samego oznaczenia stali.

W katalogach stali spotykamy często oznaczenia stali takie jak *TG8*, *SB1*, *STX*, *TG5*, *LD5v* itd. itd., spotykamy również nazwy takie jak *Unikat*, *Cyklop*, *Neptun* itp. Ani z tych oznaczeń, ani z tych nazw nie możemy wnioskować o składzie chemicznym stali.

Są jednak huty, które przyjęły, lub same stworzyły *symbole* stali, które to symbole pozwalają na zorientowanie się w składzie stali.

Również „Polskie Normy Wojskowe” posługują się *symboliką* (znakowaniem) stali, opartą na *składzie chemicznym*.

Rozróżniamy więc nic nie mówiące znaki i nazwy w przeciwieństwie do określonej *symboliki*, określonego *znaku* w *analizie* stali.

Przed dokładnym rozpatrzeniem podstaw znakowania stali wg *PNW* damy parę przykładów znakowania, opartego nie na dowolności, lecz na pewnym systemie. Tak więc jedna z hut krajowych oznacza stale węglowe literą *W* od słowa „węglowa”. Zależnie od stopnia czystości stali stawiana jest jedna litera *W* (stale najmniej czyste), lub dwie litery *W* (stale bardziej czyste), na koniec trzy litery *W* w wypadku bardzo czystych stali. Po tym literowym oznaczeniu dopisane zostają cyfry, podające zawartość węgla w setnych procenta.

Tak więc stal węglowa średniej czystości, zawierająca 0,35% węgla, będzie miała znak *WW35*, a stal bardzo wysokiej czystości, zawierająca 0,75% węgla będzie miała znak *WWW75*. Przy zawartości węgla np. 1,2% znak będzie *WWW120*.

Dla *stali stopowych* stosowana jest podobna zasada, jednak *symbol* stali składa się wtedy z trzech miejsc odrębnych np. *NC.3.35*, przy czym poszczególne miejsca oddzielone są punktami. Litera *N* oznacza nikiel, litera *C* oznacza chrom. Widzimy więc, że mamy do czynienia ze stalą chromowo-niklową. Po literach *NC* postawiony jest punkt, aby zaznaczyć, że drugie miejsce symbolu przeznaczone jest już na wskazanie wiele procent najważniejszego (dominującego) składnika stopowego stal zawiera. Ponieważ litera *N* (nikiel) stała na pierwszym miejscu, więc cyfra 3 wskazuje na zawartość niklu. Niklu jest około 3%. Zawartości innych dodatków stopowych nie podaje się. Ostatnie dwie cyfry poświęcone są *zawartości węgla* w setnych procenta.

Widzimy więc, że stal nasza zawiera 0,30 do 0,40% węgla, co daje średnio 0,35%.

Amerykanie stosują znakowanie stali oparte na tej samej zasadzie z tym jednak, że zamiast liter stawiają cyfry. Dla przykładu podamy, że *stal chromowo-niklowa* oznaczana jest cyfrą 3. Zamiast symbolu *NC.3.35* będziemy więc mieli symbol *3.3.35*.

„Polskie Normy Wojskowe” nie wprowadziły całkiem nowego systemu znakowania, a jedynie uprościły system amerykański. W *PNW* każdy pierwiastek stopowy oznaczony zostaje cyfrą np. nikiel oznaczono cyfrą 1, chrom cyfrą 2, wolfram cyfrą 3, molibden cyfrą 4, wanad cyfrą 5, mangan cyfrą 6, krzem cyfrą 7, kobalt cyfrą 8, zaś glin (aluminium) cyfrą 9.

Zakłada się przy tym, że zawartości manganu do 0,8% i krzemu do 0,35% nie są uważane za umyślne i nie nadają stali miana manganowej, lub krzemowej.

Mając takie cyfrowe oznaczenia z całą łatwością układamy część pierwszą symbolu stali. Powiedzmy np. że dana stal zawiera nikiel, chrom i molibden. Wtedy stawiamy cyfry 124, jako że niklu jest najwięcej, chromu mniej, a molibdenowi jeszcze mniej. Pamiętamy, że jedynka oznacza nikiel, dwójka chrom, a czwórka molibden. Wyobraźmy sobie dalej, że nasza stal zawiera około 3% niklu (powiedzmy 2,8 do 3,2). Wtedy stawiamy po cyfrach 124 punkt i cyfrę 3. Otrzymamy 124.3.

Jeżeli teraz wiadomo, że stal zawiera 0,25 do 0,35% węgla, to nie pozostanie nam nic innego jak tylko postawienie jeszcze jednej kropki i dodanie cyfry 30. *Symbol całkowity* będzie wtedy 124.3.30 i stanie się *wyrazem składu stali*.

Z symbolu podanego np. 3254.20.80 wniosujemy łatwo, że stal zawiera wolfram, chrom,



wanad i molibden. Ponieważ na pierwszym miejscu stoi cyfra 3 oznaczająca wolfram, więc druga część symbolu, zawierająca 20 wskazuje na zawartość wolframu w ilości 20%.

O zawartości innych dodatków nie możemy już wnioskować, ale wiemy że one są. Stal zawiera 0,7 do 0,85% węgla na co wskazuje cyfra 80 w trzeciej części symbolu.

Widzimy więc, że trzeba jedynie znać sposób, zasadę układania symboli stali stopowych, aby z symbolu wnioskować o składzie, a na podstawie danego składu ułożyć symbol.

Dla stali węglowych nie jest potrzebny symbol trójmiejskowy, gdyż nie wskazujemy ani jakie są dodatki stopowe (w stali węglowej nie ma ich), ani wiele jest tych dodatków, czy dodatku najważniejszego.

Dlatego też znakowanie stali węglowych oparte jest na podaniu tylko zawartości węgla w setnych procenta z dopisaniem cyfry 0 dla stali niższej czystości i cyfr 00 dla stali wyższych czystości. Tak więc stal węglowa o zawartości węgla 0,5 do 0,6% o czystości wyższej będzie miała znak 0055, zaś stal o zawartości węgla 0,2 do 0,3% o czystości niższej będzie miała znak 025.

Znakowanie PNW znane jest wszystkim hutom. Poddostawcy winni również znać to znakowanie. Tym samym symbolika PNW może być uważana za oficjalny język, jeżeli chodzi o takie użycie i oznaczanie stali, które nie kryłoby

w sobie żadnych zagadek. Można też wymagać od dostawców, aby przetłumaczyli swe tajemnicze symbole i nazwy na język oficjalny, a więc by podali symbol stali wg PNW.

Jeżeli nabywca będzie miał symbol PNW, to od razu zorientuje się w tym, jaki jest przybliżony skład stali.

„Polskie Normy Wojskowe” posługują się innymi jeszcze symbolami, a więc poszczególne postacie i stany stali oznaczane są literami. Tak więc stal walcowana ma znak W, stal kuta ma znak K, stal normalizowana znak N, a cieplnie ulepszone znak T.

Dodając do symbolu stali te znaki mamy już wszystko, co o danej stali powiedzieć pragniemy. Np. symbol: 12.2.30-KT odczyta się jako: Stal chromowo-niklowa o zawartości około 2% niklu (zawartość chromu nie podana, ale wiemy, że przy około 2% niklu dodaje się około 0,7% chromu), zawartości 0,25 do 0,35% węgla, kuta i ulepszona cieplnie.

Powracamy teraz do sprawy odbioru stali.

Mówiliśmy wyżej, że interesuje nas skład, postać i stan. Obecnie możemy powiedzieć, że interesuje nas pełny symbol stali wg PNW.

Jeżeli dostawca gwarantuje zgodność dostarczonej stali z treścią w symbolu zawartą, to już mamy pewne dane do twierdzenia, że stal będzie stosowana świadomie, jako że z symbolu odczytamy jej skład, jej postać i jej stan.

(d.c.n.)

Technik-mechanik LUDWIK MISZCZUK

## OBRÓBKA METALI ZA POMOCĄ KUCIA

### Wstęp

Kowalstwo jest jednym z najstarszych rzemiosł. Uważane jest dotąd za najcięższe i wymagające jednocześnie dużej znajomości rzeczy.

Odkuwanie przedmiotów o kształtach nieraz bardzo złożonych, wymaga szeregu zabiegów i czynności, które można powierzyć jedynie zawodowemu kowalowi.

W mniejszych jednak wytwórniach i warsztatach mechanicznych, gdzie nie ma zawodowych kowali, lub też na montażach zachodzi potrzeba odkucia czegoś i dlatego umiejętność wykonywania robót „z ognia” nie powinna być obcą dla ślusarzy, monterów i techników warsztatowych, chociaż w małym zakresie zasadniczych potrzeb.

Zadaniem niniejszego artykułu jest zapoznać czytelników z charakterystyką i przebiegiem obróbki na gorąco i ze sposobami kucia (szkice, czynności i opis) typowych przedmiotów oraz ze zgrzewaniem w ogniu.

### I. ZASADY OBRÓBKI PLASTYCZNEJ METALI

#### 1. Rodzaj obróbki plastycznej

Obróbka plastyczna polega na tym, że metal znajdujący się w stanie plastycznym pod wpływem nacisku, wywieranego przez młot, walce lub matrycę zmienia swój kształt, przy czym odkształcenie, wywołane działaniem sił zewnętrznych utrzymuje się nadal, po usunięciu narzędzia, wywierającego nacisk.

Istotą obróbki plastycznej jest trwałość kształtu obrabianego przedmiotu, bez równoczesnej zmiany objętości, a warunkiem koniecznym — przeprowadzenie tej przeróbki powyżej granicy sprężystości, a poniżej granicy wytrzymałości materiału. Siły, wywierane na materiał przy obróbce plastycznej, powinny zatem być tak duże, by trwałe odkształcenie postaciowe nastąpiło, a zarazem nie powinny wywoływać naprężeń, powodujących zniszczenie spójności pomiędzy poszczególnymi częściami materiału.

Nie wszystkie metale mogą być poddawane obróbce plastycznej. Metale kruche i nieciągliwe nie nadają się ani do kucia, ani do walcowania, ani do przeciągania. Metale, odznaczające się plastycznością, a więc zdolne do trwałych odkształceń pod wpływem nacisku na nie wywieranego, nazywamy *kujnymi* lub *kowalnymi*.

Różne metale odznaczają się różną odpornością przeciw odkształceniu postaciowemu, a zatem wymagają stosowania większego lub mniejszego nacisku celem wywołania jednej i tej samej zmiany kształtu. Ażeby zmniejszyć potrzebny nacisk, a zatem by zwiększyć plastyczność, w wielu wypadkach metale wstępnie nagrzewa się. Nie wyklucza to jednak możliwości obróbki i bez nagrzewania czyli „na zimno”, jak walcowanie żelaza profilowego, rur, blach, przeciąganie drutu, tłoczenie łusek karabinowych i działowych itp. Ten rodzaj obróbki jest jednakże powolny; wymaga bowiem rozłożenia całkowitej zmiany kształtu na szereg operacji i wyżarzania materiału w poszczególnych fazach obróbki i w końcowym stadium celem usunięcia ujemnego wpływu silnego zgniotu na wytrzymałość obrabianego materiału.

Niektóre materiały plastyczne jak np. miękki brąz, miedź, obrabiają się lepiej na zimno, inne — przy słabym nagrzanu, jak cynk, który najlepiej się kuje w temperaturze 100 ÷ 150 C, inne zaś jak np. stal przy silnym podgrzaniu.

Obróbkę plastyczną metali przeprowadza się przy pomocy jednej z poniżej wyszczególnionych metod:

1. *kucia* ręcznego lub mechanicznego pod młotami parowymi itp., polegającego na silnych, a zarazem krótkich uderzeniach młota o nieruchomy przedmiot obrabiany,
2. *prasowania* lub *tłoczenia* na prasach hydraulicznych, tarciovych itp., polegającego na wywieraniu spokojnego i długiego nacisku na przedmiot nieruchomy,
3. *walcowania* na walcarkach, za pomocą nacisku ciągłego, wywieranego przez dwa obracające się w przeciwne strony walce na materiał przepuszczany pomiędzy nimi,
4. *przeciągania* lub *wyciągania* przez otwór matrycy.

## 2. Przemiany struktury materiału pod wpływem kucia

Pod wpływem obróbki kuźniczej *struktura materiału* staje się bardziej *drobnoziarnista* i więcej *jednorodna*. Następuje nie tylko przesunięcie, lecz i wydłużenie się cząsteczek w pewnych kierunkach. Odkształceniu podlegają nie tylko cząstki, bezpośrednio poddane działaniu sił zewnętrznych, lecz i cząsteczki sąsiednie; zmiana struktury przy kuciu idzie w głąb materiału, lecz im głębiej, tym zmiany są mniej wyczuwalne. Oczywiście jest rzeczą, iż przesunięcie cząsteczek może zajść

tylko wtedy, gdy działanie sił zewnętrznych pokona opór międzycząsteczkowy, przeciwdziałający zmianie położenia drobin.

Zmiana struktury materiału, spowodowana kuciem, polepsza jego *własności wytrzymałościowe*; podnosi się bowiem zarówno *granica plastyczności* (np. dla stali o 80%), jak i *granica wytrzymałości* (np. dla stali o 10%).

Wzrost *wytrzymałości na rozciąganie i ciągliwości* w przypadku stali o zawartości węgla od 0,2% C do 0,7% C podaje następująca tabelka:

Zawartość węgla w %	Wytrzymałość na rozciąganie $R_p$ w kg/mm <sup>2</sup>		Wydłużenie $\varphi$ w %	
	surowy	kuty	surowy	kuty
0,2	37,2	42,1	11,6	22,5
0,4	38,8	52,7	3,4	17,9
0,7	46,8	68,8	1,7	10,2
materia	surowy	kuty	surowy	kuty

Poza wyżej omawianymi zmianami *żarzenie* przedmiotu przed kuciem powoduje usunięcie naprężeń wewnętrznych.

Nieumiejętna natomiast obróbka kuźnicza może spowodować przegrzanie, spalenie lub zmęczenie materiału.

Jak widać z powyższych rozważań bardzo ważnym jest wybór właściwych *urządzeń kowalskich i metod obróbki kuźniczej*, umożliwiających przekucie materiału w głąb, a zarazem dostosowanych do kształtu i przeznaczenia odkuwanego przedmiotu.

Tylko w tym wypadku jeżeli odkucie zakończone jest przy dostatecznie niskiej temperaturze cząsteczki (drobiny) metalu nie mogą powrócić do dawnej swojej gruboziarnistej krystalizacji. Przedmiot odkuty mieć będzie wtedy należyte własności mechaniczne.

## 3. Warunki dobrego kucia

Warunkiem dobrego kucia jest prawidłowe nagrzanie i kucie w stanie dostatecznie gorącym.

Żelazo spawalne i stal konstrukcyjną w zależności od formy nadawanej przy kuciu, kuje się w temperaturze 800 C ÷ 1200 C i wtedy otrzymuje się najlepszą ciągliwość metalu.

W miarę ostygnięcia opór metalu przeciw uderzeniom przy kuciu wzrasta. Czas kucia zależy jest od czasu ostygnięcia przedmiotu kute-go. Kucie powinno być przerwane po ostygnięciu do ciemno czerwonego żaru.

*Czas stygnięcia* zależy jest również od masy i kształtu przedmiotu i określony może być dosyć dokładnie dla grubszych przedmiotów z poniżej podanego praktycznego wzoru, ustalonego drogą doświadczeń:

$$\tau = 2,3 \cdot \frac{V}{0,00041 \cdot F} (\lg t_1 - \lg t_2)$$

gdzie oznacza:

- $\tau$  — czas stygnięcia w min.
- $V$  — objętość metalu w  $m^3$
- $F$  — powierzchnię przedmiotu w  $m^2$
- $t_1$  — temperaturę początkową
- $t_2$  — temperaturę końcową.

Przykład.

Obliczyć czas stygnięcia sześciennego bloku stalowego o krawędzi  $l = 100$  mm, nagrzanego do temperatury  $t_1 = 1200$  C, pod założeniem, iż temperatura końcowa wynosi  $t_2 = 800$  C.

$$F = 6 \cdot 0,01 \text{ m}^2 = 0,06 \text{ m}^2$$

$$V = 0,001 \text{ m}^3$$

$$\tau = 2,3 \cdot \frac{0,001}{0,00041 \cdot 0,06} \cdot (3,0792 - 2,9031) = 16,5 \text{ min.}$$

Należy zaznaczyć, że pod silnym uderzeniem młota ręcznego czy mechanicznego temperatura metalu nieco wzrasta. Wobec jednak dużych strat ciepła metalu przez styczność z otaczającym powietrzem można tego nie brać pod uwagę.

Kuć należy silnymi uderzeniami szybko i z obmyślonym naprzód przebiegiem operacji.

Wyglądanie jest dopuszczalne jeszcze przy temperaturze odpowiadającej ciemno-czerwonemu żarowi — później jest już nie wskazane.

Przy kuciu stali konieczna jest większa ostrożność, tak w nagrzewaniu, jak i w samym kuciu, szczególnie przy stalach o wysokiej zawartości węgla i stalach stopowych.

Odkształcenie, któremu ulega przedmiot obrabiany na gorąco pod działaniem siły młota lub prasy — zależy z jednej strony od temperatury metalu i od odpowiadającej tej temperaturze stopnia plastyczności metalu tj. od jego fizycznych własności, z drugiej zaś strony od sposobu kucia, a więc od wielkości ciśnienia i przebiegu jego oddziaływania.

## II. NAGRZEWANIE

### 1. Sposoby nagrzewania

Nagrzewanie metali odbywa się na zwykłych *kuźniach polowych*, w *ogniskach* (kotlinach kowalskich), w *piecach płomiennych* (węglowe, gazowe, ropowe) i w *piecach elektrycznych*. Każdy z wymienionych sposobów nagrzewania daje inne wyniki, a także inaczej wpływa na jakość nagrzewanego materiału.

