

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

REDAKCJA I ADMINISTRACJA WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3/5

inż.-mech. KAZIMIERZ OCHĘDUSZKO

ZASADNICZE WIADOMOŚCI O PRZEKŁADNI ŚLIMAKOWEJ

Jak już o tym wspomnieliśmy¹⁾, przekładnia ślimakowej używamy w zastępstwie przekładni walcowej z zębami śrubowymi o zazębieniu śrubowym, szczególnie wówczas, gdy zachodzi potrzeba przeniesienia większych sił. Przekładnia ślimakowa do tego celu lepiej się nadaje, gdyż przez odpowiednią konstrukcję²⁾, przy takiej samej sprawności, co przekładnia walcowa z zębami śrubowymi o zazębieniu śrubowym:

1) w przekładni ślimakowej zazębienie nie ogranicza się do punktowego styku zębów, lecz styk odbywa się na większej powierzchni, przez co:

2) zużycie flank zębów jest w przekładni ślimakowej znacznie mniejsze.

Przekładni ślimakowej używamy ponadto do znacznego zmniejszenia ilości obrotów (redukcji obrotów), zwłaszcza wówczas, gdy chodzi o dużą oszczędność miejsca. Jako przykład niechaj posłużą: skrzynki posuwowe w wiertarkach, napędy stołów obrotowych we frezarkach, napędy wałów rozrządczych w automatach do obróbki metali, napęd kierownicy samochodowej, napęd tylnego mostu samochodu, zastosowanie w dźwignicach itp.

Wielkość redukcji obrotów zależy od tego, ile zębów (ilozwojowy) ma ślimak i ile zębów jest w kole ślimakowym. Aby to lepiej zrozumieć przerobimy przykłady:

Przykład 1.

Wyobraźmy sobie, że ślimak ma jeden ząb (jest jednozwojowy), a koło ślimakowe ma $z = 40$ zębów, wówczas po jednym pełnym obrocie ślimaka, koło ślimakowe obróci się tylko o jeden ząb. Wynika to z pojęcia przeniesienia pracy śruby i naśrubka. (Przekładnia bowiem ślimakowa w dużym stopniu przypomina pracę śruby). Po jednym obrocie śruby: albo ta śruba wkręci się w nieruchomy naśrubek na głębokość jednego skoku, albo nie obracający się naśrubek o tę wielkość się przesunie.

Możemy więc innymi słowy powiedzieć, że koło ślimakowe obróci się o $\frac{1}{40}$ część swego pełnego obrotu. Jeżeliby natomiast ślimak wykonał 1000 obrotów, to koło ślimakowe wykona tylko $1000 \cdot \frac{1}{40} = 25$ obrotów.

Przykład 2.

Przekładnia ślimakowa posiada ślimak o $z_1 = 1$, koło ślimakowe o $z_2 = 50$ zębów, wówczas:

po jednym pełnym obrocie ślimaka, koło ślimakowe obróci się o jeden ząb czyli wykona $\frac{1}{50}$ część pełnego obrotu. Przy 1000 obrotach ślimaka, koło ślimakowe obróci się $1000 \cdot \frac{1}{50} = 20$ razy.

Przykład 3.

W istniejącej przekładni ślimakowej, ślimak ma $z_1 = 2$ zęby (jest dwuzwojowy), koło ślimakowe zaś $z_2 = 40$ zębów, wówczas:

po jednym pełnym obrocie ślimaka, koło ślimakowe obróci się o dwa zęby (skok zwoju ślimaka równa się dwóm podziałkom $S = 2t$ — patrz rys. 4) czyli o $\frac{2}{40}$ pełnego obrotu. Przy 1000 obrotach ślimaka, koło ślimakowe wykona $1000 \cdot \frac{2}{40} = 50$ obrotów.

Na podstawie rozumowania, przeprowadzonego w tych trzech przykładach, możemy ustalić wzór

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{z_1}{z_2}, \quad [1]$$

gdzie:

n_1 — ilość obrotów ślimaka,

n_2 — ilość obrotów koła ślimakowego,

z_1 — ilość zębów ślimaka (ilozwojowy jest ślimak),

z_2 — ilość zębów koła ślimakowego.

Rozpowszechnieniu się przekładni ślimakowej stoi na ogół na przeszkodzie niska sprawność. Ślimak bowiem przez swój obrót jak gdyby wślizguje się, wkręca się w zęby koła ślimakowego, przy czym traci się bardzo dużo rozporządzalnej mocy.



¹⁾ Patrz „Mechanik” 1939 r., zeszyt 6, str. 224.

²⁾ Patrz „Mechanik” 1938 r., zeszyt 6, str. 174, ss. 2d.

Sprawność przekładni ślimakowej, jak też przekładni walcowej z zębami śrubowymi o zażębieniu śrubowym można obliczyć z wzoru:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} (\gamma + \rho)} \cdot 100\%, \quad [2]$$

gdzie:

η — sprawność, wyrażona w % (w procentach),

γ — kąt nachylenia linii śrubowej zwoju w kole podziałowym do podstawy walca (rys. 2, 3, 4) ³⁾

ρ — kąt tarcia w stopniach, który możemy wyznaczyć z zależności:

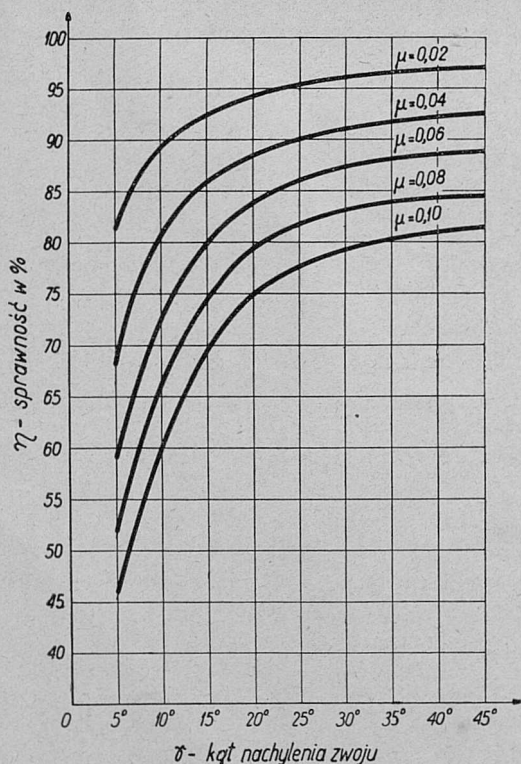
$$\operatorname{tg} \rho = \mu, \quad [4]$$

gdzie

μ — współczynnik tarcia między zębami ślimaka i koła ślimakowego (patrz tabl. I).

TABLICA I

Współczynniki tarcia przy smarowaniu		
Materiały	Współczynnik tarcia	
	w spoczynku	w ruchu
Braź na braźcie	0,2	0,06
Braź na żeliwie	0,2	0,06
Żeliwo na żeliwie	0,15 ÷ 0,25	0,02 ÷ 0,1
Stal na żeliwie	0,15 ÷ 0,18	0,13
Zahartowana stal na zahartowanej stali	0,1	0,02 ÷ 0,1
Stal na braźcie	0,15 ÷ 0,18	0,07 ÷ 0,08



Rys. 1. Zależność sprawności przekładni śrubowej o zażębieniu śrubowym od kąta nachylenia linii śrubowej.

³⁾ W przekładni walcowej podaje się kąt β — kąt nachylenia zębów do osi koła. Między β i γ istnieje zależność:

$$\gamma = 90^\circ - \beta \quad [3]$$

Zazwyczaj wykonywamy ślimak ze stali miękkiej lub zahartowanej, koło ślimakowe natomiast z żeliwa, brązu lub brązalu.

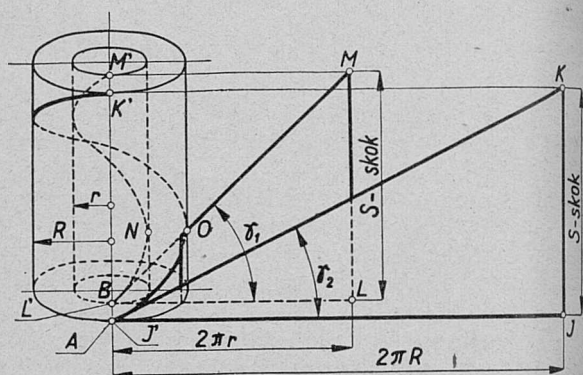
Przypominamy przy tym, że współczynnik tarcia μ zależy:

1) od gładkości powierzchni trących; im gładsza powierzchnia, tym mniejsze μ ,

2) w przypadku smarowania od wielkości nacisków jednostkowych; im większy jest ten nacisk, tym trudniej utrzymać smar między trącymi powierzchniami,

3) od jakości i obfitości smarowania,

4) od prędkości przesuwu powierzchni trących po sobie; im ta prędkość większa, tym na ogół współczynnik tarcia mniejszy.



Rys. 2. Schematyczne przedstawienie powstawania linii śrubowej przez nawinięcie trójkąta na walec.

Wzór [2] możemy przedstawić też za pomocą wykresu (rys. 1). Z wykresu tego odczytamy np. przy $\mu = 0,08$ i $\gamma = 20^\circ$, $\eta = 79\%$, lecz dla $\mu = 0,08$ i $\gamma = 10^\circ$, $\eta = 66,5\%$, czyli wyraźnie widać, że im większy w ślimaku wzgl. w kole napędzającym kąt nachylenia linii śrubowej γ , tym większą sprawność wykazuje przekładnia ślimakowa.

Wynika z tego, że najkorzystniej byłoby stosować jak największy kąt nachylenia linii śrubowej. Lecz nachylenie linii śrubowej zależy od wielkości skoku S , tudzież od średnicy (rys. 2). Wiemy bowiem, że linia śrubowa jest wynikiem równomiernego obrotu przedmiotu i posuwu wzdłużosiowego narzędzia. Można też użyć skalki linię śrubową przez nawinięcie trójkąta prostokątnego, którego jedną przyprostokątną będzie skok, a drugą — obwód walca, na który należy ten trójkąt nawinąć. Na rys. 2 trójkątami tymi są: AJK i BLM , gdzie skok $S = JK = LM$, a obwód walca o promieniu r : $BL = 2\pi r$, wreszcie obwód walca o promieniu R : $AJ = 2\pi R$.

Zwiększenie kąta nachylenia linii śrubowej może nastąpić:

1) przy tym samym skoku — przez przyjęcie mniejszego promienia,

2) przy tej samej średnicy walca — przez zwiększenie skoku.

Te dwie możliwości można połączyć w jednym wzorze, odczytanym z rys. 2:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{S}{2\pi r}, \quad [5]$$

gdzie:

S — skok linii śrubowej w mm,
 r — promień walca w mm.

Analizując wzór [5] należy nadmienić, że pierwszy sposób daje zbyt małą wytrzymałość ślimaka, drugi natomiast wymaga zastosowania ślimaka nie jedno- lecz wielozębnego (nie jedno- lecz wielozwojowego). Zrozumiemy to lepiej przy omawianiu ślimaka.

Niejednokrotnie w konstrukcjach maszynowych używamy przekładni ślimakowej, aby się zabezpieczyć przed samowolnym obracaniem się mechanizmów np. w dźwignicach pod wpływem wiszącego ciężaru. Innymi słowy żądamy tzw. samohamownej przekładni ślimakowej. Aby ta samohamowność występowała musi być spełniony warunek:

$$\tan \gamma \leq \mu \quad [6]$$

Gdy np. współczynnik tarcia $\mu = 0,1$, wówczas przekładnia ślimakowa osiągnie samohamowność przy kątach nachylenia linii śrubowej do podstawy walca:

$$\gamma \leq 5^\circ 45'.$$

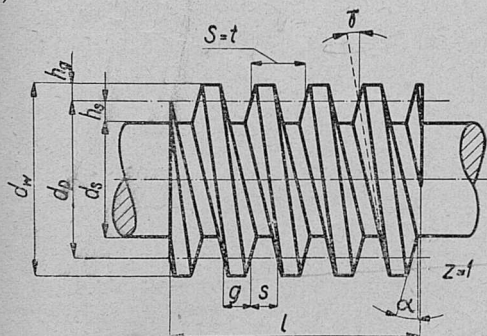
Konstrukcja ślimaka

Przystępując do konstrukcji ślimaka, musimy przede wszystkim zdać sobie sprawę ze sposobu wykonywania ślimaka. Ślimak wykonujemy w sposób podobny jak śrubę o gwincie trapezowym, a więc albo nacinamy go na frezarce do gwintów albo na tokarce, albo wreszcie w szczególniejszych przypadkach na specjalnej szlifierce. W odróżnieniu jednak od śruby skok w ślimakach jest tzw. modułowy, podczas gdy w śrubach milimetrowy lub calowy. Ślimak bowiem jest częścią maszyn o charakterze koła zębatego i dlatego konstrukcja jego jest oparta na module. Do nacinania też ślimaków potrzebne jest specjalne koło zmianowe o ilości zębów $z = 157 \approx 50\pi$, tj. koło o ilości zębów równej wielokrotności liczby π .

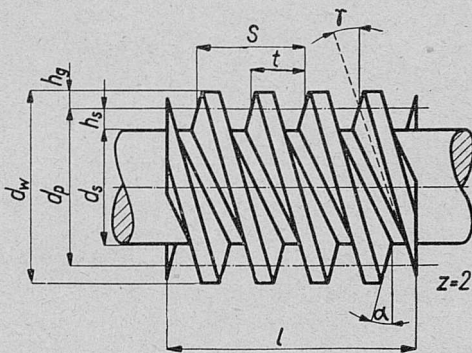
Jak z rys. 3 i 4 widać, należy odróżnić skok od podziałki.

Podziałkę t nazywamy, podobnie jak i w kołach zębatych walcowych, odległość jednego zęba od drugiego.

Skok S natomiast obejmuje tyle podziałek, ile zębów posiada ślimak (ilozwojowy jest ślimak).



Rys. 3. Rysunek ślimaka jednozwojowego ($z = 1$).



Rys. 4. Rysunek ślimaka dwuzwojowego ($z = 2$).

A więc:

$$S = z_1 \cdot t = z_1 m \pi, \quad [7]$$

gdzie:

S — skok w mm,
 z_1 — ilość zębów ślimaka.

Należy przy tym zwrócić uwagę, że w kole śrubowym moduł i podziałkę mierzy się prostopadle do linii zębów, w ślimaku natomiast te wielkości odmierzamy wzdłuż osi.

Całkowita wysokość zęba $= 2,2 m$ (zazwyczaj nie stosuje się ślimaków o zębach niskich lub wysokich).

W ślimaku nie ma wyraźnego koła podziałowego, gdyż z charakteru konstrukcji i wykonania wynika, że podziałka a także i skok są na całej wysokości zęba ślimaka jednakowe. Jako koło podziałowe wprowadzamy koło, które dzieli nam zęby w ten sposób, że (rys. 3 i 4):

$$h_g = 1 m,$$

zaś

$$h_s = 1,2 m;$$

ponadto w tym kole grubość zęba równa się szerokości luki międzyzębnej, czyli:

$$g = s.$$

Jako kąt nachylenia flanka przyjmuje się:

$$\alpha = 15^\circ \text{ lub } \alpha = 20^\circ$$

tj. kąty przyporu mogą być takie, jak w kołach zębatych. Obiór kąta przyporu α i tutaj ma wpływ na ilość zębów bez podcięcia w kole ślimakowym⁴⁾.

Na podstawie rys. 3 i 4 możemy też ustalić:

$$d_w = d_p + 2h_g$$

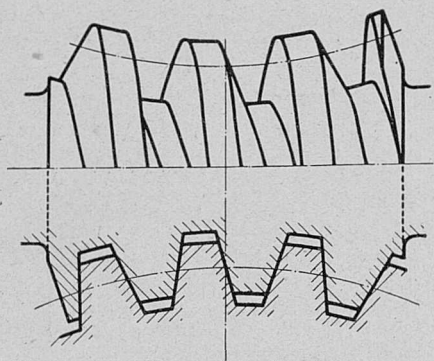
i

$$d_s = d_p - 2h_s,$$

tj. takie same wartości, jak w kołach zębatych.

Długość ślimaka l (rys. 3 i 4) powinna być taka, aby przede wszystkim dawała możliwość zazębienia się jak największej ilości zębów koła ślimakowego, gdyż przez to zmniejsza się zużycie ślimaka. Dlatego też w nowoczesnych konstrukcjach dość często spotyka się tzw. ślimaki globoidalne, wyglądające jako wklęsła beczka, na której są nawinięte swoje zęby. Ślimak taki (rys. 5) obejmuje koło ślimakowe na znacznie dłuższej przestrzeni niż ślimaki walcowe.

⁴⁾ Patrz „Mechanik” 1939 r., zeszyt 4, str. 135, wzór [1].



Rys. 5. Fragment ślimaka globoidalnego.

Najmniejsza przeto długość ślimaka, wynikająca z powyższego warunku, winna być:

$$l_{\min} = \frac{2m}{\operatorname{tg} \alpha} \quad [8]$$

gdzie:

$l_{\min}^5$) — najmniejsza długość ślimaka, wynikająca z warunku zazębienia się jak największej ilości zębów koła ślimakowego,

m — moduł,

α — kąt przyporu.

W praktyce jednak utarło się przyjmować ślimak znacznie dłuższy; długość jego oblicza się z wzoru:

$$l = 2m[\sqrt{z_2 + 1}], \quad [9]$$

gdzie z_2 — ilość zębów koła ślimakowego.

Przykład 4.

Obliczyć długość ślimaka, który ma się zazębiać z kołem ślimakowym o ilości zębów $z_2 = 25$, kącie przyporu $\alpha = 20^\circ$ i module $m = 4$ mm.

Z wzoru [8] obliczymy:

$$l_{\min} = \frac{2 \cdot 4}{\operatorname{tg} 20^\circ} = \frac{8}{0,36397} \approx 22 \text{ mm},$$

a z wzoru [9] otrzymamy:

$$l = 2 \cdot 4 [\sqrt{25 + 1}] = 8 [5 + 1] = 48 \text{ mm}.$$

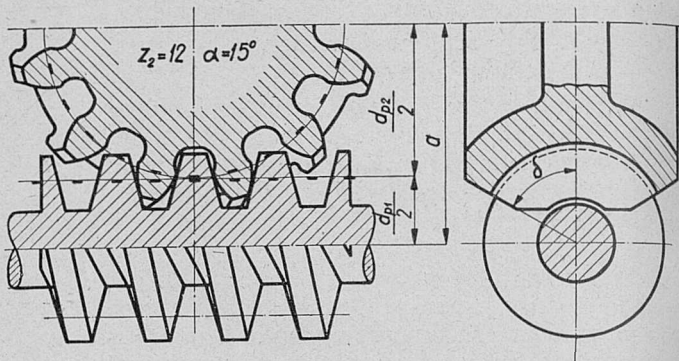
Konstrukcja koła ślimakowego

Koło ślimakowe konstruujemy w ten sposób, aby długością swoich zębów obejmowało ślimak na pewnej części jego obwodu (rys. 6, rzut boczny). Ma to na celu zwiększyć powierzchnię zetknięcia między zębami ślimaka i koła ślimakowego podczas pracy.

Wymiary koła ślimakowego w przekroju środkowym⁶⁾ są takie same, jak w kole zębatym walcowym o zębach prostych. Pamiętać o tym musimy, że w odróżnieniu od kół walcowych o zębach śrubowych, w których moduł i podziałkę odmierzamy prostopadłe do linii zębów, w kole ślimakowym moduł i podziałkę

⁵⁾ Symbol *min* jest skrótem łacińskiego słowa *minimum*, co w dosłownym tłumaczeniu oznacza najmniej.

⁶⁾ Przekrojem środkowym określamy przekrój przechodzący przez oś ślimaka i prostopadły do osi koła ślimakowego.



Rys. 6. Przekładnia ślimakowa złożona ze ślimaka o $z_1 = 1$ i koła ślimakowego o $z_2 = 12$, przy kącie przyporu $\alpha = 15^\circ$. Zęby w kole ślimakowym są podcięte u podstawy.

odmierzamy na obwodzie koła w przekroju środkowym.

Obowiązują więc wzory: [2], [6] i [7]⁷⁾.

Kąt opasania zębów δ (rys. 6) obliczamy z wzoru:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{2ft}{d_{p1} + 1,2t}, \quad [10]$$

gdzie:

δ — kąt opasania zębów w stopniach,

f — współczynnik zależny od ilości zębów koła ślimakowego (patrz tablica II),

d_{p1} — średnica podziałowa ślimaka w mm,

t — podziałka w mm.

TABLICA II

Zależność współczynnika f od ilości zębów z_2							
z_2	< 28	25	45	55	65	75	85
f	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9

Nacinanie zębów w kole ślimakowym jest dokonywane za pomocą freza ślimakowego o tych samych wymiarach jak ślimak, z którym to koło ślimakowe ma współpracować.

Odległość osi między ślimakiem i kołem ślimakowym w przypadku koła ślimakowego o zębach zerowych (rys. 6) da się obliczyć z wzoru:

$$a = \frac{d_{p1}}{2} + \frac{d_{p2}}{2}, \quad [11]$$

gdzie:

a — odległość osi,

d_{p1} — średnica podziałowa ślimaka,

d_{p2} — średnica podziałowa koła ślimakowego w przekroju środkowym.

Korekcja zębów i zespołu

Podobnie jak w kołach zębatych, tak też i w kole ślimakowym przy ilości zębów mniejszej od granicznej, następuje podcięcie zębów u podstawy. Aby uniknąć podcięcia zębów, należy przeprowadzić korekcję według tych samych zasad, co i w kołach zębatych.

⁷⁾ Patrz „Mechanik” 1938 r., zeszyt 6, str. 175 i nast.

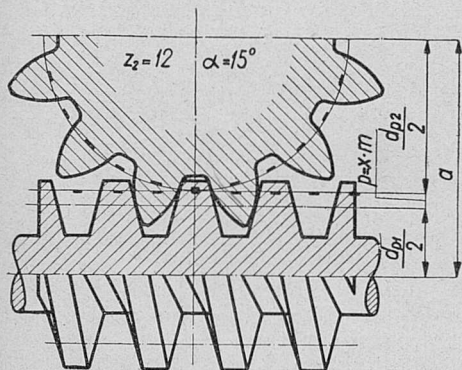
tych walcowych o zębach prostych. Obowiązują więc wzory: [2], [3], [4], [5], [6], [7] i [8]⁸⁾, lecz tylko dla koła ślimakowego.

Ponieważ korekcję przeprowadza się za pomocą tego samego narzędzia, którym wykonywa się normalne-zerowe zęby, przeto odległość osi w przypadku korekcji powiększa się o wielkość cofnięcia profilu (rys. 7), czyli:

$$a = \frac{d_{p1}}{2} + \frac{d_{p2}}{2} + p, \quad [12]$$

gdzie p oznacza przesunięcie profilu przy korekcji.

Rys. 6 przedstawia przekładnię ślimakową z podciętymi zębami u podstawy w kole ślimakowym, a rys. 7 — tę samą przekładnię z zębami korygowanymi.



Rys. 7. Przekładnia ślimakowa złożona ze ślimaka o $z_1 = 1$ i koła ślimakowego o $z_2 = 12$, przy kącie przyporu $\alpha = 15^\circ$. Zęby w kole ślimakowym są korygowane.

Dla jasności przerobimy przykład.

Przykład 5.

Przeliczyć przekładnię ślimakową o przełożeniu 1:12 (tj. przy ślimaku jednozwojowym ($z_1 = 1$) koło ślimakowe powinno mieć $z_2 = 12$ zębów). Ze względów wytrzymałościowych należy obrać $m = 4$ mm. Przekładnia powinna być samohamowna. Kąt przyporu $\alpha = 15^\circ$, $y = 1$.

Przede wszystkim wychodzimy z warunku samohamowności, czyli z wzoru [6]:

$$\operatorname{tg} \gamma \leq \mu$$

Aby można było kąt γ obliczyć, musimy wpierw ustalić materiały, z jakich będą wykonane ślimak i koło ślimakowe. Przyjmijmy, że ślimak będzie stalowy a koło ślimakowe z brązu; wówczas na podstawie tablicy I znajdziemy współczynnik tarcia w ruchu $\mu = 0,07 \div 0,08$.

Wobec czego:

$$\operatorname{tg} \gamma = 0,07 \div 0,08,$$

skąd:

$$\gamma = 4^\circ 05' \div 4^\circ 35'.$$

Z rys. 2, tudzież z wzoru [5] znajdziemy:

$$\frac{S}{2r\pi} = \operatorname{tg} \gamma,$$

skąd:

$$2r = \frac{S}{\pi \operatorname{tg} \gamma}$$

Gdybyśmy przyjęli ślimak o jednym zębie (jednozwojowy), wówczas skok byłby równy podziałce, tj.

$$S = t = m\pi;$$

zatem po wstawieniu odpowiednich wartości otrzymamy:

$$2r = \frac{m\pi}{\pi \operatorname{tg} \gamma} = \frac{m}{\operatorname{tg} \gamma} = \frac{4}{0,07} \text{ lub } \frac{4}{0,08}$$

$$2r = 57,14 \text{ do } 50,0.$$

Przyjmijmy średnio:

$$2r = 55 \text{ mm};$$

jest to równocześnie średnica podziałowa.

Średnica wierzchołkowa ślimaka:

$$d_w = d_p + 2m = 55 + 2 \cdot 4 = 63 \text{ mm}.$$

Średnica stóp zębów ślimaka:

$$d_s = d_p - 2 \cdot 1,2m = 55 - 2 \cdot 1,2 \cdot 4 = 45,4 \text{ mm}.$$

Dla całości zagadnienia obliczymy sprawność tej przekładni.

Z wzoru [5] znajdziemy rzeczywisty średni kąt nachylenia linii śrubowej:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{m\pi}{2r\pi} = \frac{m}{2r} = \frac{4}{55} = 0,07273,$$

skąd:

$$\gamma = 4^\circ 9'.$$

Z wzoru [4] znajdziemy:

$$\operatorname{tg} \rho = \mu \approx 0,075,$$

skąd:

$$\rho = 4^\circ 20';$$

zatem z wzoru [2] znajdziemy:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} (\gamma + \rho)} = \frac{\operatorname{tg} 4^\circ 9'}{\operatorname{tg} (4^\circ 9' + 4^\circ 20')} = \frac{0,07273}{0,14915} = 0,4876 = 48,76\%.$$

Widzimy z tego, że przeszło połowę (51,24%) energii traci się bezpowrotnie przy przenoszeniu jej przez rozpatrywaną przekładnię samohamowną.

Obecnie obliczmy koło ślimakowe. Wobec przyjęcia z konieczności ślimaka o jednym zębie, musimy dać kołu ślimakowemu $z = 12$ zębów. Wiemy jednak⁹⁾, że wobec kąta przyporu $\alpha = 15^\circ$, najmniejsza ilość zębów bez podcięcia wynosi $z_g = 30$ zębów. Wobec tego trzeba zastosować korekcję zębów przez wycofanie narzędzia o wielkość, ustaloną odpowiednimi wzorami⁹⁾:

$$x = y \frac{z_g - z}{z_g} = 1 \cdot \frac{30 - 12}{30} = 0,6$$

$$p = x \cdot m = 0,6 \cdot 4 = 2,4 \text{ mm},$$

zatem:

$$h_{gk} = h_{go} + p = 4 + 2,4 = 6,4 \text{ mm},$$

$$h_{sk} = h_{so} - p = 1,2m - 2,4 = 1,2 \cdot 4 - 2,4 = 2,4 \text{ mm}.$$

Koło podziałowe ma średnicę:

$$d_p = z_2 \cdot m = 12 \cdot 4 = 48 \text{ mm}.$$

Koło wierzchołkowe w przekroju środkowym:

$$d_w = 48 + 2 \cdot 6,4 = 60,8 \text{ mm}.$$

Koło stóp w przekroju środkowym:

$$d_s = 48 - 2 \cdot 2,4 = 43,2 \text{ mm}.$$

Z wzoru [10] obliczymy z kolei kąt δ (przy użyciu tablicy II):

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{2 \cdot 1,9 \cdot 4 \pi}{55 + 1,2 \cdot 4 \pi} = 0,6814,$$

skąd:

$$\delta = 34^\circ 16'.$$

Wreszcie z wzoru [11] obliczymy odległość osi:

$$a = \frac{55}{2} + \frac{48}{2} + 2,4 = 53,9 \text{ mm}.$$

⁸⁾ Patrz „Mechanik” 1939 r., zeszyt 4, str. 137.

