

# M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

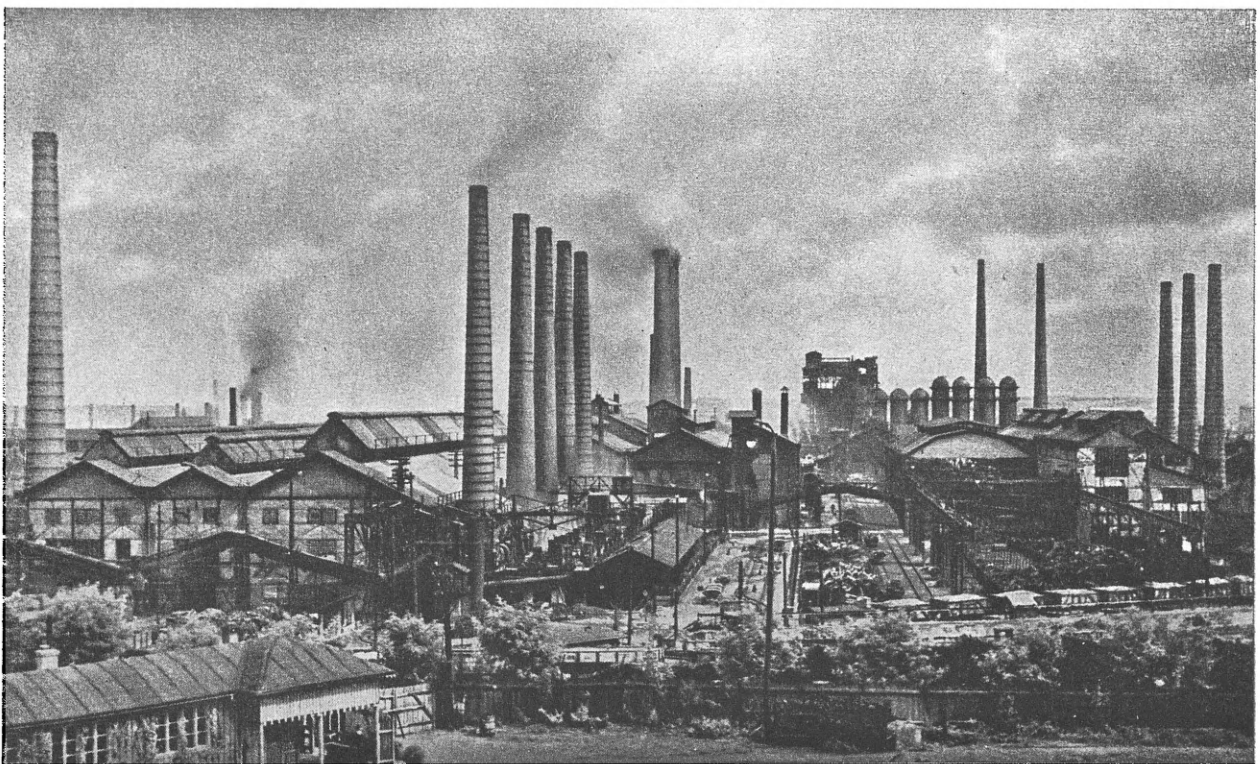
REDAKCJA I ADMINISTRACJA WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 8 m. 13

*Śląsk Zaolzański powrócił do Macierzy! Stara piastowska ziemia, po zmien-  
nych losu kolejach, poczęła na nowo oddychać rytmem życia polskiego.*

*Nie jesteśmy powołani do oceny politycznego znaczenia tego aktu dziejowego.  
Chcąc jednakże dać wyraz wielkiej radości, jaka przepętnia nasze serca, zamie-  
szczamy artykuł, obrazujący w krótkim zarysie znaczenie gospodarcze ziemi, z któ-  
rą mimo granicznych kordonów nie straciliśmy łączności.*

*Po dniach pełnych napięcia i patriotycznych uniesień, musimy rozpocząć cichą  
i wytrwałą pracę celem jak najszybszego zespolenia Zaolzia z organizmem gospo-  
darczym Polski. Niech w tej pracy nikogo z nas nie zabraknie!*

REDAKCJA



Huta Trzyniecka.

Dr TEOFIL BISSAGA

## ZNACZENIE GOSPODARCZE ŚLĄSKA ZAOLZAŃSKIEGO



Śląsk zaolzański od zarania wieków należał do Polski, stanowiąc nierozdzieloną część Księstwa Cieszyńskiego. Naturalne granice tej ziemi tworzą od zachodu rzeka Ostrawica, od wschodu i północy rzeka Olza<sup>1)</sup>, dopływ Odry, a od południa malownicze pasmo Beskidu Zachodniego.