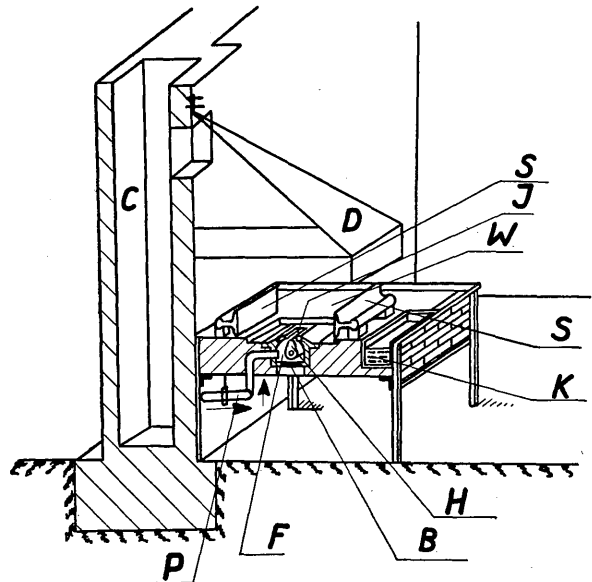
Jeżeli nazwiemy przez  $Q$  — ilość jednostek ciepła, które może wydzielić przy spalaniu paliwa użyte do nagrzewania, a przez  $q$  — ilość jednostek ciepła oddanego przy nagrzewaniu metalowi, to stosunek  $\frac{q}{Q}$  będzie współczynnikiem sprawności procesu nagrzewania.

Praca ta będzie tym ekonomiczniejsza — im większy będzie wyżej wymieniony współczynnik.

W piecach płomiennych i elektrycznych współczynniki te będą bardzo duże; jednak przy kuciu, które wymaga zazwyczaj tylko częściowego nagrzania przedmiotu używanego do nagrzewania zwykłych kotlin kowalskich o bardzo małym współczynniku sprawności jest bardziej celowe, aniżeli pieców płomiennych lub elektrycznych.

Nagrzewanie przedmiotów na kotlinach otwartych jest o tyle niedogodne, że przedmiot nagrzewany pokryty jest paliwem i przeważnie niewidoczny dla nagrzewającego; trzeba trochę doświadczenia, a dużo uwagi ażeby przedmiot nagrzać tylko do potrzebnej temperatury i nie spalić go, ani nie przegrzać. Przy zgrzewaniu zaś rozpalone cząstki węgla lub koksu przylepiają się do półroztopionej powierzchni metalu i wypalają w niej doły, wskutek czego miejsce zgrzewane otrzymuje się nierówne i tylko głębokim przekuciem można usunąć to, co jednak nie zawsze jest możliwe. Zbyt długie ogrzewanie może pociągnąć za sobą odwęglanie żelaza na powierzchni, która wskutek tego staje się miękka.

Pospolite i tanie *ognisko kowalskie*, najbardziej rozpowszechnione w drobnych warsztatach mechanicznych, przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Ognisko kowalskie.

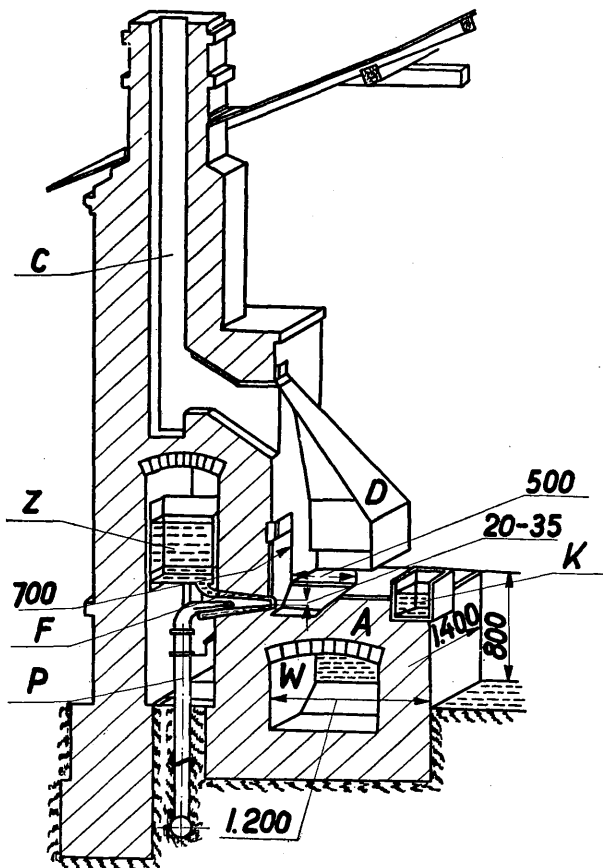
Szkielet ogniska wykonany jest z kątowników żelaznych. Wewnątrz rama wymurowana jest cegłami, a pośrodku stołu osadzona jest w obmurowaniu z cegieł szamotowych *skrzynka dyszowa* czyli *furma*<sup>1)</sup> F. Jest to skrzynka kwadratowa z żeliwa o wymiarach 250 × 250 mm z osadzonym wewnątrz szczelnym kamieniem

<sup>1)</sup> Wyraz ten pochodzi od słowa francuskiego: *la fourme* (czytaj *la furn*), który to znowu wywodzi swój rodowód z łaciny: *forma* = kształt, forma.

(sercem, duszą) *H*, zasłaniającym otwór *J* tak, że po bokach są tylko szczeliny do przepuszczania powietrza. Kamień ten nie pozwala również wpadać paliwu do skrzynki. Drobny popiół usuwa się ze skrzynki przez zasuwę *B*. Przewód *P*, osadzony w skrzynce, doprowadza powietrze z wentylatora. Na stole ułożone są szyny *S* do regulowania szerokości ogniska. Obok umieszczone jest koryto do wody *K*.

Kotłnię zwykle buduje się przy ścianie kominowej *C*; nad kotłnię umieszcza się okap *D* połączony z wylotem kominowym dla odprowadzania dymu i gazów.

W większych kuźniach używane są specjalnie budowane murowane ogniska kowalskie, rys. 2.



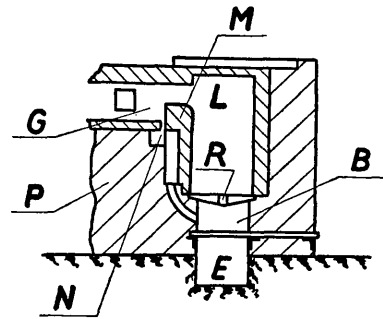
Rys. 2. Ognisko kowalskie murowane.

Jest to otwarte ognisko kowalskie. Intensywność ognia podtrzymuje powietrze z wentylatora lub sprężarki. Stół murowany *A* posiada wgłębienie wyłożone cegłą ogniotrwałą, a w nim furnę *F*, do której dopływa powietrze rurą *P*. Zwykle ognisko robi się przy ścianie, w której urządza się wyciąg kominowy *C*. Nad stołem umieszcza się okap *D* z blachy zwyczajnej, połączony z wylotem kominowym.

Dla zmniejszenia ilości cegieł stół posiada wgłębienie *W*, które służy do składania różnych narzędzi i przyborów kowalskich. Na wierzchu

umieszczone jest koryto do wody *K*. Ponieważ furma *F* prędko się przepala, przeto chłodzona jest często wewnątrz wodą z przewodu wodociągowego lub ze zbiornika *Z*, umieszczonego w podstawie przewodu kominowego *C*.

Dla uniknięcia opisanego już powyżej niewygodnego sposobu nagrzewania w paliwie — urządza się ogniska piecowe (rys. 3).



Rys. 3. Ognisko piecowe.

Komora ogniowa *L* oddzielona jest od popielnika *E* ruchomą zasuwą *B*. Na ruszcie *R* spala się węgiel, koks lub torf; powietrze wdmuchuje się pod ruszt *R* przez przewód *P*.

W komorze *L* płomień rozwija się do potrzebnej wielkości, po czym gazy przewalając się przez próg ogniotrwały *M* spotykają strumień powietrza idącego ze szczeliny *N*, ostatecznie spalają się i dają potrzebną temperaturę. Miejsce *G* służy do układania przedmiotów nagrzewanych.

W takich piecach nagrzewanie idzie szybciej i przedmioty nagrzewane są czyste.

## 2. Paliwo

Jako *paliwa* do ognisk kowalskich używa się silnie spiekającego się drobnego węgla kamiennego, koksu, węgla drzewnego i ropy naftowej. Spiekanie się węgla kamiennego specjalnego gatunku, jest bardzo cenne dla robót kowalskich, gdyż tworzy się wtedy nad nagrzewanym metalem pokrywa „kołpak”, która koncentruje żar.

Dla dobrze spiekającego się węgla wystarczy grubość warstwy nad metalem 15 cm.

Miałkość węgla jest dlatego potrzebna, ażeby węgiel lepiej przylegał do przedmiotu nagrzewanego, wskutek czego nagrzewanie będzie równomierniejsze. Należy jednak przestrzegać, ażeby węgiel nie zawierał szkodliwych domieszek, np. siarki, która wpływa ujemnie na metal. Węgiel używany nie powinien dawać dużo szlaku i zawierać żuźla i popiołu więcej jak 10%, gdyż składniki te w dużym stopniu utrudniają nagrzewanie.

Koks i węgiel drzewny mają tę przewagę nad węglem kamiennym że są czystsze i dlate-

go zupełnie nie przekazują szkodliwych domieszek nagrzanemu przedmiotowi, a także nie dają tak dużo dymu, ale za to jako niespiekające się nie mogą dać takiego silnego żaru jak węgiel kamienny.

Węgiel drzewny jest bardzo dobrym paliwem do nagrzewania stali.

Gdy używamy koksu lub węgla drzewnego, warstwa paliwa na ognisku powinna być 2 razy większa od warstwy węgla kamiennego i w tym wypadku ognisko powinno być głębsze.

Wadą węgla kamiennego jest jeszcze i to, że zanieczyszcza szczelinę zasilającą furmę, którą czyścić jest trudno. Węgiel zaś drzewny jest słaby i nie może wytrzymać ciężaru nagrzanym ciężkich nieraz przedmiotów.

Jak widać najbardziej odpowiednim paliwem dla zwykłych ognisk kowalskich jest *koks*.

### 3. Spółczynnik sprawności ognisk kowalskich

Spółczynnik sprawności dla zwykłych otwartych ognisk kowalskich tzw. „kotlin” wynosi średnio 0,03, gdyż tylko 3% wszystkiego wytworzonego ciepła idzie dla nagrzania metalu, a 97% — przepada bezużytecznie.

Jednak ognisko otwarte jest wygodne z tego powodu, że żar koncentruje się tutaj na niewielkiej ograniczonej przestrzeni, wskutek czego można nagrzewać tylko potrzebną część przedmiotu, w piecach zaś trzeba nagrzewać cały przedmiot.

Rozmiar ogniska	Rozchód paliwa gorącego w kg na 1 godz.	Średnice wylotu powietrza w mm		Ilość powietrza dostarczanego w m <sup>3</sup> /min.		Miejsce zajmowane przez ognisko w m <sup>2</sup>	Ciężar potrzebnego kowadła w kg
		koksie i węgla	przy węglu drzewnym	koksie i węgla	przy węglu drzewnym		
Małe	3 ÷ 7,5	25 ÷ 30	35 ÷ 40	2,2 ÷ 2,8	2,2 ÷ 2,8	1,3	38 ÷ 60
Średnie	7,5 ÷ 15	30 ÷ 40	50 ÷ 65	3,3 ÷ 4,2	4,2 ÷ 5,6	1,8	75 ÷ 108
Duże	15 ÷ 30	50 ÷ 65	75 ÷ 90	5,5 ÷ 8,5	8,5	2,7	150 ÷ 225

I dlatego piece, chociaż posiadają większy współczynnik sprawności, są mniej ekonomiczne w tych wypadkach, gdy przedmioty należy nagrzewać częściowo, gdyż zbyt duże ciepło idące na nagrzanie całego przedmiotu unicestwia całą wygodę dobrego działania i wykorzystania pieca.

Używanie otwartych ognisk kowalskich jest racjonalne tylko tam, gdzie bezpośrednio styk z paliwem nie jest szkodliwy dla materiału.

### 4. Dane do projektowania ognisk kowalskich i pieców

Cisnienie powietrza, zasilającego ognisko powinno wynosić:

dla węgla kamiennego 160 mm słupa wody  
 „ koksu . . . . . 100 mm „ „  
 „ węgla drzewnego . 80 mm „ „

Szybkość zaś powietrza w rurze wentylatora powinna być około 10 m/sek.

Moc potrzebna do uruchamiania takiego wentylatora wynosi od 1/4 do 1/2 KM.

Przekrój rury wyciągowej dla jednego ogniska bierze się od 0,06 do 0,1 m<sup>2</sup>, a wysokość od 5 m wzwyż, jednak zawsze rura wyciągowa powinna być wyprowadzona powyżej dachu.

Ilość powietrza potrzebna dla spalania powinna być brana zawsze dwa razy większa od teoretycznej.

Zużycie paliwa i powietrza oraz inne potrzebne dane przy projektowaniu urządzeń kowalskich podaję poniżej:

Jeżeli otwory wylotów powietrza nie są okrągłe, lecz podłużne, to ogólna płaszczyzna przekroju powinna odpowiadać danym w tabelicy.

Ilość paliwa  $X$ , potrzebnego do nagrzania 1 kg metalu od  $t_1$  do  $t_2$  określa się w przybliżeniu wg następującego wzoru:

$$c(t_2 - t_1) = \eta X q \quad \text{stad } X = \frac{c(t_2 - t_1)}{\eta \cdot q}$$

przy czym:

$c$  — ciepło właściwe metalu,  
 $t_2$  — temperatura żądana metalu,  
 $t_1$  — temperatura początkowa metalu,

$q$  — wartość opałowa paliwa,  
 $\eta$  — współczynnik sprawności pieca.

Przykład.

Obliczyć ilość paliwa, potrzebną do nagrzania 1 kg żelaza od  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  do  $t_2 = 1300^\circ\text{C}$ . Wartość opałowa paliwa wynosi  $q = 7500$  kal/kg.

$$c = 0,1138 \text{ kal/kg i } 1^\circ\text{C}$$

$$t_2 - t_1 = 1300^\circ\text{C}$$

$$\eta = 0,03$$

$$X = \frac{0,1138 \cdot 1300}{0,03 \cdot 7500} = 0,65 \text{ kg/kg}$$

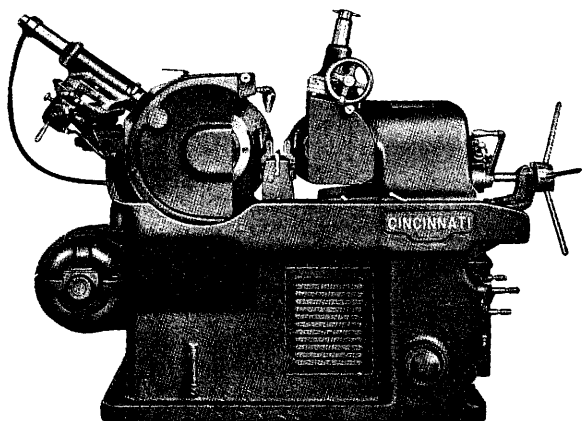
tj. do podgrzania 100 kg żelaza od  $0^\circ\text{C}$  do temperatury  $1300^\circ\text{C}$  potrzeba 65 kg paliwa.

Ubytek materiału nagrzanego wynosi  $5 \div 10\%$ .

(d. c. n.)

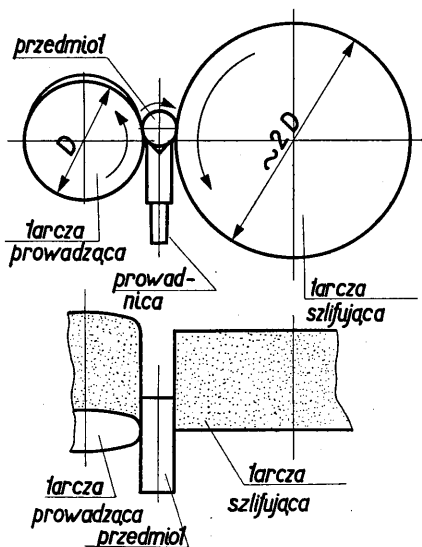
JÓZEF SZREJDER

# KALKULACJA CZASU SZLIFOWANIA NA SZLIFIERCE BEZKŁOWEJ



Rys. 1. Szlifierka bezkłowa Cincinnati.

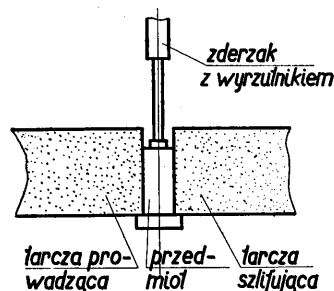
Szlifowanie na *szlifierce bezkłowej* (rys. 1) stosujemy dla przedmiotów, nie wymagających zachowania dokładnej centryczności szlifowanej powierzchni w stosunku do osi przedmiotu. Na szlifierce bezkłowej możemy szlifować przedmioty cylindryczne bez uskoków za pomocą szlifowania przelotowego (rys. 2), oraz przedmioty z uskokami za pomocą szlifowania nieprzelotowego (rys. 3).



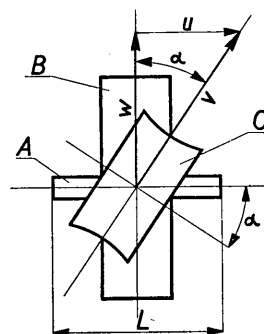
Rys. 2. Schemat szlifowania przelotowego.