⁹⁾ Patrz „Mechanik” 1939 r., zeszyt 4, str. 135 i nast.

Inż.-mech. STANISŁAW DRESZER

ZASADY OBLICZANIA CZASU ROBOCZEGO

Myślą przewodnią akordowych i premiowych *systemów pracy*, jest chęć wynagrodzenia pracownika za jego wydajność, a nie za czas spędzony przy pracy. Taki sposób wynagradzania, teoretycznie zupełnie słuszny, w praktyce bardzo często zawodzi, wskutek źle wyznaczanych czasów roboczych. Nieumiejętna kalkulacja powoduje bowiem uzależnienie wysokości zarobku nie od wydajności pracownika, lecz od błędów wyznaczającego czas.

Poprawne *wyznaczanie czasu roboczego*, nie jest rzeczą prostą ani łatwą i wymaga nie tylko dużo doświadczenia fachowego, lecz również i specjalnej umiejętności. Pogląd, bardzo często spotykany, że dobry fachowiec może bardzo dokładnie czas roboczy ocenić na „oko”, jest mylny i łatwo przekonać się, że „oko” nawet dobrego fachowca często zawodzi, a powstałe błędy są bardzo duże.

Sposoby określania czasu roboczego i dane szczegółowe do obliczeń podamy w następnych artykułach, opisujących kalkulację poszczególnych rodzajów robót, obecnie zaś zajmijmy się jedynie podaniem ogólnych zasad kalkulacji.

Podział czasu pracy na składniki

Całkowity czas, spędzony przez robotnika na miejscu jego pracy, można podzielić na pewne grupy, zależnie od charakteru wykonywanych czynności. Czynności te różnią się między sobą bądź to znaczeniem, jakie mają dla wykonywanej roboty, bądź to sposobem obliczania czasu, potrzebnego na ich wykonanie.

Tablica I przedstawia tok pracy tokarza, toczącego podane na szkicu wałki, z podziałem wszystkich przez niego wykonywanych czynności na odpowiednie grupy.

Z tablicy tej wynika, że *całkowity czas* spędzony na miejscu pracy możemy podzielić na *czas przygotowania* oraz na *czas wykonywania* wyznaczonej roboty. Nie cały czas jednak jest poświęcony na wykonywanie pracy, częściowo zostaje on zużyty na inne czynności.

Zależnie od ich charakteru kwalifikujemy je na *czas tracony* lub *trwoniony*. Reszta czasu, jest to *rzeczywisty czas przygotowania* lub wykonania, który dzieli się jeszcze na cały szereg elementów.

Jak widzimy są to czasy: przygotowania roboty lub maszyny, maszynowy, obsługi maszyn, mierzenia i zamocowania przedmiotu. Długość trwania każdego z tych czasów jest zależna nie tylko od istoty wykonywanej pracy, lecz również i od innych czynników, tj. od 1) wartości osobistych pracownika, 2) organizacji pracy, 3) wartości maszyny i 4) wartości narzędzi.

Zależności te na tablicy zaznaczono przez zakreskowanie odpowiednich pól pod rodzajami

czasów. Łatwo odczytać, że np. czas trwoniony zależy jedynie od pracownika, czas mierzenia zaś również i od stanu narzędzia, którym dokonuje się pomiaru.

Po prawej stronie tablicy podano wszystkie kolejno wykonywane czynności przy toczeniu wałków, w czasie pracy między godziną 7 a 10 min. 20. Każda z podanych czynności jest oznaczona w skali czasu linią pionową, narysowaną w rubryce odpowiadającej grupie czasów, do której dana czynność została zaliczona. Odczytujemy np. że pracownik o godzinie 7 nie był jeszcze gotowy do pracy, lecz przez 10 minut kończył ubierać się i tę czynność zaliczyliśmy do czasów trwonionych, w czasie zaś między godz. 10 a 10 min. 20 nastąpiło pobranie zarobku i czas ten został zaliczony do czasów traconych itd.

Dokładne przestudiowanie tablicy zorientuje nas z grubsza co do znaczenia poszczególnych elementów czasów, obecnie zaś przystąpimy do szczegółowego ich omówienia.

Czas trwoniony

Czas trwoniony jest to czas zużyty na czynności nie związane z wykonywaną pracą, które powinny być wykonane poza terenem miejsca i czasu pracy. Ponieważ za czynności te zapłata robotnikowi nie należy się, wielkością jego nie będziemy się zajmować, zwrócimy jedynie uwagę na to, że trwonione drobne chwile w ciągu godzin mogą dać przy wypłacie pokaźną sumę. Tych 15 minut, podanych na przykładzie, stanowi około 8% całkowitego czasu pracy. Gdyby wielkość czasu trwonionego utrzymała się w tej wysokości przez cały miesiąc, to łatwo obliczyć, że przy średnim zarobku miesięcznym 300 zł strata wynosiłaby 24 zł.

Jasną jest rzeczą, że wielkość tych czasów nie jest stała; zależy ona bowiem od przypadkowości i chwilowych nastrojów robotnika. W wielu wypadkach np. poniedziałki i dni poświęcone oznaczają się dużymi czasami trwonionymi, ze względu na nieodpowiednie wykorzystanie wolnego czasu w dniu poprzedzającym dzień pracy.

Czas tracony

Czas tracony jest to czas zużyty na czynności tylko pośrednio związane z wykonywaną pracą lub nawet zupełnie z pracą niezwiązane, które jednak muszą być wykonane w czasie pracy. Do pierwszej grupy należą takie czynności jak: rozmowy służbowe, oczekiwanie na pomoc lub dźwig, ostrzenie narzędzi itd. Do drugiej grupy zaś czynności jak: pobieranie za-

Typowym przykładem, dla którego odpoczynek powinien być zaliczony do czasów traconych jest np. praca kowala przy kuciu ręcznym. Za czasy traczone zapłata robotnikowi należy

Wielkość czasów traconych jest normalnie wyrażana w % całkowitego czasu wykonania

The diagram illustrates the classification of time spent by a worker, categorized into two main types of work: **wyk. 1 raz** (work done once) and **wyk. 10 razy** (work done 10 times).

The total time is divided into two main categories:

- Czas przygotowania** (Preparation time)
 - Rzeczywisty czas przygotowań** (Actual preparation time)
 - Czas trwoniony (Time consumed)
 - Czas tracony (Time lost)
 - Rzeczowy czas przygotowań** (Material preparation time)
 - Czas trwoniony (Time consumed)
 - Czas tracony (Time lost)
- Czas wykonania sztuki** (Execution time)
 - Rzeczywisty czas wykonania sztuki** (Actual execution time)
 - Czas trwoniony (Time consumed)
 - Czas tracony (Time lost)
 - Rzeczowy czas wykonania sztuki** (Material execution time)
 - Czas trwoniony (Time consumed)
 - Czas tracony (Time lost)

The diagram shows that the total time is the sum of preparation and execution time, and that each of these is further divided into actual and material time, which are then categorized as time consumed or time lost.

										Wartości osobistych pracownika t.j. jego kwalifikacji, sumiennosci, pracowitości i t.d.
										Organizacji pracy danego warsztatu
										Wartości maszyny t.j. jej mocy, ilości obrotów i posuwów, sztywności toża i t.d.
										Wartości narzędzia t.j. gatunku materiału, z jakiego narzędzie jest wykonane, sposobu naostrzenia i t.d.
7										Kończenie ubierania się
										Rozmowa z mistrzem: otrzymanie polecenia wykonania roboty, pobranie rysunku i instrukcji z wypożyczalni rysunków.
										Rozmowa z kolegą spotkanym na drodze z wypożyczalni
										Przeczytanie rysunku i instrukcji, przemyślenie sposobu wyk. rob.
										Zmiana tarczy samocentrującej na zabierakową, zamocowanie noży, rozstawienie obrotów i posuwów.
										Zamocowanie przedmiotu
										Zmierzenie wymiarów przedmiotu surowego
										Uruchomienie maszyny, dostawienie noża, włączenie posuwu
8										Toczenie ϕD z gruba
										Wyłączenie posuwu, wyłączenie obrotów, cofnięcie noża, przesunięcie suportu
										Zmierzenie ϕD
										Włączenie obrotów, nastawienie noża wg skali, włączenie posuwu
										Toczenie ϕD na gotowo
										Wyłączenie posuwu, wyłąc. obrotów, cofnięcie noża, przesun. suportu
										Zmierzenie ϕD
										Zapisanie podziałki skali suportu.
										Obrócenie imaka nożowego, włączenie obrotów, dostaw. noża
9										Planowanie
										Cofnięcie noża, obrócenie imaka nożowego, dostawienie noża, włączenie posuwu.
										Toczenie ϕd z gruba.
										Wyłączenie posuwu i obrotów, cofnięcie noża, cofnięcie suportu.
										Rozmowa z mistrzem na temat poprzednio wykonanej pracy.
										Zmierzenie ϕd
										Włączenie obrotów, nastawienie noża, cofnięcie suportu.
										Toczenie ϕd na gotowo
										Wyłączenie obrotów i posuwu, cofnięcie noża, cofnięcie suportu.
10										Pobranie zarobku, pokwitowanie, przeliczenie.
Czas przygotowania 15' 10' 5' 10' Czas wykonywania 15' 10' 25' 15' 37'										

Kolejne czynności wykonane przy tóczeniu wałków

i wynosi 10÷30%, zależnie od poziomu organizacji pracy, wyposażenia warsztatu oraz rodzaju wykonywanej pracy.

W warsztacie nieorganizowanym lub źle zorganizowanym robotnik bardzo dużo czasu traci na pobranie narzędzi, rysunku, oczekiwanie na pomoc, pobieranie materiału itd.; przeciwnie zaś przy dobrej organizacji wszystkie te czasy są ograniczone do minimum, przez odpowiednią obsługę robotnika pracującego przy maszynie, przez inne organa pomocnicze.

Wszystkie czynności, które zaliczamy do czasów traconych muszą być wykonane; są one jednak przy złej organizacji wykonywane przez robotnika obsługującego maszynę, przy dobrej zaś, przez pomocnicze organa specjalne, co umożliwia znacznie lepsze wykorzystanie maszyny, a zatem przyspiesza jej amortyzację i lepsze oprocentowanie kapitału, jaki maszyny przedstawiają.

Jeżeli np. w warsztacie, posiadającym 20 maszyn, przez zmiany organizacyjne zdołalibyśmy obniżyć czasy tracone z 30 na 20%, to otrzymamy przez to około 400 rzeczywistych maszynogodzin więcej, czyli wydajność taką, jakby pracowało nie 20 lecz 22 maszyny.

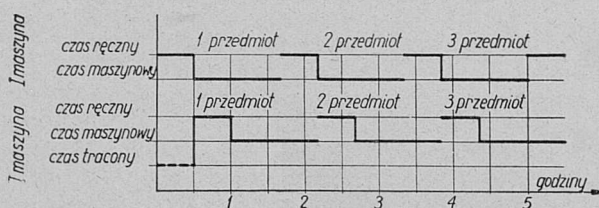
Niezależnie od wpływu organizacji, czas tracony zależy również od rodzaju roboty wykonywanej. Im dłuższy jest czas maszynowy, tym mniejszy należy zakładać % na czas tracony, gdyż przy długo trwającym czasie maszynowym, robotnik może, nie przerywając roboty, wykonać cały szereg różnych czynności, jak np. usunięcie wiórów, nasmarowanie maszyny, rozmowy z przełożonymi itp.

W specjalnych wypadkach, gdy czas maszynowy w porównaniu z ręcznym jest bardzo długi, może robotnik obsłużyć dwie lub więcej maszyn, co jednak każdorazowo należy sprawdzić przez wykreślenie w skali, czasów ręcznych i maszynowych dla obu maszyn, jak to wskazują poniższe przykłady.

Z wykresów podanych wynika, iż całkowite wykorzystanie obu maszyn nie jest możliwe i przy ustalaniu czasu roboczego dla każdej maszyny z osobna, trzeba oprócz normalnych dodatków na czasy tracone dodać jeszcze specjalne dodatki, na wykresie zaznaczone przez linie kreskowane.

PRZYKŁAD 1.

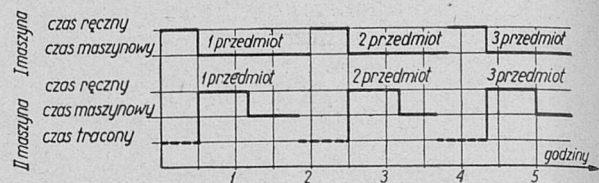
Wykorzystanie maszyn bardzo dobre, czas tracony występuje tylko w czasie rozpoczynania pracy.



Rys. 1.

PRZYKŁAD 2.

Wykorzystanie maszyn bardzo złe; II maszyna około $\frac{1}{3}$ czasu stoi nieużyteczna.

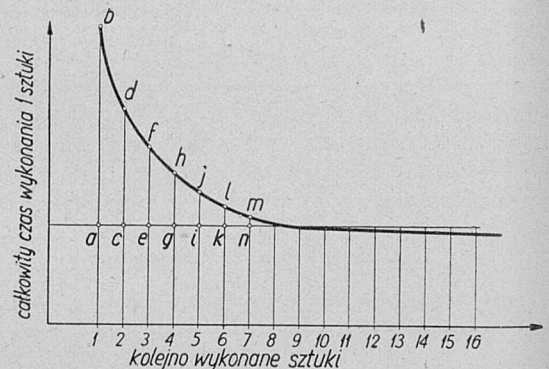


Rys. 2.

Czas przygotowania i wykonania

Przeciętny czas wykonania 1 sztuki w dużej mierze zależy od ilości sztuk, jaką mamy do wykonania. Wynika to stąd, że pewne czynności wykonujemy tylko jeden raz niezależnie od ilości sztuk wykonywanych; poza tym zaś w miarę wykonywania coraz to większej ilości sztuk, robotnik nabiera coraz większej wprawy, co pozwala na stopniowe skracanie czasu pracy.

Jeżeli czas ukończenia kolejno wykonywanych sztuk naniesiemy na wykres, to otrzymamy krzywą jak na rys. 3. W czasie wykonywa-



Rys. 3.

nia pierwszej sztuki mieści się oczywiście również czas przygotowania maszyny i roboty, dlatego jest on stosunkowo duży. W czasie wykonywania sztuk następnych ustala się dokładne położenie zderzaków, skali na suportach, ilość koniecznych pomiarów, sprawdzenie pracy narzędzi itp. W miarę ustalania tych wszystkich elementów czas wykonania staje się stopniowo coraz mniejszy, aż dochodzi do pewnego wymiaru przeciętnego, obniżającego się już tylko bardzo nieznacznie, w miarę nabierania wprawy przez robotnika.

Wszystkie czynności, przedłużające czas wykonania pierwszych sztuk, musimy oczywiście zaliczyć do czasu przygotowania; są one bowiem wykonywane tylko jeden raz, niezależnie od ilości sztuk wykonywanych. Dla naszego przykładu z rys. 3, czas przygotowania wyniesie zatem

$t = ab + cd + ef + gh + ij + kl + mn$
i jest wartością niezależną od ilości wykonywanych sztuk.

Osobne określenie wartości czasów przygotowania i czasów wykonania poszczególnych sztuk, pozwala na sprawiedliwą ocenę potrzebnego czasu wykonania, bez potrzeby określenia za każdym razem przeciętnego czasu za 1 sztukę.

PRZYKŁAD 3.

Czas wykonania 1 sztuki wynosi 10', czas przygotowania 1^h. Czas potrzebny na wykonanie 50 sztuk wynosi: $1^h + 10' \cdot 50 = 60' + 500' = 560'$, przeciętnie zatem na 1 sztukę $\frac{560}{50} = 11,2$ min.

Czas potrzebny na wykonanie 100 sztuk wynosi: $1^h + 10' \cdot 100 = 60' + 1000' = 1060$ minut, przeciętnie zatem na 1 sztukę $\frac{1060}{10} = 10,6$ minuty.

Widzimy zatem, że zależnie od ilości wykonywanych sztuk czas przeciętny na 1 sztukę jest rozmaity, a na „oko” trudno ocenić, czy zmiana czasu ze względu na ilość sztuk jest uzasadniona.

Czas przygotowania roboty

Czas przygotowania roboty jest to czas zużyty na wszystkie czynności przed przystąpieniem do ustawiania maszyny tj. pobranie rysunku, instrukcji, odczytanie rysunku i instrukcji, pobranie i ewentualnie naostrożenie narzędzi, pobranie i zmierzenie materiału itd.

Wielkość tego czasu jest zależna w wysokim stopniu od organizacji pracy oraz oczywiście również od rodzaju roboty. Jasne jest bowiem że np. czas odczytania rysunku sworzni czy łożyska jest znacznie krótszy od czasu odczytania rysunku karteru silnika czy skrzynki biegów.

Czas przygotowania maszyny

Czas przygotowania maszyny jest to czas potrzebny na ustawienie maszyny, wypróbowanie narzędzi, zmiany uchwytów itd. Czynności te są wykonywane częściowo przed rozpoczęciem obróbki pierwszej sztuki, częściowo zaś już w trakcie wykonywania paru sztuk następnych. Czas przygotowania maszyny zależy od rodzaju kolejno po sobie następujących do użycia narzędzi.

Jeżeli np. na tokarce, po toczeniu w uchwycie samocentrującym, następuje robota w kłach, to do czasu przygotowania trzeba zaliczyć czas zmiany uchwytu na tarczę zabierakową, przeciwnie zaś, czas ten odpadnie, jeżeli następna robota będzie wykonywana również w uchwycie samocentrującym. W praktyce trudno jednak przewidzieć, w jakiej kolejności będą wykonywane roboty na danej maszynie; należy zatem założyć, że w każdym wypadku musimy całą maszynę ustawić. Czas przygotowania w ten sposób obliczony, będzie wprawdzie nieco większy niż czas przeciętnie potrzebny, na błąd ten jednak świadomie możemy sobie pozwolić, ze względu na trudne do uchwycenia straty czasu, wskutek najróżniejszych niepowodzeń, z jakimi robotnik najczęściej spotyka się właśnie przy ustawianiu maszyny.

Jasne jest również, że zupełnie inny czas przygotowania otrzymamy dla roboty, przy której wystarczy 1 nóż tokarski, niż dla roboty, przy której musimy użyć np. 3 noży, wiertła i 2 gwintowników.

Czas zamocowania przedmiotu

Czas zamocowania przedmiotu jest to czas, potrzebny na zamocowanie i zdjęcie przedmiotu, łącznie z wycentrowaniem. Czas ten jest zależny od sposobu mocowania, wymaganej dokładności wycentrowania i ciężaru przedmiotu.

Czas obsługi maszyny

Czas obsługi maszyny, jest to czas potrzebny na wszystkie czynności ręczne, konieczne do uzyskania prawidłowej pracy maszyny. Do grupy tej należą także czynności jak: zmiana obrotów, włączanie i wyłączanie biegów, wymiana kół zmianowych, przesuwanie suportu itd.

Czas mierzenia

Sama nazwa wskazuje na zakres czynności wykonywanych w tym czasie. Długość czasu mierzenia zależy od wymiarów przedmiotu mierzonego, od dokładności z jaką pomiar musi być wykonany, od rodzaju sprawdzianu wzgl. przyrządu mierniczego, którym pomiar jest wykonany oraz od ilości koniecznych pomiarów. W czasie wykonywania, muszą być najpierw zmierzone, aczkolwiek niedokładnie, wymiary materiału, przeznaczonego do obróbki, dla zorientowania robotnika, jakie należy stosować głębokości skrawania. W miarę postępu obróbki i zbliżania się do wymiaru ostatecznego przedmiot musi być mierzony z coraz to większą dokładnością, a ilość pomiarów zależy od wymaganej dokładności wykonania. Po ustawieniu noża na wymiar ostateczny, najczęściej przedmiot obrabia się tylko na małej długości 5 ÷ 10 mm i sprawdza się wymiar części obrobionej. Sprawdzanie to ma na celu uniknięcie braków. Oczywiście jest rzeczą, że wszystkie te zabiegi są znacznie prostsze przy obróbce niedokładnej oraz przy wykonywaniu serii przedmiotów. W tym ostatnim wypadku wystarcza najczęściej pomiar kontrolny sztuki już wykonanej, a często nawet pomiar co drugiej, czy co trzeciej sztuki.

Czasy ręczne

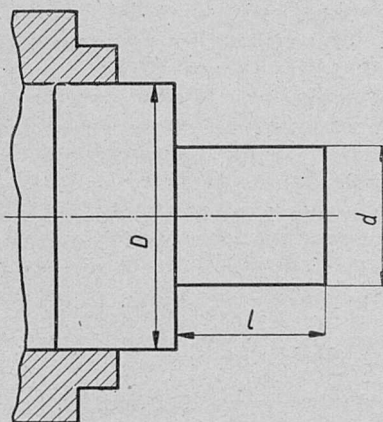
Czasami ręcznymi nazywamy czasy czynności wykonywanych ręcznie, jak np. przygotowanie maszyny, zamocowanie przedmiotu, obsługa maszyny, mierzenie itp. Całkowity rzeczywisty czas wykonania dzieli się zatem na czasy ręczne i maszynowe. Podział taki jest uzasadniony tym, że czasy maszynowe da się obliczyć z wzorów matematycznych, podczas gdy czasy ręczne da się właściwie usta-

lic jedynie drogą pomiaru czasu, tj. *chronometrażu*.

Analizując czynności ręczne łatwo zauważyć, że składają się one z szeregu prostych i krótkich czynności, zawierających jednak w sobie pewien ściśle określony cel, jak np.: zmierzyć przedmiot, przesunąć suport, włączyć bieg, włączyć posuw, zamocować przedmiot itd. Te elementarne zabiegi będziemy krótko nazywać *czynnościami*.

Ilość czynności wykonywanych przy pracy na danym typie maszyny, jest stosunkowo bardzo nieduża, a czas ich trwania jest dla jednych wypadków wielkością stałą, dla innych zależną od pewnego czynnika. Przez dużą ilość pomiarów czasu czynności, wykonywanych przez różnych robotników, dochodzimy do pewnych średnich wartości, które ostatecznie przyjmujemy jako wartości stałe. W ten sposób ustalone czasy czynności dla tokarki podaje tablica II.

Mając w ten sposób ustalone czasy, łatwo określić długość czasów ręcznych. Najpierw ze-



Rys. 4.

Czasy maszynowe

Czasy maszynowe, jak sama nazwa wskazuje, są to czasy pracy maszyny, potrzebne do wykonania danej

TABLICA II.

Czasy czynności ręcznych dla tokarki z napędem pasowym o wzniosie kłów 150 mm			
Opis czynności	Czas w minutach	Opis czynności	Czas w minutach
Uruchomienie tokarki	0,02	Ręczne przesunięcie suportu wzdłuż łóża na długość do:	
Zatrzymanie tokarki	0,05	15 mm	0,02
Zmiana biegu przez przełożenie pasa pasa	0,50	15 ÷ 200 mm	0,05
Włączenie przesuwu wzdłużnego	0,03	200 ÷ 500 mm	0,08
Wyłączenie przesuwu wzdłużnego	0,02	500 ÷ 1000 mm	0,15
Włączenie przesuwu poprzecznego	0,04	Ręczne przesunięcie suportu poprzecznego na długość do:	
Wyłączenie przesuwu poprzecznego	0,03	25 mm	0,03
Ustawienie posuwu przez		25 ÷ 100 mm	0,06
a) ustawienie dźwigu w skrzynce Nortona	0,06	100 ÷ 250 mm	0,10
b) ustawienie 2 par kół zębatych na gitarze	5,00	250 ÷ 500 mm	0,20
Zamocowanie noża tokarskiego	0,45	Ręczne przesunięcie suportu narzędziowego na długości do:	
Zamocowanie noża do gwintów	0,85	25 mm	0,03
		25 ÷ 50 mm	0,04
		50 ÷ 100 mm	0,07
		100 ÷ 250 mm	0,15

stawiamy wszystkie czynności, jakie muszą być wykonane, po czym z tablicy odpisujemy czasy poszczególnych czynności a suma tych czasów daje czas ręczny całego zabiegu.

PRZYKŁAD 4.

Tokarz po obtoczeniu średnicy d na długości l ma przystąpić do splanowania średnicy D ; w tym celu musi on wykonać następujące czynności:

	Czas w minutach
zmienić bieg przez przełożenie pasa	0,50
zmienić posuw	0,06
zmienić nóż	0,45
przesunąć suport wzdłuż o 200 mm	0,10
przesunąć suport poprzeczny o 100 mm	0,15
włączyć posuw	0,04

Razem dla całego zabiegu 1,30 minut

o b r ó b k i. Przy wyznaczaniu tych czasów trzeba pamiętać o tym, że czas maszynowy określa jeden z 4 czynników zależnie od warunków pracy:

- 1) sztywność przedmiotu,
- 2) wytrzymałość i moc maszyny,
- 3) czas trwania ostrza narzędzia,
- 4) gładkość powierzchni.

1) Sztywność przedmiotu.

Każdy przedmiot obrabiany poddany jest działaniu sił, pochodzących od narzędzia obrabiającego. Jeżeli przedmiot jest wiotki, to może okazać się, że siły pochodzące od nacisku noża, do tego stopnia wyginają go, że dokładna obróbka nie jest możliwa. Przedmiot zaczyna silnie drgać i trzeba zmniejszyć przekrój wióra i ewentualnie szybkość skrawania, by móc zamierzoną

obróbkę wykonać. Zjawisko takie bardzo często występuje przy toczeniu lub szlifowaniu dłuższych wałków.

Czasami przedmiot wprowadzić jest dostatecznie sztywny w stosunku do sił nacisku noża, nie da się jednak dostatecznie silnie zamocować, bez obawy odkształcenia. W tym wypadku również musimy zrezygnować z odpowiednich przekrojów wióra lub odpowiednich szybkości skrawania. Typowym przykładem tego zjawiska jest toczenie cienkościennych tulei. Przez zbyt silne zamocowanie takiego przedmiotu bardzo łatwo wytoczyć „kwadratowe koło”.

2) **Wytrzymałość i moc maszyny.**
Jak wyżej już powiedzieliśmy w czasie obróbki powstaje siła, działająca z jednej strony na nóż, z drugiej strony na przedmiot obrabiany. Pod wpływem tej siły znajduje się zawsze cały mechanizm posuwowy, przy tokarce np. mechanizm przesuwający suport, o pewnej maksymalnej wytrzymałości, której nie można przekroczyć bez obawy uszkodzenia jego elementów. W tokarce np. elementem najbardziej nateżanym jest kółko zębate, zązabiające się z zębatką łoża tokarki. Równocześnie pod wpływem tej siły jest również mechanizm ruchu roboczego, przy tokarce, mechanizm obrotowy przedmiotu, którego również nie można przeciążać, tak ze względu na wytrzymałość jego elementów, jak również i ze względu na ograniczoną moc, jaką posiada napęd maszyny. Wskutek przeciążenia tokarki, można albo uszkodzić jej element najslabszy, jaki stanowi małe koło zębate dodatkowej przekładni albo wywołać ślizganie się pasa.

Przy stosowaniu dużych przekrojów wióra trzeba zatem zawsze skontrolować moc maszyny i ewentualnie dostosować przekrój wióra do tej możliwości. Dla ułatwienia tego zadania każda maszyna powinna mieć określony maksymalny przekrój wióra dla poszczególnych materiałów oraz maksymalną moc, wyrażoną wartością iloczynu z przekroju wióra i szybkości skrawania.

inż. KAROL ROSNER

STALE NARZĘDZIOWE WĘGLOWE

Stale narzędziowe węglowe (niestopowe) były przez długi okres czasu jedynymi stalami narzędziowymi, dopóki nie powstały najpierw stale stopowe, później stale szybko tnące. Dlatego od dawna stale węglowe były podzielone na szereg odmian według ciągliwości czy też twardości. Rozróżniano stale:

- 1) twarde, o zawartości węgla powyżej 1,2%,
- 2) ciągliwo-twarde, o zawartości węgla od 0,85% do 1,2% i
- 3) stale ciągliwe, o zawartości węgla od 0,6 do 0,85%.