Powierzchnia całego Śląska Zaolzańskiego wynosi 1274 km<sup>2</sup>, a objęty przez Polskę teren powiatu cieszyńskiego i frysztackiego — 802 km<sup>2</sup>.

<sup>1)</sup> W związku z pojawieniem się w prasie notatki, utrzymującej że nazwa Olza w tym brzmieniu jest nie czysto polska, oraz że właściwą nazwą rzeki jest „Olza” — prof. U. J. K. dr Witold Taszycki, znany językoznawca wyjaśnił: Jedynym poprawnym historycznie i językowo usprawiedliwionym brzmieniem nazwy rzeki jest Olza (zaolzański, Zaolzie). Naukowe uzasadnienie formy Olza zawierają specjalnie tej nazwie poświęcone artykuły K. Nitscha i J. Rozwadowskiego, zamieszczone w I i II tomie „Zarania śląskiego” (1908 i 1909). Według objaśnienia Rozwadowskiego, „Olza jest prastarą indoeuropejską nazwą wodną, która pierwotnie znaczyła po prostu „ciecz” (tom I, str. 176).

Wynika stąd, że nie należy propagować formy Olza, Zaolze itp., bo to twór błędny, polegający na pomieszaniu dziś niezrozumiałej już zresztą nazwy Olza z pojawiającą się w innych okolicach Polski nazwą rzeczną Olsza, która jednak nie ma nic wspólnego z Olzą.

Liczba ludności całego Zaolzia wynosi około 400.000, z czego na tereny odzyskane przypada ok. 250.000.

Rolnictwo zatrudnia 15% ludności, górnictwo, hutnictwo i przemysł przetwórczy około 50%, handel i komunikacja 8%, reszta przypada na zawody wolne i sfery urzędnicze.

Środkowa i południowa część Śląska Zaolzańskiego posiada charakter rolniczy, natomiast część północna jest krajem wybitnie uprzemysłowionym.

Ziemia ta, położona na bardzo ważnym w Europie zbiegu szlaków w tzw. Bramie Morawskiej, skupia drogi wodzące z zachodu na wschód, oraz z północy na południe i na południowy-wschód.

Z bogactw naturalnych dominujące znaczenie posiadają bogate złoża węgla kamiennego w Zagłębiu Ostrawsko-Karwińskim. Zagłębie to stanowi część dużej

go basenu węglowego górnośląskiego, należącego do Polski, Niemiec i Czechosłowacji.

Pod względem gatunku węgla Zagłębia Ostrawsko-Karwińskiego można podzielić na 4 grupy:

Grupa I: okolice Polskiej Ostrawy. Ze 100 kg węgla otrzymujemy 60 ÷ 70% koksu i 15 m<sup>3</sup> gazu świetlnego. Skład chemiczny: 76% „czystego” węgla, 4,5% wodoru, 10% tlenu, 1% azotu, 0,6% siarki i 8% popiołu.

Grupa II: okolice Frydka (teren plebiscytowy). Ze 100 kg węgla otrzymujemy 70 ÷ 75% koksu i 14 m<sup>3</sup> gazu świetlnego. Skład chemiczny: 77% węgla, 4,5% wodoru, 11% tlenu, 0,8% azotu, 0,5% siarki i 6% popiołu.

Grupa III: wschodnia część powiatu Frydeckiego (teren częściowo plebiscytowy). Węgiel daje 80% koksu oraz ponad 13 m<sup>3</sup> gazu świetlnego. Skład: 81% węgla, 4% wodoru, 3% tlenu, 1% azotu, 1% siarki i 10% popiołu.

Grupa IV: okolice Karwiny i Łaz. Węgiel daje 65% koksu i 15 m<sup>3</sup> gazu. Skład chemiczny: 70% węgla, 4,6% tlenu, 1% azotu, 0,8% siarki i 10% popiołu.

Węgiel Zagłębia Ostrawsko - Karwińskiego jest jednym z najlepszych na świecie. Jak z powyższego zestawienia wynika, wszystkie gatunki węgla należą do grupy węgla koksujących, co dla polskiego przemysłu hutniczego i odlewniczego posiada ogromne znaczenie.

Zapasy złóż węglowych Zagłębia Ostrawsko-Karwińskiego wynoszą około 4 miliardów ton, z czego znaczna część przypadnie Polsce.