Przy szlifowaniu przelotowym przedmiot posiada ruch obrotowy i posuwisty — przy szlifowaniu nieprzelotowym tylko ruch obrotowy. Przedmiot leży na szynie prowadzącej między obu tarczami.

Szlifować można przedmioty od  $\Phi 1$  mm do  $\Phi 180$  mm, zależnie od typu maszyny. Długość wałka szlifowanego przy szlifowaniu nieprzelotowym jest zależna od długości tarczy i nie przekracza zazwyczaj 200 mm. Przy szlifowaniu przelotowym ograniczenia długości nie ma.



Rys. 3. Schemat szlifowania nieprzelotowego.



Rys. 4. Schemat szlifowania na szlifierce bezkłowej.

Rys. 4. przedstawia schemat szlifowania na szlifierce bezkłowej:

- A — przedmiot szlifowany
- B — tarcza szlifująca
- C — „ „ prowadząca
- $v$  — prędkość obwodowa tarczy prowadzącej w m/min
- $w$  — prędkość obwodowa przedm. w m/min
- $u$  — „ „ posuwu przedm. w m/min
- $L$  — długość przedmiotu w mm
- $D$  — średnica tarczy prowadzącej w mm
- $\alpha$  — kąt pochylenia tarczy prowadzącej
- $n$  — ilość obrotów na min tarczy prowadzącej
- $t$  — czas przejścia przedmiotu (czas szlifowania) w min

Przez pochylenie tarczy prowadzącej prędkość obwodowa tarczy  $v$  rozkłada się na dwie składowe szybkości:

- a)  $w$  — szybkość obwodową przedmiotu,
- b)  $u$  — szybkość przesuwu przedmiotu.

Tarcza prowadząca  $C$  jest w ten sposób diamentowana, że tworząca jej styku z przedmiotem tworzy linię prostą.

Wobec powyższego:

$$w = v \cdot \cos \alpha = \pi D n \cos \alpha \quad [1]$$

$$u = v \cdot \sin \alpha = \pi D n \sin \alpha \quad [2]$$

$$t = \frac{L}{1000 u} = \frac{L}{\pi D n \sin \alpha} \quad [3]$$

Szybkości obwodowe tarczy prowadzącej stosuje się

- a) przy zdzieraniu  $v \leq 33$  m/min,
- b) przy wykańczaniu  $v \leq 20$  m/min.

Tablica II przedstawia zależność pomiędzy średnicą tarczy prowadzącej a ilością obrotów tarczy przy  $v=33$  m/min i przy  $v=20$  m/min.

W miarę zużycia tarczy prowadzącej należy obroty jej zwiększać. Jak widzimy z wzoru [2] szybkość posuwu przedmiotu jest wprost proporcjonalna do szybkości obwodowej tarczy prowadzącej i do sinusa kąta jej nachylenia

Tablica I.

$\alpha$	0° 30'	1°	1° 30'	2°	2° 30'	3°	3° 30'	4°	4° 30'	5°	5° 30'	6°	6° 30'	7°	7° 30'	8°
$\sin \alpha$	0,0087	0,017	0,026	0,035	0,044	0,052	0,061	0,07	0,078	0,087	0,096	0,104	0,113	0,122	0,130	0,139

Tablica II.

Przy szlifowaniu nie przelotowym  $m$  stosujemy:

1) najpierw szlifowanie z gruba z pozostawieniem zapasu 0,03 mm ÷ 0,06 mm średnicy, dla szlifowania na gotowo;

2) szlifowanie na gotowo (z dokładnością dla I-szej klasy pasowań wg PN).

Przy szlifowaniu przelotowym  $m$  stosujemy:

1) szlifowanie z gruba w jednym lub więcej przejściach z pozostawieniem zapasu 0,03 ÷ 0,06 mm na średnicy na wykończenie,

2) szlifowanie na gotowo (z dokładnością dla I klasy pasowań wg PN).

Do szlifowania z grubego stosuje się kąt pochylenia tarczy prowadzącej

$$\alpha = 2^\circ \div 2,5^\circ,$$

przy szlifowaniu wykańczającym

$$\alpha = 4^\circ,$$

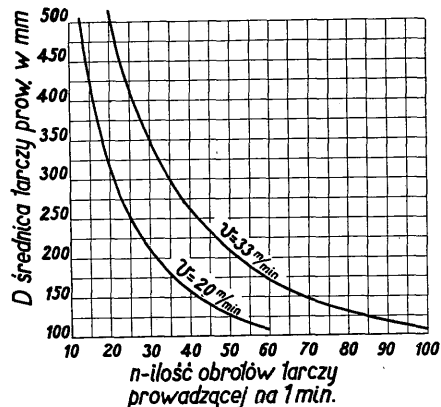
dla przedmiotów skrzywionych w hartowaniu stosuje się

$$\alpha = 5^\circ \div 6^\circ.$$

Kąty te ustalono doświadczalnie, stosując odpowiednie do danych materiałów tarcze szlifierskie. Z wielkości zapasu pozostawionego do szlifowania wynika ilość przejść.

Przy szlifowaniu zwykłych stali można zdej-mować przy jednym przejściu zapas 0,3 mm na średnicy; przy wykańczaniu 0,03 ÷ 0,06 mm na średnicy.

Ilość przejść zależy również od cylindryczności i prostości przedmiotu oraz od użycia właściwej tarczy i tolerancji wykonania. Dla przedmiotów względnie prostych, ale mocno zowalizowanych, stosujemy większą ilość obrotów tarczy prowadzącej. Jeżeli chcemy zachować stale tę samą szybkość przelotową, to musimy przy każdym wzroście obrotów tarczy prowadzącej zmniejszyć odpowiednio jej kąt pochylenia.



(przy zwiększeniu kąta nachylenia tarczy szybkość posuwu  $u$  wzrasta), czas zaś dla szlifowania przelotowego wyraża się we wzorze [3] ilorazem długości przedmiotu i szybkości posuwu.

Przy obliczaniu czasu szlifowania musimy uwzględnić czas przygotowania maszyny.

Jeśli założymy, że robota będzie wykonana bez zmiany tarczy, możnaby przyjąć czas przygotowania maszyny i roboty — 36 min, na który się składają następujące czynności:

- a) pobranie rysunku i karty roboczej,
- b) czytanie rysunku lub instrukcji,
- c) pobranie sprawdzianu,
- d) zmiana szyny prowadzącej i zderzaków,
- e) pochylenie tarczy prowadzącej,
- f) zmiana obrotów tarczy prowadzącej,
- g) diamentowanie tarcz,
- h) oczyszczenie maszyny i oliwienie.

Ze względów organizacyjnych kalkulator nie wie, kiedy będzie potrzebna zmiana tarczy szlifującej, wobec czego w kalkulacji należy liczyć zawsze czas przygotowania maszyny i roboty z uwzględnieniem zmiany tarczy szlifującej.

Czas przygotowania maszyny i roboty wynosi więc 60 minut.

Czasy te są ustalone doświadczalnie i zawierają również 20% dodatku na czasy tracone. Pomijamy przytem niewielkie różnice w czasie przygotowania między szlifowaniem przelotowym i nieprzelotowym. Całkowity czas szlifowania pierwszej sztuki składa się z czasu maszynowego i czasów pomocniczych.

### Szlifowanie nieprzelotowe.

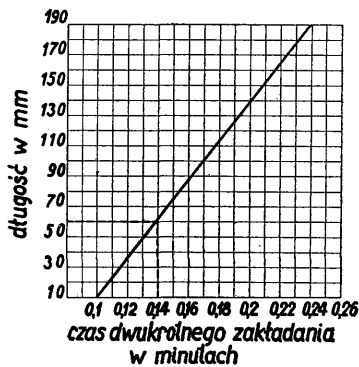
Czas maszynowy szlifowania nieprzelotowego jest zależny przede wszystkim od zapasu pozostawionego na szlifowanie oraz od materiału przedmiotu szlifowanego. Do 40 mm średnicy nie uwzględniamy wpływów średnicy przedmiotu na czas szlifowania, gdyż czas przy zwiększeniu średnicy przedmiotu wzrasta nieznacznie. Czas maszynowy szlifowania przedmiotów niehartowanych jest nieco wyższy i zależy od żądanej gładkości powierzchni szlifowanej.

Czas maszynowy szlifowania nieprzelotowego jest równy czasowi dostawienia tarczy prowadzącej do przedmiotu za pomocą dźwigni ręcznej i szlifowania przedmiotu do oporu ustalonego na średnicę szlifowaną.

Czasy pomocnicze składają się z następujących czasów:

- 1) włożenia przedmiotu,
- 2) mierzenia przedmiotu,
- 3) diamentowania tarczy szlifującej,

Tablica III.



Tablica czasu dwukrotnego zakładania i zdejmowania przedmiotu (szlifowania zgruba i na gotowo).

Czas zakładania np. małych sworzni z cienkim łbem należy przyjmować 0,2 min. ze względu na trudności w zakładaniu.

Ilość pomiarów jest zależna od ilości diamentowań tarczy i od tolerancji szlifowanego przedmiotu. Czas mierzenia przedmiotu:

- a) przy szlifowaniu z gruba wynosi 0,12 min;
- b) przy szlifowaniu na gotowo:
  - dla I-ej i II-ej klasy pasowań wg PN — 0,20 min.,
  - dla III-ej i IV-ej klasy pasowań wg PN — 0,12 min.

Ilość pomiarów między dwoma ostrzeniami tarczy należy przyjąć 8.

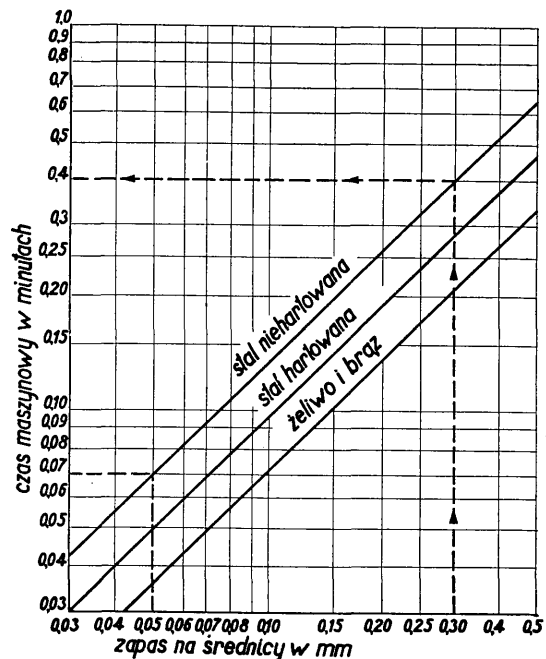
Ilość diamentowań tarczy zależy w dużym stopniu od materiału tarczy, oraz od zapasu zdejmowanego przy szlifowaniu. Przeciętnie można przyjąć:

- a) przy szlifowaniu zgruba diamentowanie tarczy co 100 sztuk,
- b) przy szlifowaniu na gotowo co 400 sztuk [ob. wz. 4].

Ilość nastawień tarczy prowadzącej jest równa ilości diamentowań tarczy szlifującej.

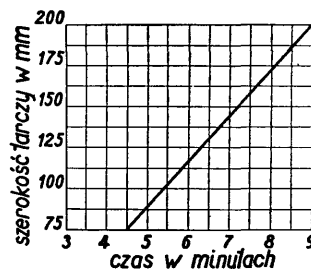
Czas jednego nastawienia 0,25 min.

Tablica IV.



Tablica czasu dla szlifowania nieprzelotowego.

Tablica V.



Tablica czasu diamentowania tarczy.

### Przykład dla obliczania czasu szlifowania nieprzelotowego.

Dano do szlifowania na szlifierce bezkolowej 500 sworzni stalowych niehartowanych,  $\Phi 20$  h 2, o długości 60 mm. Zapas na szlifowanie wynosi 0,35 mm na średnicy. Przedmiot ma na końcu uskok, szlifowanie więc może być tylko nieprzelotowe. Sworzeń szlifujemy z gruba z pozostawieniem 0,05 mm na średnicy na wykończenie. Przyjmujemy czas przygotowania 60 min.

Obliczamy czas obróbki dla jednej sztuki:





Zakładanie przedmiotu dla wałków o długości  $L < 100$  mm może się odbywać za pomocą rynny magazynu, w której przedmioty zsuwają się pod własnym ciężarem; dla wałków o dług.  $L > 100$  mm nie używa się rynny. Zakładanie krótkich tulejek może odbywać się za pomocą nawlekania na pręt, gdy:

$$\frac{\text{długość przedmiotu}}{\text{średnica}} = \sim 1$$

Gdy czas zakładania  $t_z$  jest większy od czasu maszynowego przejścia przedmiotu  $t_z > \frac{L}{u}$ , wówczas nie bierzemy w rachubę czasu maszynowego przejścia.

Czas wkładania jednej sztuki do rynny wynosi 0,025 min.

Czas zakładania przedmiotu bez rynny, gdy  $L > 100$ ,  $t_z = 0,08$  min. Czas zakładania 1 sztuki przy nawlekaniu na pręt  $t_z = 0,05$  min. Czas mierzenia 1-ej sztuki przyjmujemy = 0,5 min.

Ilość mierzeń jest równa ilości nastawień tarczy prowadzącej. Czas ostrzenia tarczy bierzemy z tablicy V.

Tarczę należy diamentować przeciętnie: przy szlifowaniu zgruba co 200 szt.,

przy szlifowaniu na gotowo co 400 szt.

W związku z tym:

tarczę prowadzącą nastawia się przy szlifowaniu zgrubnym co 200 sztuk, przy szlifowaniu wykańczającym co 400 szt.

Czas nastawienia tarczy prowadzącej przy zdzieraniu 0,1 min, przy wykańczaniu 0,2 min.

$$\text{Ilość nastawień} = \frac{z \cdot i}{200} + \frac{z \cdot k}{400} \quad [4]$$

$z$  — ilość sztuk w partii,

$i$  — ilość przejść zgruba,

$k$  — ilość przejść wykańczających.

Gdy  $z \leq 200$ , wówczas ilość nastawień wynosi  $i + k$ .

Ilość opróżnień zbiorniczka, do którego spadają przedmioty szlifowane wynosi

$$z \cdot (i + k)$$

ilość sztuk w zbiorniku

#### Przykład obliczania czasu szlifowania przelotowego

Dano do oszlifowania na szlifierni bezkłowej 200 wałczków stalowych (bez uskoków)

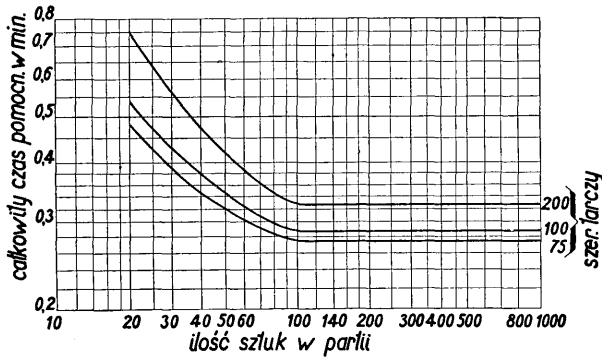
$$\Phi 25 \text{ h1 i } L = 140 \text{ mm;}$$

zapas na szlifowanie wynosi 0,4 mm na średnicy.

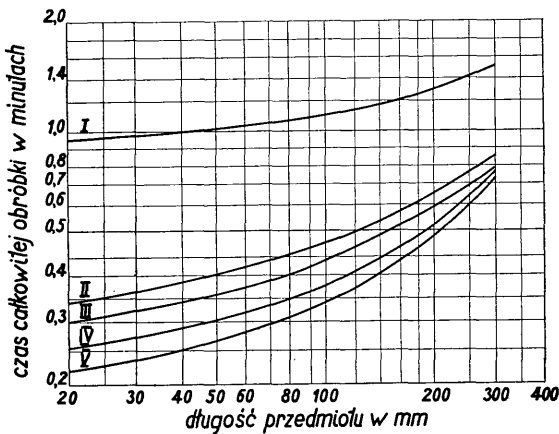
C z y n n o ś c i	Czas w minutach
Czas maszynowy ustalamy na podstawie nomogramu (tabl. VI). Przyjmujemy dwa przejścia zgrubne: przy pierwszym zdzieramy zapas 0,2 mm na średnicy „ drugim „ „ 0,15 „ „ „ wykańczaniu (1 przejście) 0,05 „ „ czas zdzierania 0,16 . 2 . . . . . czas wykańczania 0,18 . 1 . . . . . ilość obrotów $n = 35$ obr/min bierzemy z tablicy II (tarcza $\Phi 300$ ) przy zdzieraniu $\alpha = 2^\circ 40'$ przy wykańczaniu $\alpha = 4^\circ$	0,320 0,180
włożyć przedmiot 0,083 (trzy przejścia) . . . . .	0,240
Diamentowanie tarczy szlifującej (szerokość tarczy 200 mm) czas jednego diamentowania (tabl. V) = 9 min. Ilości diamentowań dla zdzierania = 2 „ „ wykańczania = 1 3 . 9 = 27 min. Dla 1 szt. 27 : 200 . . . . .	0,135
Nastawienie tarczy prowadzącej: 2 razy do szlifowania z gruba 2 . 0,1 = 0,2 1 raz „ „ na got. 1 . 0,2 = 0,2 razem 0,4 Dla 1 szt. 0,4 : 200 . . . . .	0,002
czas mierzenia dla przejścia partii (przy zdzieraniu lub wykańczaniu) wynosi 1,2. Dla 3-ch przejść 3 . 1,2 = 3,6 Dla 1-ej sztuki 3,6 : 200 . . . . .	0,018
Zbiornik mieści w sobie 50 wałków oszlifowanych. Jedno opróżnienie zbiornika = 1,3 minuty 200 . 3 zbiornik należy opróżnić $\frac{50}{1,3} = 12$ razy czas całkowity opróżniania zbiornika: 12 . 1,3 = 15,6 min, czas dla 1 sztuki 15,6 : 200 . . . . .	0,078
Razem . . . . . czasy tracone 20% . . . . .	0,973 0,194
	1,167
Przyjmujemy 1,17 min. Czas wykonania całej partii . . . . . 1,17 . 200 = 234 min przygotowanie . . . . . = 60 min	
Razem . . . . .	294 min.