Niektóre huty dzieliły te stale na jeszcze większą ilość odmian, tak że wytwarzały 6 ma-

3) **Czas trwania ostrza narzędzia.**

Czas trwania ostrza narzędzia jest zależny, dla danego materiału obrabianego i danego narzędzia, od szybkości skrawania i wielkości przekroju wióra. Przy dużych szybkościach skrawania i dużych przekrojach czas trwania jest krótki, odwrotnie przy małych szybkościach i przekrojach — długi. Wynika stąd, że przy krótkim czasie trwania narzędzia czas skrawania może być wprowadzić mały, lecz wskutek częstych zmian narzędzia, czas stracony na ostrzenie i wymianę może pochłoniąć oszczędności na czasie maszynowym. Przy zbyt długim czasie trwania narzędzia, wprowadzić będziemy mieli mało strat na wymiany i ostrzenie narzędzia, lecz równocześnie sam czas maszynowy będzie niepomiarowo długi. Obliczono, że w pewnych warunkach cała praca będzie wykonana najbardziej ekonomicznie, gdy okres trwania ostrza narzędzia będzie wynosił dla robót tokarskich 1 godzinę. Szybkość skrawania, odpowiadająca okresowi 1 godziny trwania ostrza narzędzia, można znaleźć w niektórych kalendarzach technicznych. Opierając się na nich łatwo z wzorów matematycznych obliczyć czas maszynowy. Wzory matematyczne oraz szybkość skrawania podamy w następnych artykułach, omawiających sposoby kalkulacji poszczególnych rodzajów robót.

4) **Gładkość powierzchni.**

Zależnie od przeznaczenia poszczególnych przedmiotów, stawia się żądanie by powierzchnie obrabiane miały odpowiednią gładkość, co na rysunkach zaznacza się przez odpowiednie symbole.

Uzyskanie odpowiedniej gładkości, wymaga użycia odpowiednich posuwów, co znowu wpływa decydująco na długość czasów maszynowych. Wartości stosowanych posuwów w zależności od żądanej gładkości omówimy również w następnych artykułach.

rek stali narzędziowej węglowej, jak np. znana huta Baildona.

Stale narzędziowe twarde stosowane były na narzędzia skrawające do obróbki metali, jak noże tokarskie i strugarskie, skrobacze itp.; *stale ciągliwo-twarde*, najczęściej stosowane, były używane na narzędzia skrawające, jak frezy, wiertła, przeciągacze, piły itp.; *stale ciągliwe* stosowano na narzędzia pomocnicze warsztatowe, jak przecinaki kowalskie, młoty, siekiery, narzędzia do cięcia i obróbki drewna, skóry itp.

Rozwój stali stopowych, a zwłaszcza stali szybko tnących, zmniejszył znacznie zakres stosowania stali węglowych twardych na narzę-

dzia tokarskie i strugarskie, tak iż najtwardsza odmiana stali narzędziowej węglowej, o zawartości powyżej 1,3% C, straciła rację bytu i znikła z rynku. Obecnie dzieli się te stale na 5 odmian, z których jedna odmiana stali twardej, i po dwie stali ciągliwo-twardej i ciągliwej.

Taki podział został także wprowadzony w projekcie Polskiej Normy na stale narzędziowe węglowe (norma $\frac{PN}{H-260}$). Tabela składu chemicznego i twardości według tej normy podana jest poniżej:

Odpowiedź na te pytania nie jest prosta. Stale stopowe istotnie w wielu wypadkach wyparły stale węglowe, zwłaszcza w tych dziedzinach zastosowania, gdzie wymagano od narzędzi małych odkształceń przy hartowaniu i nie-wrażliwości na pęknięcia hartownicze, pomimo złożonych nieraz i niekorzystnych dla hartowania kształtów narzędzia.

Twarde odmiany stali węglowych zostały zastąpione przez stale wolframowe, jak stale K, L lub chromową M (patrz artykuł p. t. „Stale narzędziowe stopowe” w Nr 3/39 „Mechanika”).

TABLICA I.

Tablica klasyfikacji stali narzędziowej węglowej $\frac{PN}{H-260}$ (projekt)								
Znak stali	Skład chemiczny w %					Stan stali	Twardość	
	C	Mn	Si	P	S		Brinella	Rockwella C
000125	1,15-1,35	do 0,45	do 0,35	do 0,03	do 0,03	zmiękczeniowy hart.	do 210	co najmniej 64
000110	1,00-1,20	„	„	„	„	zmiękczeniowy hart.	do 210	co najmniej 64
00095	0,85-1,05	„	„	„	„	zmiękczeniowy hart.	do 210	co najmniej 64
00080	0,70-0,90	„	„	„	„	zmiękczeniowy hart.	do 210	co najmniej 63
00065	0,60-0,75	„	„	„	„	zmiękczeniowy hart.	do 200	co najmniej 62

Wielu techników zadaje sobie pytanie, czy wobec rozwoju stali stopowych stale narzędziowe węglowe w ogóle mają jeszcze jakąkolwiek rację bytu? Czy nie można zastąpić ich z lepszymi wynikami stalami stopowymi? Dlaczego jeszcze stale węglowe są stosowane?

Stale ciągliwo-twarde zostały przeważnie zastąpione stalami chromowymi, chromowo-wolframowymi i manganowymi (D, E, F i G).

Pozostał jednak szereg narzędzi, jak tłoczniaki do tłoczenia i ciągnięcia na zimno, małe gwintowniki, kształtowniki (matryce) do pra-

TABLICA II.

Krajowe stale narzędziowe węglowe i ich zastosowanie.						
Symbol stali według PN $\frac{PN}{H-260}$	Gatunek	Marki stali hut:				Najważniejsze zastosowania
		Baildona	Batory	Starachowice	Zakł. Południowe (Stalowa Wola)	
000125	extra prima (zwykły)*	T 2 R 2 W 2	X 2 D 2	W 2 W 2	V 24 Y 24 Z 24	Noże do obróbki metali przy małych szybkościach skrawania, pilniki do pił, dłuta do obr. kamieni młyńskich, skrobacze, rylce grawerskie itp.
000110	extra prima (zwykły)*	T 3 R 3 W 3	X 3 D 3	W 3 W 3	V 22 Y 22 Z 22	Wiertła, frezy do obr. metali, gwintowniki, narzędzia, noże krawędzowe do metali i papieru, pilniki do metali, szczęki do gwoździarek, kształtowniki (matryce) itp.
00095	extra prima (zwykły)*	T 4 R 4 W 4	X 4 D 4 TC	W 3 W 3	V 19 Y 19 Z 19	Przebijaki, dziurkacze twarde, matryce pracujące na zimno, cechowniki, wykrojniki itp.
00080	extra prima (zwykły)*	T 5 R 5 W 5	X 5 D 5 TAH	W 4 W 4	V 16 Y 16 Z 16	Wykrojniki, przebijaki, trzpienie, dłuta, piły do drzewa, noże do blachy, dłuta pneumatyczne, przecinaki kowalskie, ogławiacze do nitów itp.
00065	extra prima (zwykły)*	T 6 R 6 W 6	X 6 D 6 TA	W 5 W 5	V 13 Y 13 Z 13	Ogławiacze do nitów, przecinaki, młoty, siekiery, kształtowniki kowalskie, narzędzia do obróbki drewna (frezy, noże itp.), dłuta pneumatyczne itp.

*) Gatunek „zwykły”, podany jest w nawiasie, gdyż stale tego gatunku nie zawsze odpowiadają przepisom $\frac{PN}{H-260}$; jeśli chodzi o wrażliwość na hartowanie (odporność na przegrzanie).

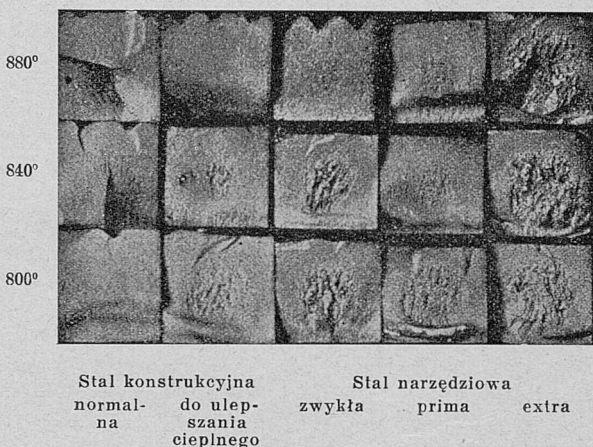
owania małych przedmiotów, frezy do obróbki drewna itp., których wykonywanie ze stali węglowych okazało się korzystne. Obok dobrych wyników, uzyskanych ze stalami węglowymi, podżeczem do pozostawienia stali węglowych był też w wielu wypadkach pewien konserwatyzm warsztatowy, stroniący od wprowadzania nowych sposobów obróbki cieplnej, jakich wymagały stale stopowe. Pewną rolę odgrywała też niższa cena stali węglowych.

Krajowe marki stali narzędziowych węglowych oraz ich obecny zakres zastosowania uwiidocznia tablica II (str. 322).

Istotną różnicą pomiędzy stalami narzędziowymi węglowymi a stopowymi, która przyczyniła się walcnie do zachowania ich na rynku, jest płytkie ich hartowanie się i możliwość regulowania głębokości warstwy hartowanej przez zmianę sposobu hartowania.

Stale narzędziowe węglowe o składzie chemicznym odpowiadającym przepisom normy, mają po zahartowaniu warstwę twardą (o twardości podanej w tabeli I), o głębokości od 1 do 2 mm; rdzeń zaś przedmiotu hartowanego jest ciągliwy, twardość jego waha się od 40 do 50 stopni Rockwella C. Dzięki temu, całe narzędzie posiada większą odporność na uderzenia, niż gdyby było przehartowane na wskroś. Poza tym, ponieważ przemiana, związana z hartowaniem stali (tworzenie się twardego składnika hartowanego martenzytem) zachodzi tylko w „nawierzchni” stali, więc naprężenia, wywołane przez tę przemianę — a wiemy, że powodują one niekiedy pęknięcie narzędzia — nie mają dosyć siły, by doprowadzić do pęknięcia całego narzędzia. Naprężenia są wyrównywane przez rdzeń, który dzięki swej ciągliwości może się poddać tym naprężeniom i zmniejszyć ich wielkość. Dlatego, im cieńsza jest warstwa hartowana, tym rzadsze są pęknięcia narzędzi przy hartowaniu. Płytkość hartowania stali zbiega się z jeszcze jedną jej zaletą, a mianowicie z tzw. drobnoziarnistością warstwy hartowanej. Ta drobnoziarnistość widoczna jest na łomie próbki hartowanej. W prawidłowo zahartowanej stali węglowej narzędziowej ziarno warstwy twardej nie powinno zdradzać przy oglądaniu gołym okiem żadnych błyszczących kryształów. Złom tej warstwy powinien mieć wygląd matowy. Obecność błyszczących, grubych kryształów byłaby dowodem, że warstwa hartowana jest krucha. Taka gruboziarnista warstwa hartowana jest ponadto z reguły głęboko, co oczywiście sprawia, że ciągliwy rdzeń jest mniejszy, a zatem całe narzędzie jest mniej odporne na uderzenia. Gruboziarnisty złom z małym rdzeniem ciągliwym można otrzymać przez zagrzanie do hartowania znacznie ponad przepisaną temperaturę hartowania, czyli przez przegrzanie stali. Grube ziarno cechuje też złom hartowanej zwykłej stali maszynowej, nie nadaje się z tego powodu do wyrobu narzędzi. Najprostszym sposobem sprawdzenia, czy

stal narzędziowa jest drobnoziarnista, jest próba hartowania. Bywa ona wykonywana tak, że jedną próbkę stali hartuje się z właściwej temperatury hartowania, drugą z temperatury o 40°, i trzecią z temp. o 80° wyższej od właściwej temperatury. Próbkę, o przekroju kwadratowym i boku 20 do 25 mm, łamie się po hartowaniu i bada się ich złom. Złomy próbek takich przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Wygląd złomów próbek stali węglowych konstrukcyjnych i narzędziowych różnych gatunków, po hartowaniu z temperatur 800, 840 i 880° w wodzie.

Każdy rząd próbek odpowiada innej temperaturze hartowania: górny temp. 880°, środkowy 840°, dolny 800°, tj. temperaturze bliskiej właściwej temperaturze hartowania. Kolumna próbek po lewej stronie odpowiada *normalnej stali maszynowej 045* według normy PN H-221.

Próbka hartowana z temp. 800° nie jest co prawda pęknięta, lecz jest przehartowana na wskroś i ma złom gruboziarnisty. Ta sama stal, hartowana z wyższych temperatur, pęka. Następna stal jest to *stal maszynowa 0045 do ulepszenia cieplnego*. Wykazuje ona niewielki ciągliwy rdzeń po hartowaniu z temp. 800°, niknący całkowicie przy hartowaniu z temp. 880°.

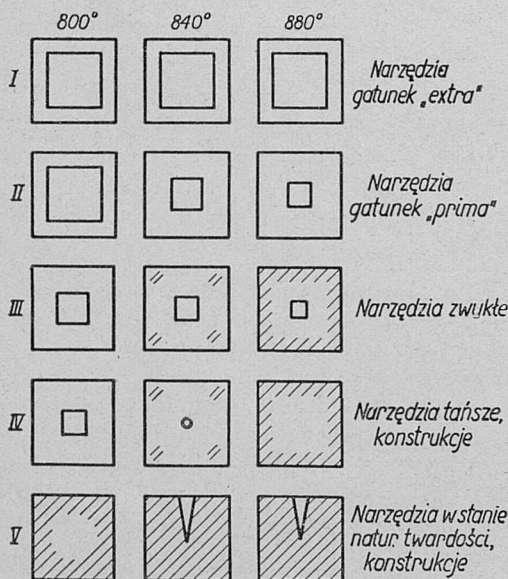
Stal ta, oraz twardsze od niej stale maszynowe do ulepszenia 0055 i 0065, bywają stosowane niekiedy na narzędzia pośledniego gatunku. Nie należy przeoczyć okoliczności, że stale konstrukcyjne zawierają większe ilości manganu (0,5 ÷ 0,8%), niż stale narzędziowe węglowe, co powoduje głębsze hartowanie się stali konstrukcyjnych i grubsze ziarno po hartowaniu.

Wyraźniejszy jest rdzeń na złomach próbek następnej z kolei stali. Jednak i w tej stali zanika on niemal całkowicie przy hartowaniu z temperatury 880°. Na próbce hartowanej z tej temperatury, widać wyraźnie bardzo grube ziarno złomu. Stal ta jest to *stal narzędziowa*, tzw. *zwykłego gatunku*. Dalsza w prawo grupa próbek odpowiada *stali narzędziowej*, tzw. *gatunku „prima”*. Pozwala się ona hartować do 880° bez znacznego przegrzania, zachowując aż do tej temp. hartowania ciągliwy rdzeń. Hartowa-

na z temp. prawidłowej (ok. 800°), wykazuje bardzo drobne ziarno warstwy hartowanej. Hartowana z temp. 840°, nie wykazuje jeszcze objawów przegrzania. Ostatnia wreszcie stal po prawej stronie, jest to stal narzędziowa najwyższej jakości, tzw. gatunek „extra”. Zachowuje ona ciągły rdzeń niezmiennego średnicy, niezależnie od temperatury hartowania aż do 880°. Nie wykazuje ona również objawów przegrzania przy hartowaniu z tak wysokiej temperatury. Dla uzyskania takiej stali trzeba stosować specjalne sposoby wytopu. Dzięki drobnoziarnistości swej warstwy hartowanej, stal ta nawet wówczas, gdy narzędzie z niej wykonane hartuje się na wskroś, jest bardziej odporna na uderzenia, tak iż narzędzia takie, a zwłaszcza narzędzia skrawające, pracują z reguły lepiej, niż narzędzia ze stali bardziej gruboziarnistej gatunku „zwykłego”, a najczęściej i gatunku „prima”¹⁾.

Takie są zasadnicze podstawy klasyfikacji jakości stali narzędziowych węglowych. Huty, wytapiające te stale, badają każdy wytop za pomocą próby hartowania i na podstawie wyników tej próby zaliczają wytop bądź do gatunku „extra”, bądź też do gatunku „prima” lub „zwykłego”. Dlatego też, kupując od huty stal narzędziową, wiemy od razu, czy hartować się ona będzie płytko czy też głęboko.

Sposób oznaczania złomów, otrzymanych przy próbie hartowania stali węglowych, podany jest na rys. 2. Wielkość rdzenia oznaczona



Rys. 2. Sposób huty Baildona oznaczania wyglądu złomów próbek stali węglowych konstrukcyjnych i narzędziowych, po hartowaniu z temp. 800, 840 i 880° w wodzie, oraz klasyfikacja stali narzędziowych na podstawie oceny złomów.

¹⁾ Należy jak najostrożniej przestrzec przed hartowaniem narzędzi nawet ze stali „extra” z tak wysokich temperatur, jak 880°, a nawet 840°. Narzędzia o cokolwiek złożonych kształtach popękałyby niechybnie przy takim hartowaniu!

jest na złomach za pomocą odpowiedniego do tej wielkości kwadratu, przegrzanie oznaczone jest przez zacięniowanie.

Trzeba dodać, że nie zawsze płytko hartująca się stal będzie najlepsza, gdyż nieraz potrzebna jest warstwa twarda nieco głębsza — tak, aby nie uległa wgnieceniu przy dużych naciskach na powierzchnię narzędzia, jak np. w niektórych kształtownikach (matrycach).

Projekt normy $\frac{PN}{H-260}$ przewiduje próbę

hartowania stali narzędziowych węglowych przez hartowanie próbek o przekroju kwadratowym i boku 20 ÷ 25 mm, długości ok. 100 mm z temperatury 840° w wodzie dla wszystkich odmian tej stali. Próbkę, hartowaną w ten sposób, nie powinny wykazywać objawów przegrzania warstwy hartowanej i powinny mieć ciągły rdzeń. Jeśli porównać te warunki z wyglądem złomów na rys. 1, widać, że przepisom normy odpowiadać będą stale „extra” i „prima”, podczas gdy stale narzędziowe „zwykłe” hartowane z temperatury 840°, wykazują za-
zwyczaj już pewne objawy przegrzania. A więc
PN

kupując stal narzędziową według normy $\frac{PN}{H-260}$ ma się zapewnione otrzymanie stali drobnoziarnistej, odpornej na uderzenia, jeśli oczywiście nie przegrzeje jej się przy hartowaniu.

Czynnikiem, który w ostatnich czasach przyczynił się do odrodzenia stali narzędziowych węglowych, jest tzw. hartowanie stopniowe w gorących roztworach ługu. O ile hartowanie stopniowe większości stali stopowych, hartowanych zazwyczaj sposobami łagodnymi (w oleju zimnym lub gorącym), nie stanowi przewrotu w obróbce cieplnej tych stali, o tyle stopniowe hartowanie stali węglowych jest jedynym sposobem łagodnego hartowania stali, które dotychczas mogły być hartowane tylko w zimnej wodzie. Wiemy, że takie hartowanie grozi zawsze pęknięciem narzędzi o bardziej złożonych kształtach, nie mówiąc już o większej kruchości narzędzi hartowanych w wodzie. Tak więc postępy w obróbce cieplnej stali spowodowały nawrót do stali węglowych, zdawałoby się, skazanych na zagładę przez rozwój stali stopowych.

To odrodzenie stali węglowych zbiegło się z wysiłkami wielu państw, pozbawionych źródeł składników stopowych, w kierunku zastąpienia stali stopowych stalami węglowymi. Tym się tłumaczy znaczne zainteresowanie stalami nie-stopowymi, którego jesteśmy świadkami w ostatnich latach.

Nowoczesne metody obróbki cieplnej stali narzędziowych węglowych będą omówione w następnym artykule, kończącym nasz cykl artykułów o stalach narzędziowych.

(Artykuł ten ukaże się w jednym z najbliższych zeszytów „Mechanika”. Przyp. red.).

O OBSŁUDZE I NAPRAWIE OBRABIAREK

1. NAPĘD OBRABIAREK

Napęd obrabiarek wykonany być może jako jednostkowy, albo grupowy.

Napęd jednostkowy posiada następujące zalety: nadaje ładny wygląd warsztatowi (brak pasów przyczynia się do rozjaśnienia warsztatu); umożliwia swobodne, a tym samym najracjonalniejsze rozmieszczenie maszyn; ponadto przy uruchomieniu tylko kilku, albo jednej maszyny nie potrzeba pędzić dłuższych transmisji. Wady zaś tego napędu są następujące: koszt urządzenia warsztatu, zaopatrzonego w obrabiarki z napędem indywidualnym, jest wyższy, niż przy napędzie grupowym, a utrzymanie kosztowniejsze. Obrabiarka o napędzie indywidualnym jest bardziej wrażliwa na nieuwważną obsługę; przeciętna sprawność silników o mniejszej mocy jest gorsza niż silnika dużego, uruchamiającego grupę obrabiarek, a poza tym wartość współczynnika mocy $\cos \varphi$ jest mniej korzystna.

Napęd grupowy posiada następujące zalety: silnik może być znacznie słabszy, niż to odpowiadałoby sumie mocy wszystkich maszyn grupy, lepszy jest współczynnik sprawności silnika, silnik może być uruchamiany przez elektromotora, a nie robotnika, obsługującego maszynę; wady zaś posiada następujące: mniejsza przejrzystość warsztatu, dodatkowa konserwacja transmisji, obawa o to, że zepsucie się silnika powoduje zatrzymanie całej grupy maszyn (dziś zdarza się to przy napędach silnikami elektrycznymi nadzwyczaj rzadko), nie dość swobodne ustawienie maszyn, gdyż zależy ono od rozmieszczenia transmisji oraz konieczności uruchamiania całej pędni, nawet przy pracy tylko jednej obrabiarki.

Wybór napędu zależny jest zatem całkowicie od miejscowych warunków. Zwykle dla małych i średnich obrabiarek odpowiedniejszy jest napęd grupowy, zaś dla większych jednostkowy. W grupie łączy się zwykle po 10 do 15 maszyn. Należy starać się o małą ilość typów silników, aby uzyskać łatwą ich zamienność. Przy wyborze mocy silnika należy zwrócić uwagę na średni współczynnik obciążenia poszczególnych maszyn oraz współczynnik ich czasowego wyzyskania. Moc silnika napędzającego grupę maszyn przyjmowana bywa około 50% sumy mocy wszystkich maszyn danej grupy. Ciężar obciążenia silników powinien być po uruchomieniu maszyn sprawdzony, gdyż często zdarza się, że silniki okazują się za wielkie, przez co nieekonomiczne w pracy.

2. OKREŚLENIE MOCY OBRABIARKI

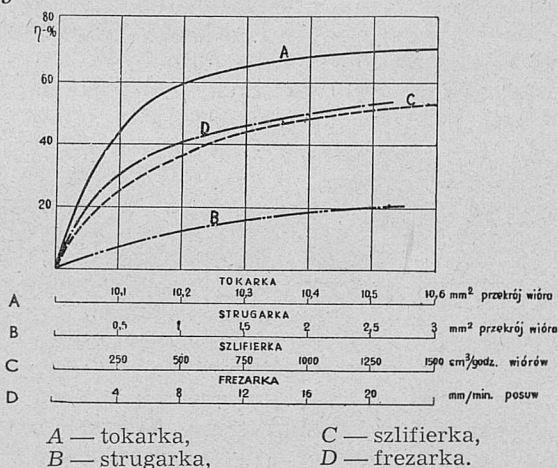
Moc obrabiarki podawana jest zawsze przez dostawcę maszyny. Konieczną moc silnika oblicza się z wzoru:

$$N = \frac{k_s f v}{75 \cdot 60 \eta} \text{ KM},$$

w którym:

- k_s — opór właściwy skrawania¹⁾ w kg/mm²,
- f — przekrój wióra w mm²,
- v — szybkość skrawania w m/min,
- η — współczynnik sprawności mechanicznej obrabiarki.

Sprawność mechaniczna jest bardzo zależna od konstrukcji maszyny; rys. 1 podaje zależność współczynnika sprawności od obciążenia dla kilku obrabiarek, badanych przez prof. Schlesingera.



Rys. 1.

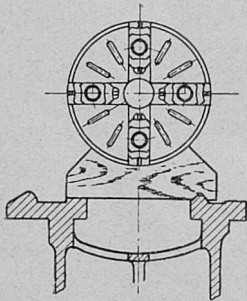
Obrabiarka budowana jest dla pewnego maksymalnego momentu obrotowego (wytrzymałość kół zębatach, wałków na skręcenie itp.) oraz dla pewnych maksymalnych obrotów wrzeciona. Gdyby można było rozwinąć maksymalne obroty przy maksymalnym momencie obrotowym otrzymalibyśmy największą moc, jaką mogłaby obrabiarka pobrać bez uwzględnienia wpływu narzędzia, przedmiotu itp. W tokarkach, ogólnie biorąc, moment obrotowy oporów skrawania maleje ze wzrostem ilości obrotów wrzeciona, gdyż przy zwiększeniu szybkości skrawania zmniejszamy przekrój wióra, aby nie zmniejszać okresu trwałości ostrza. Pełny dopuszczalny moment obrotowy wrzeciona może być zatem wykorzystany przy małych obrotach

¹⁾ Wartości oporów właściwych skrawania dla różnych metali zostały podane w artykule inż.-mech. Jana Dworskiego pt. „Praktyczne tablice oporów właściwych skrawania przy toczeniu i struganiu, i ich zastosowanie”, „Mechanik”, 1939, zeszyt 1. (Przyp. red.).

i moc silnika winna być liczona wg największego dopuszczalnego momentu obrotowego oraz odpowiedniej dolnej ilości obrotów. Tą odpowiednią ilością obrotów jest zwykle druga albo trzecia, zależnie od konstrukcji, dolna ilość obrotów wrzeciona. Bywają wypadki, że dla pełnego wykorzystania obrabiarki konieczne jest utrzymanie prawie stałego momentu obrotowego, a nie stałej mocy np. w tokarkach wielonożnych, w których doбором ilości noży można ominąć ograniczenie, wynikające z konieczności zachowania trwałości ostrza noża i wyzyskać pełny dopuszczalny moment obrotowy przy największej ilości obrotów wrzeciona.

3. OBSŁUGA

Przed założeniem narzędzia, gniazdo stożkowe we wrzecionie oraz oprawkę narzędzia należy zawsze starannie wyczyścić. Skaleconą oprawkę trzeba poprawić, aby nie psuć otworu wrzeciona. Dla włożenia i wyjęcia narzędzia stosować powinno się lekkie uderzenia młotkiem np. ołowianym. Przed włożeniem tarczy uchwytowej itp. należy wyczyścić gwint, sprawdzić czy nie jest skaleczony i nasmarować go;



Rys. 2.

zakręcać trzeba tylko ręką, nie rozpędem maszyny. W większych maszynach pod tarczę należy podkładać klocek drewniany (rys. 2) dla zapobieżenia upadkowi tarczy na prowadnicę. Zakładanie tarczy odbywa się przez dosuwanie klocka z tarczą za pomocą suportu, co zabezpiecza gwint wrzeciona od uszkodzenia.

Szybkobieżne koła przesuwne albo sprzęgła kłowe można włączać tylko w czasie postoju, albo w czasie zatrzymywania się maszyny.

Należy pamiętać, że przeciążenie maszyny powoduje szybkie obniżenie jej dokładności.

Na prowadnicach nie kłaść nie wolno. W czasie uruchamiania maszyny narzędzia powinny być cofnięte od przedmiotu obrabianego; przy zatrzymaniu maszyny należy wpięrować wyłącznik posuw, następnie cofnąć narzędzie, po czym dopiero można zatrzymać maszynę.

4. SMAROWANIE

Do smarowania obrabiarek powinien być używany olej, o gatunku podanym przez dostawcę maszyny; dla różnych rodzajów zagranych olejów posiadamy odpowiedniki krajowe. Przy doborze oleju krajowego w miejsce olei amerykańskich pamiętać trzeba, że krzywa podająca zmianę lepkości z temperaturą jest dla olei amerykańskich znacznie bardziej płaska niż dla krajowych; ta zmiana lepkości z temperaturą może być szczególnie ważna przy doborze olei dla hydraulicznych napędów.