Wydobycie roczne węgla na terenie przyłączonym wynosi około 7,5 miliona ton, a na obszarze plebiscytowym — 2,9 mil. ton. Ponieważ dotychczasowa produkcja polskich kopalń wy-



Walcownia stali w Boguminie.

nosiła 36,2 milionów ton, przeto wydobywanie węgla w Polsce zwiększy się co najmniej o 30%.

Na obszarze już przyłączonym znajduje się 15 kopalń węgla, z czego w Karwinie 7, w Pietwałdzie 3, w Dąbrowie 2, w Porębie 2, w Orłowej 1, w Łazach 1, w Górnej Suche 1 i w Dolnej Suche 1. Zatrudniają one około 40.000 górników i robotników. Kopalnie te stanowią własność „Towarzystwa Górniczo - Hutniczego w Bernie”, hr. Larisch-Mönnicha, „Czeskiego Towarzystwa Orłowa—Łazy” i Państwa.

Technika wydobywania węgla znajduje się na wysokim poziomie, dzięki zastosowaniu nowoczesnego sprzętu i maszyn górniczych, jak maszyny wrębowe, młotki i oskardy pneumatyczne. Około 70% węgla wydobywa się sposobem maszynowym.

Węgiel koksujący umożliwił z kolei rozwój potężnych koksowni, których na terenie Śląska Zaolzańskiego jest pięć: w Karwinie, Łazach, Porębie i w Trzyniecu.

Produkcja roczna koksu na terenie przyłączonym do Polski wyraża się liczbą 800 000 ton, na terenie plebiscytowym 90 000 ton, podczas gdy dotychczasowa produkcja koksu w Polsce wynosiła 2 100 000 ton; wzrost zatem co najmniej 34%.

Węgiel i koks z Zagłębia Ostrawsko-Karwińskiego był eksportowany do wielu krajów:

Wywóz w tysiącach ton<sup>2)</sup> w 1937 r.

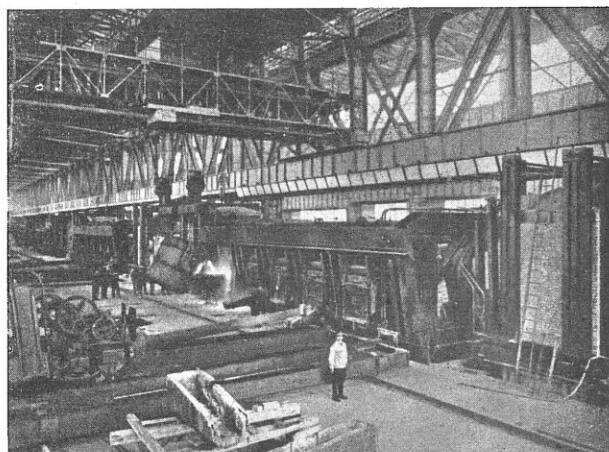
K r a j	Węgiel kamienny i antracyt	Koks
Dawna Austria	1073	227
Niemcy	—	13
Polska	—	52
Jugosławia	26	70
Rumunia	2	11
Węgry	29	213
Włochy	678	25
Szwajcaria	16	20
Szwecja	—	184
Norwegia	—	8
Francja	—	94
Finlandia	—	12

Z zestawienia powyższego wynika, iż w 1937 roku Polska sprowadziła z Zagłębia Ostrawsko-Karwińskiego 52 000 ton koksu odlewniczego. Wartość importu koksu wahała się w granicach od 2 do 2½ miliona złotych. Obecnie nasze huty i odlewnie będą miały koksu pod dostatkiem.

Dzięki zasobom węgla rozwinął się na Śląsku Zaolzańskim przemysł hutniczy, i metalowo-przetwórczy. Główne jego ośrodki znajdują się na terenach, złączonych z Polską, pozostałe na terenie plebiscytowym.

Przemysł hutniczy produkcję swą opiera na rudach sprowadzanych ze Słowacji (Slovenskie Rudohory), Styrii, Hiszpanii i Algieru. Niewielkie złoża miejscowe rudy niskoprotentowej (30%), nie wystarczają na potrzeby tułjszego przemysłu.

Głównym ośrodkiem przemysłu ciężkiego na Śląsku Zaolzańskim jest Trzynieć. Huta trzyniecka zatrudnia około 6000 pracowników i pro-



Stalownia w Boguminie.

dukuje rocznie około 400.000 ton wyborowej stali. Zakłady trzynieckie obejmują 4 wielkie piece, 13 pieców martenowskich, walcownię, koksownię, walcownię platyn do produkcji blachy żelaznej o wydajności 1000 ton dziennie, dynasownię, szamotownię, fabrykę benzolu, fabrykę miedzi, elektrownię i warsztaty mechaniczne.