Przy praktycznym obliczaniu czasu obróbki dla szlifowania nieprzelotowego można posłużyć się tablicą IV, uwzględniającą czas maszynowy obróbki i tablicą VII, uwzględniającą sumę czasów pomocniczych. Czas obliczony będzie nieco mniej dokładny, ale korzystanie z tej tablicy uprości obliczenie i skróci znacznie czas kalkulowania.

Tablica VII.



Tablica VIII.



Krzywa I II III IV V  
Sztuk 20 50 100÷200 400÷800 ponad 1000

MIKOŁAJ SIŁUSZEK

## OBRÓBKA CIEPLNA PRZECIĄGACZY ORAZ PIECE GRZEWNE

### Uwagi ogólne

Zalety i korzyści zastosowania *przeciagaczy*, jak szybkość wykonania, dokładność oraz czystość wykonanego otworu, są ogólnie znane. Pozostaje kwestia ceny. Sam przeciagacz jest narzędziem dosyć kosztownym i opłaca się przy masowej produkcji. Bez względu na cenę stosujemy go tam, gdzie wszelkie inne metody zawiodą, lub też gdy jest wymagana duża dokładność lub kształt. Spotyka się czasem powiedzenie przeciagacz „dobry” lub „zły”. Nie wnikając w konstrukcję samego przeciagacza, należy określić, co przede wszystkim składa się na

Przy szlifowaniu przelotowym można korzystać z tablicy VIII-ej, która podaje całkowity czas obróbki jednej sztuki przy założeniu, że szlifujemy tarczą o szerokości 200 mm, licząc 2 przejścia przedmiotu. Tablica jest ważna dla przedmiotów o ciężarze do 0,4 kg; czasy podano z uwzględnieniem 20% czasów traconych.

### Przykład szlifowania nieprzelotowego przy użyciu tablicy VII.

Należy oszlifować 400 sworzni stalowych, hartowanych o średnicy 22 g2 długości 70 mm z uskokiem; zapas pozostawiony na szlifowanie na średnicy wynosi 0,3 mm. Tarcza posiada szerokość 100 mm.

Przyjmujemy czas przygotowania 60 min.

Dla zdzierania zapasu 0,25 mm . . . . . 0,25 min  
Dla wykończenia (0,05 mm na średnicy) . . . . . 0,05 „  
Z tablicy VII czasy pomocnicze . . . . . 0,28 „

Razem . . . . . 0,58 min

Czasy tracone 20% . . . . . 0,12 „

Razem . . . . . 0,70 min

Czas wykonania całej partii = 400 · 0,7 = 280 min

Przygotowanie . . . . . 60 „

Razem . . . . . 340 min

### Przykład szlifowania przelotowego przy użyciu tablicy VIII.

Trzeba oszlifować 150 stalowych wałków o średnicy  $\Phi$  15 h2 długości 80 mm. Zapas na średnicy na szlifowanie wynosi 0,3 mm. Tarcza posiada szerokość 200 mm.

Przyjmujemy czas przygotowania = 60 min.

Znajdujemy całkowity czas wykonania jednej

sztuki z tablicy VIII-ej;

czas jednej sztuki = 0,4 min;

czas wykonania całej partii = 150 · 0,4 = 60 min

przygotowanie . . . . . = 60 min

Razem . . . . . 120 min

przeciagacz „dobry”. Otóż wpływ tutaj największy będzie miał dobór odpowiedniego materiału, oraz racjonalnie przeprowadzona obróbka cieplna.

### 1. Materiał

Obecnie *przeciagacze* wykonywa się najczęściej z poniżej wyszczególnionych stali szybko-tnących:

MR\*

C=0,7%, Mn≤0,35%, Si≤0,30%, Cr=4,4%,  
W=20%, V=1,0%÷1,2%

MR\*\*

C=0,7%, Mn≤0,35%, Si≤0,30%, Cr=4,4%,  
W=20%, V=1,2÷1,4%.

Star\*

C=0,75%, Mn≤0,35%, Si≤0,35%, Cr=4,5%  
W=16%, V=1,0÷1,5%.

Star\*\*

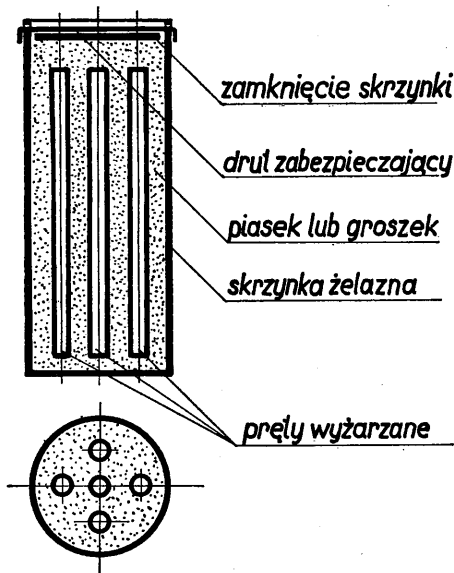
C=0,8%, Mn≤0,35%, Si≤0,35, Cr=4,25%,  
W=19%, V=1,6÷2,0%.

Sama obróbka cieplna tych narzędzi napotyka w praktyce na dosyć duże trudności, spowodowane przez:

- 1) krzywienie się przeciągaczy zarówno przy podgrzewaniu wstępnym i końcowym, jak i w czasie studzenia;
- 2) stawiane duże wymagania twardości (Rc. min. 62), co z kolei zależy od dokładnie i umiejętnie przeprowadzonej obróbki cieplnej.

## 2. Obróbka wstępna

Materiał należy skórować, zdejmując na stronę co najmniej po 2 mm. Po oskórowaniu prętów należy je żarzyć w opakowaniu w temperaturze 750 ÷ 800 C. Pręty ładuje się do skrzyń, wypełniając wolną przestrzeń piaskiem lub przepalonym groszkiem (węgiel drzewny), jak wskazuje rys. 1.



Rys. 1. Przygotowanie prętów do żarzenia.

Pożądaną jest żarzenie w pozycji pionowej, a to w tym celu, ażeby pręty już w tej operacji nie uległy skrzywieniu. Po żarzeniu materiał winien posiadać twardość 220 ÷ 225 jedn. Br. Dalej następuje normalna obróbka mechaniczna, jak wykonanie zębów, zaczepu itd. Z odpowiednio pozostawionymi nadmierami na szlifowanie, przeciągacz idzie do właściwego hartowania.

## 3. Przygotowanie do hartowania

Jeżeli w zaczepie przeciągacza znajduje się otwór, należy przewlec przez niego drut  $\Phi 3 \div 6$  mm, przy czym średnica drutu jest zależna od ciężaru przeciągacza; z drutu należy zrobić ucho, łącząc końce drutu za pomocą spawania. Tak przygotowany przeciągacz należy zawiesić wewnątrz pieca w celu podgrzania. Zabezpieczenie chwytu azbestem nie jest potrzebne, gdyż w wyniku końcowym i tak nie otrzymuje się żadnych różnic twardości, a powoduje to dodatkową operację.

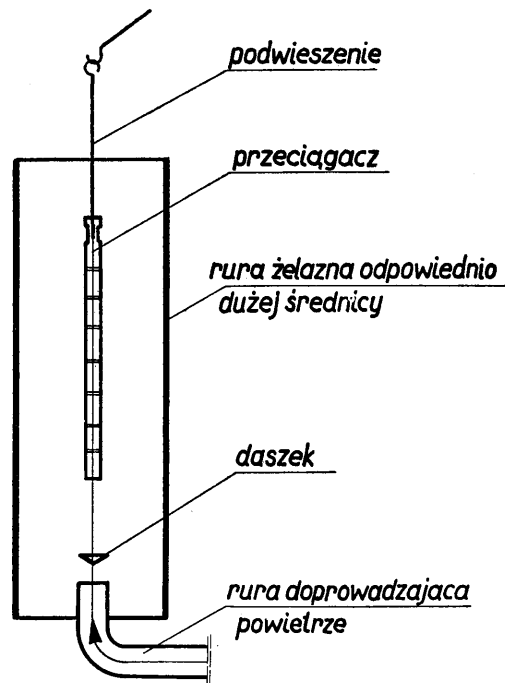
## 4. Podgrzewanie wstępne i końcowe

Podgrzewanie wstępne przeciągacza powinno być bardzo powolne do temperatury 830 ÷ 880 C. Czas wytrzymania w temperaturze 830 ÷ 880 C można obliczyć przyjmując na każdy milimetr średnicy lub grubości 1,5 ÷ 2,5 minut, co jest zależne od uzębienia i kształtu narzędzia.

Po odpowiednim podgrzaniu narzędzie należy przenieść do pieca o temperaturze 1270 ÷ 1290 C. Czas wytrzymania w piecu można określić tylko praktycznie.

Poniższe dwa przykłady, zaczerpnięte z praktyki, dają czasy orientacyjne:

- 1) Przeciągacz  $\Phi 25 \times 650$  mm  
Czas podgrzewania wstępnego 35' ÷ 40'  
„ wygrzewania końcowego 2'40" ÷ 3'
- 2) Przeciągacz  $\Phi 45 \times 850$  mm  
„ podgrzewania wstępnego 1h ÷ 1h 15'  
„ wygrzewania końcowego 4'30" ÷ 5'



Rys. 2. Urządzenie do studzenia w powietrzu.

### 5. Studzenie i odpuszczanie

Po wygrzaniu narzędzia do odpowiedniej temperatury, należy go ostudzić. *Studzenie* należy przeprowadzić w strumieniu sprężonego suchego powietrza lub w oleju o temperaturze 35÷45 C. Przy studzeniu w powietrzu stosuje się urządzenie przedstawione na rys. 2.

W czasie studzenia w oleju przeciągacze powinny być zanurzone w pozycji pionowej.

Po całkowitym ostudzeniu, przeciągacz należy kilkakrotnie odpuścić. Temperatura odpuszczenia 560÷600 C; łączny czas odpuszczenia 2 ÷ 3 godz. Następnie należy odpuścić sam zaczepek (Rc. max. 50). Odpuszczenie to najlepiej przeprowadzić w kąpeli solnej o temp. 800 C, po czym studzić w piasku.

### 6. Pomiar twardości i prostości

Następnie należy wykonać *miar twardości* w paru miejscach na całej długości przeciągacza, oraz sprawdzić jego prostoliniowość. Jeżeli przeciągacz ma krzywiznę większą od dopuszczalnej, należy go prostować młotkiem na zimno lub pod prasą na gorąco, podgrzewając go uprzednio do temperatury 520÷540 C. W razie prostowania na gorąco przeprowadzić powtórny pomiar twardości.

### 7. Obróbka końcowa.

*Obróbka końcowa* polega na zgrubnym szlifowaniu narzędzia, po którym przeciągacz podlega *odprężeniu termicznemu* (sezonowaniu sztucznemu).

Odprężyć termicznie w temp. 120÷150 C przez kilkanaście godzin. Studzić bardzo powoli. Tak przeprowadzona obróbka cieplna daje w wyniku „dobre” narzędzie. Należy jeszcze nadmienić, że wszystkie przeciągacze, celem uniknięcia odkształceń należy podgrzewać i odpuszczać w piecach pionowych. Przy odpowiedniej jednak wprawie można przeciągacze do długości 500 mm podgrzewać i wygrzewać w piecach poziomych.

### 8. Piece do obróbki przeciągaczy

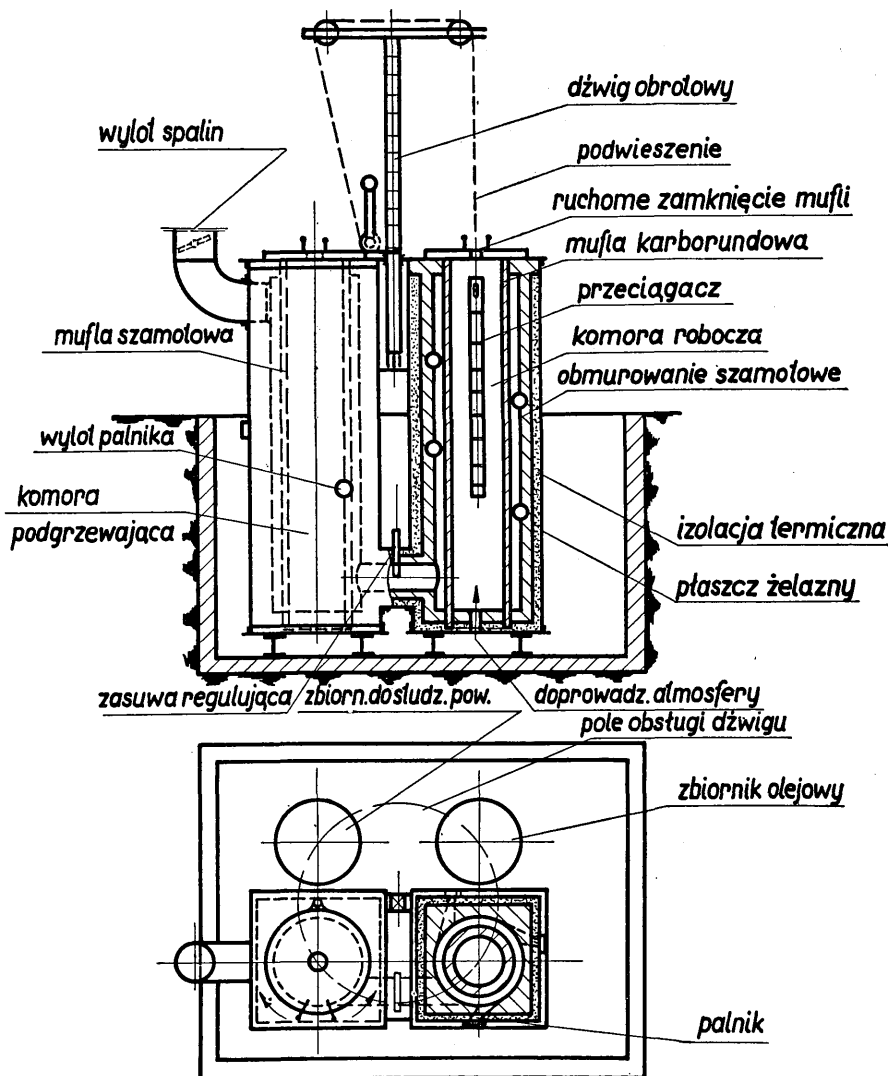
Mówiąc o przeciągaczach trzeba wspomnieć i o *piecach*, używanych do obróbki tych narzędzi.

Pewne firmy (szczególnie zagraniczne) idą w kierunku stosowania *pieców elektrycznych* a szczególnie pieców z grzejnikami tzw. *globarami* lub *silitami*. Piece takie są wygodniejsze w pracy od gazowych, są jednak bardzo drogie i kosztowniejsze w eksploatacji od gazowych, ze względu na duże zużycie mocy (przeciętnie 40÷50 KW). Piece te wymagają pieczołowitej i stałej konserwacji, mającej na celu:

- 1) utrzymanie dobrego kontaktowania grzejników,
- 2) ochronę globarów przed przedwczesnym starzeniem się.

Poza tym piece elektryczne wymagają w komorze roboczej *atmosfery neutralnej* (nie nawęglającej i nie utleniającej), grzejniki są wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne.

*Piece gazowe* natomiast są bez porównania tańsze, prostsze w obsłudze i ekonomiczniejsze w eksploatacji; ponadto są już wyrabiane w kraju. Piece te mogą być wykonane z muflą ochronną lub bez mufl. Pomiędzy tymi dwoma rodzajami pieców nie ma zasadniczej różnicy. W razie zastosowania mufl należy w spodzie



Rys. 3. Piec dwukomorowy do przeciągaczy.

pieca przewidzieć otwór dla doprowadzenia surowego gazu, względnie gazu specjalnego, celem wytworzenia atmosfery neutralnej w muflie. Piece komorowe bez muflie nie wymagają doprowadzenia gazu surowego, gdyż przez odpowiednie wyregulowanie i nastawianie palników możemy otrzymać atmosferę neutralną lub lekko redukującą (nawęglającą) w komorze.

Jeżeli piec ma być specjalnie dostosowany do przeciągaczy, należy go wykonać w sposób, podany schematycznie na rys. 3.

Piec gazowy do przeciągaczy składa się z:

- 1) komory podgrzewającej z możliwością regulowania temperatury,
- 2) komory wygrzewającej,

- 3) zbiornika do studzenia w oleju,
- 4) urządzenia do studzenia w powietrzu,
- 5) dźwiga obrotowego, obsługującego swym zasięgiem całość urządzenia.

Zamknięcia komór muszą być dwudzielne i rozsuwane na boki lub do tyłu. Taki układ pieca jest dyktowany tym, ażeby przeciągacz zimny, zawieszony w komorze podgrzewającej, był przeniesiony przez dźwig do komory wygrzewającej, a następnie do studzenia. Unika się wtedy dodatkowych, a niepotrzebnych ruchów, w czasie których przeciągacz może ulec skrzywieniu.

Urządzenie takie zapewnia poza tym prostotę i bezpieczeństwo obsługi.