Ogólnie biorąc dla smarowania obrabiarek najczęściej używa się oleju maszynowego, mineralnego, rafinowanego o lepkości około 4 stopnia Englera przy 50°C; dla wrzecion szybkobieżnych około 2E przy 50°C, zaś jako smar stały towot o punkcie topliwości ponad 70°, aby nadmiernie nie wyciekał z łożysk już przy małym ich zagrzaniu. Zwykle łożyska ślizgowe nie są wrażliwe na nadmiar oleju, natomiast łożyska toczne (rolkowe i kulkowe) przy nadmiarze oleju, albo przy użyciu zbyt gęstego oleju zagrzewają się nadmiernie. Łożyska toczne, za mało smarowane, wydają syczący odgłos, zaś nadmiernie smarowane grzeją się. Smarowanie łożysk tocznych ma na celu: 1) ochronę ich od rdzewienia, 2) zmniejszenie tarcia, zachodzącego pomiędzy kulkami a koszyczkiem w łożyskach kulkowych, zaś w rolkowych zmniejszenie tarcia rolek o obrzeża, oraz 3) w łożyskach nieochronionych konstrukcją maszyny uszczelnienie od zanieczyszczeń. Dla uszczelnienia łożyska najlepszym smarem jest wazelina; ponad około 5000 obr/min lepsze jest kroplowe smarowanie olejem rzadkim.

Trzeba zwracać uwagę, aby smarowano regularnie nie tylko miejsca łatwo, lecz i trudniej dostępne. Podajniki, uchwyty zaciskowe rewolwerów, głowice rewolwerowe, szczęki tarcz uchwytowych itp. powinny być okresowo rozbiierane i smarowane; śruby i wałki pociągowe, prowadnice powinny być smarowane przez polanie olejem i rozprowadzenie go po całej prowadnicy. Otwory służące dla smarowania powinny być zawsze zamknięte i chronione przed kurzem; należy uważać, aby w czasie smarowania maszyny nie zanieczyszczać otworów smarowych. Olej w skrzynkach biegów itp. pod działaniem tlenu powietrza z czasem czernieje, przez tworzenie się asfaltów, wskutek czego, jego własności smarowe pogarszają się; przeciętnie olej taki trzeba zmieniać co 1/2 do 1 roku.

5. KONSERWACJA OBRABIAREK

Tylko dobrze utrzymana obrabiarka umożliwia pełne wyzyskanie jej mocy oraz dokładności. Należy sprawdzać okresowo dokładność każdej obrabiarki i wyniki otrzymane systematycznie zapisywać. Aby uniknąć kosztownego utrzymania dużych dokładności we wszystkich posiadanych obrabiarkach, zaleca się podzielić je na grupy wg stopnia dokładności. Maszyna dokładna, zawsze powinna być traktowana jako dokładna i jako taka konserwowana, to znaczy maszyna dokładna po pewnym zużyciu nie powinna być używana do zdzierania, jeżeli po remoncie ma być nadal używana jako dokładna.

Jeżeli obrabiarka jest stale używana do precyzyjnych robót, których dokładność wykonania zależy od dokładności niektórych elementów maszyny, wówczas części te należy utrzymywać w odpowiednim stanie ze specjalną starannością i dokładność ich badać częściej.

Przy pracy na obrabiarce trzeba uważać na możliwie równomierne zużycie jej części czynnych, co nieraz jest możliwe np. na strugarce nie pracować zawsze tylko na środkowej części stołu.

Maszyna dokładna wymaga odpowiedniego obchodzenia się z nią już od czasu wykonywania dla niej fundamentów.

Codziennie rano należy maszynę smarować; otwory na oliwę zawsze powinny być zamknięte. Co wieczór trzeba maszynę oczyścić z cieczy chłodzącej, zaś raz na tydzień trzeba całą dokładnie oczyścić i nasmarować. Pasy raz na rok czyścić z oleju szczotką w ciepłej wodzie i następnie natrzeć smarem pasowym; pasy nie konserwowane szybko kruszeją i stają się nieprzydatne. Pas nadmiernie ślizgający się narzuwa się, a powierzchnia koła pasowego nabrała wyglądu powierzchni wypolerowanej.

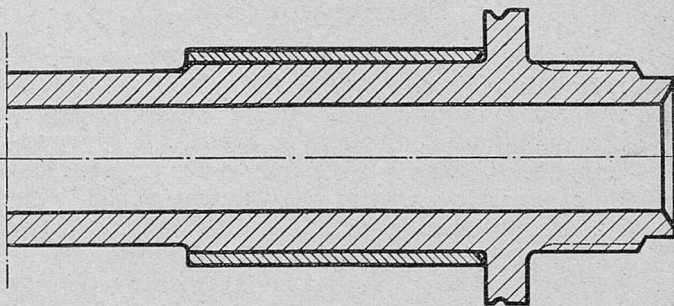
6. NAPRAWA OBRABIARKI

Dla szybkiego wykonania naprawy trzeba podzielić ją na dwie części. Najpierw należy zmierzyć dokładność maszyny oraz zbadać stan jej mechanizmów i na tej podstawie ustalić przebieg naprawy, tzn. ustalić, które części zostaną wymienione, a które naprawione i w jakiej kolejności; równocześnie trzeba zmierzyć części, które będą zamieniane, po czym maszyna może być ponownie uruchomiona. Następnie wykonuje się części, które będą zamieniane, oraz przygotowuje się przyrządy konieczne dla dokonania naprawy. Po wykonaniu tych przygotowań naprawa może być wykonana w krótkim czasie. W czasie naprawy należy pamiętać o przystosowaniu starszych maszyn do obowiązujących norm (końcówki wrzecion, otwory narzędziowe w głowicach rewolwerowych, rowki teowe w stołach roboczych itd.) Okres naprawy daje również sposobność wprowadzenia zmian, umożliwiających zwiększenie wydajności obrabiarki.

Po naprawie należy dokładność obrabiarki sprawdzić, opierając się na normach np. prof. G. Schlesingera. Niektóre postanowienia tych norm, odnoszące się raczej do nowych obrabiarek, można z powodzeniem pominąć.

Naprawa wrzeciona tokarki

Wrzeciono nie nadmiernie wyrobione może być przeszlifowane, na mniejsze średnice czopów pracujących, przy czym centrować trzeba też średnic niezużytych wrzeciona. Przez nałożenie tulejek hartowanych na czopy można wrzeciono starych maszyn znacznie ulepszyć (rys. 3); tuleję po zahartowaniu i oszlifowaniu wewnątrz z tolerancją dla pasowania skurczonego zagrzewa się w oleju do około 100° i zakłada na odpowiednio oszlifowane wrzeciono, po czym tulejki szlifuje się i poleruje na wrzecionie. Nowe wrzeciono wykonane być może ze stali chromoniklowej, w czopach i stożku Mor-

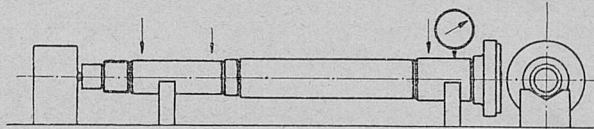


Rys. 3.

se'a owęglane i hartowane, albo ze stali węglistej o wytrzymałości 75 do 90 kg/mm² niehartowane. Najlepiej pracują czopy hartowane; stal chromoniklowa, nawet ulepszona, lecz nie hartowana, jest bardziej skłonna do zarysowania, niż stal węglista. Wrzeciono ze stali węglistej można hartować w miejscach czopów, podgrzewając je palnikiem acetylenowym przy równoczesnym szybkim obracaniu wrzeciona w przyrządzie, umożliwiającym swobodne wydłużanie się zagrzanego wrzeciona np. na starej tokarce, trzymając wrzeciono z jednej strony w szczękach, zaś z drugiej swobodnie w okularze. Po uzyskaniu jednostajnej barwy zagrzaną należy czop chłodzić wodą, stale obracając wrzeciono. Hartowanie takie daje minimalne odkształcenie wrzeciona, o ile czopy zagrzone zostały równomiernie i dostatecznie szybko silnym palnikiem, aby uzyskać zagrzanie tylko powierzchniowe.

W maszynach posiadających wrzeciono żeliwne np. niektóre gwinciarki, głowice rewolwerowe nie należy poprawiać je przez danie im wrzecion stalowych, gdyż żeliwo przy niezbyt dużych naciskach i szybkościach obrotowych oraz dobrym smarowaniu bardzo dobrze pracuje i posiada zaletę tłumienia drgań, której stal, niestety, nie posiada w takim samym stopniu. Czopy wrzeciona zawsze powinny być starannie oszlifowane i polerowane. Gniazdo stożkowe we wrzecionie hartowane, można szlifować na dokładnej szlifierce, albo dobrze utrzymaną szlifierką suportową na samej naprawianej obrabiarce.

Zakończenie wrzeciona, służące dla umocowania tarczy uchwytovej, należy bardzo dokładnie wykonać, aby przez dokręcenie tarczy nie skrzywić wrzeciona, co można sprawdzić przez pomiar bicia trzpienia, wstawionego w gniazdo wrzeciona przed i po założeniu tarczy uchwytovej. Owalność wrzeciona w miejscach czopów nie powinna przekraczać 0,005 mm;



Rys. 4.

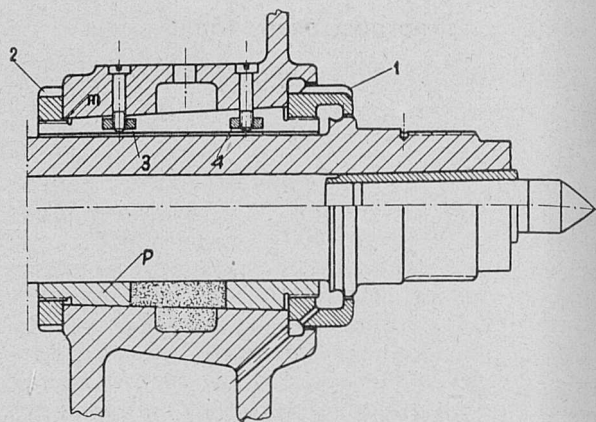
sprawdzenie wykonywa się wg rys. 4 optymetrem po ustawieniu wrzeciona na odpowiednio dokładnych pryzmach i bocznym oparciu dla osiowego ustalenia położenia.

Panewki wrzeciona

Wybór brązu dla panewek wrzeciona jest rzeczą bardzo ważną; brąz powinien być odlewany z cyny Banca i miedzi elektrolitycznej bez dodatków łomu, nadlewów itp. Przy wrzecionach nie hartowanych dobry jest na panewki brąz ołowiowy, zawierający nawet do 20% Pb i z małym dodatkiem niklu. Dodatek niklu ma na celu ułatwienie odlewu bez nadmiernej likwidacji. Przy wrzecionach hartowanych używa się na panewki brązu fosforowego. Większe znaczenie ma czystość wsadu i odpowiednia struktura brązu, niż nawet jego skład chemiczny. Brąz o małej zawartości ołowiu dobry jest, gdy wrzeciono o małej średnicy jest silniej obciążane i wygina się, powodując naciski krawędziowe na panewkę.

Rowki na olej nie powinny być umieszczane w najbardziej obciążonej części panewki, co nie zawsze jest jednak wykonalne; np. w tokarczo-dzierzarce największy nacisk występuje zwykle na górnej części panewki, zatem rowki powinny być na dole; w szybkobieżnej tokarce, dostosowanej do pracy ostrzem diamentowym, największy nacisk jest skierowany zwykle ku dołowi, zatem rowki winny być na górnej części panewki. Według hydrodynamicznej teorii smarowania rowki przeszkadzają utworzeniu się klina smarowego; gdy nie ma pewności, że smarowanie wrzeciona będzie płynne, rowki są konieczne. Szczególnie uważać trzeba na doprowadzenie oleju do krawędzi panewek ze względu na możliwość nacisków krawędziowych. Zaopatrzenie panewek w nadmierną ilość rowków jest szkodliwe.

Wykonanie. Łożysko musi dać pewne ograniczenie ruchów wrzeciona; panewki dzielone względnie rozcięte zwykle używane muszą być zatem silnie ściśnięte, aby stanowiły jedną całość i muszą być silnie umocowane w korpusie głowicy. Panewki muszą być dobrze dopasowane względnie doskrobane (doszabrowane) do otworów w głowicy. Przy zagrzaniu brąz rozszerza się, a ponieważ z zewnątrz panewka trzymana jest silnie korpusem głowicy, rozszerza się do wewnątrz, zmniejszając grę łożyska; rozcięta panewka wskutek takiego rozgrzania odkształca się, czemu można zapobiec przez wpasowanie wkładek z drzewa twardego np. grabowego w rozcięcia panewki. Im większe są obroty wrzeciona, tym odkształcenia te mają większe znaczenie; dla wrzecion dokładniejszych maszyn szybkobieżnych stosowana jest konstrukcja, wskazana na rys. 5. Aby uzyskać przyleganie panewki do korpusu głowicy i uniknąć odkształceń po nastawieniu gry łożyska nakrętkami 1 i 2 dociąga się kliniki 3 i 4, które rozpierają panewkę; konieczna gra łożyska zależy od jego konstrukcji oraz ilości obrotów; przy większych obrotach konieczna jest większa gra niż przy małych, gdyż wskutek zagrzania się wrzeciona i łożyska gra maleje w kilkanaście minut po uruchomieniu szybko-



Rys. 5.

bieżnego wrzeciona. Nadmierne zagrzewanie się łożyska i wrzeciona może być szkodliwe, szczególnie gdy ich zagrzanie przenosi się na obrabiany przedmiot, co bardzo utrudnia wykonanie go w ciasnych tolerancjach wymiarowych. Istnieją konstrukcje umożliwiające regulację łożyska wrzeciona celem usunięcia szkodliwego wpływu wzrostu temperatury na dokładność wykonania przedmiotu.

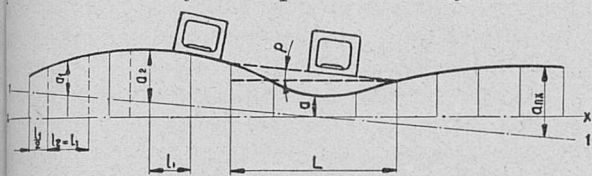
Po większym nastawieniu pochwy rozciętej P, pochwa będzie nieprawidłowo leżeć na wrzecionie i w korpusie głowicy, dlatego w maszynach szybkobieżnych wykorzystywanie nastawności dopuszczalne jest tylko w bardzo małych granicach, po czym konieczne jest przetoczenie i ponowne doskrobanie pochwy. Ze względu na możliwe minimalne różnice między osią otworu głowicy oraz osią wrzeciona, położenie pochwy względem korpusu głowicy powinno być ustalone np. klinikiem. Miejsca m w korpusie głowicy należy rozszabrować, aby nie odkształcały pochwy po głębszym wsunięciu jej w korpus w czasie nastawiania.

Grę wrzeciona można sprawdzić przez podnoszenie go kawałkiem drzewa, opartym o łożysko tokarki i obserwowanie czujnika dotykającego wrzeciono; przy odpowiednim nastawieniu panewki czujnik szybko powraca do pierwotnego położenia, nie dając odchylenia. Pomiar taki wykonać trzeba przy normalnym stanie łożyska wrzeciona, to znaczy po zagrzaniu go w pracy.

Dla uzyskania małej poosiowej gry wrzeciona konieczne jest wykonanie powierzchni przylegania łożyska oporowego ściśle prostopadłe do osi wrzeciona; pomiar wykonuje się małym czujnikiem, umocowanym na odpowiednim trzpieniu albo przez tuszowanie — dokładność nawet poniżej 0,005 mm bicia na obwodzie zależnie od rodzaju i przeznaczenia maszyny. Niezbędna jest również dokładna równoległość płaszczyzn czołowych pierścieni oporowych — błąd również poniżej 0,005 — o ile użyte są pierścienie oporowe, a nie łożyska kulkowe, które również muszą być odpowiednio dokładne; normalne łożyska kulkowe ze względu na zbyt małą dokładność nie nadają się do podobnych celów.

Naprawa prowadnic

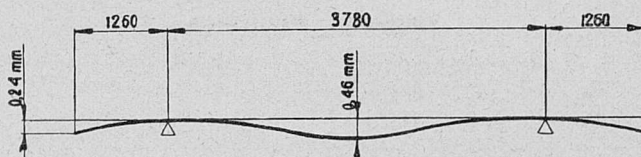
Jako przykład weźmiemy prowadnicę długiego łoża obrabiarki w wypadku gdy wytwórnia nie ma możliwości strugania go. Przed rozpoczęciem naprawy prowadnicy trzeba pomierzyć jej płaskość oraz prostoliniowość. Aby pomiar dał dobre wyniki, należy prowadnicę lekko przeskrobać dla usunięcia zadziorów i rys, które mogłyby wpłynąć na dokładność pomiaru. Krótkie prowadnice mogą być poprawiane przy pomocy liniału, płyty i poziomnicy, zaś dłuższe wymagają większej ostrożności. Aby przeprowadzić naprawę w sposób prawidłowy, należy wyznaczyć płaskość i kierunek prowadnicy przez wykonanie szeregu pomiarów poziomnicą zestawianych ich w sposób wykreslny. Rys. 6 przedstawia wykres płaskości. Wykres taki



Rys. 6.

trzymuje się przez podzielenie prowadnicy na odcinki o jednakowej długości l_1 , wynoszącej po około 300 do 500 mm i zmierzenie poziomnicą pochyłości tych odcinków. Dla sprawdzenia pomiarów, które ze względu na zły stan zużytych prowadnic są tylko przybliżone, takie same pomiary wykonać można na odcinkach l_2 oraz sprawdzenie oznaczonej z wykresu pochyłości p na dowolnie wybranych odcinkach L , przez odpowiednie położenie liniału i oznaczenie faktycznej pochyłości poziomnicą. Na wykresie oznaczamy linię 1—1, podającą pożądaną płaskość prowadnicy; linia ta powinna być tak wybrana, aby ilość materiału, konieczna do zebrań z prowadnicy, była możliwie mała oraz zachowana była dostateczna równoległość oraz prostopadłość do osi wałków kół zębatach, śrub pociągowych, innych prowadnic itd. Nieprzestrzeganie stosunku do innych części spowodować może bardzo szybkie ich zużycie i krótkotrwałość życia naprawionej maszyny albo niemożność uzyskania czystej obróbki. Dla ustalenia nowej płaskości spiłowuje się i skrobie kilka wgłębień w prowadnicy (punkty pomiarowe) dokładnie wg czujnika na głębokościach $a_1, a_2, \dots$, wyznaczonych z wykresu płaskości.

W podobny sposób ustalić trzeba wykreślnie nową prostoliniowość kierunku przy pomocy łopaty i drucika; taki nowy kierunek prowadnicy ustala się również punktami pomiarowymi, albo ustaleniem położenia drucika, przez stałe umocowanie rolek, na których jest on zawieszony. Na cały czas pracy przy naprawie prowadnicy. Poprawianie długich prowadnic tylko przez ich skrobienie wg płyty albo np. wg stołu na którym pracującego nie daje gwarancji, że prowadnice będą zupełnie płaskie i prostoliniowe. Długi stół bardzo ugina się pod własnym cięża-



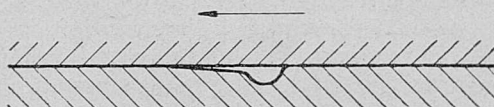
Rys. 7.

rem, wskutek czego nie daje gwarancji płaskości, zaś płyta względnie liniał nie dają pewności uzyskania zupełnej prostoliniowości. Na rys. 7 przedstawiono schematycznie ugięcie stołu starszej strugarki pod własnym ciężarem przy podparciu go na dwóch podporach; przy naprawie prowadnic podobnych części obrabiarek trzeba bardzo uważać na wpływ takich odkształceń, wywołanych własnym ciężarem.

Wymagania stawiane płaskości i prostoliniowości powinny być oczywiście dostosowane do rodzaju obróbki, wykonywanej na maszynie.

7. ZWIĘKSZENIE WYDAJNOŚCI OBRABIAREK PRZY NAPRAWIE

W czasie naprawy obrabiarki można nieraz z powodzeniem zwiększyć jej wydajność. Jeżeli rozpatrzenie sprawy i przygotowanie części nastąpiło przed rozpoczęciem naprawy, czas potrzebny na wykonanie takich ulepszeń może być niepomiaralnie skrócony. W starszych maszynach często można ulepszyć smarowanie części; np. pod ślimakami, kołami zębatymi można umieścić zbiorniczki napełnione smarem, w którym zanurzają się powyższe elementy w czasie pracy; śruby pociągowe i wałki można ochronić dodatkowymi osłonami, które zabezpieczając je od kurzu poprawiają zarazem ich warunki smarowania; w większych strugarkach można wykonać dodatkowo smarowanie prowadnic stołu pompką przez rozprowadzenie smaru rurkami; stoły tokarek karuzelowych starszych typów posiadają zwykle wyjątkowo niekorzystne warunki smarowania — dodanie odpowiednio ukształtowanych rowków smarowniczych (rys. 8) i zapewnienie kontrolowanego dopływu smaru może radykalnie usunąć zacieranie prowadnic takich stołów.



Rys. 8.

W starych obrabiarkach uzyskanie dobrej dokładności obróbki jest często niemożliwe wskutek nadmiernych odkształceń ich części składowych; np. we frezarkach do kół zębatach przez wymianę długich cienkich wałków na wałki o większej średnicy, dodanie na wrzecionie freza, albo nawet na bliskim wałku pośrednim, koła rozpędowego bardzo dodatnio wpłynę na równomierność pracy maszyny i dokładność wykonywanych kół zębatach. Zwiększenie ilości obrotów starszych obrabiarek jest często

możliwe po rozpatrzeniu ich warunków pracy; w wypadkach takich trzeba zapewnić lepsze smarowanie wrzecion przez dodanie rozprzeczających nielicznych rowków na smar oraz zapewnienie nadmiaru oleju dla chłodzenia łożyska; uodpornić trzeba czopy wrzeciona przez nałożenie tulei hartowanej wzgl. miejscowe hartowanie powierzchniowe acetylenem czopów wrzeciona, zmieniając równocześnie panewki na wykonane z odpowiedniego materiału np. brązu ołowiowego. Przy zwiększeniu ilości skoków strugarki trzeba nieraz pogrubić jej wałki napędowe dla usunięcia szarpań przy końcu skoków oraz zmienić pasowe zwrotne koła napędowe żeliwne na takież z metalu lekkiego, dla zmniejszenia szczytów zapotrzebowania mocy, czyli dla odciążenia silnika napędowego.

W większych maszynach dorobić można napęd jednostkowy oddzielnym silnikiem elektrycznym. We frezarkach starszego typu posiadających napęd posuwu uzależniony od obrotu wrzeciona możliwe jest nieraz dodanie oddzielnego silnika dla napędu posuwu niezależnie od wrzeciona; oczywiście elektryczne urządzenie sterujące maszyną powinno uniemożliwiać włączanie posuwu przed włączeniem biegu wrzeciona oraz wyłączanie ruchu wrzeciona przed wyłączeniem napędu posuwu. Do częściej stosowanych sposobów zwiększania możliwości produkcyjnych należy również dorabianie do tokarek suportów rewolwerowych albo wielo-
nożowych.

Zwiększenie wydajności można wykonać i przez ułatwienie obsługi: np. w wiertarce pro-

mieniowej, ciężko obracającej się na jej słupie, można wadę tę usunąć przez dodanie łożysk kulkowych; dla śrub pociągowych dodać można jako łożyska oporowe, łożyska kulkowe. W napędach niebezpiecznych, przy których może nastąpić uszkodzenie przez zderzenie dwu części ruchomych, można niebezpieczeństwo takie usunąć przez dodanie na wałku napędowym sprężynki, posiadającego kołek ścinany.

Wykonanie drobnych dodatków jak np. skali pomiarowych z lupą albo urządzeń czujnikowych dla dokładnego odczytywania przesuwu w wytaczarkach, wiertarkach itp. daje znaczne korzyści przy małym nakładzie kosztów. Stosowanie takich urządzeń daje jednak dobre wyniki tylko przy dobrze utrzymanych maszynach.

Często zacierające się łożyska można poprawić przez zastosowanie brązu ołowiowego albo, o ile to jest możliwe, wylanie panewek białym metalem.

Zwiększenie wydajności można osiągnąć również przez przystosowanie niektórych normalnych maszyn do wykonywania pewnych specjalnych czynności jak np. przystosowanie jednej z tokarek do obróbki ślimaków (potrzebne małe obroty, możność podziału na tarczy uchwytowej itd.), innej do wykonywania śrub długich, do wykonywania długich otworów, do prostowania itp. Przeróbki te oczywiście są możliwe, a nawet wskazane, gdy warsztat dysponuje odpowiednią ilością obrabiarek lub też gdy jego produkcja dostosowana jest do wyrobu masowego pewnej ograniczonej ilości przedmiotów.

Technolog-mechanik TADEUSZ BUKSIŃSKI

WYWAŻANIE I OBCIĄGANIE TARCZ SZLIFIERSKICH

Wstęp

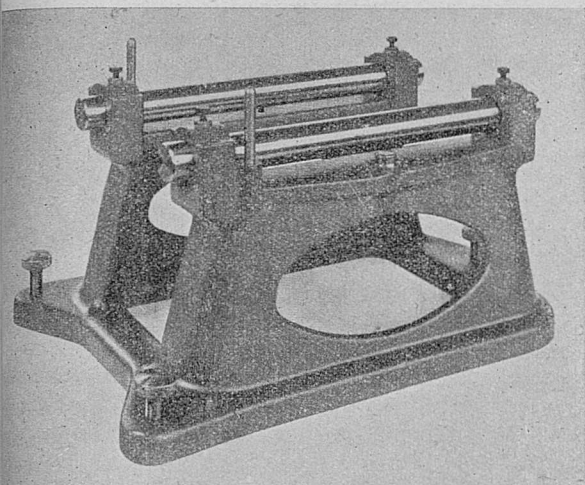
Do dziś jeszcze w wielu warsztatach mechanicznych nie można osiągnąć należytej jakości powierzchni szlifowanych. Przyczyny, które powodują otrzymywanie nieodpowiednich powierzchni szlifowanych są albo w ogóle pomijane, lub przypisuje się im mniej zła, niż by należało. Najważniejszą przyczyną otrzymywania złej powierzchni szlifowanej na szlifierkach do wałków są wszelkie wstrząsy. Wstrząsy te mogą między innymi pochodzić: 1) od złego zafundamentowania maszyny, 2) od nierównego biegu obrabiarek, pracujących w sąsiedztwie, 3) od wyrobionych łożysk wrzeciona, 4) od niewyważonej tarczy szlifierskiej, 5) od niewyważonych przedmiotów szlifowanych, 6) od niewyważonego silnika wzbudowanego w maszynę, 7) od złego połączenia pasów. W artykule niniejszym pragnę omówić szkodliwy wpływ pracy tarczą niewyważoną na dokładność szlifowanej powierzchni.

Statyczne wyważanie tarcz szlifierskich

Praca tarczą niewyważoną wywiera wybitnie ujemny wpływ na dobre wykończenie powierzchni przedmiotów szlifowanych. Złe wyważenie tarczy może powstać przy samej jej fabrykacji, lub podczas mocowania nowej tarczy w uchwycie, nie posiadającym ruchomych wkładek lub też co się najczęściej zdarza, podczas zużywania się tarczy. Wyważanie tarcz szlifierskich w okresie ich zużywania jest niezbędne dla otrzymania przy szlifowaniu dobrych wyników. Drgania tarczy niewyważonej powodują powstawanie na powierzchni szlifowanej karbów i owalizacji przedmiotu obrabianego. Powstawanie drgań przypisuje się najczęściej szlifierce. Następuje więc dokręcanie panewek wrzeciona, co oczywista nie usuwa drgań, a prowadzi do zacierania się wrzeciona. Zmniejszenie do minimum luzu wrzeciona w panewkach przy niewyważonej tarczy nie spowoduje całkowitego stłumienia drgań.

Wyważanie tarcz szlifierskich przyczynia się do ekonomicznego zużycia się tarcz oraz diamentów, gdyż tarcze wyważone nie wybijają się, zachowując swój cylindryczny kształt, przez co nie wymagają częstego obciągania.