Rozwój hut trzynieckich ilustrują następujące dane:

<sup>2)</sup> Dane liczbowe z artykułu „Śląsk Zaolzański”, zamieszczonego w zeszycie 41 „Polski Gospodarczy”.

Rok	1885	1907	1929	1937
Produkcja stali w tonach . . .	14 000	70 000	510 000	700 000
Ilość robotników	—	2 800	6 000	6 000

Produkcja wielkopieczowa hut trzynieckich obejmuje surówkę martenowską, manganową, hematytową i odlewniczą.

Produkcja hut trzynieckich stanowiła 30% całkowitej produkcji stali i 15% produkcji koksu na dawnym terytorium Czechosłowacji.

Produkcja walcowni trzynieckich w 1929 r. wyrażała się cyfrą 636 tysięcy ton.

Zakłady Trzynieckie należą do najpotężniejszego na Śląsku Zaolzańskim koncernu „Berg und Hüttenwerks - Gesellschaft” z siedzibą w Bernie Morawskim. Koncern ten jest niemal w całości własnością grupy francuskiej Schneider-Creuzot. Obejmuje on około 80% przemysłu węglowego, hutniczego i metalowo-przetwórczego na Śląsku Zaolzańskim. Należą do niego oprócz zakładów trzynieckich: szyby karwińskie „Gabriel”, „Hoheneger” i „Barbara”, w Pietwałdzie szyby „Jadwiga” i „Postęp”, w Radwanicach — szyb „Ludwig”, oraz koksownia „Hoheneger” w Karwinie.

W Boguminie znajdują się zakłady firmy „Hahn”, obejmujące wielki piec, piec martenowski o rocznej wydajności 150 tys. ton, walcownię blachy i rur, oraz walcownię uniwersalną. W Boguminie znajduje się również fabryka nawozów sztucznych i rafineria ropy.

We Fryszacie znajdują się wytwórnie rur, śrub, nitów i mebli metalowych.

Ośrodkami przemysłu chemicznego są: Gruszów (położony na terenie plebiscytowym) (produkcja kwasu siarkowego, soli glauberskiej, sody itp.), oraz Piotrowice (fabryki kwasu siarkowego, sody i nawozów sztucznych) i Bogumin (wytwórnie sacharyny i smarów mineralnych).

W Gruszowie rozwinął się również przemysł ceramiczny, produkujący wyroby szamotowe, rury kamionkowe itp.

Duże lasy, pokrywające zbocza Beskidów Zachodnich, przyczyniły się do rozwoju prze-

mysłu drzewnego, obejmującego tartaki, wytwórnie terpentyny, smoły drzewnej, dziegiu i spirytusu drzewnego oraz węgla drzewnego.

Poza tym na całym obszarze Śląska Zaolzańskiego rozrzucone są cementownie i cegielnie.

Dość silnie rozwinięty jest przemysł spożywczy, browarniany i włókienniczy.

Wielkim bogactwem Zaolzia jest doskonale rozwinięta sieć dróg i linii kolejowych c h. Nowoczesne drogi o ulepszonych nawierzchniach tworzą liczne i dogodne połączenia skupień ludzkich i ośrodków przemysłowych, a zarazem sprzyjają postępom motoryzacji.