JAN WOJEŃSKI, magazynier Izby Pomiarów

## JAK OBCHODZIĆ SIĘ ZE SPRAWDZIANAMI?

### Wstęp

W działalności nowoczesnego zakładu mechanicznego ogromną rolę odgrywają *pomiary warsztatowe*. Stanowią one nieodłączną część niemal wszystkich czynności wytwórczych<sup>1)</sup>, a zarazem treść przeważającej ilości operacji kontrolnych<sup>2)</sup> i odbiorczych<sup>3)</sup>.

Współczesna technika sprawdzianów oraz narzędzi i przyrządów mierniczych stoi bardzo wysoko. Celowość konstrukcji, prostota i niezawodność działania, odpowiedni dobór materiałów konstrukcyjnych, wysoka dokładność wskazań — oto główne zalety narzędzi i przyrządów mierniczych, produkowanych przez przodujące w tym zakresie wytwórnie krajowe i zagraniczne.

Dlategoż zatem wyniki pomiarów, przeprowadzanych w poszczególnych warsztatach jednej i tej samej wytwórni, a nawet przez różnych pracowników, zatrudnionych w tym samym warsztacie — odbiegają od siebie znacznie, a różnice te przekraczają granice błędów przypadkowych, mimo iż pokażną część stanu w magazynie sprawdzianów stanowią wycofane z o-

biegu suwmiarki, mikromierze i różnego rodzaju sprawdziany? Dlaczego niejednokrotnie po krótkim okresie posługiwania się suwmiarką lub mikromierzem słyszy się zarzuty lub utyskiwania na ich działanie, szczególnie wówczas gdy jest to przyrząd krajowego pochodzenia?

W niniejszym artykule rozpatrzemy powody tego stanu rzeczy, obniżającego z jednej strony poziom wykonania, z drugiej zaś strony podwyższającego koszty produkcji.

### Źródła błędów pomiarowych

Przy pomiarze narzędziami i przyrządami mierniczymi oraz sprawdzianami występują *błędy*, spowodowane następującymi czynnikami:

- 1) niedokładnością wykonania i wywzorcowania samego przyrządu<sup>4)</sup>;
- 2) odkształceniem się przyrządu, spowodowanym wyzwaniem się naprężeń międzycząstkowych<sup>5)</sup>;
- 3) sprężystym odkształcaniem się niektórych części przyrządu wskutek wywierania pewnego nacisku przy wykonywaniu pomiaru<sup>6)</sup>;
- 4) naturalnym zużyciem części czynnych przez ścieranie się<sup>7)</sup>;

<sup>1)</sup> Tokarz np., tocząc wałek na pewną średnicę musi suwmiarką, sprawdzianem lub mikromierzem sprawdzać zarówno poszczególne etapy, jak i ostateczny wynik swej pracy.

<sup>2)</sup> *Kontrola międzyoperacyjna i kontrola ostateczna* wchodząca w zakres działalności *wewnętrznej odbioru fabrycznego*, polega na sprawdzaniu przedmiotów częściowo wykonanych lub części całkowicie wykonanych i stanowiących elementy składowe zespołów produkcyjnych lub całych produktów, przed odbiorem ostatecznym, dokonywanym z ramienia odbiorcy.

<sup>3)</sup> *Zewnętrzny odbiór fabryczny*, reprezentujący interesy odbiorcy, polega zazwyczaj na sprawdzaniu wymiarów i działania gotowych produktów lub zespołów produkcyjnych.

<sup>4)</sup> Nie ma przyrządu mierniczego, któryby wskazywał bezbłędnie. Każde narzędzie miernicze lub przyrząd odznacza się pewną *dokładnością wskazań*, która zależy od zasady mierniczej, konstrukcji, staranności wykonania oraz dokładności wywzorcowania przyrządu.

<sup>5)</sup> Odkształcenia te występują np. w sprawdzianach hartowanych mimo odprężania termicznego, które nie jest w stanie usunąć wszystkich naprężeń wewnętrznych.

<sup>6)</sup> Zjawisko to można zaobserwować w złożonych przyrządach mierniczych, np. w mikromierzach, w których zachodzi odkształcanie się kabłąka.

<sup>7)</sup> W ten sposób zużywają się powierzchnie sprawdzianu szczegółowego po stronie przechodniej, w ten sposób powstają luzy w śrubie mikrometrycznej mikromierza itp.

5) optycznymi błędami odczytu, zależnymi od dokładności wykonania skal i zdolności dokonywującego pomiaru<sup>8)</sup>;

6) błędami zależnymi od indywidualnych cech i wprawy przeprowadzającego pomiaru<sup>9)</sup>;

7) różnicą temperatur pomiędzy przedmiotem mierzonym a przyrządem mierniczym<sup>10)</sup>;

8) nieprzebraniem czystości i porządku, które prowadzi z jednej strony do obniżenia dokładności wskazań przyrządu, z drugiej zaś strony stwarza możliwość popełnienia tzw. *grubych błędów odczytu*, a zarazem skraca okres działania przyrządu.

W dalszym ciągu naszych rozważań zajmemy się tym ostatnim źródłem błędów.

Dla przykładu weźmy pod uwagę pomiar mikromierzem. Celem ustalenia długości dowolnego przedmiotu przeprowadziliśmy szereg pomiarów, starając się o wywieranie identycznego nacisku na kowadełko, o zachowanie tej samej temperatury przedmiotu i mikromierza itd. Na podstawie dokonanej serii pomiarowej zmniejszyliśmy do minimum *przypadkowe błędy odczytu*, ba nawet przy pomocy specjalnych wzorów obliczyliśmy długość prawdopodobną mierzonego przedmiotu i ustaliliśmy dokładność, z jaką ten wymiar został określony.

Przypuśćmy, że wymiar został wyznaczony z dokładnością  $\pm 1,5 \mu$ .

Cóż byłyby warte nasze zabiegi, gdyby np. w omawianym przykładzie grubość warstwy tłuszczu lub brudu na przedmiocie lub kowadełkach mikromierza wynosiła 0,01 mm, czyli  $10 \mu$ , a tym samym *gruby błąd odczytu* —  $20 \mu$ . Bylibyśmy podobni ludziom, którzy widzą źdźbło w oku bliźniego, a nie dostrzegają belki w oku własnym.

Z naciskiem musimy podkreślić, iż *przypadkowe błędy odczytu* możemy z łatwością wyrównać, zwiększając ilość obserwacji lub odczytów, natomiast wykrycie *grubych błędów odczytu*, które są niemal zawsze *błędami jednokierunkowymi*, jest bardzo trudne i dopiero przypadek może wskazać, iż błąd taki zachodzi.

Dlatego też przestrzeganie czystości i porządku przy dokonywaniu pomiarów, właściwe obchodzenie się, konserwowanie i przechowywanie narzędzi i przyrządów mierniczych — są to sprawy kapitalnego znaczenia dla każdego zakładu mechanicznego, dbającego o rentowność swej działalności wytwórczej.

<sup>8)</sup> Są to *błędy przypadkowe* najczęściej *dwukierunkowe*, których niepodobna uniknąć przy dokonywaniu jakichkolwiek pomiarów; błędy te wyrównywa się przy pomocy specjalnych obliczeń.

<sup>9)</sup> Błędy tej kategorii powstają wskutek braku czucia np. przy wprowadzaniu sprawdzianu tłoczkowego, przy wkręcaniu sprawdzianu gwintowego, przy dociskaniu kowadełek mikromierza do powierzchni przedmiotu itp.

<sup>10)</sup> Temperatura odniesienia wg PN wynosi 20 C. Przy dokonywaniu pomiarów dokładniejszych należy doprowadzić przedmiot sprawdzany i przyrząd mierniczy do jednakowej temperatury.

## Właściwe obchodzenie się ze sprawdzianami

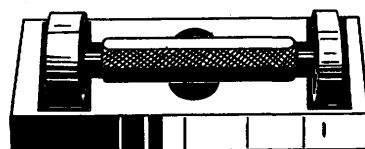
1. Jako naczelną zasadę nie uznającą żadnych wyjątków, należy przyjąć używanie sprawdzianów, narzędzi i przyrządów mierniczych wyłącznie do przeprowadzania pomiarów.

Używanie sprawdzianów do jakichkolwiek zabiegów technologicznych, a więc np. sprawdzianów tłoczkowych do pobijania, sprawdzianów gwintowych tłoczkowych jako gwintowników, a gwintowych pierścieniowych jako narzynek, suwmiarek jako kluczy francuskich do małych śrubek, sprawdzianów płytkowych jako podkładek, mikromierzy — jako imadełek itp. jest barbarzyństwem, niegodnym rzemieślnika wykwalifikowanego. Podobne objawy należy tępić w sposób jak najbardziej stanowczy.

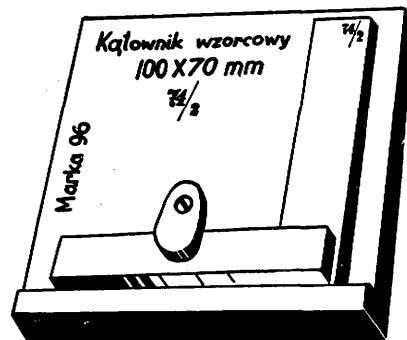
2. Sprawdziany oraz narzędzia i przyrządy miernicze należy chronić przed kurzem, brudem, opiłkami i działaniem czynników powodujących rdzewienie. Przed użyciem należy je oczyścić pędzlem, a części mierzące przetrzeć miękką szmatką, lub irchą, a po użyciu przetrzeć czystą miękką szmatką, nasyoną wazeliną.

Nie należy nigdy dotykać powierzchni mierzących ręką; spocone ręce wydzielają kwasy, które niszczą gładkie powierzchnie stali.

3. Przy dokonywaniu czynności pomiarowych nie należy kłaść sprawdzianów i narzędzi mierniczych na maszynie lub na stole warsztatowym, lub też wkładać do kieszeni, gdzie znajdują się opiłki metalowe, odpryski ściernic, kawałki papieru ściernego i kurz, lecz układać je na specjalnych deseczkach (ob. rys. 1 i 2).



Rys. 1.



Rys. 2.

## Konserwacja sprawdzianów

Powierzchnie metalowe sprawdzianów ulegają niszczącej działalności czynników chemicz-

nych (powietrza, wilgoci, kwasów) i czynników mechanicznych, powodujących ścieranie się i zarysowywanie się powierzchni zewnętrznych.

Racjonalnie przeprowadzona konserwacja ma na celu ochronę wszystkich powierzchni sprawdzianu przed wpływami chemicznymi oraz czynnych przed wpływami mechanicznymi.

Zabezpieczenie całego sprawdzianu przed niszczącą działalnością czynników chemicznych, a w szczególności rdzy jest z tego względu konieczne, ponieważ niszczące działanie czynników korodujących postępuje w głąb materiału, a zatem gniazdko rdzy położone bezpośrednio w sąsiedztwie powierzchni mierzącej sprawdzianu ułatwia rozszerzenie się działania korodującego na samą powierzchnię mierzącą<sup>11)</sup>.

Podstawowym warunkiem racjonalnej konserwacji jest gruntowne czyszczenie i mycie sprawdzianów po zakończonej pracy. Opilki, kurz i inne cząstki stałe należy usunąć przy pomocy twardego pędzla szczecinowego, po czym sprawdziany należy starannie wymyć w benzynie, wytrzeć irchą, a powierzchnie mierzące pokryć warstewką wazeliny również zapomocą pędzla. Wówczas możemy mieć pewność, że proces rdzewienia nie rozpocznie się.

Do konserwacji sprawdzianów i narzędzi mierniczych używamy benzyny lekkiej i wazeliny, a do zawijania sprawdzianów papieru pergaminowego (pergamin tłuszczowy). Ircha lub szmaty miękkie, używane do wycierania sprawdzianów, powinny być czyste, a w szczególności wolne od cieczy, działających w sposób szkodliwy na metale.

Wazelinę i benzynę należy chronić przed zanieczyszczeniami. Wazelinę i benzynę przeznaczoną bezpośrednio do użytku, najlepiej przechowywać w słojach szklanych o średnicy 15 → 20 cm, zaopatrzonych w szczelne przykrycia.

Używane przy konserwacji sprawdzianów pędzle szczecinowe, z których jeden służy do usuwania kurzu i mycia sprawdzianów, a drugi do smarowania wazeliną, powinny być również starannie pielęgnowane i chronione od zetknięcia z czynnikami, mogącymi spowodować zniszczenie powierzchni sprawdzianów.

### Przechowywanie sprawdzianów

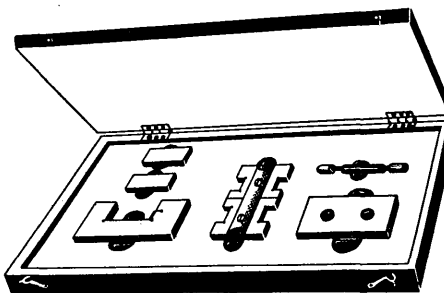
Z zagadnieniem konserwacji łączy się w sposób nierozdzielny sprawa właściwego przechowywania sprawdzianów oraz narzędzi i przyrządów mierniczych. W przerwach pracy sprawdziany powinny znajdować się w osłonach, chroniących je przed uszkodzeniami, a tym samym przedłużających ich żywot.

*Futerały* do przechowywania sprawdzianów i narzędzi mierniczych powinny być m o c-

<sup>11)</sup> Zagadnienie to ujmuje w sposób obszerny artykuł inżyniera J. Krzemieniewskiego: „Korozja metali i sposoby jej zapobiegania”, zamieszczony w Nr 1 „Mechanika” z b. r.

n e, (a więc zabezpieczające przedmiot przechowywany przed odkształceniem), w y g o d n e (umożliwiające łatwe wkładanie i wyjmowanie) i t a n i e, a tym samym umożliwiające rozpowszechnienie się właściwego sposobu przechowywania.

W handlu można znaleźć gotowe futerały, przystosowane do niektórych najczęściej spotykanych w praktyce sprawdzianów, wykonane z metalu, drzewa, skóry, gumy itp.; najszersze zastosowanie znalazły futerały drewniane i skórzane.



Rys. 3.

*Futerały drewniane* odznaczają się prostą konstrukcją; stanowią one pudełka drewniane, w których wewnątrz znajduje się wkładka z wykończeniem, odpowiadającym profilowi zewnętrznemu sprawdzianu (ob. rys. 3), lub też kilku sprawdzianów, jeśli pudełko ma służyć do przechowywania kompletu sprawdzianów. Wysokość wkładki powinna być mniejsza, a najwyższej równa wysokości sprawdzianu. Wkładka służąca do włożenia sprawdzianu, powinna być zaopatrzona w skosy lub wyżłobienia, ułatwiające wyjęcie sprawdzianu. Gniazdko tj. wgłębienie, w którym znajduje się sprawdzian, może być wyłożone miękkim materiałem np. pluszem. Ścianki, dno, wierzch oraz wszelkie wkładki i przegródki wewnątrz pudełka powinny być skręcane śrubkami lub sklepane (nie należy używać gwoździ do łączenia poszczególnych części). Wieko pudełka lub wsuwana pokrywka, powinny szczelnie zamykać dostęp do wnętrza pudełka. Wielkość i kształt pudełka powinny być dostosowane do sprawdzianu, który ma być w nim przechowywany.

Na wieko pudełka powinien być umieszczony w sposób trwały (np. farbą olejną) napis, określający zawartość pudełka np. kątownik wzorcowy 100 × 70 Nr. 1256 oraz nr marki pracownika.

Do ochrony narzędzi i przyrządów mierniczych, przenoszonych z miejsca na miejsce, używa się najczęściej osłon ze skóry.

Po skończonej pracy i oczyszczeniu sprawdzianów, narzędzi i przyrządów mierniczych należy je złożyć w szafie specjalnie do tego celu przeznaczonej.

Przestrzegając w pełni powyższych wskazówek podwyższymy poziom i sprawność naszej pracy, a zarazem przyczynimy się do zmniejszenia kosztów własnych produkcji.



## POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

„Opatrzność, tworząc narody, hojnie obsypała naszych praojców rozlicznymi darami. Dała im obszerne i żyzne ziemie; dała im zarazem łwie i gołębie serca, szlachetne dusze i bystre umysły, zdolne do najgórnieszych lotów.

Ale nie był to jeszcze kres darów. Moźnaby mniemać, że Bóg, tworząc Polaków, rzekł im: „Oto na domiar wszystkiego daję wam spiż dźwięczny a niepożyty, taki, z jakiego ludy, żyjące przed wami, stawiały posągi swym bohaterom; daję wam złoto błyszczące i giętkie, a wy z tego tworzywa uczynicie mowę waszą.

I została ta mowa, niepożyta, jak spiż, świetna i droga, jak złoto, jedna z najwspanialszych na świecie, tak wspaniała, piękna i dźwięczna, że chyba tylko język dawnych Hellenów może się z nią porównać”.

(Początek mowy wygłoszonej przez Henryka Sienkiewicza w 1899 r. przy odsłonięciu pomnika Juliusza Słowackiego w Miłosławiu w Poznańskim).

Gdy czytamy te, pełne niewypowiedzianego czaru, słowa, stanowiące hymn uwielbienia i miłości mowy ojczystej, nie możemy oprzeć się wyrzutowi, że nie pielęgnujemy naszego słownictwa technicznego w sposób należyty. Składa się na to szereg przyczyn. Najistotniejsze z nich związane są z charakterem zawodu technika, inne wypływają z naszych cech narodowych.

Mowa ludzka stanowi doskonałe narzędzie wyrażania myśli i wzajemnego porozumiewania się; jednakże nie zawsze jest środkiem jedynym. Poeta stara się, „aby język giętki powiedział wszystko, co pomyśli głowa”. Prawnik-ustawodawca zastanawia się nad każdym zwrotem, nad każdym niemal przecinkiem, by intencja jego słów nie uległa wypaczeniu. Dla filologa samo słowo i ze słów stworzone okresy stanowią przedmiot zainteresowań i badań. Technik natomiast poza mową rozporządza dwoma wspaniałymi środkami porozumiewania się: matematyką i rysunkiem.