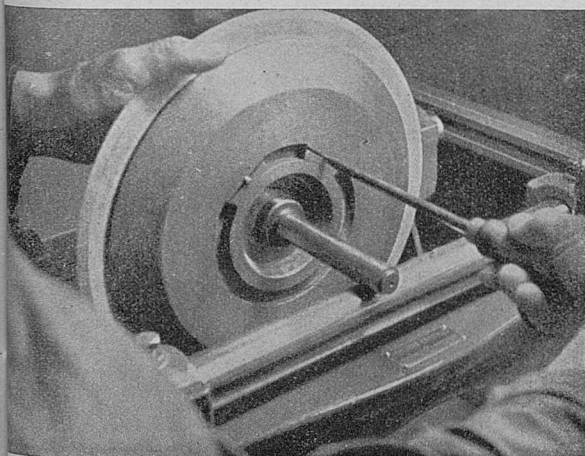
Rys. 1 przedstawia przyrząd do wyważania tarcz szlifierskich. Tarczę szlifierską, zamocowa-



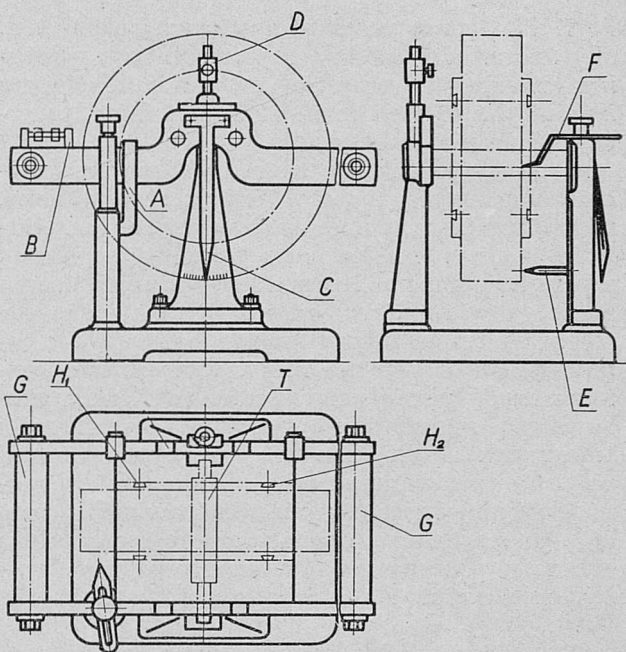
Rys. 1. Przyrząd do wyważania tarcz szlifierskich.

na w uchwycie, zaopatrzonym w ruchome wkładki i nasuniętą na wałek, umieszczamy w przyrządzie, doprowadzonym uprzednio do położenia poziomego za pomocą 3 śrub. Tarcza niewyważona, położona swobodnie na płozach, rozpocznie obrót i tak długo będzie się wahać, aż jej środek ciężkości nie zajmie najniższego położenia.

Manewrując wkładkami, jak wskazuje rys. 2, przenosimy środek ciężkości tarczy na oś. Często używanym przyrządem do wyważania tarcz szlifierskich na warsztacie jest przyrząd syst. Hofmana (rys. 3). Przyrząd ten składa się z podstawy, do której przymocowane są 2 kolumnienki, zaopatrzone w dokładne gniazdzka, na które nakłada się właściwy przyrząd — to jest wagę. Waga składa się z 2 ramion odpowiednio skręconych przez rozpórki G , strzałki



Rys. 2. Ustalanie położenia ruchomych wkładek w uchwycie tarczy szlifierskiej.



Rys. 3. Przyrząd do wyważania tarcz szlifierskich syst. Hofmana.

C , wskazującej wychylenia ramion wagi, ciężarków B , służących do tarowania i ciężarka D , regulującego czułość wagi. Do ramion wagi, dokładnie w jej osi obojętnej, przymocowane są łożyska wałka, na który nasadza się tarczę, przygotowaną do wyważenia. Do podstawy przyrządu przykręcony jest jeszcze sworzeń z ryglem A do unieruchamiania wagi.

Instrukcja wyważania tarcz szlifierskich na przyrządzie systemu Hofmana

1) Przyrząd do wyważania należy ustawić na specjalnej podstawie, lub fundamencie zamocowując go na stałe.

2) Przyrząd do wyważania należy starannie ustawić do poziomu. W kierunku poprzecznym nakłada się poziomnicę na cylindryczny trzpień T , uprzednio położony w łożyskach wagi. W kierunku podłużnym nakłada się na rozpórki G dokładny liniał, do którego przylega poziomnica. Podczas korygowania przyrządu ramiona wagi należy zaryglować ryglem A .

3) Przez przesunięcie ciężarków B taruje się wagę, aby strzałka C wskazywała O na skali. Czułość wagi reguluje się przez przesuwanie ciężarka D . Im wyżej przesuniemy ciężarek D , tym przyrząd czulej pracuje.

4) Tarczę szlifierską przed wyważeniem należy dobrze zamocować (skręcić) w uchwycie.

5) Segmenty wyrównawcze H_1 i H_2 należy wyjąć z uchwytu. Tarczę szlifierską wraz z uchwytym osadzamy na wadze, z lekką ją obracając, dopóki strzałka C nie wykaże najmniejszego wychylenia. W ten sposób znajdujemy płaszczyznę środka ciężkości tarczy.

6) Następnie drążkiem A zaryglowujemy wagę i na tarczy znaczymy ołówkiem (kredą) kreski, odpowiadające położeniom strzałek E i F .

7) Następnie przekreślamy tarczę o 90° tak, aby kresa, odpowiadająca pierwotnemu położeniu strzałki *E* przeszła w położenie dawnej strzałki *F*. W ten sposób wyznaczamy płaszczyznę do niej prostopadłą.

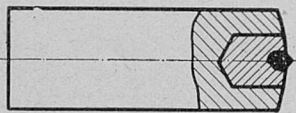
8) Odryglowujemy wagę drążkiem *A*; wówczas waga wychyli się w prawo, albo w lewo, w zależności od położenia punktu środka ciężkości tarczy. Następnie wkładamy segmenty wyrównawcze na lżejszą stronę tarczy w ten sposób, aby znajdowały się w jednakowych odstępach od płaszczyzny środka ciężkości. Do tego celu służą właśnie ryski, umieszczone prostopadłe do płaszczyzny środka ciężkości. Przesuwanie segmentów wyrównawczych musi trwać tak długo, dopóki wychylenia strzałki wagi nie przekroczą drugiej działki skali. W wypadku niemożności wyważenia tarczy za pomocą 2-ch segmentów należy wziąć dalsze. Tarcza dobrze wyważona nie powinna powodować wychyleń strzałki wagi większych niż 1 działka skali.

9) Tarcza szlifierska przed wyważeniem musi być pozbawiona wilgoci.

10) Przyrząd do wyważania jest przyrządem b. dokładnym i czułym, przeto należy ostrożnie z nim się obchodzić.

Obciąganie tarcz szlifierskich

Na skutek pracy tarcza szlifierska zużywa się nierównomiernie, traci swój cylindryczny kształt właściwy zaczyna „bić” i dlatego wymaga wyrównania powierzchni pracującej. Oprócz tego tarczę szlifierską należy obciągnąć wówczas, gdy ulega „zatarciu”. Zjawisko to zachodzi wówczas, gdy tarcza wskutek dużej twardości stępią się do tego stopnia, że przestaje skrawać i zaczyna zagrzewać przedmiot szlifowany. Wreszcie obciąganie stosuje się wtedy, gdy przy szlifowaniu materiałów miękkich tarcza zapełnia swoje pory materiałem szlifowanym i w ten sposób zamula się. Ten wypadek zachodzi najczęściej albo na skutek zbyt drobnej ziarnistości, lub też dużej prędkości obwodowej tarczy a małej prędkości obwodowej przedmiotu obrabianego.



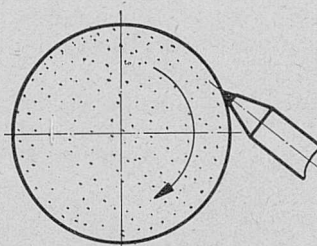
Rys. 4. Diament w oprawce metalowej.

Diament nie powinien posiadać rys, gdyż przy pracy rozgrzewając się ulega kruszeniu. Obciąganie tarcz szlifierskich w zasadzie powinno odbywać się przy użyciu chłodziwa. Obciąganie na sucho można stosować w tym wypadku, jeśli obrabiarka nie posiada urządzenia chłodzącego. Przy obciąganiu na mokro niezbędny jest obfity i nieprzerwany dopływ chłodziwa. Raptowne chłodzenie diamentu powoduje jego pękanie. W żadnym wypadku nie wolno obcią-

Najczęściej stosowany sposób dokładnego obciągania tarcz szlifierskich odbywa się za pomocą diamentu, osadzonego w oprawce metalowej jak na rys. 4.

gać głębiej jak 0,05, normalnie od 0,005 ÷ 0,02. Obciągać należy przy powolnym posuwie i zmniejszonych obrotach tarczy. Po zdarciu ostatniej warstwy należy kilka razy przepuścić diament, nie dosuwając go do tarczy, aby nie spowodować zdzierania nowej warstwy.

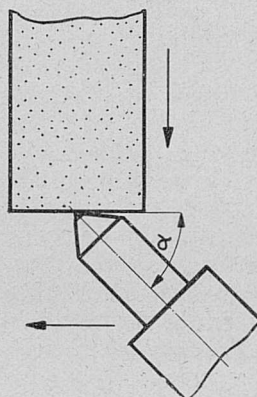
Na rys. 5 i 6 pokazano sposób ustawienia diamentu względem tarczy podczas obciągania.



Rys. 5.

b) właściwe zamocowanie, przy którym otrzymujemy się gładką powierzchnię.

a) niewłaściwe zamocowanie



Rys. 6. Zależność kąta nastawienia α od ziarnistości tarczy szlifierskiej

Bardzo drobna	$\alpha = 45^\circ$
Drobna	$\alpha = 30^\circ$
Średnia	$\alpha = 20^\circ$
Gruba	$\alpha = 15^\circ$

10 rad dla młodych szlifierzy

1) Pamiętaj, że szlifierka, na której pracujesz jest maszyną precyzyjną i dlatego dbaj zawsze o jej wzorową czystość.

2) Pracuj zawsze tarczą odpowiednio dobraną i wyważoną, a unikniesz wielu przykrości.

3) Mierz przedmiot szlifowany, po uprzednim ostudzeniu go do 20°C , bo podwyższona temperatura szkodzi przyrządom mierniczym i powoduje błędny odczyt.

4) Przy szlifowaniu zewnętrznym dokładnych przedmiotów zwróć baczną uwagę na stan nakieków.

5) Przy szlifowaniu wewnętrznym pamiętaj, aby oś wrzeczona szlifierki leżała na tej samej wysokości, co oś przedmiotu szlifowanego.

6) Unikaj obciągania tarczy szlifierskiej na sucho.

7) Jeśli szlifierka jest wyposażona w urządzenie chłodzące, to używaj go we wszystkich wypadkach i pamiętaj o zmianie chłodziwa.

8) Zbiornik do chłodziwa przynajmniej raz na tydzień czyść dokładnie ze szlamu.

9) Nie przekraczaj dozwolonej ilości obrotów tarczy.

10) Tam gdzie bezpieczeństwo pracy tego wymaga używaj okularów ochronnych i nie stój w płaszczyźnie wirowania tarczy szlifierskiej.

STANISŁAW DRACHAL

NARZYNKI PROMIENIOWE DO GŁOWIC GWINCIARSKICH

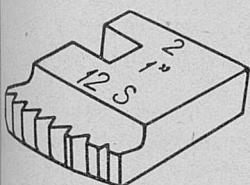
Jednym z najczęściej spotykanych i zasadniczych elementów maszynowych jest śruba, której działanie zależy od ukształtowania i dokładności wykonania istotnej jej części, mianowicie gwintu. Z tych to względów, podobnie jak w otworach cylindrycznych i wałkach, zwrócono uwagę na pasowania współpracujących z sobą elementów gwintu, tworząc *układy pasowań gwintów*, które określają dokładność skoku, kąta i średnic.

Czynnikami, powodującymi nieprawidłową pracę gwintu, są przede wszystkim: niewłaściwy skok, niesymetryczny profil lub niewłaściwy kąt profilu gwintu. Gwint wykonany nieprawidłowo, niedokładnie, powoduje nierównomierny rozkład nacisków na powierzchnie czynne, przyspieszając zużycie się gwintu. Aby sprostać trudnemu zadaniu prawidłowego wykonania gwintu, baczną uwagę zwrócić musimy na narzędzia i maszyny, służące do ich wyrobu.

W masowej i seryjnej produkcji, nacinanie gwintów zewnętrznych odbywa się najczęściej na rewolwerówkach i automatach.

Jako narzędzia służą *narzynki*, umieszczone w głowicach gwinciarskich.

Pod względem konstrukcyjnym rozróżniamy *głowice gwinciarskie* z narzynkami: 1) promieniowymi, 2) stycznymi i 3) krążkowymi.



Rys. 1. Narzynka promieniowa.

W artykule tym omówione zostaną *narzynki promieniowe* (rys. 1), wyrabiane przez firmy: „Coventry - Herbert”, „Pittler”, „Geometric”, „Acme” i inne.

Używanie *głowic gwinciarskich* z *narzynkami promieniowymi* daje wielkie korzyści, gdyż jedna i ta sama głowica służy do zamocowania narzynek dla kilku średnic nacinanego gwintu; wystarcza tylko zmiana narzynek. Zaletą *głowic gwinciarskich* jest to, że po wykonaniu gwintu otwierają się samoczynnie, nie powodując strat czasu przy ruchu wstecznym i nie wymagają zmiany kierunku obrotu wrzeciona dla dla wykręcenia śruby z narzynki. Ponieważ narzynka ustawiona jest równolegle do osi przedmiotu, dlatego nachylenie zębów narzynki powinno być zgodne z nachyleniem zwojów śruby. Z tego względu przy tych samych skokach gwintu, lecz różnych średnicach, muszą być użyte różne narzynki. Najczęściej używane są *głowice gwinciarskie*, określone wymiarami: $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", $1\frac{1}{4}$ " i $1\frac{1}{2}$ ". Każda z głowic pozwala na zamocowanie grupy narzynek. Np. w głowicach $\frac{1}{2}$ " można zakładać następujące narzynki (poza specjalnymi): $4 \times 0,7$; $5 \times 0,5$; $5 \times 0,75$; $5 \times 0,8$;

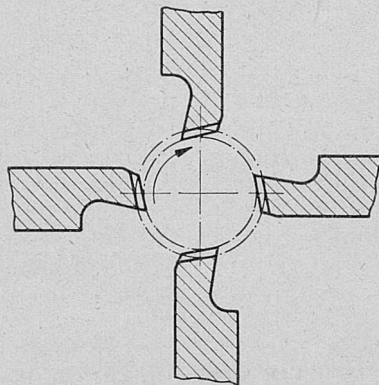
$5 \times 0,9$; 5×1 ; 6×1 ; 7×1 ; $8 \times 1,25$; 10×1 ; $10 \times 1,25$; $10 \times 1,5$; 11×1 ; $11 \times 1,5$; 12×1 ; $12 \times 1,25$; $12 \times 1,5$; $12 \times 1,75$. Nie opłaca się nacinąć gwintów o bardzo dużych średnicach narzynkami, gdyż koszt wykonania narzynek i dużych głowic jest wysoki. Narzynkami gwintujemy normalnie śruby do średnicy 28 mm, najwyżej 32 mm; śruby o większych średnicach należy gwintować na tokarkach lub frezarkach.

Przy gwintowaniu należy intensywnie chłodzić narzędzie i nie przekraczać dopuszczalnych prędkości skrawania. Dla narzynek ze stali szybkoobrotowej prędkości skrawania są podane w tabelicy I.

TABLICA I.

Prędkość skrawania (gwintowania) dla narzynek promieniowych ze stali szybkoobrotowej	
Materiał obrabiany	Prędkość skrawania w m/min.
Stal o dużej twardości	$1 \div 2,5$
Stal o średniej twardości	$2,5 \div 5$
Stal miękka	$5 \div 10$
Mosiądz	$8 \div 16$

Jednocześnie pracują cztery narzynki (rys. 2); są one ponumerowane kolejno od 1 do 4 i stano-

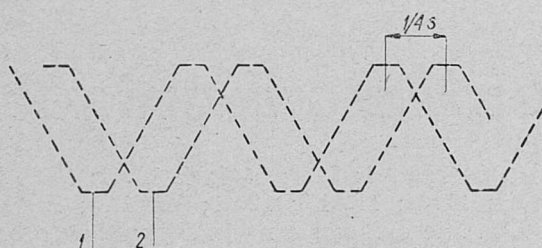


Rys. 2. Zespół czterech narzynek promieniowych.

wią komplet. W tej kolejności należy je ustawiać w głowicy gwinciarskiej, zwracając uwagę na staranne usunięcie zanieczyszczeń. W zespole narzynek zęby są przesunięte względem siebie o $\frac{1}{4}$ skoku (rys. 3).

Rys. 4 przedstawia schemat sprawdzania przesunięcia skoku. Narzynkę dociskamy do płaszczyzny *a-a* i przy pomocy końcówki *M* czujnika, która opiera się o flanki zębów narzynki, znajdujemy wielkość przesunięcia zębów poszczególnych narzynek.

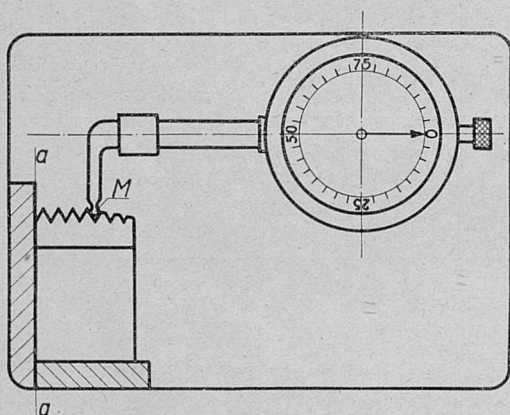
Dla przykładu podajemy tabelkę, określającą przesuw końcówki *M* czujnika i położenie wska-



Rys. 3. Przesunięcie zębów w zespole narzynek.

zówki czujnika dla poszczególnych narzynek zespołu, przy założeniu, iż skok wynosi 1 mm.

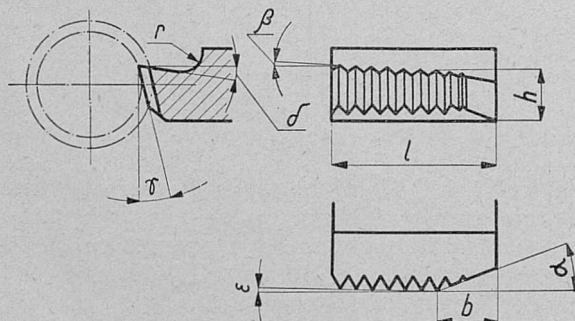
Nr narzynki	1	2	3	4
Przesuw w częściach skoku	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1
Odczyt na czujniku . .	25	50	75	0



Rys. 4. Schemat sprawdzania przesunięcia skoku.

Rysunek 5 przedstawia narzynkę z oznaczeniem charakterystycznych wielkości.

Powierzchnia czołowa zębów narzynki pochylona jest względem osi nacinanej śruby pod kątem β ; wielkość kąta β wynosi zwykle od 2° do 6° .



Rys. 5. Narzynka z oznaczeniem charakterystycznych wielkości.

Pierwsze zęby narzynki, na długości b są ścięte pod kątem α . Kąt α normalnie przyjmujemy w granicach od 15° do 30° . Dla gwintu o skoku do 1 mm $\alpha = 20^\circ \div 30^\circ$; dla gwintu o skoku $1 \div 1,5$ mm $\alpha = 20^\circ$, dla większych sko-

ków $\alpha = 15^\circ \div 20^\circ$. Przy nacinaniu gwintu podłbem śruby dajemy kąt $\alpha = 25^\circ \div 35^\circ$.

W oryginalnych narzynkach Herberta kąt $\epsilon \leq 30^\circ$. Kąt przyłożenia γ wynosi 12° . Kąt natarcia zależy od rodzaju materiału gwintowanego i wartości jego podane są w tablicy II.

TABLICA II

Materiał gwintowany	Kąt natarcia
Żeliwo	$0 \div 5^\circ$
Stal walcowana lub kuta miękka	$8 \div 13^\circ$
Stal chromoniklowa	12°
Mosiądz walcowany	12°
Miedź	15°
Aluminium (glin)	$15 \div 20^\circ$

Promień r zależy od wielkości narzynki i waha się w granicach od 3 do 5 mm.

Dokładność wykonania skoku i kąta jest bardzo ważna. I tak np. narzynki Herberta mają tolerancję skoku $\pm 0,005$ mm; tolerancja kąta wynosi poniżej $30'$. Szerokość narzynki l jest wykonana z dokładnością $\pm 0,005$ mm. Odległość zamocowanych narzynek w głowicy musi być jednakowa i znajdować się w granicach tolerancji średnicy gwintu. Więciami umożliwiają dokładne ustawienie narzynek.

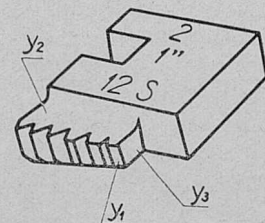
Nowe narzynki, wykonywane przez poważne firmy, sprawdzamy tylko ogólnie; sprawdzeniu podlega skok, profil gwintu i twardość. Twardość narzynek powinna wynosić $60 \div 62^\circ$ Rc. Po stępieniu się narzynki musimy ją umiejętnie naostrzyć, gdyż od tego zależy jakość i wydajność wykonanej pracy. Przede wszystkim zachować musimy wysokość h pierwszego pełnego zęba; wielkość ta musi być taka sama, jak w nowej narzynce.

Podana na str. 335 tablica III określa wysokość h zależnie od szerokości narzynki l oraz wielkości nacinanej śruby. Tablica ta jest pomocna przy ostrzeniu narzynek.

Jak widzimy, że wymiar h jest stały dla jednakowych średnic gwintu nacinanego tą samą głowicą gwinciarzką.

Kąt pochylenia powierzchni czołowej zębów narzynki β pozostawiamy podczas ostrzenia bez zmian. Kąt natarcia δ nadajemy ostrzonej narzynce w zależności od obrabianego materiału (patrz tab. II).

Stara narzynka wielokrotnie ostrzona pokazana jest na rys. 6.

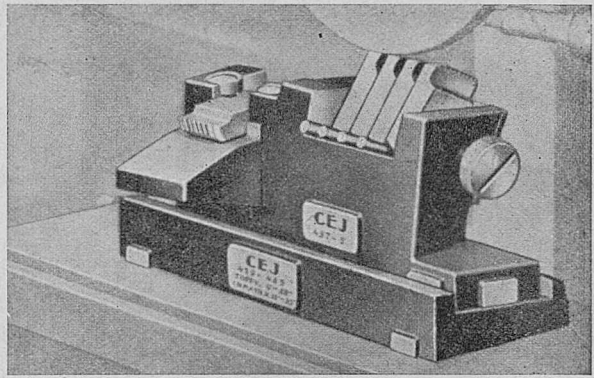


Rys. 6. Narzynka stara, wielokrotnie ostrzona.

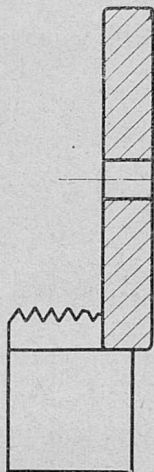
TABLICA III.

$l=12,70 \text{ mm; głowica}=\frac{1}{2}''$		$l=19 \text{ mm; głowica}=\frac{3}{4}''$	
Wymiar narzynki	$h \pm \begin{smallmatrix} 0,1 \\ 0,2 \end{smallmatrix}$	Wymiar narzynki	$h \pm \begin{smallmatrix} 0,1 \\ 0,2 \end{smallmatrix}$
Średnica x skok		Średnica x skok	
4 x 0,7	3,6	6 x 1	4,6
5 x 0,5	3,7	7 x 1	4,7
5 x 0,75	3,7	8 x 1	4,7
5 x 0,8	3,7	8 x 1,25	4,7
5 x 0,9	3,7	10 x 1	4,9
5 x 1	3,7	10 x 1,25	4,9
6 x 1	3,8	10 x 1,5	4,9
7 x 1	3,9	11 x 1	5
8 x 1	4	11 x 1,5	5
8 x 1,25	4	12 x 1	5,1
10 x 1	4,2	12 x 1,25	5,1
10 x 1,25	4,2	12 x 1,25	5,1
10 x 1,5	4,2	12 x 1,75	5,1
11 x 1	4,3	13 x 1	5,2
11 x 1,5	4,3	13 x 1,5	5,2
12 x 1	4,4	14 x 1	5,3
12 x 1,25	4,4	14 x 1,25	5,3
12 x 1,5	4,4	14 x 1,5	5,3
12 x 1,75	4,4	14 x 2	5,3
		15 x 1,25	5,4
		16 x 1	5,5
		16 x 1,5	5,5
		18 x 1	5,7
		18 x 1,5	5,7
		18 x 2,5	5,7

Ostrzenie odbywa się przez szlifowanie płaszczyzn y_1 , y_2 i y_3 . Do ostrzenia należy zasadniczo używać specjalnych przyrządów, które gwarantują otrzymanie prawidłowych kątów. Przyrząd taki pokazany jest na rys. 7. Płaszczyznę y_1 szlifujemy, zamocowując cały zespół (4 szt.) narzynek. W celu uzyskania równoległości płaszczyzny obrabianej z płaszczyzną stołu ostrzałki, narzynki są ustawione w przyrządzie pod kątem γ oraz dodatkowo pochylone dla uzyskania odpowiedniego kąta α . Po kilkakrotnym takim ostrzeniu zachodzi potrzeba przeszlifowania płaszczyzny czołowej y_2 ; do tego celu



Rys. 7. Przyrząd do ostrzenia narzynek.

Rys. 8.
Zeszlifowanie
narzynki.

służy lewa część tego samego przyrządu. Narzynka umocowana jest w tym przyrządzie pod kątem β oraz dodatkowo pochylona dla uzyskania potrzebnego kąta δ , który dobieramy w zależności od materiału, o czym była mowa wyżej. Zwracać musimy przy tym uwagę na zachowanie stałej wysokości h . W miarę zużywania się narzynki zeszlifowujemy płaszczyznę y_3 , jak to wskazuje rys. 8.

Do ostrzenia stosujemy tarcze ściernie wyrobu krajowego, oznaczone symbolem 60 K lub 60 J, przy czym pracę wykonujemy na sucho. Powstały przy ostrzeniu nalot należy starannie usuwać przy pomocy docieraczy.

Narzynki należy przechowywać w pudełkach całymi zespołami, starannie natłuszczone wazeliną.

TADEUSZ PRZYSTOJECKI

GAŹNIKI SAMOCHODOWE

Gaźnikiem nazywamy przyrząd, umieszczony w przewodzie ssącym silnika, w którym odbywa się zmieszanie paliwa (benzyny, mieszanki spirytusowej, lub in.) z powietrzem w stosunku, zapewniającym najlepsze spalanie się tej mieszanki w cylindrze i najracjonalniejszą zamianę energii cieplnej na energię mechaniczną.

Gaźnik składa się z następujących zasadniczych części składowych:

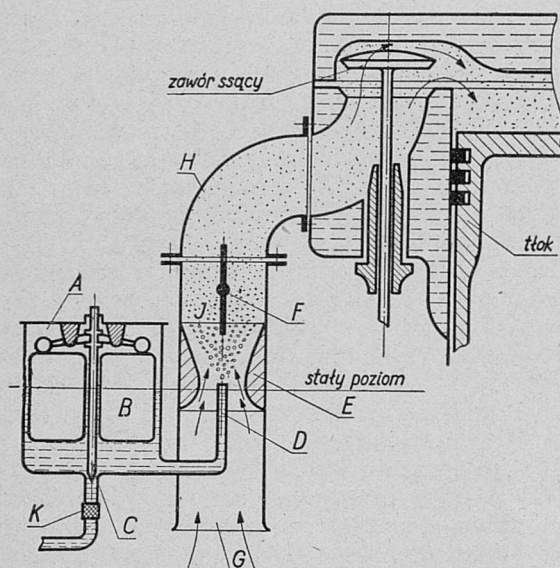
1) komory pływakowej A (rys. 1), która jest jednocześnie zbiorniczkiem paliwa o stałym poziomie,

2) pływaka B,

3) iglicy C, regulującej za pomocą pływaka dopływ paliwa do komory,

4) rozpylacza głównego D (w gaźnikach nowoczesnych bywa również po parę rozpylaczy pomocniczych), połączonego przewodami w każdą komorę gaźnika, z komorą pływakową i tworzącego z nią naczynia połączone. Otwór wypływowy (przelot) rozpylacza jest zawsze dokładnie kalibrowany,

5) dyszy E — stanowiącej wymienne i również ściśle kalibrowane przewężenie przewodu ssącego; dysza umieszczona jest zawsze przy rozpylaczu głównym,

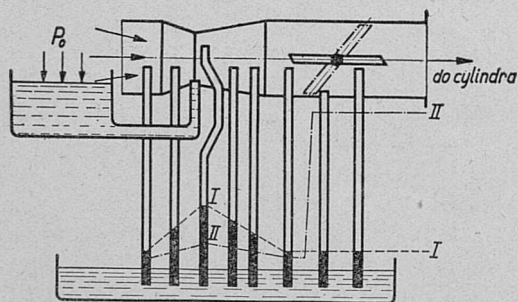


Rys. 1. Schemat gaźnika samochodowego.