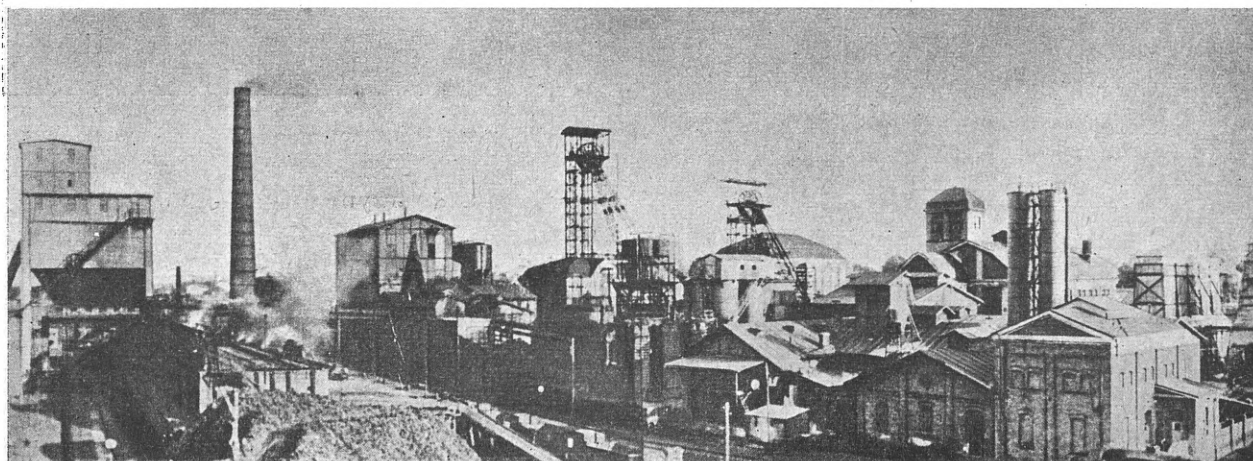
Z linii kolejowych najgłówniejszą jest linia Bogumin — Orłowa — Karwina — Trzyniec — Jabłonków. Linia ta wiedzie przez Koszyce do basenu naddunajskiego i na półwysp bałkański teren licznych i sprzecznych interesów gospodarczych.

Drugą z kolei co do ważności jest linia Piotrowice — Bogumin, stanowiąca drogę wypadową z Polski na północny zachód, zachód, południowy zachód i południe.

Poważne znaczenie gospodarcze posiadają linie Piotrowice — Frysztat — Pietwałd (Morawska Ostrawa); Cieszyn — Sucha (Witkowiec) oraz Cieszyn — Gnojnik (Frydek).

Ten krótki zarys, nie oparty na ścisłym materiale statystycznym, umożliwi zaledwie powierzchowną ocenę wartości materialnych, jakie Śląsk Zaolzański wniósł w organizm gospodarczy Polski oraz zadań, jakie nas czekają w najbliższej przyszłości w związku z przyłączeniem Zaolzia do Polski.

Na pierwszy plan wybija się konieczność gospodarczego zespolenia tej ziemi z Polską, celem uzupełnienia braków w naszym gospodarstwie narodowym i wzmoczenia ekspansji Polski na rynki zagraniczne. Niezmiernie ważnym czynnikiem jest zapewnienie ciągłości pracy w zakładach górniczych i przemysłowych Śląska Zaolzańskiego, tak by lud śląski po zespoleniu z Macierzą miał zawsze pracę i chleb!



Państwowa Kopalnia Węgla w Porębie koło Orłowej.

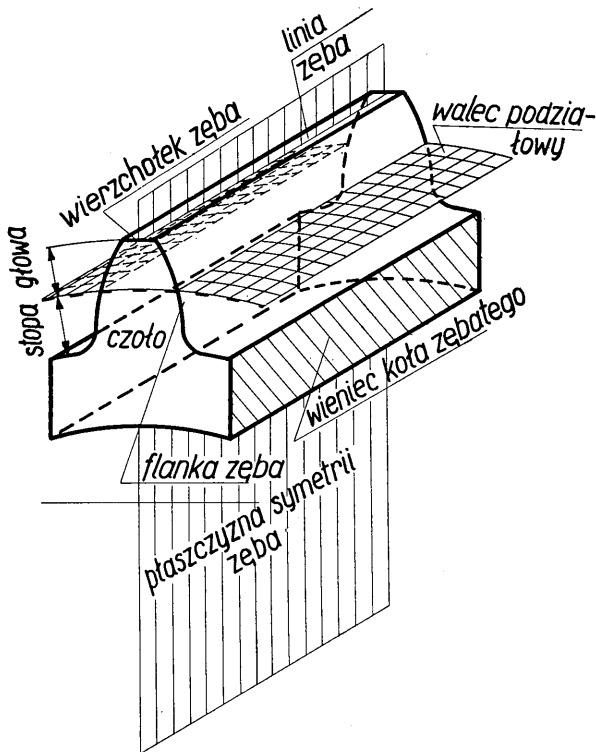
Inż.-mech. KAZIMIERZ OCHĘDUSZKO

## ZASADNICZE WIADOMOŚCI O KOŁACH ZĘBATYCH

W zeszycie niniejszym rozpoczynamy druk cyklu artykułów o kołach zębatych. Pierwsze dwa artykuły obejmują podstawowe wiadomości o kołach zębatych, dalsze — zagadnienia korekcji, obróbki i miernictwa kół zębatych.