Wszelkie zależności pomiędzy wielkościami występującymi w zjawiskach przyrodniczych i technicznych możemy wyrazić językiem matematycznym. Matematyka pozwala nam wnikać głęboko w istotę zjawisk, określać subtelne nieraz przejawy w sposób ścisły, wyjść z ciasnego obszaru twierdzeń, opartych na doświadczeniach lub spostrzeżeniach życia codziennego, uogólniać, przewidywać i przeczuwać prawa. Język matematyczny przewyższa jasnością i zwięzłością mowę ludzką. Nic też dziwnego, iż wzory i formuły matematyczne tak chętnie wprowadzamy w tok naszych rozważań.

Poza tym, gdy słów nam braknie, posługujemy się chętnie rysunkiem, który odtwarza w sposób plastyczny i przemawiający do naszej wyobraźni kształt, a nawet wymiary przedmiotu opisywanego. Rysunek umożliwia również przedstawienie zasady działania najbardziej złożonych mechanizmów w sposób znacznie prostszy, niż najbardziej wyszukane zdania.

Równanie i rysunek zwalniają nas niejednokrotnie od konieczności wyrażania myśli słowami. Tu kryje się jedno ze źródeł zaniedbania języka technicznego.

Drugim powodem braków i wad polskiego języka technicznego — to okres niewoli. W okresie tym wiele staropolskich szacownych słów technicznych poszło w niepamięć. Brak rodzimej literatury fachowej, pobieranie nauk w obcych szkołach technicznych, wpływ silniejszego pod względem gospodarczym elementu obcego — sprzyjały wprowadzaniu i rozpowszechnianiu w życiu technicznym nowotworów, nie zawsze zgodnych z duchem języka polskiego.

W ostatnich kilkunastu latach stan ten uległ znacznej poprawie. Działalność polskich uczelni i szkół technicznych, Polskiej Akademii Nauk Technicznych, Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, stowarzyszeń technicznych oraz szeregu polskich uczonych, inżynierów i techników w zakresie słownictwa zawodowego przysporzyła językowi polskiemu niejedną trwałą i cenną zdobycz, a jednocześnie wyplenila niejednego zakorzenionego od dawna chwast językowy, tak iż młode pokolenie rzemieślników i techników nie tylko nie używa, ale i nie zna wielu rozpowszechnionych do niedawna wyrażeń gwarowych pochodzenia obcego.

Nie wszystkie jednakże dziedziny wiedzy, związane z techniką, mogą się pochlubić jednokowymi wynikami. Matematyka i fizyka oraz nauki techniczne ogólne stworzyły nie tylko rodzimą terminologię, ale i swoisty styl naukowy. Natomiast w naukach technicznych specjalnych braki i niedociągnięcia są jeszcze duże.

Niezależnie od prac językoznawczych, prowadzonych od szeregu lat przez właściwe czynniki, w dziale „Polscy mechanicy mówią po polsku” będziemy omawiać zagadnienia słownictwa technicznego z dziedzin wiedzy, objętych zasięgiem działalności rzemiosła i przemysłu metalowego; wszystkich zaś czytelników i sympatyków czasopisma zapraszamy do współpracy w tym zakresie!

LESZEK EKER

SEZONOWAĆ, HONOWAĆ,  
LEPOWAĆ

Nie ulega wątpliwości, że czytając którekolwiek słowo, z podanych w tytule, jest trudno zdać sobie sprawę z pojęć, opisywanych przez nie. Nic w tym dziwnego. Przytoczone słowa są pochodzenia obcego i nie znajdują odpowiedników wśród dźwięków mowy polskiej. Jedynie zawodowiec wie, jaka treść mieści się w tych słowach. Zna on ich brzmienie z piśmiennictwa obcojęzycznego i domyśla się, że są one spolszczeniami obcych wyrażań. Czy jednak są spolszczeniami udatnymi? Na to pytanie odpowiadam poniżej.

Tworząc słowa, którymi nazywa się nowe pojęcia, powstające ustawicznie w miarę rozwoju umysłowości i cywilizacji człowieka, jest najlepiej posłużyć się językiem już istniejącym. Tą naturalną drogą kroczy historyczny rozwój języka, który, ze skromnych początków, tworząc się i przeobrażając, rozwinął się z czasem w doskonałą naszą mowę. Używając wyrażań znanych, jako podstawę do tworzenia słów nowych, osiąga się ważną praktyczną korzyść: zdzierza się bowiem z nowo urobionych wyrazów szatę tajemniczości, bardzo niepożądaną z punktu widzenia powszechnej zrozumiałości języka. Na opisaną drogę wkroczę, aby nadać niecodziennie brzmiącym słowom: *sezonować*, *honować*, *lepować* prawdziwie polską postać.

Mianem *sezonowania* chrzci się w warsztacie czynność, która usuwa naprężenia wewnętrzne, tkwiące w materiałach. *Sezonuje się* odlewy o zawiłych kształtach, które są ośrodkami ukrytych naprężeń, osłabiających je i paczących w czasie obróbki skrawaniem. *Sezonuje się* również przedmioty obrabiane gniecieniem w stanie zimnym, aby zgniecionym i utwardzonym warstwom zewnętrznym przywrócić pierwotną budowę i własności wytrzymałościowe. We wszystkich przypadkach zdarzających się w praktyce warsztatowej, celem *sezonowania* jest usunięcie naprężeń czyli *odprężenie*. *Odprężenie* jest więc logiczną, poprawną polską nazwą omówionej czynności. Należy więc życzyć sobie aby w polskich wytwórniach w miejsce *sezonowania* rozpowszechniły się takie nazwy jak: *odprężanie* łoż obrabiarek, *wygniatających* łusek, *odprężanie* prętów przeciąganych w stanie zimnym itp.

*Honowanie* i *lepowanie* są to spolszczone nazwy czynności obróbczych, którymi wygładza się powierzchnie. Nazwy te, zapożyczone z języka angielskiego za pośrednictwem niemieckiego, brzmią szczególnie niemile dla ucha Polaka, i dla niezawodowców są zupełnie niezrozumiałe.

Zasada obróbki, zwanej *honowaniem*, jest łatwa do opisania znanymi powszechnie słowa-

mi polskimi. Chodzi tu bowiem o *wygładzanie* cylindrów i czopów wałów specjalnymi narzędziami — gładzikami — i dwoma równoczesnymi ruchami: *obrotowym* i *posuwistym*. *Honowanie* można więc nazwać *wygładzaniem ruchem obrotowo posuwistym* lub krócej *wygładzaniem obrotowo posuwistym*.

*Lepowanie* jest wspólną nazwą dla licznych sposobów *wygładzania* powierzchni, posługujących się różnymi narzędziami i przedsięwziętych dla różnych przedmiotów. Poszczególne sposoby *wygładzania* nie są jednoznacznie określone słowem *lepowanie*. Dlatego nie ma uzasadnionej przyczyny przemawiającej za tym, aby obcą nazwę *lepowanie* wprowadzać do słownictwa warsztatowego, w miejsce rdzennie polskiego *wygładzania*, uzupełnionego odpowiednim dopowiedzeniem, określającym bliżej samą czynność. Wymieniam kilka sposobów *wygładzania* w brzmieniu polskim: *wygładzanie* wałków gładzikiem miedzianym, *wygładzanie* wałków tuleją rozprężną, *wygładzanie* wałków płytą żeliwną, *wygładzanie* otworów trzpieniem rozprężnym, *wygładzanie* otworów tuleją rozprężną, *wygładzanie* gwintów nakrętką rozprężną, *wygładzanie* nakrętek gwintowanym trzpieniem, *wygładzanie* nakrętek gwintowaną tuleją rozprężną, *wygładzanie* kół zębatach kółkiem wzorcowym, *wygładzanie* kół zębatach przez wzajemną współpracę itd.

Na zakończenie rozważę sprawę, czy należy bronić się usilnie przed dopływem obcych słów do polskiego języka technicznego, gdy sporo takich słów zdobyło już sobie przywilej obywatelstwa w naszej mowie. Wystarczy tu wymienić *frezowanie*, które się szeroko rozpowszechniło, i mimo prób rdzennego spolszczenia nadal zostało *frezowaniem*. Odpowiedź jest następująca: Udatnie spolszczone słowa techniczne, które przybyły do nas w okresie przedrozbiorowym łącznie z innymi wpływami kultury zachodniej oraz w okresie niewoli, gdy polski przemysł był w zaczątkach i nie miał możliwości zajęcia się w całej pełni słownictwem zawodowym, niech nadal zostaną. Zżyły się one z polskim językiem i do tego stopnia rozpowszechniły, że byłoby niepodobieństwem usunąć je i zastąpić nowymi. Świadczą one niejednokrotnie o silnych związkach polskiego języka z cywilizacją narodów starożytnych i zachodnio-europejskich. Do rzędu tych słów należą: *matematyka*, *analiza*, *statyka*, *dynamika*, *kinetyka*, *hydrodynamika*, *laboratorium* i wiele wiele innych. Związków tych nie mamy potrzeby zrywać.

Natomiast garść słów, które omówiłem, za-gościła do nas niedawno. Niniejsze nazwy są używane tylko w specjalnych gałęziach wytwórczości, i na szczęście nie dotarły jeszcze do wszystkich zakątków naszego języka. Przeto zastąpienie ich rdzennie polskimi słowami będzie korzystne dla czystości rodzimego języka technicznego.

# POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

## ZACISKI

Poniżej podajemy kilka sposobów zamocowania przedmiotów przy wszelkiego rodzaju urządzeniach, gdzie przesunięcie jednej części względem drugiej nie powinno nastąpić.

Na rys. 1 zamocowanie części *B* względem *A* następuje przez docisk śruby *C*. Sposób ten ma najrozmaitsze zastosowania. Część *B* z powierzchnią czołową płaską może służyć jako nastawczy kołek zderzakowy. Gdy powierzchnia czołowa posiada zaostrenie w formie kąła (o kącie 60°), wtedy zamocowanie to można stosować do różnych przyrządów mierniczych i kontrolnych (mikroskop do mierzenia gwintów).

Dobre zamocowanie podaje rys. 2. Przez dokręcenie nakrętki *N* śruba *S*, posiadająca otwór dla pręta *P*, zaciska go mocno w prowadzeniu.

Rys. 3 pokazuje zamocowanie za pomocą pierścienia rozprężnego *P*. Dokręcając śrubę *S* zmniejszamy średnicę otworu pierścienia, przez co następuje zakleszczenie przedmiotu.

Podobny sposób zamocowania przedmiotu posiada uchwyt przedstawiony na rys. 4, w którym zakleszczenie się przedmiotu ustala się za pomocą pierścienia rozprężnego *P* osadzonego

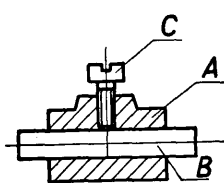
na uchwycie *U*, przeciętym w trzech miejscach na obwodzie i śruby *S*.

Rys. 5 pokazuje sposób zamocowania przedmiotu za pośrednictwem dwóch dopasowanych do siebie stożków. W uchwycie *U* przeciętym w czterech miejscach na obwodzie umieszcza się przedmiot *A*. Przez dokręcanie nakrętki *N* stożek jej wchodzi na stożek uchwytu i zaciska go.

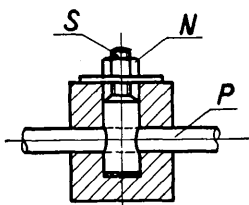
Uchwyt *U* (rys. 6) przecięty w trzech miejscach na obwodzie jest wkręcony w osadę ściągającą *S* umieszczoną w korpusie *K*. Przez ściąganie tej osady w kierunku pokazanej na rysunku strzałki następuje przy pomocy stożków korpusu i uchwytu zamocowanie przedmiotu *A*.

Uchwyt *U* posiada w części nagwintowanej wycięcie, w którym umieszczony jest kołek *T* osadzony mocno w korpusie *K*. Kołek ten zabezpiecza uchwyt przed skręceniem.

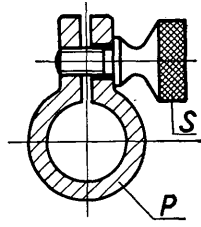
Pokazany na rys. 7 uchwyt rozprężny przecięty w czterech miejscach na obwodzie służy do zamocowania różnych przedmiotów. Zamocowanie następuje przy pomocy stożków z wewnątrz na zewnątrz.



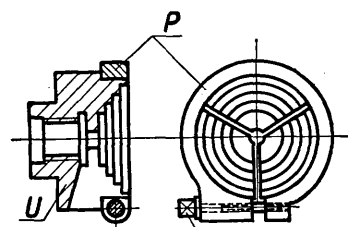
Rys. 1



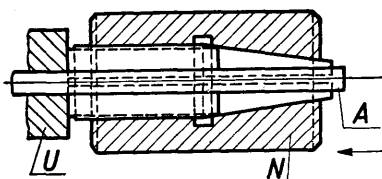
Rys. 2



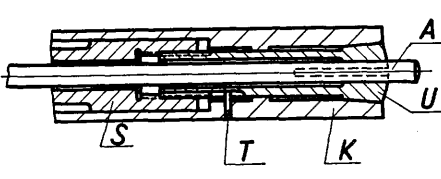
Rys. 3



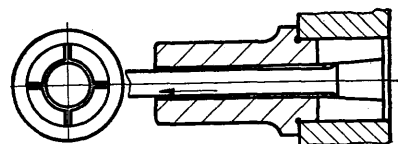
Rys. 4



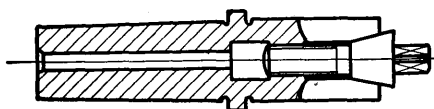
Rys. 5



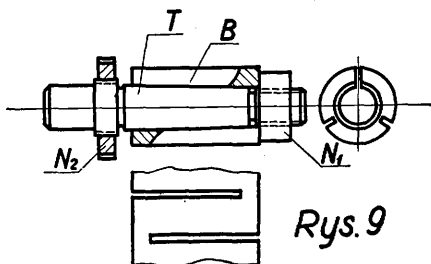
Rys. 6



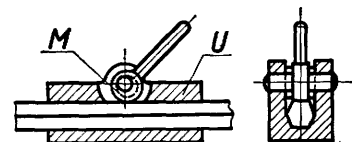
Rys. 7



Rys. 8



Rys. 9



Rys. 10

Przy mniejszych średnicach uchwyt posiada trzy przecięcia.

Podobnie działa uchwyt rozprężny, przedstawiony na rys. 8, gdzie zamiast ściągania stosuje się śrubę.

Do obróbki przedmiotów posiadających nominalną średnicę otworu jednakową, lecz z pewnymi różnymi tolerancjami, stosuje się uchwyt (trzpień) rozprężny. Przedstawiony na rys. 9 uchwyt posiada tuleję *B* przeciętą w trzech miejscach na obwodzie osadzoną na trzpieniu stożkowym *T*. Przez dokręcanie nakrętki  $N_1$  następuje wsuwanie się tulei *B* na stożek trzpienia, przez co tuleja rozpręża się i zamocowuje przedmiot na niej osadzony. Zdejmowanie przedmiotu następuje przez odkręcenie nakrętki  $N_1$  i dokręcenie nakrętki  $N_2$ .

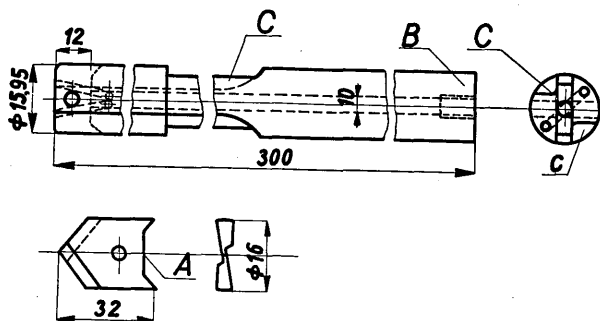
Zastosowanie mimośrodru *M* w uchwycie *U* podaje rys. 10.

H. T.

(Feinmechanik u. Präzision, rok 1938, str. 163 ÷ 166).

### WIERTŁO DO WIERCENIA GŁĘBOKICH OTWORÓW

Przy wierceniu głębokich otworów natrafiamy zwykle na wielkie trudności, chociażby z tego powodu, że w handlu nie spotykamy specjalnych wiertel, nadających się do tego celu. Najczęściej wiertła te wykonują warsztaty mechaniczne we własnym zakresie. Wykonanie wiertła jednolitego o znacznej długości jest kosztowne, a ponadto istnieje małe prawdopodobieństwo użycia jednego i tego samego wiertła do kilku robót.



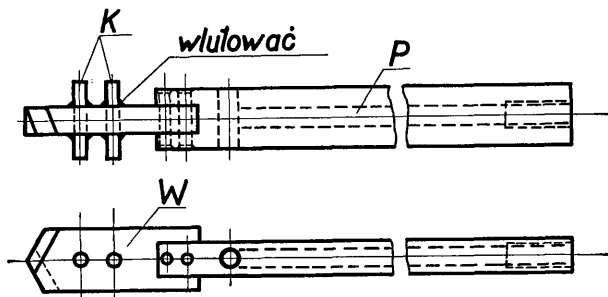
Wiertło, przedstawione na rysunku, składa się z końcówki wymiennej *A*, stanowiącej właściwe narzędzie skrawające oraz ze stałej oprawki *B*. Końcówka *A*, wykonana zazwyczaj ze stali szybko tnącej, jest osadzona we wgłębieniu, wyfrezowanym w oprawce *B* i zamocowana dodatkowo kołkiem stożkowym. Przez środek oprawki przechodzi przewód, który przy końcu oprawki rozgałęzia się na dwa przewody o mniejszej średnicy. Przez otwory te doprowadzamy ciecz chłodzącą pod ciśnieniem  $10 \div 50$  at, która wypycha wióry do kanałków *C*, wyfrezowanych na długości odpowiadającej  $\frac{2}{3}$  całkowitej długości oprawki.