- 6) przepustnicy *F*, wbudowanej w przewód ssący bezpośrednio za dyszą,
- 7) komory mieszania *J*, stanowiącej przestrzeń pomiędzy dyszą i przepustnicą,
- 8) głównego wlotu powietrza *G*, na którym z reguły umieszcza się filtr powietrza,
- 9) wylotu *H*, tzn. kołnierza o wymiarach znormalizowanych, który przykręcony jest szczelnie do rury ssącej silnika,
- 10) filtru paliwa *K* — przed wlotem paliwa do komory pływakowej.

Zasada działania

Wskutek ruchu tłoka w kierunku dolnego martwego położenia, przy otwartym zaworze ssącym i uchylonej przepustnicy, powstałe w cylindrze podciśnienie wytwarza z kolei podciśnienie w całym przewodzie ssącym. Wielkość podciśnienia jest różna w poszczególnych punktach rury ssącej.



Rys. 2. Rozkład ciśnień w przewodzie ssącym gaźnika.

Na rys. 2 przedstawiony jest schemat czynnego gaźnika z dołączonymi piezometrami, tj. z zespołem rurek, których dolne końce są zanurzone w naczyniu z cieczą, a górne wprowadzone w te miejsca przewodu ssącego, w których pragniemy zmierzyć podciśnienie. Linia kreskowana *I* określa poziomy poszczególnych

wzniesień cieczy przy zupełnie otwartej przepustnicy, linia *II* — przy przepustnicy lekko uchylonej.

W wypadku *I* widzimy, że w dyszy podciśnienie jest znacznie większe (czyli wartość bezwzględna ciśnienia znacznie mniejsza); jest to spowodowane wzrostem szybkości przepływu powietrza w miejscu przewężenia i tłumaczy rolę, jaką spełnia dysza w przewodzie ssącym gaźnika.

Wewnątrz dyszy znajduje się rozpylacz główny, wypełniony paliwem do tego samego poziomu, co paliwo w komorze pływakowej (w rzeczywistości poziom paliwa w komorze pływakowej znajduje się o 1 ÷ 3 mm poniżej ujścia rozpylacza).

Ponieważ na swobodną powierzchnię paliwa w komorze pływakowej, która nie jest szczelna, działa ciśnienie atmosferyczne, a w dyszy wytwarza się dość znaczne podciśnienie, przy ujściu rozpylacza powstaje różnica ciśnień, która powoduje wytrysk paliwa z rozpylacza, w ilości zależnej od wielkości podciśnienia i od wielkości otworu rozpylacza. Popularnie mówimy, że powietrze, przepływające przez dyszę ze znaczną szybkością, porywa paliwo z rozpylacza. Na wielkość podciśnienia możemy wpływać zmieniając średnicę dyszy.

Ponieważ szybkość przepływu powietrza jest znacznie większa od szybkości wytrysku paliwa (stosunek tych prędkości wynosi 25 : 1), powietrze nie tylko przenosi, ale rozbija początkowo dość duże kropelki na coraz mniejsze, przez co zwiększa się stale (w czasie przelotu mieszanki do cylindra) ogólna powierzchnia tych, unoszonych przez powietrze, kulek.

Otóż to powiększanie powierzchni swobodnej paliwa, dostarczanego silnikowi, jest bardzo dodatnią okolicznością; powoduje bowiem przyspieszenie parowania paliwa, zawartego w mieszance. Parowanie paliwa w procesie gazowania (karburacji), odgrywa zasadniczą rolę. Zjawisko to zachodzi już od początku wytrysku paliwa z rozpylacza i trwa niemal do momentu spalania się mieszanki w cylindrze.

Oprócz wymienionych już czynników, a mianowicie: 1) szybkości przepływu powietrza i 2) wielkości powierzchni swobodnej parowania¹⁾, szybkość parowania paliwa zależy jeszcze od 3) temperatury mieszanki i ścianek przewodu ssącego, ogrzewanych ciepłem, wydzielającym się z silnika, 4) stopnia lotności stosowanego paliwa, oraz od 5) ciepła parowania, które określa się ilością ciepła w kaloriach, niezbędnego dla odparowania 1 kg danego paliwa.

Ciepło stracone na odparowanie obniża temperaturę mieszanki w przewodzie ssącym i ta strata musi być zrównoważona normalnym, lub

¹⁾ Mówiąc o powierzchni parowania należy pamiętać, że paliwo w przewodzie ssącym znajduje się nie tylko w mieszance, ale i na ściankach samego przewodu, na których część płynnego paliwa osiada w postaci cienkiej i ruchomej błonki i również podlega intensywnemu ulatnianiu.

TABLICA I.

Paliwo	Temperatura wrzenia w stopniach C	Ciepło parowania w kal/kg
Benzyna	40 ÷ 115	75
Benzol chem. czy- sty	80	92
Alkohol etylowy	78	205
Nafta	150 ÷ 300	75,6

ez nawet (w wypadku stosowania spirytusu) specjalnym podgrzewaniem rury ssącej.

Zależnie od intensywności parowania z rury ssącej przedostaje się do cylindra już przeważnie mieszanina, powietrza z parą benzyny, która wewnątrz cylindra, na skutek dalszego ogrzania od ścianek i gorących resztek spalin, oraz z powodu dużego wzrostu ciśnienia i temperatury w czasie suwu sprężania, zmienia się — przy dobrze dobranym stosunku paliwa do powietrza — całkowicie w jednolity i łatwopalny gaz. Prędkość spalania, jak wykazują doświadczenia, zależy od składu mieszanki. Ponieważ od szybkości spalania się tego gazu zależy sprawność silnika, przeto dobór właściwego stosunku paliwa do powietrza, stanowi podstawowe zagadnienie energetyczne silnika samochodowego.

Dla mieszanki o nieodpowiednim składzie istnieją popularne określenia: mieszanka „za uboga” lub „za bogata”. Dla orientacji w tablicy II podano granice, w jakich spotykamy w praktyce mieszankę benzyny z powietrzem, oraz przybliżeniu — odpowiadające poszczególnym rodzajom mieszanki, zmniejszenie się mocy silnika w stosunku do najwyższej mocy osiągalnej.

TABLICA II.

Rodzaj mieszanki	Wagowy stosunek benzyny do powietrza	Zmniejszenie mocy w %
Bardzo uboga	1:20 — 1:22	40
Uboga	1:16 — 1:18	10
Najwłaściwsza teoretycznie	1:15	4
Najwłaściwsza praktycznie	1:13,5 — 1:14,5	2
Bogata	1:11,5 — 1:13	0
Bardzo bogata	1:8 — 1:10	4

Widzimy, że najlepszą sprawność uzyskuje silnik przy mieszance nieco bogatszej od właściwej teoretycznie; w praktyce jednakże — ze względu na zbyt duże zużycie paliwa — nie stosujemy mieszanki o takim składzie.

Opis konstrukcji

Mając do rozporządzenia gaźnik prymitywnej konstrukcji (rys. 1) oraz przyrządy do pomiaru mocy silnika i zużycia paliwa w jednostce czasu, moglibyśmy — drogą doboru odpowiedniego zespołu dyszy i rozpylacza — znaleźć najlepszy skład mieszanki dla poszczególnych obrotów i obciążeń silnika. W silniku, zaopatrzonym w taki prymitywny gaźnik, przy każdej zmianie obciążenia, musielibyśmy również regulować gaźnik w ten sposób, by ilość paliwa w mie-

szance była odpowiednia. Rzecz jasna, że gaźnik, który by wymagał wymiany elementów w zależności od warunków pracy silnika, nie mógłby mieć szerszego praktycznego zastosowania. Zwłaszcza przy silniku samochodowym byłoby to nie do pomyślenia, ze względu na częstą zmianę obrotów w czasie jazdy, co — jak wiadomo — powoduje zmianę szybkości przepływu powietrza przez przewód ssący.

To też istnieje szereg konstrukcji gaźników, które bardziej lub mniej skutecznie rozwiązują sprawę samoczynnej regulacji ilości paliwa w mieszance — czyli tzw. kompensacji mieszanki paliwowej — a wszystkie, posługują się jedynie dwiema zasadniczymi metodami, a mianowicie:

1. *Metodą regulacji składu mieszanki*, już po jej wytworzeniu — tzn. w komorze mieszania, lub dalej w przewodzie ssącym — za pomocą dopływu dodatkowego powietrza, które w miarę szybszych obrotów silnika, a więc i silniejszego porywania paliwa z rozpylacza (zbyt bogata mieszanka) przedostaje się do przewodu ssącego, przez odpowiednio skonstruowane kłapy, lub zawory (działające również na zasadzie podciśnienia) i rozrzedza przepływającą mieszankę do właściwej normy. Na tej zasadzie zbudowane zostały gaźniki amerykańskie: „Marwel”, „Stewart”, „Packard” oraz szereg gaźników europejskich dawnej budowy, obecnie już nie używanych.

Gaźniki tego typu nie mają dziś szerszego zastosowania ze względu na charakterystyczne wady, z których najważniejsze są:

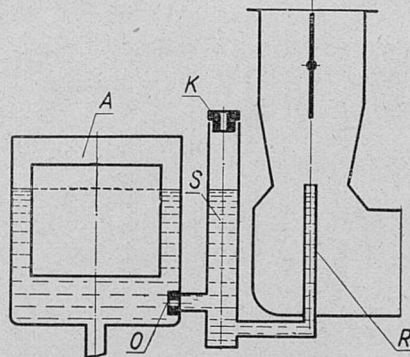
a) skomplikowana konstrukcja i duży koszt produkcji,

b) stosunkowo duży rozmiar i ciężar gaźnika,

c) regulacja mieszanki za pomocą części ruchomych — stąd zużywanie się współpracujących elementów gaźnika,

d) trudność rozbiórki w celu oczyszczenia przewodów i możliwość łatwego rozregulowania.

2. Druga metoda polega na: *kompensacji mieszanki za pomocą zmniejszenia dopływu paliwa*.



Rys. 3. Schemat kompensacji mieszanki za pomocą zmniejszania dopływu paliwa.

Na rys. 3 podany jest schemat pomysłu, który posłużył licznym konstruktorom do zbudowania skomplikowanych, na pierwszy rzut oka, lecz w gruncie rzeczy prostych i działających niezawodnie gaźników. Zasada jest następująca:

obok komory pływakowej *A* mamy studzienkę *S*, która jest połączona z komorą *A* za pomocą ściśle kalibrowanego otworu *O*. Studzienka jest połączona u dołu z rozpylaczem *R*, u góry zaś jest zakryta korkiem, który posiada również dokładnie wykonany otworek *K*.

W czasie pracy, przy pełnym otwarciu przepustnicy — tzn. wówczas, gdy pęd powietrza powoduje najsilniejszy wytrysk paliwa z rozpylacza, tworząc zbyt bogatą mieszankę — poziom paliwa w studzience gwałtownie opada, ponieważ, przez odpowiednio mały otwór *O*, paliwo nie zdąży napłynąć z komory pływakowej w ilości odpowiadającej zużyciu. Ostatecznie, po opróżnieniu się studzienki, paliwo wytryskuje bezpośrednio z otworu *O*, studzienka zaś przez otwór *K* wypełnia się powietrzem, przy czym ze względu na mały przekrój tego otworka, w studzience będzie panować podciśnienie, tym większe (tym bardziej zbliżone do podciśnienia w dyszy) im otworek *K* jest mniejszy. Jasne jest jednak, że podciśnienie w studzience jest mniejsze niż w dyszy i że wytrysk paliwa z otworu *O* będzie słabszy; poza tym do rozpylacza, wraz z paliwem, będą przedostawały się pęcherzyki powietrza, które — z powodu przylegania do ścianek rozpylacza — będą jeszcze bardziej opóźniały dopływ paliwa do przewodu ssącego.

Nie trudno się zorientować, że przez odpowiedni dobór przelotów *O* i *K* możemy — przy danym otwarciu przepustnicy — uzyskać dowolny skład mieszanki. Otwór *O* nazywamy *otworem kompensacyjnym*, albo po prostu *kompensatorem*.

Opisana wyżej zasada jest, oczywiście, tylko podstawą przy budowie nowoczesnego gaźnika, od którego wymagamy by dawał dobrą mieszankę przy wszelkich obciążeniach silnika (przy różnych położeniach przepustnicy); właściwa bowiem kompensacja mieszanki jest dostosowana do średnich obrotów. Jest to bardzo słuszne ze względu na eksploatację silnika samochodowego, który najdłużej pracuje przy średnich otworach przepustnicy.

Dla uzyskania dobrej pracy silnika przy innych obciążeniach, budowane są w gaźnikach następujące urządzenia dodatkowe:

1) *Urządzenie rozruchowe*, służące do wy-

twarzania bogatej mieszanki przy małej szybkości tłoka, a więc słabym przepływie powietrza przez przewód ssący.

2) *Rozpylacz* wraz z odpowiednimi przewodami wewnątrz kadłuba (na paliwo, powietrze i mieszankę specjalnie dla małych obrotów), służący do pracy silnika na jałowych obrotach i najmniejszych obciążeniach. W pobliżu ujścia mieszanki bywa wbudowana specjalna śrubka, regulująca dopływ powietrza dodatkowego; możemy przy pomocy tej śrubki dokładnie wyregulować skład mieszanki, przez co — dzięki dobremu spalaniu — uzyskujemy równomierną pracę silnika.

3) *Urządzenie służące do wzbogacenia mieszanki* przy nagłym otwarciu przepustnicy. Przez szybką zmianę kąta nastawienia przepustnicy, podciśnienie w przewodzie ssącym gaźnika (przed przepustnicą) również nagle się zmienia (patrz rys. 2). W tym wypadku przez szybkie otwarcie przesłony nastąpi wraz z wzrostem podciśnienia zwiększenie się szybkości przepływu powietrza, mimo wzmożonego również wytrysku paliwa z rozpylacza, rozrzedzi mieszankę, pobieraną w danym momencie przez silnik.

Dzieje się to wskutek tego, że bezwładność paliwa jest znacznie większa od bezwładności powietrza, a więc, przez krótką chwilę, mamy nadmiar powietrza w mieszance, co powoduje chwilowe zahamowanie biegu silnika. Mówimy wówczas, że silnik nie ma dobrego przejścia z małych obrotów na duże, lub też, że nie posiada „zrywu”.

Dla usunięcia tego niedomagania stosowane są specjalne pompki tłoczkowe, lub przeponowe, sprzężone z przepustnicą, które, w momencie otwarcia przepustnicy, wstrzykują paliwo do przewodu ssącego.

4) *Urządzenie wzbogacające mieszankę przy pełnym otwarciu przepustnicy*.

Jak już mówiliśmy, właściwa kompensacja mieszanki jest obliczona dla średnich obrotów silnika, dlatego przy pełnym obciążeniu mieszanka jest nieco za uboga i silnik nie daje swej najwyższej mocy. Istnieją więc urządzenia mechaniczne lub pneumatyczne, które przy całkowitym otwarciu przepustnicy powodują stały zwiększony dopływ paliwa do przewodu ssącego.

Inż.-met. ALFRED WOJTYŁA

ZARYS ROZWOJU HUTNICTWA ŻELAZA

Od zarania swych dziejów, obejmujących okres około 250 000 lat, podlega ludzkość na równi ze wszelkimi przejawami życia nieubłaganemu prawu walki o byt. Natura, która jedne stworzenia wyposażała w siłę i zręczność, inne w zdolność lotu, jeszcze inne w szybkość lub dużą odporność, jako broń w walce o byt i za-

chowanie gatunku, poskapiła człowiekowi tych zalet, dając mu wszakże wzamian broń, która uczyniła go z biegiem czasu panem stworzenia — myśl.

Ta właśnie myśl umożliwiła człowiekowi pierwotnemu wynalezienie czegoś, co by mu w walce z przyrodą zastąpiło siłę i pa-

zury drapieżców, doprowadziło do wynalazku ostrza.

Ostrze, uformowane w kształt włóczni, siekiery, strzały, towarzyszyło człowiekowi w jego pochodzie dziejowym po dzień dzisiejszy, decydując, wraz z wynalazkiem ognia o wyrwaniu człowieka pierwotnego ze stanu zwierzęcości i pchnięcia go na drogę postępu. Jak we wszystkim, tak i w wypadku ostrza, o znaczeniu tego decydowała jego jakość.

Zależnie od jakości ostrza, od materiału, którego je wykonano, dzieli nauka historię na okresy:

- 1) okres kamienno — do ok. 15000 lat przed Chr.,
- 2) okres brązowy — do ok. 3000 lat przed Chr.,
- 3) okres żelazny — po dzień dzisiejszy.

W pierwszych dwóch okresach jakość ostrza była nieszczególna, w pierwszym było twarde i kruche, w drugim raczej miękkie, a co zatem dzie, rozwój kulturalny ludzkości był powolny.

Dopiero z nastaniem okresu żelaznego jakość ostrza stała się zadawalająca. Żaden inny ze znanych nam metali nie pozwala na tak szeroką skalę zmiany swych własności fizycznych jak tego można dokonać z żelazem, dzięki częściowemu zjednoczeniu się w tym metalu elementu sprężystości z elementem twardości. Nic też dziwnego, że dopiero od chwili poznania żelaza, a co zatem idzie, od momentu udoskonalenia jakości ostrza, datuje się wszechstronny i szybki postęp w rozwoju kulturalnym ludzkości.

Pierwsze żelazo, z którym ludzkość zetknęła się, było pochodzenia poza ziemskiego. Archeologia i historia notują sporo wypadków upadku na ziemię z przestrzeni międzygwiazdnych olbrzymich brył żelaza tzw. *meteorytów*, o wadze nieraz kilku tysięcy ton, a wchodzących uprzednio w skład jakiejś planety. Jest to jedyny wypadek występowania żelaza w przyrodzie w stanie rodzimym czyli metalicznym.

Dzięki przypadkowo poczynionemu spostrzeżeniu, że pewne minerały w zetknięciu z rozżarzonym węglem ogniska dały grudki żelaza, rozpowszechniła się z czasem umiejętność otrzymywania żelaza z rudy, dając tym samym początek okresowi żelaznemu i kładąc podwaliny pod przemysł hutniczy, stanowiący dziś jeden z najważniejszych czynników w życiu ekonomicznym narodów.

Żelazo chemicznie czyste jest miękkie i w tym stanie znajduje ograniczone zastosowanie do celów specjalnych. Żelazo uzyskane z rudy drogą przeróbki hutniczej nie jest żelazem chemicznie czystym, zawiera obok innych domieszek, o których w dalszym ciągu będzie mowa — węgiel, który zmienia własności żelaza w sensie podwyższania twardości i wytrzymałości w miarę wzrostu swej procentowej zawartości w żelazie.

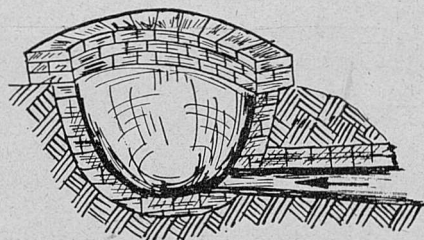
Żelazo o zawartości węgla do 1,5%, odznaczające się kowalnością, nazywamy *stalą*.

Żelazo o zawartości węgla 1,5 ÷ 2,5% nie znajduje zastosowania.

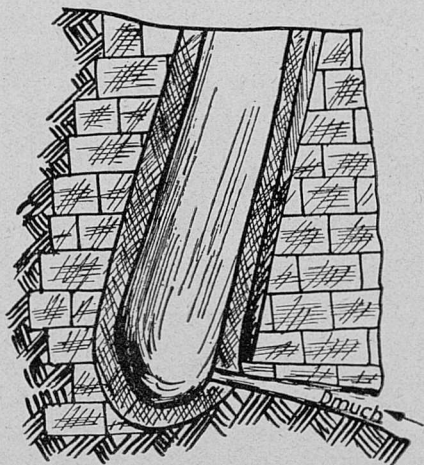
Zawartości węgla 2,5 ÷ 7% czynią żelazo niekujnym. Określamy je wtedy mianem *surówki*, o ile służy jako materiał wyjściowy do wytwarzania stali. Jeżeli ten sam materiał przeznacza się do wykonania zeń gotowych wyrobów np. odlewów, bez istotnej zmiany składu chemicznego, to wtedy nosi nazwę *żeliwa*.

Pierwsze *piece hutnicze* przedstawiały się bardzo niepokojnie. Badania archeologiczne oraz porównanie wyników tych badań ze sposobami otrzymywania żelaza, stosowanymi dotychczas przez ludy stojące na niskich szczeblach cywilizacji, pozwalają nam na urobienie sobie poglądu na sposoby otrzymywania żelaza w czasach przedhistorycznych i odległej starożytności. Z badań tych wynika, że polegały one na otrzymywaniu żelaza w tzw. *dymarkach* o najróżnorodniejszej konstrukcji. Ruda zmieszana z węglem drzewnym w dymarce, pod wpływem wysokiej temperatury, uzyskanej po zapaleniu węgla przez wytwarzanie ciągu naturalnego lub sztucznego, dawała duże ilości żużla oraz pewną ilość ciastowatego metalu zmieszanego z żużlem, zwaną *opławką* lub „królem”.

Przedhistoryczna dymarka wskazana na rys. 1 i 2 była po prostu ocembrowaną płytą lub głębszą kotliną, w której boczny kanał umożliwiał powstawanie ciągu potrzebnego dla procesu spalania węgla.



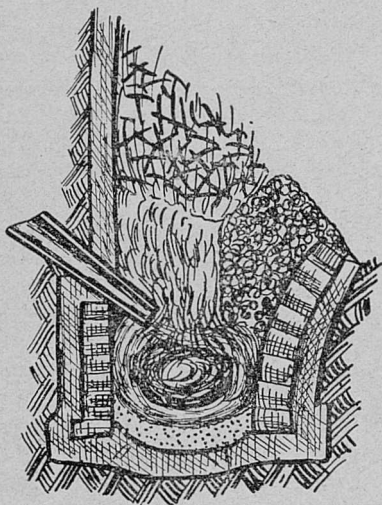
Rys. 1. Dymarka przedhistoryczna.



Rys. 2. Dymarka jurajska.

Dymarka jurajska, wskazana na rys. 2, nosi tę nazwę od gór Jura w Szwajcarii, gdzie po raz pierwszy stwierdzono istnienie dymarek tego typu.

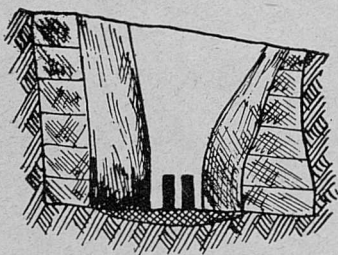
Rys. 3 przedstawia przekrój dymarki w pracy.



Rys. 3. Przekrój dymarki pracującej.

Wydajność tych przedhistorycznych dymarek nie przekraczała kilkudziesięciu kg „króla” na dobę. Wymiary pieca z rys. 2 wynosiły 40 cm szerokości i 2,5 m wysokości.

Stała dążność do podwyższenia produkcji, obniżenia rozchodu węgla i zmniejszenia ilości żużla doprowadziły w czasach rzymskich do powstania tzw. *pieców półwysokich*, pracujących na sztucznym dmuchu (rys. 4).



Rys. 4. Piec półwysoki.

Jak nas przekonuje chociażby pobieżny rzut oka, piece te przypominają swym profilem dolne partie nowoczesnego wielkiego pieca, którego są prototypem.

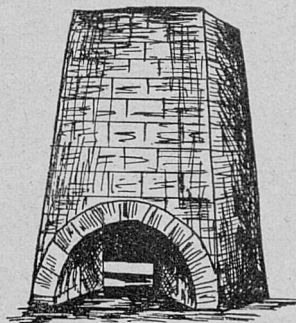
System wytapiania żelaza w tych piecach dotrwał w niektórych krajach poprzez średniowiecze do początku czasów nowożytnych.

Żelazo ze wszystkich dotychczas opisywanych pieców odznaczało się dobrą kowalnością, a zatem zawartość węgla w tym żelazie leżała w granicach $0 \div 1,5\%$.

Czasami jednak w piecach półwysokich, przy za dużej ilości wdmuchiwanego powietrza otrzymywano opławkę zawierający częściowo płynną surówkę, a więc materiał, który okazywał się niekujnym i kruchym. Początkowo wyrzucano go razem z żużlem na hałdy, niebawem jednak przekonano się, że przez powtórne wrzucenie rzekomo nieudanego wytworu do pieca otrzymuje się wytwór kowalny o własnościach lep-

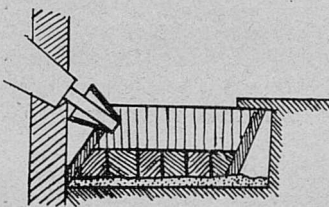
szych, niż wytwór uzyskany bezpośrednio w stanie kowalnym, przy czym cały proces odbywa się ekonomiczniej ze względu na mniejszą ilość żużla.

Zacząto więc budować piece o bardzo dużych, jak na owe czasy, wydajnościach, tzw. *piece wysokie*, przedstawione na rys. 5.



Rys. 5. Piec wysoki.

W piecach tych otrzymano do 2 ton na dobę tzw. „masy” czyli wytworu, który był w połowie żelazem kowalnym, w połowie surówką. Wytwór ten poddawano dalszej przeróbce w piecach zbliżonych konstrukcją do ognisk kowalskich, tzw. *uszczerek* lub *świeżarkach* (rys. 6).



Rys. 6. Świeżarka.

topiąc się, spada kroplami między rozżarzonym węglem, przy czym następuje częściowe wypalenie się węgla, na trzonie kotliny zbierają się ziarna żelaza kowalnego, które zbija się drągami w ciastowate bryły i przekuwa, by wycisnąć żużel i nadać kształt.

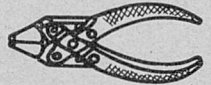
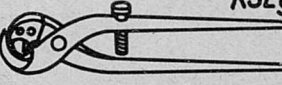
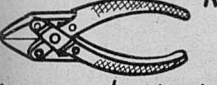
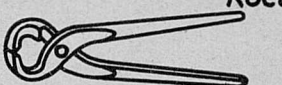
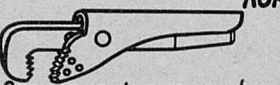
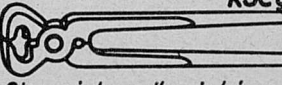
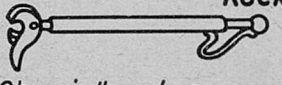
We wszystkich dotychczas opisywanych metodach otrzymywano żelazo kowalne w stanie ciastowatym, a to ze względu na stosunkowo niskie temperatury, panujące tak w dymarkach, jak i świeżarkach (maks. 1300 C); żelazo tą drogą otrzymane nosi nazwę *żelaza zgrzewnego*.

Dalsze zwiększanie ilości dmuchu doprowadzi w rezultacie do wytwarzania wyłącznie surówki, dymarka (wysoki piec) przekształcił się z początkiem XIX wieku w urządzenie, które do dzisiaj służy wytwarzaniu surówki — w wiel-

ki piec.

(Artykuł powyższy stanowi początek cyklu artykułów z dziedziny hutnictwa, które obejmą następujące tematy: o rudach, węgiel i koks, topniki, koksownia, produkty uboczne koksowni, wielki piec, aparatura wielkiego pieca, piec pudlarski, gruszki Bessemera i Thomasa, piec martenowski, piece elektryczne, aparatura pieca martenowskiego, walcownie grube, piece grzewcze i walcarki, walcowanie blach na zimno i na gorąco, transport na hucie, gospodarka cieplna hut. Przyp. red.).