Sądzymy, iż umieszczenie cyklu artykułów omawiających w sposób możliwie przystępny a zarazem gruntowny to ciekawe a zarazem trudne zagadnienie, spotka się z życzliwym przyjęciem ogółu czytelników.

REDAKCJA



Rys. 1.

### Wstęp

Koła zębate znajdują zastosowanie w każdym niemal mechanizmie i w wielu maszynach. Spotykamy je zarówno w dźwignicach, obrabiarzach, samochodach, samolotach, jak i w sprzętach użytku domowego (maglu, wyżymacze itp.), przyrządach precyzyjnych i mierniczych (zegarach, wodomierzach itp.), zabawkach itd. Rozmiary i ciężar kół zębatych są czasami tak małe, iż ledwie widoczna sprężyna ożywia cały mechanizm z nich złożony, czasami zaś kilka kadzi odlewniczych oddaje swą zawartość dla wykonania odlewu jednego koła. Moc przenoszona przez koła zębate jest czasem tak mała, iż trudno wartość jej doświadczalnie określić, czasami natomiast idzie w dziesiątki tysięcy koni mechanicznych. Bez przesyady można powiedzieć, że koła zębate należą do najczęściej spotykanych elementów mechanizmów i maszyn.

Nie są to elementy proste! Dlatego też zarówno zrozumienie zasad konstrukcji, jak i me-

tod wykonania kół zębatych nasuwa początkowo duże trudności. Nie mniej jednak każdy mechanik powinien przyswoić sobie podstawowe wiadomości z zakresu konstrukcji, wykonania i konserwacji kół zębatych. Wiadomości te zawsze mogą się przydać.

Celem uproszczenia poruszanych zagadnień, rozważania nasze ograniczymy do obrabianych kół zębatych o zarysie ewolwentowym. Pominiemy natomiast koła surowe odlewane, jak również koła z wkładkami drewnianymi.

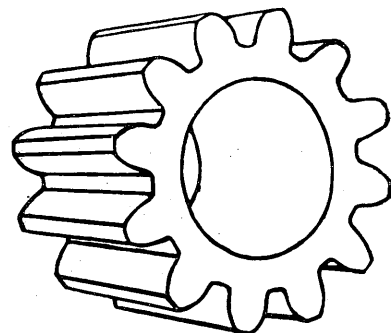
### 1. PODZIAŁ KÓŁ ZĘBATYCH

Wiadomo, że koła zębate pracują c o n a j m n i e j parami. Para kół może posiadać:

a) w obu kołach *uzębienie zewnętrzne*,

b) jedno koło o *uzębieniu zewnętrznym*, drugie zaś o *uzębieniu wewnętrznym*. W tym wypadku koło o uzębieniu zewnętrznym musi mieć mniejszą ilość zębów od koła o uzębieniu wewnętrznym, aby zazębienie mogło nastąpić. Gdybyśmy jednak dali obu tym kołom jednakową ilość zębów, to i tak mogłyby współpracować z sobą, ale funkcja ich ograniczałaby się do sprzęgnięcia, co w nowoczesnych konstrukcjach znajduje coraz częściej zastosowanie (np. w samochodowych skrzynkach biegu).

Jako jeszcze inny przypadek tego rodzaju zazębienia możemy wyszczególnić współpracę koła zębatego o uzębieniu zewnętrznym z zębatką.



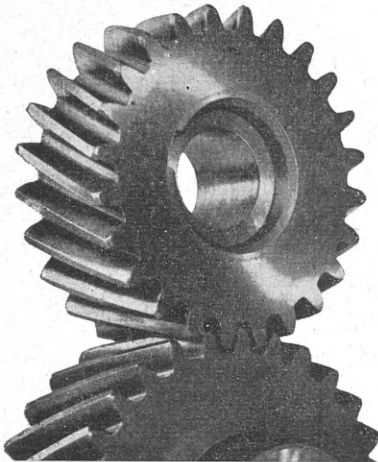
Rys. 2 a. Koło zębate walcowe o zębach prostych.

Niezależnie od powyższego podziału rozróżniamy koła:

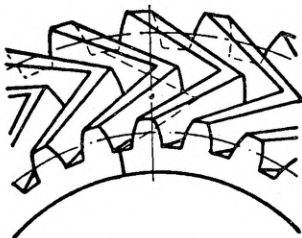
1. *walcowe* tzn. z naciętymi zębami na walcu, przy czym zęby te mogą być:

a) *proste* (rys. 2a), a więc linia zęba<sup>1)</sup> (rys. 1) jest równoległa do osi obrotów koła, lub inaczej linia zęba idzie wzdłuż tworzącej walca.