E. Wanecki.

### WIERTŁA DO WIERCENIA GŁĘBOKICH OTWORÓW O NIEZBYT DUŻYCH ŚREDNICACH

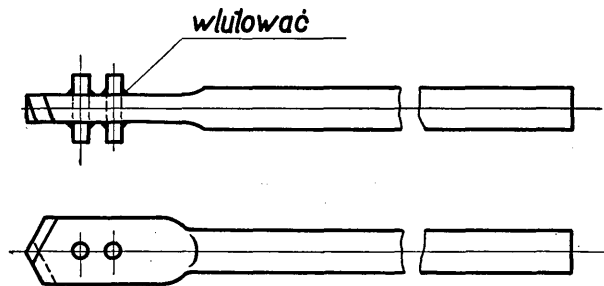
Chcąc przystosować zwykle wiertło do wiercenia głębokich otworów, musimy je osadzić na długiej cienkiej oprawce, której sprężyste odkształcenia w czasie pracy powodują wykonanie krzywego otworu lub też otworu wprawdzie prostego, lecz o osi nie wpadającej w osł tokarki (mówimy wówczas, iż „wierćło łatwo schodzi z osi”).

Wady tej nie posiada wiertło, przedstawione na rys. 1.



Rys. 1.

Wiertło *W* jest zaopatrzone w obustronne prowadzenie w postaci dwu włutowanych kołków *K*, których końce zostały zaszlifowane cylindrycznie na tę samą średnicę, co i wiertło. Oprawka posiada wewnątrz przewód *P*, przez który dopływa ciecz chłodząca. Ciecz chłodzącą można również doprowadzić za pomocą sztywnej rurki.



Rys. 2.

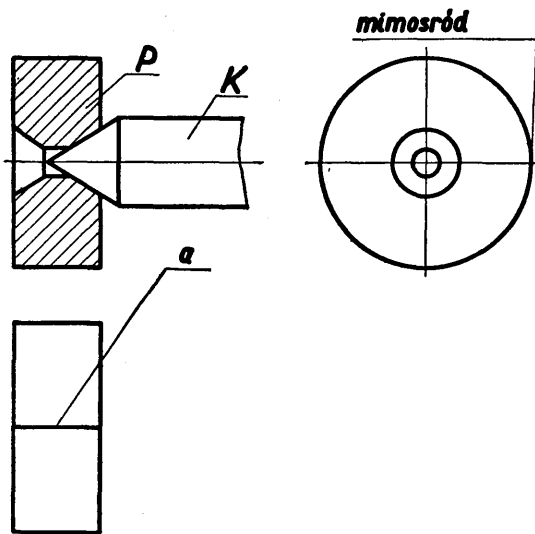
Przy wierceniu otworów o bardzo małej średnicy napotykamy na trudność połączenia wiertła z oprawką. Trudność tę pokonano w rozwiązaniu, przedstawionym na rys. 2. Wiertło wykonujemy z pręta stalowego (najlepiej z tzw. *srebrzanki*), którego koniec rozplaszczamy i włutowujemy w niewielkiej odległości od krawędzi tnących jeden lub dwa kołki prowadzące, których końce szlifujemy cylindrycznie, na tę samą średnicę, co i wiertło. Chłodzenie wiertła odbywa się przez wyciąganie go co pewien czas z otworu w czasie wiercenia i przez smarowanie olejem wiertniczym.

Z. H.

## USTAWIENIE KLÓW NA TOKARCE

Sposób podany przez *H. Moore'a* w Nr 27 „The Machinist” z 1937 r.

Pierścień *P*, przedstawiony na rys. 1, umożliwia dokładne ustawienie klów we wrzecionie i koniku względem łoża tokarki. Pierścień ten posiada otwór z dwoma przejściami stożkowymi o tej samej zbieżności, co i powierzchnie stożkowe klów. Zewnętrzna powierzchnia cylindryczna pierścienia jest mimośrodowa względem otworu. Na tej powierzchni miejsce najbardziej oddalone od osi otworu jest zaznaczone ryską *a*.

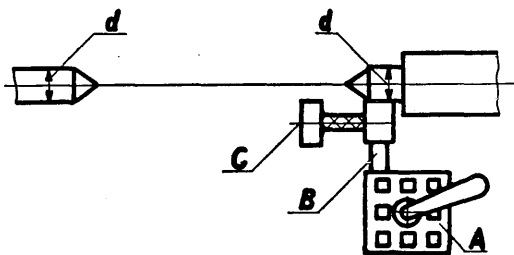


Rys. 1.

Nakładamy pierścień na kiel *K* osadzony we wrzecionie, następnie obracamy pierścień ręcznie tak, żeby ostrze osadzone w wieżycze narzędziowej suportu tokarki zetknęło się z pierścieniem w miejscu zaznaczonym kreską *a*. Dalej przekładamy pierścień na kiel osadzony w koniku, przesuwamy suport wzdłuż łoża i ustawiamy kiel tak, żeby styk ostrza ustalającego był w tym samym położeniu, jak przy kiel osadzonym we wrzecionie.

Krytykę wyżej opisanej metody oraz inny sposób ustawiania klów podaje *R. G. Hewitt* w Nr 41 „The Machinist” z 1937 r.

Podana powyżej metoda przez *H. Moore'a* jest daleka od doskonałości, gdyż dokładność jej



Rys. 2.

zależy od sposobu dociskania ręcznego pomocniczego pierścienia.

Dokładniejszy i lepszy jest sposób ustawiania klów za pomocą zderzaka *B*, wykazanego na rys. 2.

Sposób ten może być stosowany wówczas, gdy średnice *d* klów są sobie równe.

Suport *A* ustawiamy tak, żeby między zderzakiem *B* i kłem był odstęp, w który sprawdzian tłoczkowy *C* wchodzi z odpowiednim czuciem, następnie przesuwamy suport wzdłuż łoża tokarki i ustawiamy drugi kiel w koniku, tak żeby ten sam sprawdzian tłoczkowy przechodził z takim samym luzem jak i w pierwszym wypadku. Oczywiście suport nie może być w czasie ustawiania poruszony w kierunku prostopadłym do osi klów, a tylko wzdłuż łoża.

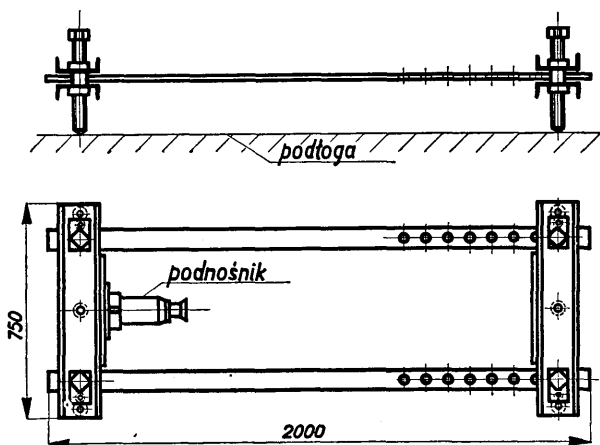
Metoda podana jest łatwa, dostępna i szybka.

Starcie się poglądów obydwu przytoczonych autorów jest dość ciekawe. Ponieważ ustawianie klów jest sprawą bardzo ważną dla tokarza dobrze było by, gdyby nasi tokarze podali na łamach czasopisma „Mechanik” stosowane przez siebie sposoby. (Przyp. red.).

## PRASA HYDRAULICZNA

Można wykonać niewielkim kosztem i wysiłkiem podręczną prasę kilkotonową do najrozmaitszych robót warsztatowych.

Jak to pokazano na rysunku użyte do tego celu zostały ceowniki N 15, spawane na końcach. Połączenie wzdłużne wykonano z płaskownikami 75 × 15 mm, zaopatrzonych w szeregi otworów co kilkadziesiąt milimetrów, celem regulacji długości prasy w zależności od potrzeby.



Całość jak widzimy jest łatwa do wykonania. Kupujemy do tego jedynie kilkotonowy podnośnik hydrauliczny.

Taką prasą pracujemy w położeniu poziomym. Odległość od podłogi jest regulowana śrubami (3/4”), których długość jest zależna od rodzaju robót wykonywanych.

(*W. H. Burleigh*, „The Machinist” Vol. 81, Nr 21).

## PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

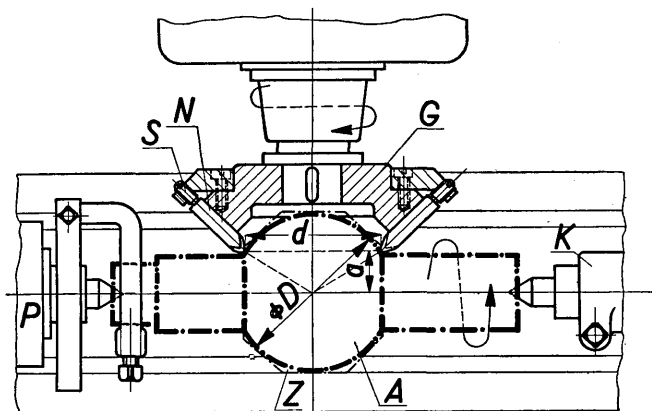
### OBRÓBKA POWIERZCHNI KULISTYCH NA FREZARCE UNIWERSALNEJ

Toczenie powierzchni kulistych na zwykłych tokarkach nastęca znaczne trudności; poza tym niepodobna osiągnąć na nich dokładny kształt kulisty bez stosowania specjalnych urządzeń.

Na frezarce uniwersalnej, oprócz szeregu innych robót, można również obrabiać powierzchnie kuliste.

Dokładność kształtu kulistego, którą można uzyskać przez frezowanie jest znacznie większa, a czas obróbki jest na ogół mniejszy niż przy toczeniu.

Jako przykład rozpatrzmy wykonanie części kulistej *A* przedmiotu (rys. 1) umocowanego między kłami, z jednej strony podzielnicy uniwersalnej *P*, z drugiej zaś strony konika *K*. Część *A* przed frezowaniem kuli posiada kształt obtoczony wg zarysu, wykonanego linią przerywaną.



Rys. 1. Obróbka kulistej powierzchni.

Jako narzędzie służy głowica frezarska *G*, umieszczona na wrzecionie frezarki; w głowicy są osadzone noże *N*. Do nastawienia noży *N* służą śruby *S*.

Dzięki obrotowi przedmiotu dookoła swej osi (za pośrednictwem podzielnicy) przy jednoczesnym ruchu roboczym obrotowym głowicy frezarskiej, uzyskujemy geometrycznie ścisłą powierzchnię kulistą. Metodą tą, podobnie zresztą, jak i przy toczeniu, można wykonywać tylko części powierzchni kulistych.

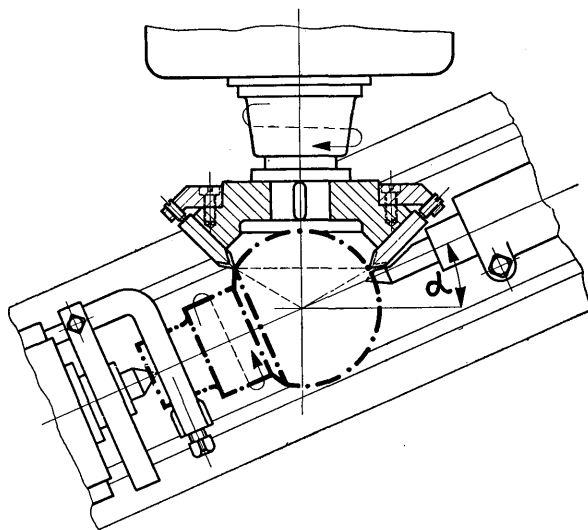
Należy zwrócić uwagę na to, aby oś przedmiotu obrabianego znajdowała się ściśle w tej samej płaszczyźnie (poziomej), co i oś wrzeciona; wierzchołki ostrzy wszystkich noży w głowicy frezarskiej powinny być rozmieszczone w równej odległości od jej osi oraz w tej samej płaszczyźnie prostopadłej do osi wrzeciona.

Sprawdzić to należy przy pomocy czujnika.

Wielkość kuli zależy od średnicy *d*, na jakiej są rozmieszczone wierzchołki noży w głowicy oraz od odległości *a* środka kuli od płaszczyzny wierzchołków noży.

Średnica obrabianej kuli *D* wyniesie:

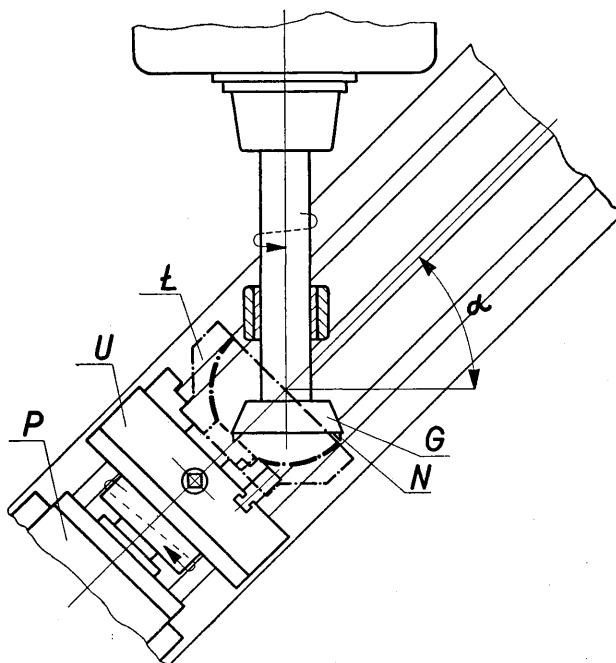
$$D = \sqrt{d^2 + 4a^2}$$



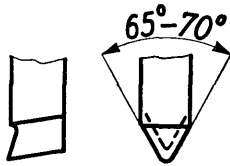
Rys. 2. Obróbka czopa kulistego.

Na rys. 2 przedstawiony jest sposób obróbki czopa kulistego, stanowiącego zakończenie wałka. W tym wypadku nastawiamy stół frezarki pod kątem  $\alpha$ . Poza tym obróbka odbywa się w taki sposób, jak w wypadku poprzednim.

W analogiczny sposób możemy obrabiać również wewnętrzne powierzchnie kuliste. Na rys. 3 przedstawiony jest sposób frezowania gniazda kulistego w łożysku. Podstawa łożyska *Ł* umocowana jest w uchwycie samocentrującym *U*, osadzonym na wrzecionie podzielnicy *P*. Podczas obrotu łożyska *Ł*, za pomocą podzielnicy, głowica frezarska *G* z nożami *N* wykona gniazdo o kształcie kulistym.



Rys. 3. Obróbka gniazda kulistego.



Rys. 4.  
Nóż do obróbki  
powierzchni  
kulistych.

Noże w głowicy frezarskiej do obróbki powierzchni kulistych pracują dwoma krawędziami tnącymi (podobnie jak nóż do nacinania gwintów) i powinny mieć kształt pokazany na rys. 4.

Ostrza noży powinny mieć dokładnie wykonane zaokrąglenia, co łącznie z odpowiednią dobraną szybkością skrawania oraz szybkością obrotu przedmiotu obrabianego decyduje o stanie powierzchni obrobionej.

Werkstattstechnik, 1938, Nr 10.

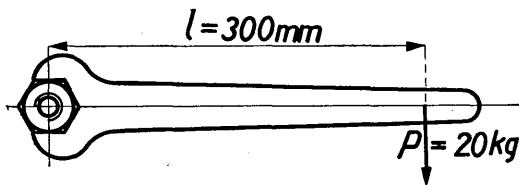
W. G.

#### PRZYRZĄDY OKREŚLAJĄCE SIŁĘ DOKRĘCANIA ŚRUB

O zachowaniu się w pracy połączenia śrubowego w znacznej mierze decyduje stopień dokręcenia śruby. Zarówno niedostateczne, jak i zbyt silne dokręcenie śruby może niejednokrotnie spowodować niepożądane następstwa. Na przykład śruby mocujące pokrywy cylindrów maszyn tłokowych powinny być tak dokręcone, aby siła z jaką śruba dociska pokrywę była dostatecznie wielka dla zapewnienia szczelności podczas pracy; nie powinna jednak wywołać niebezpiecznych naprężeń lub nawet zerwania śruby. Równie ważne jest spełnienie warunku, aby wszystkie śruby dociskały pokrywę z jednakową siłą.