SZCZYPCE i OBCEGI

 RSPa Szczypce płaskie krótkie Haczki, cęgi, cążki, dyby płasko-szczypcy	 RSKg Szczypce okrągłe równoległe krótkie	 RSDc Szczypce do cięcia drutu czotowe przegubowe Cęgi do przecinania drutu szarnierowe	 RSEa Szczypce elektrotechniczne płaskie do przewodów Cęgi telegraficzne
 RSPb Szczypce płaskie wydłużone Cęgi, cążki, obcążki	 RSKh Szczypce okrągłe równoległe wydłużone	 RSDf Szczypce do cięcia drutu skośne Ucinak boczny	 RSEd Szczypce elektrotechniczne dociskacze końcówek
 RSPd Szczypce płaskie szerokie (blacharskie) Kleszcze zaginadło, cęgi blacharskie zaginaczki	 RSBa Szczypce z bocznymi nożami płaskie krótkie	 RSDg Szczypce do cięcia drutu boczne	 RSEg Szczypce elektrotechn. do gięcia rurek izolac. płaszczyz. Obcążki do rur Bergmana
 RSPg Szczypce płaskie równoległe krótkie Paralelcążki	 RSBb Szczypce z bocznymi nożami płaskie wydłużone	 RSRa Szczypce do rur grube	 RSCa Obcegi do gwoździ Kleszcze do gwoździ, szczypce chwytne
 RSPh Szczypce płaskie równoległe wydłużone Paralelcążki	 RSUa Szczypce uniwersalne płaskie	 RSRc Szczypce do rur do palników	 RSCd Obcegi do rur stałe Rurcegi
 RSKa Szczypce okrągłe krótkie Rundcangi, kragłoszczypcy	 RSUb Szczypce uniwersalne półokrągłe	 RSRf Szczypce do rur nastawne Żabki	 RSCg Obcegi do podkowiaków Cęgi do ufnali
 RSKb Szczypce okrągłe wydłużone Rundcążki	 RSUe Szczypce uniwersalne radiotechniczne	 RSMa Szczypce do skóry rymarskie płaskie Cęgi rymarskie	 RSCK Obcegi dla pakarzy Maszynki do wyciągania gwoździ
 RSKc Szczypce okrągłe wygięte Rundcążki zakrzywione	 RSDa Szczypce do cięcia drutu czotowe Forszejdery, ostroszczypcy obcążki, kłasczki	Podane nazwy i symbole zgodne są z Polskimi Normami klasyfikacji i znakowania inwentarza narzędziowego, wydany w 1939r. przez Polski Komitet Normalizacyjny. W tabeli niniejszej podano z działy narzędzi rzemieślniczych (symbol działy - R¹) narzędzia należące do grupy „S” - szczypce i obcegi. W określonych cienkiej linii rubrykach podano nazwy gwarowe i niezalecane. Przedruk powyższych wyciągów z Polskich Norm dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Rakowiecka 4	

POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

„PLANETARNY” PRZYRZĄD DO SZLIFOWANIA

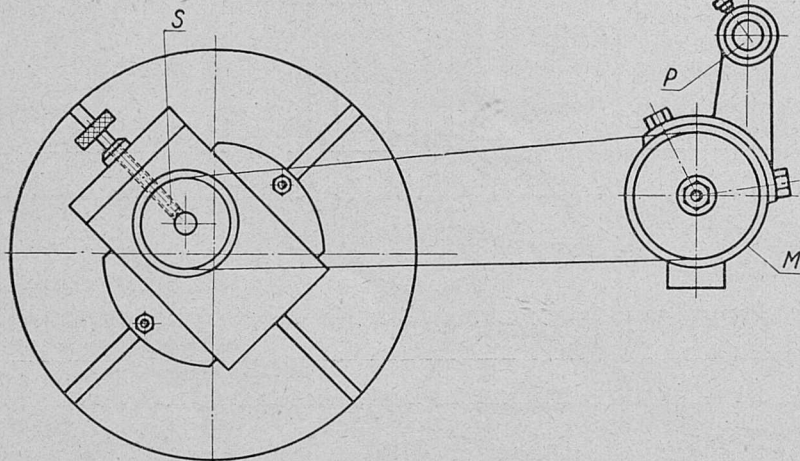
Przy wykonywaniu dokładnych otworów w przedmiotach, nie dających się zamocować na wrzecionie tokarki, napotykamy na duże trudności. Już przy roztaczaniu nożem tokarskim, szczególnie otworów długich, wady materiałowe jak np. wilki, lub rzadziżny, nie pozwalają na otrzymanie otworu dostatecznie dokładnego.

Rozwiercanie za pomocą rozwiertaków również nie prowadzi do bardzo dobrych wyników, a przy tym sposób ten można stosować tylko do robót seryjnych. Najlepsze wyniki przy tego rodzaju robotach daje szlifowanie, gdyż wady materiałowe wtedy nie wpływają praktycznie na dokładność otworu. Natomiast do szlifowania niezbędne są specjalne i kosztowne maszyny.

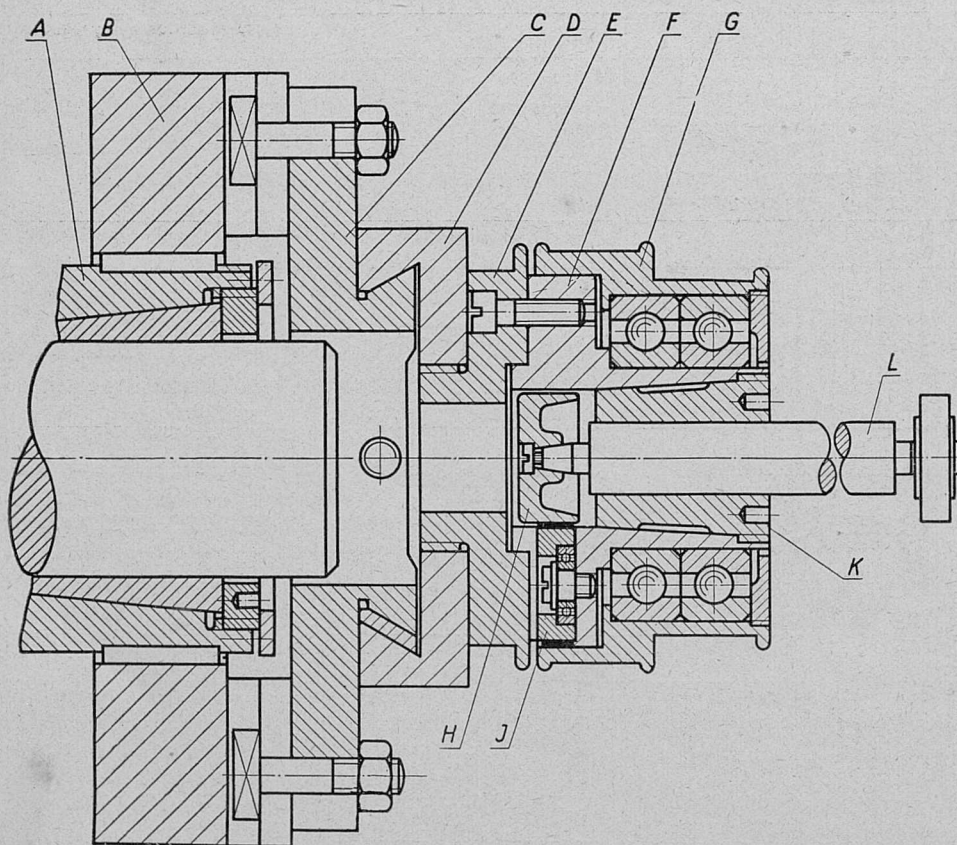
W wydziale Remontowym Fabryki Amunicji w Skarżysku zastosowaliśmy własnego pomysłu przyrząd, za pomocą którego można wykonać przez szlifowanie bardzo dokładnie różne otwory w przedmiotach ciężkich i złożonych. Przyrząd ten, zamocowany na tarczy na wrzecionie wytaczarki, pokazuje rys. 1 i 2. Może być on również przystosowany do tokarki, albo frezarki poziomej.

Przyrząd składa się z podstawy suportu *E* (rys. 2), przymocowanej do tarczy *B* wrzeciona *A*. W prowadnicach podstawy *C* ślizga się suport *D* przesuwany śrubą *S* (rys. 1). W suport wkręcony jest korpus przyrządu, złożony z dwóch części *E* i *F* ściągniętych śrubami. Na obwodzie części *F* w wycięciach jest pięć rolek *J* osadzonych na łożyskach kulkowych. Za pośrednictwem ich przenosi się moment obrotowy z kółka pasowego *G* na kółko *H* wrzeciona szlifierskiego *L*, osadzonego w tulei zaciskowej *K*. Wrzeciona szlifierskie są w handlu o różnych średnicach i długościach. Składają się one z tulei i osadzonego w niej na łożyskach kulkowych wrzeciona.

Osie obrotu tarczy i przyrządu przy pomocy śruby *S* rozsuwamy na wymagane odległość. Kółko pasowe napędza silnik



Rys. 2.



Rys. 1.

M zawieszony wahliwie na osi P (rys. 1). Silnik, wychylony w jednym kierunku z położenia równowagi stałej, napina pas. Zaznaczyć należy, że średnica tarczy szlifierskiej musi być niewiele mniejsza od średnicy otworu.

Różnica średnic otworu i tarczy decyduje o odsunięciu środka przyrządu od środka wrzeciona, a tym samym o amplitudzie wahań silnika.

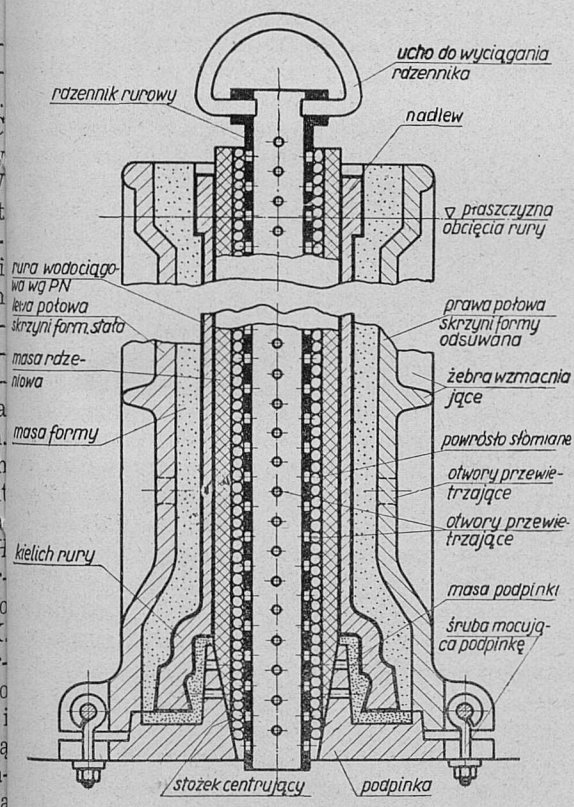
Przy przeniesieniu obrotów silnika $n=3000$ obr/min, za pomocą przekładni pasowej i ciernej, otrzymujemy na wrzecionie szlifierskim około 7000 obr/min.

Przyrząd powyższy umożliwia szlifowanie otworów o średnicach od $\Phi 20$ mm do $\Phi 30$ mm. Posuw przy szlifowaniu uzyskujemy za pośrednictwem stołu wytaczarki.

Dla zmniejszenia poślizgu powierzchnie współpracujące z rolkami namoietowano, a na rolkach umieszczono nakładki skórzane.

Paweł Sucholot.

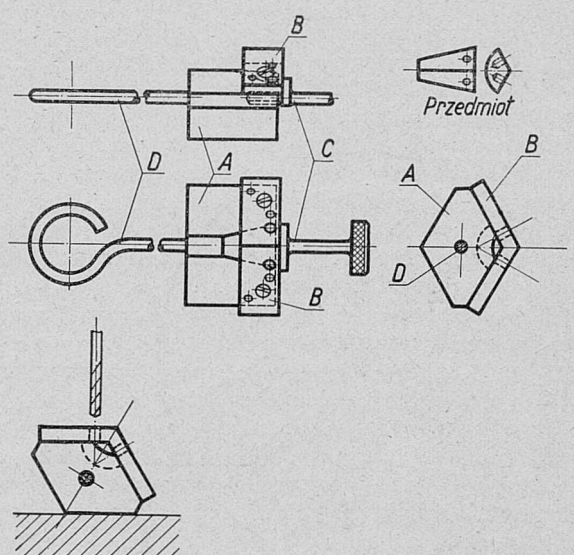
PRZEKRÓJ FORMY RURY WODOCIĄGOWEJ STOJĄCO LANEJ



PRZYRZĄD DO WIERCENIA OTWORÓW W SZCZĘKACH UCHWYTU WIERTARSKIEGO

W trzech szczękach uchwytu wiertarskiego trzeba nawiercić otwory o średnicy 3,5 mm, których osadzone będą spiralne sprężynki do

rozsuwania szczęk. Korpus przyrządu A ma na jednym rogu wybranie, odpowiadające nawiercanej szczęcie; na płaszczyznach nachylonych do siebie pod kątem 120° zamocowane są dwie płytki B z wciśniętymi w nie tulejkami wiertniczymi. Podczas pracy korpus A leży na przeciwnych płaszczyznach. Przedmiot wsuwany jest w wybranie pod płytkami B i dociskany przy pomocy śruby C.

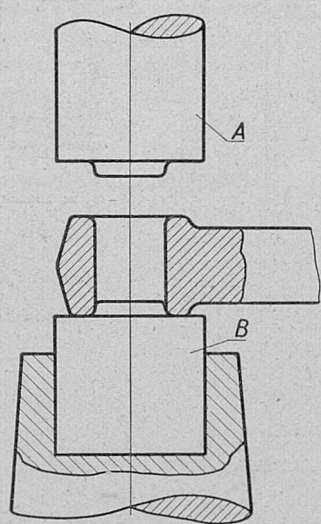


- A — korpus przyrządu z ścięciami pod kątem 120° ,
- B — dwie płytki zamocowane na ścięciach pod 120° z wciśniętymi tulejkami wiertniczymi,
- C — śruba z odsadzeniem do mocowania przedmiotu,
- D — chwyt z drutu do trzymania przyrządu podczas wiercenia.

(Ramm, „Werkstatt und Betrieb”, rok 69, str. 165).

E. K.

ZAOKRĄGLANIE BRZEGÓW OTWORÓW NA MŁOCIE



Tanim sposobem można wykonywać zaokrąglanie otworów na młocie.

W tym celu zarówno młot A jak i kowadło B mają niskie występy tak jak to wskazano na rysunku. Zaokrąglania wykonane w ten sposób są bardzo gładkie stale jednakowe; ponadto przy tego rodzaju operacji następuje wyrównanie płaszczyzn dolnej i górnej przedmiotu.

J. R.

(Lester Mengel „The Machinist” vol. 82).

GOSPODARKA NARODOWA

ZAGADNIENIA EKONOMICZNE – BOGACTWA NATURALNE – WYTWÓRCZOŚĆ – HANDEL

Dr TEOFIL BISSAGA

TARGI, WYSTAWY I AUKCJE

Gospodarczym zadaniem targów jest okazanie licznym rzeszom gotowych towarów, półfabrykatów, surowców, udoskonaleń technicznych, nowych wynalazków, zbliżenie wytwórcy do spożywczy, ułatwienie zawierania transakcji handlowych oraz propaganda postępu gospodarczego jednego lub więcej krajów. Natomiast wystawy obejmują zbiory odpowiednio dobranych prób i wzorów towarowych, które uzupełnione tablicami, kartogramami i wykresami informują o podstawowych celach polityki gospodarczej, o ilościowym i jakościowym stanie wytwórczości i nieraz jednocześnie o rozwoju sztuki oraz kultury.

W Polsce nie ma wyraźnego podziału między targami a wystawami. Bardzo często przedsięwzięcia te występują razem, co w naszych warunkach należy uznać za celowe, praktyczne i oszczędne.

Ustawodawstwo polskie w zasadzie rozróżnia jednak:

a) *wystawy*, będące przeglądem wytwórczości przemysłowej i rolnej, mające na celu, obok propagandy handlowej, głównie wykazanie w celach dydaktycznych poziomu wytwórczości i podniesienie tego poziomu;

b) *targi* (jarmarki, kiernasze), będące również przeglądem wytwórczości przemysłowej i rolnej, mające na celu obok propagandy handlowej, głównie dokonywanie transakcji.

Ze względu, na zasięg terytorialny targi i wystawy mogą mieć charakter regionalny, ogólnokrajowy, międzynarodowy lub wszechświatowy.

Zarówno targi, jak i wystawy mogą obejmować tylko specjalne gałęzie wytwórczości np. wystawy i targi lotnicze, samochodowe, radiowe lub szereg branż np. przemysł metalowy i elektrotechniczny, rolnictwo i hodowlę, środki komunikacyjne itp.

Pierwszą wystawą na ziemiach polskich była *Wystawa Krajowa we Lwowie w 1894 r.* Ze względu na ówczesny podział polityczny narodu polskiego miała ona jednak charakter regionalny. *Powszechna Wystawa Krajowa* odbyła się dopiero w 1929 r. w Poznaniu. Przedstawiła ona społeczeństwu polskiemu i zagranicy wielki postęp gospodarczy, dokonany w ciągu pierwszego dziesięciolecia i uświadomiła należycie o możliwościach gospodarczego rozwoju zjednoczonych ziem polskich.

Jako stałe instytucje ustaliły się w Polsce *Międzynarodowe Targi Poznańskie* i *Międzynarodowe Targi we Lwowie*. Charakter regionalny mają następujące imprezy gospodarcze: *Targi Wotyńskie* w Równem, *Targi Katowickie* w Katowicach, *Targi Gdynskie* w Gdyni, *Targi Północne* w Wilnie.

Do targów specjalnych należą *Targi Kalwaryjskie*, *Targi w Nowem*, *Targi w Swarzędzu*, *Ogólnokrajowy Jarmark Nasienny* w Warszawie, *Ogólnopolskie Targi na Jęczmień Browarny i Słód Piwowski* w Poznaniu,

Targi Pałuckie w Żninie, *Targi Grzybowe* w Sarnach, *Jarmark Poleski* w Pińsku.

W miejsce obowiązującego dotychczas rozporządzenia Prez. Rzeczyp. z 1927 r. o wystawach i targach gospodarczych od 11 lipca 1939 roku weszła w życie ustawa o *wystawach i targach gospodarczych oraz aukcjach* (Dz. U. R. P. Nr 61, poz. 400). W myśl tej ustawy poleceń na urządzenie targów i wystaw można udzielać jedynie:

- a) instytucjom samorządu terytorialnego;
- b) instytucjom samorządu gospodarczego;
- c) zrzeszeniom przemysłowym i ich związkom;
- d) cechom rzemieślniczym i ich związkom;
- e) zrzeszeniom i organizacjom rolniczym oraz ich związkom;
- f) instytucjom, których statuty przewidują cele społeczno-gospodarcze;
- g) spółdzielniom;
- h) kupcom rejestrowym.

Pozwolenia udzielane są po wysłuchaniu opinii właściwych Izb Przemysłowo-Handlowych, Rzemieślniczych względnie Rolniczych oraz w razie potrzeby i innych odpowiednich organizacji gospodarczo-społecznych.

Na targach i wystawach mogą być udzielane odznaczenia honorowe, pieniężne lub przedmiotowe przez organizacje samorządowe, gospodarcze i społeczne.

W 1937 r. w Polsce odbyło się ogółem 37 targów i wystaw. Dla uczczenia 25-lecia Niepodległości po raz pierwszy na ziemiach polskich projektuje się *Wszeczeświatową Wystawę*, która ma się odbyć w Warszawie w 1943 r.

Powołana ustawa normuje też pojęcie *aukcji*. Są to publiczne przetargi na ściśle określone w regulaminie aukcyjnym rodzaje towarów (aukcje na owoce w Gdyni, aukcje na wełnę w Poznaniu), odbywające się okresowo w oznaczonym czasie i miejscu. Aukcje przeprowadzać może wyłącznie przedsiębiorstwo aukcyjne. Pozwolenia na prowadzenie tego rodzaju przedsiębiorstwa udziela według swobodnego uznania Minister Przemysłu i Handlu, jednak po uprzednim wysłuchaniu opinii właściwej instytucji samorządu gospodarczego:

- a) spółdzielniom i firmom rejestrowym;
- b) instytucjom samorządu gospodarczego;
- c) stowarzyszeniom i związkom wytwórców rolnych;
- d) zrzeszeniom przemysłowym i rzemieślniczym.

Przedsiębiorstwu aukcyjnemu, ani też członkom władz i pracownikom takiego przedsiębiorstwa nie wolno nabywać towarów wystawionych na sprzedaż aukcyjną przez to przedsiębiorstwo oraz sprzedawać własnych towarów, jeżeli pozwolenie na prowadzenie przedsiębiorstwa aukcyjnego nie zawiera wyraźnego uprawnienia w tej mierze.

Gospodarcze znaczenie aukcyj polega na możliwości szybkiego zbycia większych ilości towaru, nagromadzonego w pewnych ośrodkach i ustalaniu odpowiednich cen rynkowych na okres do następnej aukcji.

Omówiona ustawa nie ma zastosowania do: wystaw i targów, urządzanych przez instytucje państwowe, do przedsięwzięć reklamowych, wystaw prac szkolnych, wystaw na zjazdach naukowych oraz zawodowych, do pokazów rolniczych z udziałem wystawców z terenu jednego powiatu, a w końcu do przetargów (licytacji) sądowych, celnych, skarbowych, kolejowych itp. urządzanych na podstawie obowiązujących przepisów prawnych.

Sprawozdanie z działalności Polskiego hutnictwa żelaznego w czerwcu 1939 r.

Nateżenie pracy hutnictwa żelaznego w czerwcu, b. utrzymało się na wysokim poziomie. Nieznaczne zmniejszenie cyfr produkcji niektórych działów, spowodowane zostało mniejszą liczbą dni pracy w porównaniu z miesiącem poprzednim. Według danych Naczelnej Organizacji Hutnictwa Żelaznego wytwórczość surowki zmniejszyła się o 6,5% i wyniosła w czerwcu 113.720 t, wyrobów walcowanych o 5,6% do 120.272 t, rur o 8,8% do 10.015 t. Produkcja stali pozostała bez większych zmian osiągając 182.427 — a więc taką samą ilość co w maju rb., który był miesiącem rekordowej produkcji miesięcznej hutnictwa żelaznego.

W porównaniu z czerwcem ub. r. wytwórczość hutnictwa w miesiącu sprawozdawczym we wszystkich działach była znacznie wyższa i tak: surowki o 45.659 t czyli o 67,1%, stali o 64.167 t czyli o 54,3%, wyrobów walcowanych o 31.532 t czyli o 35,5% oraz rur o 3.855 t czyli o 62,6%.

	r 1938	r. 1939		Różnica	
	Czerwiec	Maj	Czerwiec	tony	%%
Surówka . . .	68.061	121.647	113.720	— 7.927	—6,5
Stal	118.260	182.449	182.427	— 22	—0,01
Wyroby walc. .	88.740	127.418	120.272	— 7.146	—5,6
Rury	6.160	10.982	10.015	— 967	—8,8

Ogólna ilość zamówień krajowych przydzielonych w tym przez Syndykat Polskich Hut Żelaznych w miesiącu czerwcu rb. wyniosła 59.232 t. W porównaniu z majem rb. nastąpił duży wzrost o 24.545 t, czyli o 70,8%.

Największy wzrost nastąpił w zamówieniach rządowych o 11.740 t. Bardzo duży wzrost zamówień wykazał handel o 11.688 t, czyli o 54,9%, następnie przemysł o 740 t, czyli o 8,1%. Między innymi zwiększył się zamówienia przemysł budowlany przeszło trzykrotnie w porównaniu z miesiącem poprzednim.

Wywóz wyrobów hutniczych wyniósł w miesiącu sprawozdawczym bardzo poważną ilość 43.805 t, był jednakże o 5.018 t mniejszy od najwyższej osiągniętej dotychczas przez hutnictwo miesięcznej cyfry wywozu z maja rb.

Wzrosły wysyłki żelaza taśmowego o 1.860 t oraz materiału nawierzchni kolejowej o 1.654 t. Wysyłki pozostałych wyrobów nieznacznie spadły.

W miesiącu sprawozdawczym zwiększyły się wy-

syłki do następujących krajów: Brazylia, Cejlon, Curaçao, Egipt, Finlandia, Holandia, Irak, Litwa, Niemcy, Palestyna, Portugalia, Szwajcaria, Szwecja, Urugwaj i Rosja. Zmniejszył się wywóz do: Argentyny, Bułgarii, Chin, Czech, Estonii, Grecji, Indii Bryt. i Hol., Iranu, Japonii, Jugosławii, Norwegii, Rumunii, San Salvadoru, Turcji, Wenezueli.

Nowa farbyka Forda we Francji

Nowa fabryka Forda położona na drodze z *Achères* do *Poissy* w departamencie *Seine et Oise* zapowiada się jako jedno z największych przedsiębiorstw budowy samochodów i silników lotniczych w Europie, a to zarówno pod względem zamierzonej produkcji jak i zajmowanej powierzchni, określanej na 250.000 m². Same budynki fabryczne pokryją około 60.000 m².

Położona nad *Sekwaną*, posiadać będzie na 280 m wybrzeża, wszystkie najnowocześniejsze urządzenia, umożliwiające zaopatrywanie zakładów w surowce i węgiel drogą wodną. Linia kolejowa *Paryż — Le Havre* usprawnia dodatkowo zaopatrzenie wytwórni.

O wielkości będącej w budowie fabryki najlepiej mówią następujące dane:

niwelacja terenu i wykopy na fundamenty wymagały przerzucenia 65.000 m³ ziemi,

zużyto 1150 słupów żelazobetonowych długości od 5 do 15 m i wytrzymałych każdy 70 ton obciążenia, jako oparcie żelaznej konstrukcji dachów oraz 15.000 m³ żelazobetonu, przy 3000 ton samego żelaza zbrojeniowego.

Pod żelazobetonową podłogą warsztatów mieścić się ma prawie 10 km sieć kanalizacyjna, obejmująca doprowadzenie wody deszczowej i przemysłowej, zaopatrzenie w wodę dla różnych celów, główne kable prądu, rury doprowadzające lakiery, oleje, benzynę itp.

Wodę dla celów przeciwpożarnych czerpać będą zakłady bezpośrednio z *Sekwany* przy użyciu 1 pompy elektrycznej i 1 parowej. W hali o pow. 600 m² znajdują pomieszczenie sprężarki powietrzne oraz 3 kotły centralnego ogrzewania. Z magazynu głównego i podziemnego, specjalnymi rurociągami i pod ciśnieniem zespołu parowych pomp, będą do poszczególnych działów wytwórni dostarczane materiały płynne.

Prąd dla celów oświetleniowych i roboczy czerpany z elektrowni w *Nanterre* o nap. 60.000 volt, będzie we własnej podstacji transformowany na nap. 10.000 volt.

Wszystkie obrabiarki posiadać będą indywidualny napęd elektryczny. Jako inowację w dziedzinie suszenia materiałów karoseryjnych, mają być wprowadzone lampy infra-czerwone. Każdy budynek stanowić ma jednolitą nie dzieloną ścianami halę. Posiadać ma ona na całej długości oświetlenie górne oraz z olbrzymich okien w ścianach frontowych i bocznych.

Budowa rozpoczęta w listopadzie 1938 r. prowadzona jest w tak szybkim tempie, że już w pierwszym kwartale r. 1940, a więc po niespełna 1½ roku, zakłady iść będą całą parą. Tymczasem od lipca w halach wykończonych rozpoczął już pracę dział silników lotniczych *Rolls-Royce* a wkrótce rozpocznie się seryjna produkcja wozów *Ford V8* oraz 4 cylindrowych.

(„La Vie Automobile” 1165 - 1939).