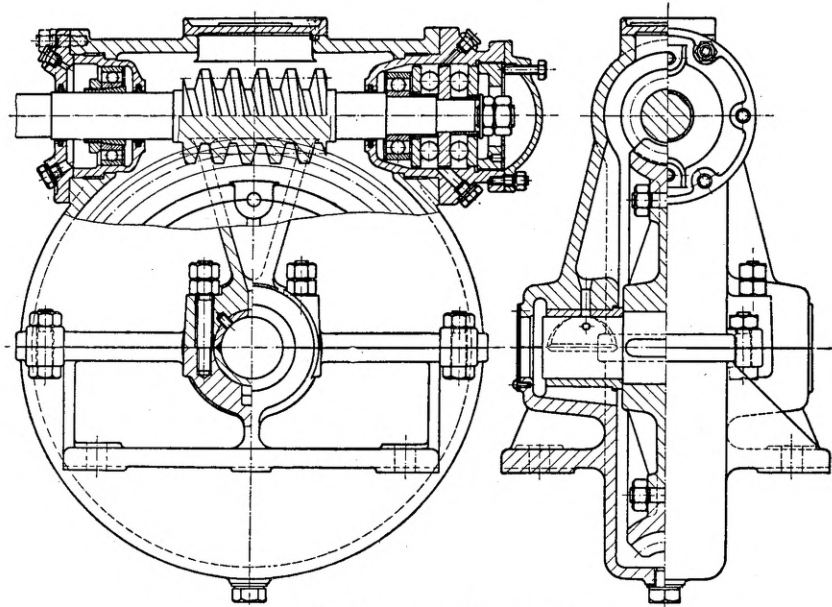
b) *nieproste* (rys. 2 b, c, d), a więc w ogóle krzywe; wówczas linia zęba nie jest linią prostą, lecz krzywą (najczęściej linią śrubową). Należą tutaj koła zębate o zębach śrubowych (rys. 2 b) i daszkowych (rys. 2 c). Do tej grupy możemy zaliczyć również ślimaki i koła ślimakowe (rys. 2 d), jako specjalny przypadek kół o zębach nieprostych.



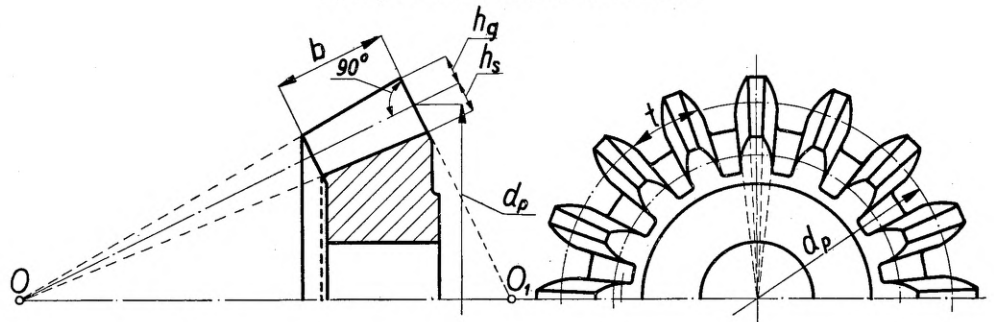
Rys. 2 b. Koło zębate walcowe o zębach śrubowych (zazębienie czołowe).



Rys. 2 c. Fragment koła zębatego o zębach daszkowych.



Rys. 2 d. Przekładnia ślimakowa.



Rys. 3 a. Koło zębate stożkowe o zębach prostych.

2) *stożkowe* tzn. z naciętymi zębami na stożku, przyczem zęby te mogą być:

a) *proste* (rys. 3 a), a więc linia zęba przecina się z osią obrotów koła (idzie wzdłuż tworzącej stożka).

b) *nieproste* czyli krzywe; linia zębów nie jest linią prostą, lecz krzywą i nie przecina osi

<sup>1)</sup> Linia zęba jest wynikiem przecięcia się powierzchni symetrii zęba (na rys. 1 płaszczyzny symetrii zęba) z powierzchnią wierzchołkową zębów.

obrotów koła. Należą tutaj koła nacinane na maszynach Gleasona (rys. 3 b), Bilgrama (rys. 3 c), Klingelberga i znajdują zastosowanie w dyferencjale samochodu i w ogóle tam, gdzie wchodzi w grę duże obciążenie.