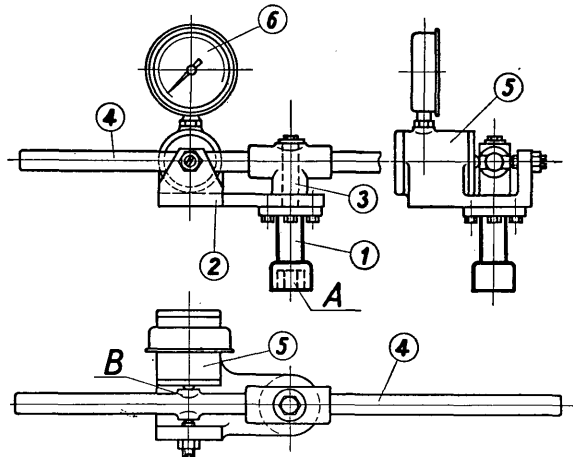
Do tych celów wprowadzone zostały w ostatnich czasach klucze zaopatrzone w urządzenia, określające siłę docisku śruby względnie moment dokręcenia. Momentem dokręcającym nazywamy iloczyn siły przez ramię, na którym siła ta działa. Np. w wypadku pokazanym na rys. 1 moment dokręcenia śruby wyniesie

$$M = P \cdot l = 20 \cdot 30 = 600 \text{ kgcm} = 6 \text{ kgm.}$$

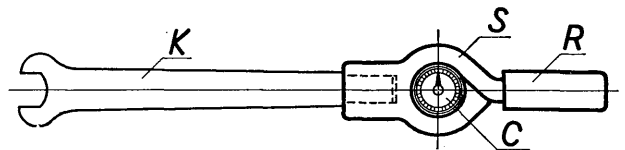


Spotyka się 2 zasadnicze typy takich kluczy. Działanie pierwszego typu polega na wyłączeniu się sprzęgła w chwili osiągnięciażądanego momentu dokręcającego, podobnie, jak się to dzieje w grzechotkach mikromierzy. Wielkośćżądanego momentu dokręcającego można w tych przyrządach dowolnie nastawiać.

Drugi typ tych kluczy pozwala na odczytanie momentu w czasie dokręcania. Klucze te są wykonywane w dwóch zasadniczych odmianach, jako: hydrauliczne lub sprężynowe. Klucz z urządzeniem hydraulicznym przedstawiony jest na rys. 2. Wymienna część (1) z gniazdem A dla nakrętki, przymocowana jest do ramy (2) i posiada czop (3), na którym jest



obrotowo osadzona dwuramienna dźwignia (4). Podczas dokręcania siła przenosi się przez występ B dźwigni (4) na tłok i ciecz zawartą w cylindrze (5). Cylinder stanowi jedną całość z ramą. Na odpowiednio wywzorcowanym manometrze (6) odczytujemy wielkość momentu dokręcającego.



Prostsze i tańsze są przyrządy sprężynowe. Rys. 3 przedstawia taki przyrząd, osadzony na trzonku zwykłego klucza K. Rękojeść R stanowi zakończenie ramienia sprężynującego S. Odkształcenie sprężyny odczytujemy na czujniku C i korzystając z tabel określamy moment dokręcający.

Werkstattstechnik, 1938, Nr 12.

W. G.

PRENUMERUJ CIE I CZYTAJ CIE  
FACHOWE CZASOPISMO

• SPAWACZ •

omawiające zagadnienia z praktyki  
spawania łukowego i acetylenowego

2 zł rocznie

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI:

Warszawa, ul. Zgoda 10

P K O WARSZAWA Nr 16408

## BIBLIOGRAFIA

Inż. *Mirosław Fiuczek*: „Maszyny elektryczne”. Część pierwsza: Maszyny prądu stałego. Część druga: Silniki asynchroniczne. Państwowe Wydawnictwo Książek Szkolnych. Lwów, 1937.

Polska literatura fachowa z zakresu elektrotechniki, w porównaniu z innymi działami wiedzy technicznej, jest bogata i wszechstronna. Znajdujące się na rynku księgarskim podręczniki zaspokajają potrzeby młodzieży politechnicznej oraz świata inżynierskiego, natomiast odczuwa się brak podręczników, dostępnych dla uczniów rzemieślniczych i rzemieślników.

Praca inż. *M. Fiuczka* jest przeznaczona dla rzemieślników i początkujących monterów-elektryków. Zadaniem jej jest zaznajomienie czytelników z zasadami konstrukcji maszyn elektrycznych i metodami napraw, przystosowanymi do technicznych możliwości przeciętnego rzemieślnika, prowadzącego samodzielnie mały warsztat.

Część pierwsza p. t. „Maszyny prądu stałego” obejmuje zasady działania prądnic i silników elektrycznych prądu stałego, zasady budowy i naprawy maszyn, instalowanie maszyn elektrycznych prądu stałego oraz opis najczęściej spotykanych uszkodzeń i błędów w maszynach elektrycznych. W zakończeniu pierwszego tomu zestawili autor podstawowe wzory do obliczania oporu przewodnika, oporności cewek magnesowych, prądu magnesującego, przekroju drutu twornika, oraz przekroju i ilości szczotek węglowych.

Część druga p. t. „Silniki asynchroniczne” umożliwia zaznajomienie się z zasadami działania i budowy silników asynchronicznych. Układ treści i zakres wykładu w części drugiej jest zbliżony do rozplanowania materiału w pierwszym tomiku.

Walory dydaktyczne książki podnosi szereg wziętych z praktyki przykładów liczbowych i znaczna ilość rysunków. Liczbę wzorów ograniczono do minimum, by nie pacyć praktycznego charakteru podręcznika, który zasługuje na jak najszerze rozpowszechnienie.

## KSIĄŻKI NADESŁANE

„Hutnictwo Żelazne — Polski Słownik Techniczny, zawierający znaczenie wyrazów i równoznaczniki w językach obcych”. Zeszyt czwarty: XI. Odbiór wytworów. XII. Laboratoria. XIII. Gospodarka ruchu. Nakładem Związku Polskich Hut Żelaznych. (W niedługim czasie ukażą się skorowidze alfabetyczne mian polskich i cudzoziemskich).

Inż. *Aleksander Gwiazdowski* „Podręcznik dla metalowców. Tom. I. Matematyka warsztatowa”. Wydanie szóste. Warszawa, 1938. Wydawnictwo Zrzeszenia Średniego Przemysłu Metalowo-Przetwórczego. Format 210×148. Stron XII+121. Cena zł. 3,50.

Inż. *Aleksander Gwiazdowski* „Podręcznik dla Metalowców. Tom II. Rysunki Warsztatowe”. Warszawa, 1938. Wydawnictwo Zrzeszenia Średniego Przemysłu Metalowo-Przetwórczego. Format 210×148. Stron VIII+56. Cena zł. 3,50.

## ZASOPIŚMA NADESŁANE

„AUTO” Nr 7 z lipca 1938 r. przeczyta z zainteresowaniem każdy, kto zajmuje się sportem samochodowym. W szczególności ciekawy jest artykuł *S. Szydelskiego*, opisujący wycieczkę P. Fiatem 508 przez Grossglockner na Sycylię.

Kto interesuje się zagadnieniami gospodarki wodnej, a w szczególności wyzyskaniem energii, zawartej w wodach płynących, znajdzie wiele ciekawego materiału w zeszytach „GOSPODARKI WODNEJ” z b. r. Budowa zbiorników retencyjnych i wpływ ich na żeglowność naszych rzek, budowa dróg wodnych, a w szczególności kanałów, łączących Zagłębie Węglowe z Bałtykiem i Centralnym Okręgiem Przemysłowym, budowa zakładów wodno-elektrycznych, dostarczających taniej energii elektrycznej — oto zagadnienia, wiążące się ściśle z całokształtem zagadnień ekonomicznych naszego kraju, a tym samym interesujących każdego technika.

Nr 5, 6 i 7 czasopisma „HUTNIK” poza artykułami ściśle fachowymi zawierają artykuł *J. Gostyńskiego* o bilansie gospodarczym hutnictwa.

W „PRZEGLĄDZIE GOSPODARCZYM” (zeszyt 13, 14 i 15, 1938 r.) *Antoni Olszewski* omawia rolę przemysłu węglowego w gospodarce narodowej.

Z początkiem b. r. zaczęło wychodzić czasopismo p. n. „STATYSTYKA W PRZEDSIĘBIORSTWIE”. Nr 2. tego czasopisma zawiera artykuł prof. *J. Piekałkiewicza* o badaniu wydajności pracy robotników i maszyn.

„TECHNIKA CIEPLNA” Nr 7 wypełniony jest niemal całkowicie artykułami o turbinach parowych i turbosprężarkach.

„TECHNIKA SAMOCHODOWA” Nr 2—3 zawiera m. in. ciekawy artykuł inż. *J. Obrębskiego* o stalach zastępczych.

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE”. Zeszyt 6 i 7 zawierają poza artykułami głównymi szereg drobnych i pożytecznych wiadomości z codziennej praktyki, opisów udoskonaleń i odpowiedzi na liczne zapytania czytelników.

„WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO” zawierają projekty norm o stali węglowej do budowy kadłubów okrętowych, o materiałach ogniotrwałych itd.

Ponadto ukazały się w druku następujące POLSKIE NORMY:

- w-3 Próba rozciągania metali ciągliwych,
- w-6 Próba twardości metali sposobem Brinell'a,
- B-703 Barwy rozpoznawcze rurociągów,
- H-250 Stal konstrukcyjna stopowa,

oraz szereg norm z działu „Narzędzia rzemieślnicze”, a w szczególności przybory nitownicze, nadstawki kowalskie, szczypce, obcęgi, klucze, gładziki formierskie, łopatki formierskie, łyżki formierskie, olejarki warsztatowe itd.



## RZECZY CIEKAWE

Z dziedziny metrologii.

## O MIARACH MASY

Pieniądz wydaje się nam koniecznym czynnikiem handlu. A jednak jest on od handlu młodszy i nie jest zbyt dawnym stosunkowo wynalazkiem. Zanim bowiem wprowadzono po raz pierwszy monety (uczynili to Grecy w VII w. przed Chr.), przy oznaczaniu wartości towarów posilkowano się wagą.

Na malodwidłach egipskich możemy obserwować w jaki sposób ważono przy pomocy metali; mianowicie na jednej szali kładziono towar, a na drugiej metalowe krążki, wszystkie jednakowej wielkości. Krążki te zwano debenami. *Debeny* mogły być ze złota, srebra, miedzi itd. Poza tym posługiwano się cienkimi pałeczkami lub nitkami ze złota, które odpowiednio obcinano nożycami przy dokładniejszym ważeniu przedmiotów cenniejszych. Podobne praktyki przetrwały po dziś dzień u Chińczyków.

Zwyczaj oznaczania wartości towarów przy pomocy wagi przetrwał najdłużej w Egipcie, Babilonii i Palestynie. Dlatego we wszystkich językach semickich *sekel* lub *sykl* znaczy zarazem ważyć i płacić. Za ważne pieniądze kupowano niewolników, domy, ziemię itd. Sekel przez długi czas był jednostką masy zanim stał się jednostką monetarną.

Pierwszą transakcją handlową, o jakiej wspomina Biblia (Genesis Rozdz. XXIII, 15—16), było nabycie przez Abrahama dla zmarłej Sary jaskini Machpela, za którą patriarcha zapłacił 400 syklów srebra: „I odważył Abraham Efronowi srebro, jako był rzekł w przytomności synów Hetowych, czterysta syklów srebra tak, jak szły między kupcami”. Oczywiście sykle oznaczały tu jednostki masy srebra, a nie syklepieniądze. Tak samo trzeba rozumieć sumę 20 syklów srebra, za którą bracia sprzedali Józefa do niewoli, oraz 800 syklów przyrzeczonych przez Filistynów Dailili za pojmanie Samsona.

Za czasów króla Joasa (IX w. przed Chr.) stała w świątyni Jeruzolimskiej skrzynka z otworem w wieczku, podobna do dzisiejszych skarbonek ko-

ścielnych. W otwór wierni wrzucali małe pałeczki metalowe, ofiarowywane na odnowienie świątyni. Skarbonekę, gdy się wypełniła, opróżniano, a pałeczki przeliczano, ważono i wreszcie układano w oddzielne wazy według gatunku metali.

Z dzieł Homera dowiadujemy się, że Grecy ważyli złoto i mierzyli je na *talenty*. Istnieje rozbieżność poglądów uczonych na wartość homeryckich złotych *talentów*. Jedni sądzą, że *talent* złoty odpowiadał równowartości wołu i wywodził się w ten sposób z owych odległych stosunków społecznych, kiedy wół był jednostką płatniczą. Inni określają nawet wagę *talentu* na 8,55 gramów, a nawet na 16,82 gramów, chcąc w ten sposób wykazać łączność homeryckiego systemu ważenia z Babilonią.

Często płacono należność gotowymi wyrobami z brązu np. siekierami, trójnogami, kociołkami itp.

Napisy kreteńskie z IV w. przed Chr. wspominają o dawniejszym zwyczaju płacenia grzywien w naturze. Czytamy więc, że niektórych osobników skazywano na zapłacenie grzywny w postaci 25, 50, a nawet 100 kotłów brązowych. Widocznie w tych odległych czasach gromadzono bogactwa w wyrobach z cennego metalu.

Podobne zwyczaje panowały na Cyprze, wyspie słynnej z kopalni miedzi. Otóż po wydobyciu z głębi ziemi metalu, przetapiano go na wielkie podwójne siekiery (*bipeny*), które puszczano w obieg na podobieństwo monety-odważnika.

Warto zaznaczyć, że i w Polsce jeszcze w średniowieczu przetrwał zwyczaj stosowania grzywny do ważenia złota. Również tradycyjna była nazwa *szkojca*,  $\frac{1}{24}$  grzywny srebra. Szkojec był synonimem i równowartością bydłęcia, pochodzi bowiem od tego samego pierwiastka, co skot, skotnik, skotnica.

Tak więc w stosunkach gospodarczo-handlowych świata starożytnego wielką rolę odgrywała waga.

Miary masy jednak stanowią zaledwie część wielkiego zagadnienia tzw. *metrologii*, której dział specjalny został niedawno otwarty w Muzeum Techniki i Przemysłu (ul. Tamka 1).

Magister Ursinus.

## SKRZYŃKA POCZTOWA

## PODRĘCZNIKI FACHOWE

Odpowiadając na liczne zapytania czytelników w sprawie podręczników fachowych z różnych dziedzin wiedzy, komunikujemy, iż począwszy od 5 zeszytu „Mechanika” będą ogłaszane systematycznie wykazy książek, związanych z działalnością rzemiosła i przemysłu metalowego, a zarazem utrzymanych na poziomie dostępnym dla wykwalifikowanego rzemieślnika.

Zaznaczyć jednakże musimy, iż podręczników fachowych z dziedzin interesujących mechaników, a zarazem utrzymanych na poziomie przystępnym jest niewiele. Czytelnicy, pragnący zapoznać się w krótkim czasie ze stanem rynku księgarskiego w zakresie wydawnictw technicznych, powinni zwrócić się do Księgarni Technicznej w Warszawie (ul. Czackiego 3/5) z prośbą o nadesłanie katalogu dzieł technicznych, który ukaże się w niedługim czasie.

## ZAUWAŻONE BRAKI I BŁĘDY W ZESZYCIE 3

## „MECHANIKA”

W rys. 1 na str. 67 należy uzupełnić oznaczenie płaszczyzny 3—3 prostopadłej równocześnie i do płaszczyzny 1—1 i do płaszczyzny 2—2, a przeprowadzonej przez punkt A.

Napis nad górnym rzutem noża, przedstawionego na rys. 7 str. 72 powinien brzmieć: „Piersi noża nie zdzierać, tylko lekko wygładzić”.

Tytuł umieszczony pod rys. 1 na str. 93 powinien brzmieć:

„Ludzie jaskiniowi z jaskiń Mnikowskich pod Krakowem” (z obrazu Stanisława Wocjana).

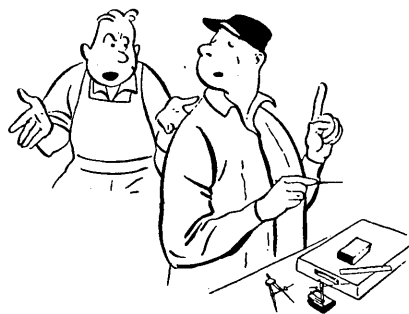
## WESÓŁY MECHANIK

Z CYKLU:

## PLAGI WARSZTATU



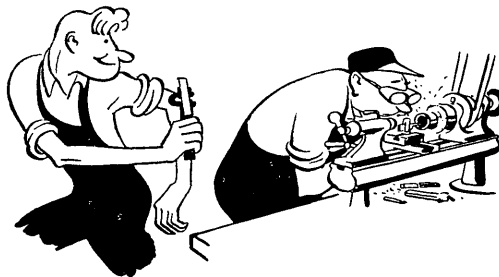
Kibic warsztatowy, typ grasujący nagminnie niemal we wszystkich zakładach.



On jest najważniejszy! Otaczają go „zakorkowane” obrabiarki, na których sam nie pracuje, a innych do nich nie dopuszcza.



Marzenia praktykanta o niebieskich migdałach przerywa brutalnie nagłe zjawienie się mistrza.



Długie ręce, lepkie palce,... — jedna z rzadkich, lecz groźnych plag warsztatu.

## TREŚĆ 4 ZESZYTU:

	Str.		Str.
Inż.-mech. J. Dworski „Wytwarzanie noży z płytami ze stopów twardych” . . . . .	99	POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU . . . . .	123
Inż.-mech. J. Obrębski „O odbiorze stali” . . . . .	105	Inż.-mech. L. Eker „Sezonować, honować, lepować” . . . . .	124
Technik-mech. L. Miszczuk „Obróbka metali za pomocą kucia” . . . . .	107	POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE . . . . .	125
J. Szrejder „Kalkulacja czasu szlifowania na szlifiernie bezkłowej” . . . . .	112	PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH . . . . .	128
M. Siłuszek „Obróbka cieplna przeciągaczy oraz piece grzewne” . . . . .	117	BIBLIOGRAFIA . . . . .	130
J. Wojeński „Jak obchodzić się ze sprawdzianami?” . . . . .	120	RZECZY CIEKAWY . . . . .	131
		SKRZYNIKA POCZTOWA . . . . .	131
		WESOŁY MECHANIK . . . . .	132

Miesięcznik wydawany przy współdziałaniu **Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych**  
 Wydawca: **Stow. Inżynierów Mechaników Polskich**. Redaktor odp.: inż. Adam Tadeusz Troskoleński  
 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 Cena zeszytu zł. 1.—