S. M.

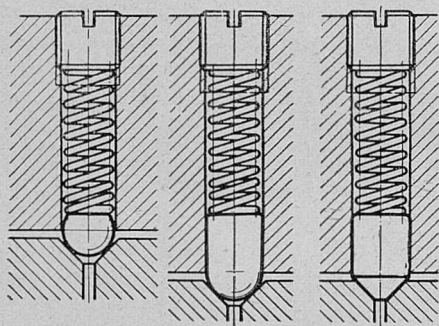
PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

ZATRZASKI PRZYRZĄDÓW PODZIAŁOWYCH

Zatrask stanowi część przyrządu podziałowego, służącą do zamocowania wrzeciona w położeniu, określonym przez tarczę podziałową. Dobroć urządzenia podziałowego zależy nie tylko od ułożyskowania wrzeciona i dokładności tarczy podziałowej, lecz również i od niezawodności działania zatrasku. Następujące rysunki dają przegląd najczęściej stosowanych zatrasków.

Zatrzaski samoczynne

Rysunki od 1 do 3 przedstawiają zatrzaski dla podziałek zgrubnych. Mogą one samoczynnie zmieniać swe położenie w tym wypadku, gdy obciążenie w jakimkolwiek kierunku jest tak duże, że kulka lub zapadka zostaje wypchnięta ze żłobka. Kulka lub zapadka są dociskane sprężyną i zaskakują samoczynnie przy dalszym przesuwaniu tarczy, lub listwy podziałowej do następnego żłobka.



Rys. 1 do 3. Samoczynne zatrzaski do zgrubnych podziałek.

Rys. 1. Kulka centrująca.

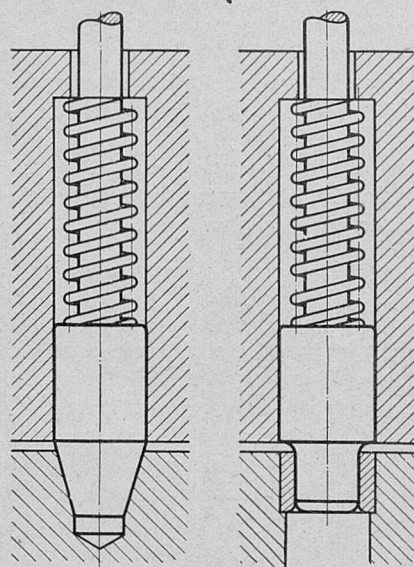
Rys. 2. Trząpień z centrowaniem półkulistym.

Rys. 3. Trząpień z centrowaniem stożkowym.

Zatrzaski tego rodzaju nie mogą zapobiec mimowolnemu przestawieniu przyrządu podziałowego, dlatego jest konieczne po dokonaniu podziałki zaciśnąć część przyrządu, na którym spoczywa przedmiot obrabiany.

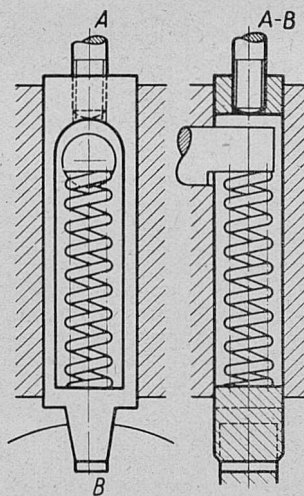
Proste zatrzaski odciągane ręcznie

Dla dokładniejszych robót, lub przy dzieleniu dla ogólnych celów, stosuje się przeważnie zatrzaski, przedstawione na rys. 4, 5 i 6. W przeciwieństwie do opisanych poprzednio, nie działają one samoczynnie, lecz przed przełączeniem należy je wyciągnąć z gniazd, odpowiadających pierwotnemu położeniu. Po nieznacznym przesunięciu tarczy podziałowej można je puścić wolno, aby przy dalszym obrocie tarczy, lub przesuwie listwy podziałowej wpadły samoczynnie do nowego gniazda pod działaniem sprężyny. Do tej grupy należy też zatyczka (rys. 8), stanowiąca jeden z częściej spotykanych elementów konstrukcyjnych.

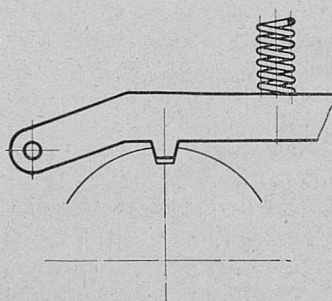


Rys. 4. Zatrask z podwójnym cylindrycznym prowadzeniem i gniazdem stożkowym.

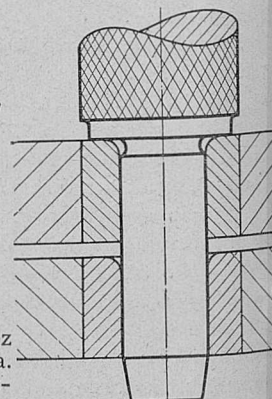
Rys. 5. Zatrask z podwójnym cylindrycznym prowadzeniem i gniazdem cylindrycznym.



Rys. 6. Zatrask z płaskim prowadzeniem i częścią ustalającą w kształcie zęba.



Rys. 7. Zatrask dźwigniowy z ustalaniem przy pomocy zęba. W tym wypadku jest konieczne dobre ciasne prowadzenie sworznia i podwójne boczne prowadzenie.

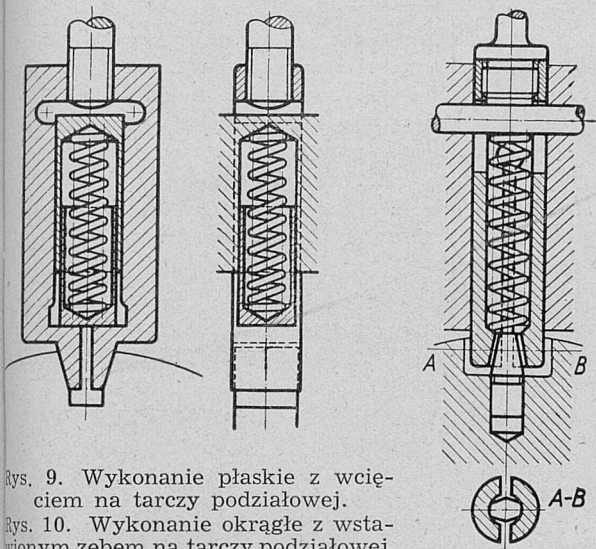


Rys. 8. Wtyczka ustalająca.

Zatrzski bezluzowe

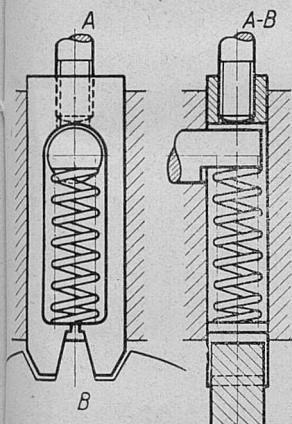
Przy opisywanych dotąd zatraskach odczuwa się nieraz w niepożądany sposób luz, występujący w prowadzeniu zatrasku. Wady tej nie posiadają zatrzaski, przedstawione na rysunkach 9 do 11. Zatrzaski te mają zakończenie w kształcie widełek w celu osiągnięcia sprężynowania.

Rys. 9 do 11. Zatrzaski bez luzu (gry).



Rys. 9. Wykonanie płaskie z wcięciem na tarczy podziałowej.

Rys. 10. Wykonanie okrągłe z wstawionym zębem na tarczy podziałowej.



Rys. 12. Ulepszone wykonanie zatrasku i gniazda.

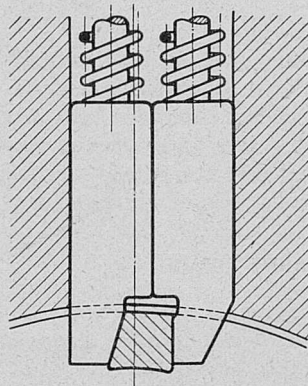
Ząb i otwór pozwalają na dokładniejsze i łatwiejsze wykonanie.

Rys. 11. Wykonanie płaskie z otworem na ząb na tarczy podziałowej.

Ten sam rodzaj zatrasków może mieć część ustawiającą stożkową jak to wskazuje rys. 10, lecz jest przy tym konieczne, aby trzpień wsadzony w tarczę, lub listwę podziałową, nie przylegał wzdłuż całej płaszczyzny stożkowej gniazda. W celu osiągnięcia tego trzpień winien być, jak pokazano na przekroju A—B, po obu bokach ścięty. Wykonanie podane na rys. 11 ma tę wadę, że jest znacznie trudniejsze i że zatrzask zajmuje znacznie więcej miejsca.

Wyciąganie zatrasków podanych na rysunkach 9 do 11 jest łatwiejsze, niż pokazanych na rys. 4 do 6. Przez niewielkie pociągnięcie zapadki zostaje ona uniesiona ze swego żłobka i sprężynuje, a powstający wskutek tego na prowadzeniach większy luz pozwala na łatwiejsze odciągnięcie. W celu umożliwienia łatwiejszego i dokładniejszego wykonania zaleca się stosować konstrukcję podaną na rys. 12. Przy tym jest możliwe wykonać dokładnie płaszczyznę x, zaś płaszczyznę y na zatrzasku może być wykonana nieco wypukło, gdyż ma służyć jedynie do dociskania płaszczyzny x. Zatrzask na rys. 9 może być również wykonany jako dzielony jak podano na rys. 13. Zaletą tej konstrukcji jest łatwość wykonania.

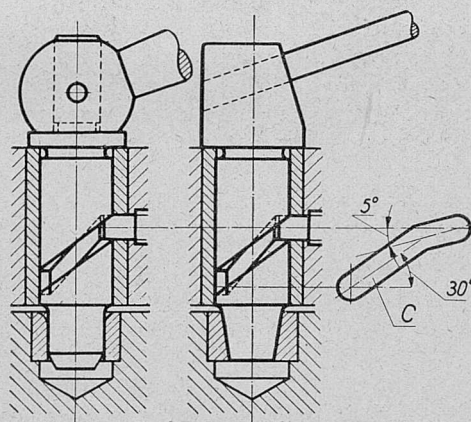
szczyzna y na zatrzasku może być wykonana nieco wypukło, gdyż ma służyć jedynie do dociskania płaszczyzny x. Zatrzask na rys. 9 może być również wykonany jako dzielony jak podano na rys. 13. Zaletą tej konstrukcji jest łatwość wykonania.



Rys. 13. Dwudzielny zatrzask.

Zatrzaski z ruchem przymusowym

Przy dużych i ciężkich przyrządach podziałowych nie należy zapewniać wprowadzenia zatrasku do gniazda przy pomocy sprężyny, gdyż wówczas odciągnięcie go wymaga znacznego wysiłku. Rys. 14 przedstawia cylindryczny zatrzask, obsługiwany ręcznie. W konstrukcji tej wprowadzenie trzpienia do gniazda dokonywa się przez pokręcenie chwytów o dowolnym kształcie.



Rys. 14 i 15. Zatrzaski bez sprężyn uruchamiane ręcznie.

Rys. 14. Zatrzask z cylindrycznym gniazdem.

Rys. 15. Zatrzask ze stożkowym żłobkiem i rozwinięciem spiralnego żłobka.

Rowek na trzpieniu zapewnia przy obrocie zatrasku jednoczesny ruch osiowy. Rys. 15 przedstawia zatrzask z gniazdem stożkowym. Rowek spiralny na trzpieniu należy wykonać pod kątem 30° w celu otrzymania dużego skoku, a odpowiedni docisk płaszczyzn stożkowych zapewni zakończenie rowka pod kątem 5° (patrz rozwinięcie rowka na rys. 15). Kąt obrotu zapadki wynosi od 90 do 120° . W celu łatwego wprowadzenia trzpienia do gniazda po obrocie tarczy, lub przesunięciu listwy podziałowej zaleca się ustalić uprzednio zatrzaskiem zgrubnym (rys. 1 do 3) położenie tarczy podziałowej.

(G. Mecke VDI „Maschinenbau”, 1939. Nr 11/12).

Wł. Gr.

BIBLIOGRAFIA

Inż. *Eugeniusz Raabe* „DZWIĞI OSOBOWE I TOWAROWE”. Wydawnictwa techniczne Ministerstwa Komunikacji Nr 14. Warszawa, 1939. Format 240 × 170. Stron 258. Cena zł 3,50.

Inż. *E. Raabe*, autor znanej pracy o kolejkach linowych, wydał obecnie źródłowy podręcznik o dźwigach osobowych i towarowych, zawierający zarówno wzory, potrzebne do obliczeń konstrukcyjnych, jak i opisy konstrukcji najczęściej spotykanych systemów. Zostały również uwzględnione zagadnienia konserwacji dźwigów, tak ważne z punktu widzenia niezawodności działania i bezpieczeństwa ruchu tych urządzeń.

Całość materiału została ujęta w następujące rozdziały: I. Dźwigi z napędem elektrycznym: dźwigi osobowe i towarowe, dźwigi okrężne, dźwigi peronowe, przyrządy spustowe towarowe. II. Dźwigi z napędem hydraulicznym. III. Dźwigi z napędem pasowym. IV. Dźwigi z napędem ręcznym. V. Schody ruchome.

Na szczególną uwagę zasługuje rozdział I, w którym omówiono w sposób szczegółowy elementy zasadnicze dźwigów, znajdujące zastosowanie również i w innych urządzeniach transportowych, jak mechanizmy napędowe, elektryczne urządzenia sterujące, przyrządy bezpieczeństwa itd.

Bardzo interesujący i aktualny jest rozdział, opisujący schody ruchome, które znajdują coraz to większe rozpowszechnienie na podziemnych dworcach kolejowych i kolei miejskich (métro) oraz w wielopiętrowych domach towarowych. Schody tego typu zostały poraz pierwszy zbudowane w 1900 r. w jednym z pawilonów Powszechnej Wystawy w Paryżu; w Polsce znajdują po raz pierwszy zastosowanie na Dworcu Głównym w Warszawie.

Książkę cechuje jasny i przystępny wykład, bogate wyposażenie graficzne i układ, umożliwiający łatwe i szybkie korzystanie z podręcznika. Poza spisem treści, na końcu książki został umieszczony spis rysunków, ułatwiający wyszukiwanie odnośnych części dźwigu danego systemu i stanowiący zarazem przejrzysty wykaz wszystkich części, potrzebnych w danej grupie.

Umieszczony na końcu książki zwięzły słownik polsko-francusko-niemiecki zawiera wiele terminów po raz pierwszy zastosowanych w mianownictwie części dźwigów, a zarazem ułatwia pogłębienie wiadomości z tego zakresu przez lekturę dzieł w obcych językach. Przykład ten powinien znaleźć jak najszersze zastosowanie w naszym piśmiennictwie technicznym.

Książka ta odda niewątpliwie duże usługi inżynierom i technikom, projektującym dźwigi, mechanikom przy wykonywaniu i montażu tych urządzeń oraz elektrotechnikom przy zakładaniu i konserwacji elektrycznych urządzeń sterujących, dzięki licznym schematom połączeń elektrycznych. Ułatwi ona również inżynierom i technikom budowlanym racjonalny wybór systemu dźwigu w zależności od warunków lokalnych.

Wydanie tej wartościowej pracy o tak szerokim zakresie użyteczności, stanowi jeden z poważniejszych wyników żywej działalności wydawniczej Ministerstwa Komunikacji.

A. T. T.

KSIĄŻKI NADESŁANE

Inż. *Edward Herzberg* „OBRABIARKI I NARZĘDZIA DO METALI”. Podręcznik dla szkół technicznych. Tom III. Toruń, 1939. Format 230 × 155. Stron X + 424. Cena zł 18,—.

Ukazał się od dawna oczekiwany przez szerokie kręgi techniczne trzeci i ostatni tom dzieła prof. *Herzberga* o obrabiarkach i narzędziach do metali. Tom ten obejmuje następujące działy: Strugarki i narzędzia do strugania. Piły oraz narzędzia i obrabiarki do przecinania i przebijania. Narzędzia i obrabiarki do wyrobu kół zębatach. Narzędzia i obrabiarki do wyrobu gwintów. Charakterystyki obrabiarek oraz zasady ich wykorzystania.

Zawiadamiając na razie czytelników o ukazaniu się tego niezwykle cennego i potrzebnego dzieła, odkładamy obszerniejszą recenzję do jednego z najbliższych zeszytów.

Aleksander Luciński „WODOCIĄGI KOLEJOWE”. Wydawnictwa techniczne Ministerstwa Komunikacji Nr 16. Warszawa, 1939. Format 240 × 170. Stron 259. Cena zł 3,50.

Inż.-techn. *Józef Weber* „ZARYS KOWALSTWA I OBRÓBKIE CIEPLNEJ”. Wydanie drugie uzupełnione. Warszawa, 1939. Księgarnia Techniczna „Przeglądu Technicznego”. Format 230 × 165. Cena zł 4,50.

Ukazało się w druku drugie wydanie podręcznika inż. *Webera* o kowalstwie i obróbce cieplnej, utrzymanego na poziomie dostępnym dla szerszych sfer technicznych i odpowiadającego wymaganiom programów z działu kowalstwa liceum mechanicznego i elektrycznego oraz gimnazjum mechanicznego. Recenzję tej książki zamieścimy w jednym z najbliższych zeszytów „Mechanika”.

CZASOPISMA NADESŁANE

„BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY” Nr 7-8/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *A. Wasilewski* „Zwalczanie obojętności pracowników wobec wymagań bezpieczeństwa pracy”, „Bezpieczeństwo pracy przy wykonywaniu robót na większych wysokościach”, „Bezpieczeństwo i higiena pracy na terenie fabryk przemysłu metalowego” i in.

Ukazał się Nr 5/39 „DZIENNIKA URZĘDOWEGO Min. W. R. i O. P.”, zawierający tekst Ustawy o Polskiej Akademii Nauk Technicznych oraz szereg rozporządzeń, normujących warunki prowadzenia przemysłu rzemieślniczego i kształcenia terminatorów.

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA” Nr 7/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *H. Szymański* „Pogląd na działanie wodomierzy skrzydełkowych”, *K. Osiński* „Projekt normalizacji wodomierzy skrzydełkowych”.

„HUTNIK” Nr 7/39 poza artykułami specjalnymi zawiera niezwykle interesujący artykuł dr *L. Łakomego* p. t. „Żelezianie - Ślężanie”, traktujący o znajomości sztuki kuźniczkiej wśród Słowian w czasach pradawnych.



Wodotrysk napędzany elektropompą na tle słupa linii o napięciu 150000 woltów.

turbiny reakcyjnej, która posiada czterokrotnie większą liczbę stopni.

Każda z tarcz turbinowych sprzężona jest bezpośrednio i w sposób sztywny z generatorem o mocy odpowiadającej połowie łącznej mocy turbiny.

Para o wysokim ciśnieniu doprowadzona jest przez zawór rozruchowy do wnętrza systemu łopatkowego i rozpręża się na zewnątrz, oddając energię. Wysokie ciśnienia i temperatury panują zatem tylko wewnątrz, co daje następujące korzyści:

1. Wysoką sprawność w obrębie wysokiego ciśnienia ze względu na małe prędkości obwodowe.
2. Nieznaczne naprężenia materiału wobec małej średnicy pierścieni łopatkowych.
3. Małe straty szczelinowe.

Po rozprężeniu się pary w systemie łopatkowym i wykorzystaniu ciepła skrapla się ona w kondensatorze.

Każdy turbospół jest dostarczany ze wszystkimi niezbędnymi urządzeniami pomocniczymi i przewodami rurowymi, wobec czego do ustawienia zespołu, który zresztą mało zajmuje miejsca, przewidzieć należy jedynie przyłączenia dla pary, wody i przewodów elektrycznych.

Jaki widzimy, w ostatnim roku zrobiono wielki krok naprzód, rozpoczynając w kraju (COP) produkcję wielkich turbospółów. Maksymalna moc możliwych do wykonania w kraju turbin stanowi 50 tysięcy KW.

Jeśli chodzi o wyposażenie mechaniczne elektrowni to zwracamy jeszcze uwagę na pompę odśrodkową, zainstalowaną na terenie otwartym, a użytą tym razem do napędu wodotrysku. Jest to pompa o wydajności 200 m³/godzinę i wysokości podnoszenia 25 m, która napędzana jest silnikiem elektrycznym o mocy 5 KM i 1450 obr./min.

W danym wypadku pompa zasila 40 wylotów średnicy 8 mm przy wysokości wytrysku ok. 12 m. Zademonstrowano też na Wystawie wszelkiego rodzaju przyrządy pomiarowe jak np.: ciągomierze rejestrujące, manografy i vacuummanografy, prze-

łączniki do termopar, termometry rtęciowo-sprężynowe wskazujące i samorejestrujące. Przy tej okazji oglądamy ciekawy eksponat, patent polski — piro-metr optyczny, w którym zamiast lampy wzorcowej, która ulegała często przeżarzeniu — zastosowano płytkę selenową (fotoogniwo), działającą pośrednio na układ monochromatyczny.

Przechodząc jednak dalej za wytworzoną już energią elektryczną oglądamy urządzenia do jej przesyłania.

Elektrotechnika daty dzisiejszej stawia coraz większe wymagania, gdyż o ile dawniej elektryfikacja zamykała się w oddzielnych okręgach, o tyle teraz musi obejmować całe Państwo. Zwłaszcza w czasach obecnych, kiedy elektryczność, jako źródło energii przemysłowej nabiera znaczenia strategiczno-obronnego, sprawa łączenia poszczególnych okręgów nabiera kapitalnego znaczenia. W Polsce mamy zapoczątkowaną budowę linii przesyłowych o bardzo wysokich napięciach, mianowicie budowane są linie o napięciu 150 tysięcy Voltów.

Najwyższe to napięcie wymaga specjalnej aparatury, którą można obejrzeć na Wystawie. Są to wyłączniki, odłączniki, transformatory miernicze itp. o ciekawej konstrukcji mechanicznej.

Konstrukcją specjalnie interesującą dla mechanika jest słup wahlwy do linii o napięciu 150 tysięcy woltów systemu *Darrieus*. Słup taki został zbudowany na terenie Wystawy i już zdaleka zwraca uwagę swoją niezwykle lekką konstrukcją a dużą wysokością (22 metry).

Słup ten o kształcie bramowym odznacza się tym, że obie nogi oparte są na fundamentach betonowych na przegubach typu Cardana. Górna jego część również zamontowana jest przegubowo wobec czego słup ten, pracujący jako słup przelotowy, trzymany jest przez przewody i łatwo poddaje się w kierunku większego naprężenia. Próbną linię na słupach tego systemu zbudowały Śląskie Zakłady Elektryczne koło Chorzowa, przy czym użyto przewodów o przekroju $3 \times 150 \text{ mm}^2 \text{ Cu} + 2 \times 70 \text{ mm}^2 \text{ Fe}$. Długość linii wynosi 1,12 km, rozpiętość 280 m, odstęp między przewodami 7 m.

Dla przewodów, służących do przesyłania energii elektrycznej o niższych napięciach, technika obecna daje między innymi słupy eliptyczne blaszane. Słupy



Plastyczna mapa elektryfikacyjna Polski.

te ustawiono na terenie Wystawy. Odnaczają się one łatwością montażu i małą wagą. Każdy słup składa się z szeregu odcinków z rur blaszanych o przekroju eliptycznym. Przy transporcie rury te wsuwane są jedna w drugą, tworząc pakunek o długości jednego odcinka (ok. 1,5 m).

Niezwykłe estetycznie przedstawiają się słupy stalobetonowe, służące zarówno do zawieszenia przewodów jak też armatur oświetleniowych.

Niewątpliwie interesującym dla mechanika działem Wystawy był dział spawania elektrycznego, zademonstrowany przez parę wytwórni. Produkcja tych wytwórni obejmuje zarówno elektrody do spawania elektrycznego jak też transformatory, przetwornice obrotowe, maski, uchwyty, kable, zasłony itp.

Ciekawy typ transformatorów zademonstrowała jedna z firm. Odnaczają się one możliwością regulacji ciągłej w 2 zakresach prądu spawania. Prądy spawania produkowanych transformatorów wahają się w granicach od 20 do 900 Amp.

Oglądamy jeszcze obrabiarki, napędzane silnikami elektrycznymi, narzędzia, stale specjalne, surowce do produkcji elektrotechnicznej, wyroby lano-kute jako uzbrojenia do sieci tramwajowych i izolatorów itp.

Nie sposób zresztą opisać wszystkiego lub obejrzeć tylko część wystawy. Nie można też oddzielić produkcji elektrotechnicznej od mechanicznej, są one ze sobą, jak powiedziałem, ściśle powiązane.

Pożegnałem się z moim mechanikiem, który jak sam oświadczył został przekonany w stu procentach.

inż. R. R.

Sprostowanie błędów w Nr 6/39.

W artykule inż. J. Obrębskiego, zamieszczonym w Nr 6/39 „Mechanika”, należy wprowadzić następujące poprawki:

Rysunek na stronie 265, przedstawiający piec do odpuszczania wyrobu firmy „Hartownia” w Łodzi, jest 4-tym z kolei rysunkiem; natomiast rysunek oznaczony błędnie, jako czwarty, 5-tym z kolei. Pod tym rysunkiem (na str. 264 szpalta prawa u dołu) należy umieścić podpis: Rys. 5. Piec hartowniczy pionowy z podgrzewaniem wsadu na opał ropowy lub gazowy (w wyk. firmy „Hartownia”).

Wielkimi krokami ku motoryzacji Polski

Twierdzą, że wielką bitwę nad Marną wygrył Joffre, dzięki paryskim taksówkom, na których gozdar, ówczesny komendant Paryża, dostarczał marszałkowi Francji stutysięczną armię posiłków. Motoryzacji kraju i z punktu gospodarczego i militarnego poświęcają państwa, a wśród nich i Polska wiele bacznej uwagi. Ostatnio, jak stwierdza statystyka, liczba pojazdów mechanicznych, a więc samochodów i motocykli wzrosła w Polsce na przestrzeni ostatnich 6-ciu miesięcy z 54.009 jednostek na 62.400. Chcąc więc szerokim rzeszom umożliwić zapoznanie się z najnowszymi postępami motoryzacji w kraju i zagranicą, Targi Wschodnie organizują w dniach 10-12 września br. specjalny Pawilon Motoryzacyjny, który zgromadzi najnowsze typy samochodów z 26 europejskich fabryk Europy i Ameryki. Ponadto zorganizowany będzie bogaty przegląd motocykli oraz sprzętu motoryzacyjnego.

Uprzemysłowienie Polski postępuje szybko naprzód

Wskaźnik produkcji przemysłowej w Polsce ostatnich kilku latach podniósł się nader wysoko i osiągnął w czerwcu br. 129,8 wobec 94 w roku 1938. O wiele jednak wyraźniej od wskaźnika przemysłowego do nas w roku bieżącym III Targi Techniczne w Warszawie. W ramach XIX Międzynarodowych Targów Wschodnich, które wykażą, że polscy fachowcy nie marnowali czasu i że pracowali nad udoskonaleniem polskich maszyn, obrabiarek, konstrukcji stalowych, żelaznych itd. Tegoroczne Targi Wschodnie udowodnią też, że życie gospodarcze Polski płynie normalnym torem mimo międzynarodowej sytuacji politycznej. Przeciwko bowiem naszego przemysłu na Targach od 2 do 12 września br. zapowiada się niespodziewanie okazały sukces.

TREŚĆ 8 ZESZYTU:

	Str.	
Inż.-mech. Kazimierz Ochęduszko „Zasadnicze wiadomości o przekładni ślimakowej”	311	POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU .
Inż.-mech. Stanisław Dreszer „Zasady obliczania czasu roboczego”	316	POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE .
Inż. Karol Rosner „Stale narzędziowe węglowe”	321	GOSPODARKA NARODOWA .
Inż.-mech. Leon Burnat „O obsłudze i naprawie obrabiarek”	325	Dr Teofil Bissaga „Targi, wystawy i aukcje” .
Technolog-mech. Tadeusz Buksiński „Wyważanie i obciążanie tarcz szlifierskich”	330	Bieżące wiadomości gospodarcze
Stanisław Drachal „Narzynki promieniowe do głowic gwinciarzskich”	333	PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH .
Tadeusz Przystojecki „Gaźniki samochodowe”	335	BIBLIOGRAFIA
Inż.-met. Alfred Wojtyła „Zarys rozwoju hutnictwa żelaza”	338	RZECZY CIEKAWE .
		Magister Ursinus „Najstarsze narzędzia i ich rozwój”
		KRONIKA .
		II Ogólnopolski Kongres Rzemiosła Chrześcijańskiego
		Mechanik na Wystawie Elektromechanicznej SEP .
		Komunikaty

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

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

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. PKO 22.408 Przedpłata kwart. zł. 2.50

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