Wzajemny układ osi obrotów kół walcowych może być dwojaki:

a) osie są do siebie równoległe — współpraca zachodzi w płaszczyźnie czołowej koła<sup>2)</sup>. Mówimy wówczas, że mamy do czynienia z *kołami czołowymi*. Zęby przy tym mogą być zarówno proste, jak i nieproste.

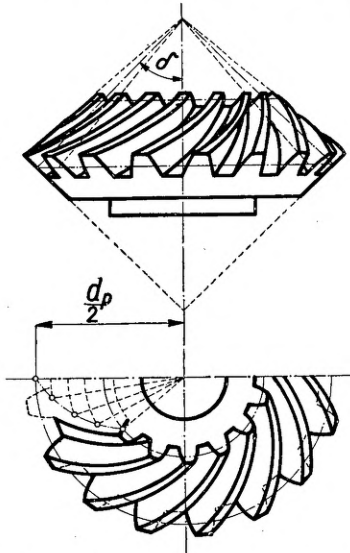
b) osie obrotów kół mogą być *wichrowate* (skrzyżowane w przestrzeni) — współpraca już nie zachodzi w płaszczyźnie czołowej i o takiej parze kół mówi się, że posiada *zazębienie śrubowe*.

Oczywista jest rzeczą, że inaczej należy postępować zarówno do obliczenia, jak też wykonywania kół zębatach o zębach prostych, inaczej zaś do kół zębatach o zębach nieprostych. Dlatego też w dalszych rozdziałach będziemy rozpatrywali je oddzielnie.

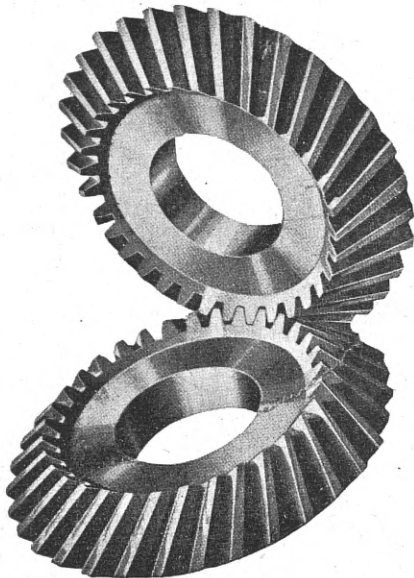
W praktyce spotykamy najczęściej koła zębata czołowe o zębach prostych; od nich też

<sup>2)</sup> Płaszczyzna czołowa jest to płaszczyzna prostopadła do osi obrotów obu kół.

zaczniemy nasze rozważania, tym bardziej, iż zależności pomiędzy wielkościami zasadniczymi, charakteryzującymi konstrukcję, są najprostsze w kołach zębatych tego typu.



Rys. 3 b. Koło zębate stożkowe o zębach Gleasona.



Rys. 3 c. Koło zębate stożkowe o zębach śrubowych.

## 2. KOŁA ZĘBATE CZOŁOWE O ZĘBACH PROSTYCH

Poniżej wyszczególnione wielkości charakteryzują konstrukcję kół zębatych czołowych:

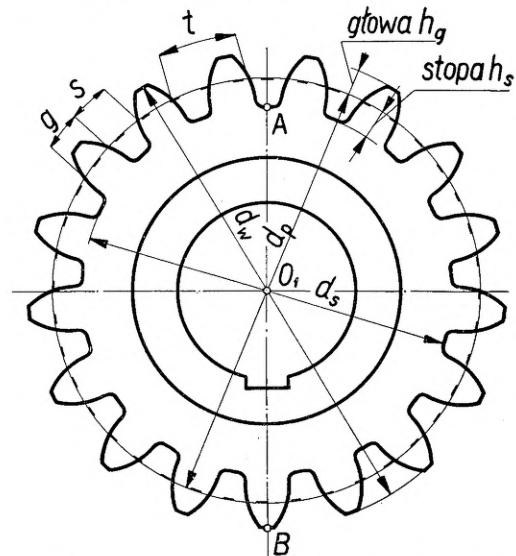
- ilość zębów,
- koło podziałowe,
- moduł, podziałka,
- głowa zęba,
- stopa zęba,
- koło wierzchołkowe,
- koło stóp (podstaw),
- linia zazębienia,

- kąt przyporu,
- koło zasadnicze,
- zarys zęba,
- grubość zęba,
- luz wierzchołkowy,
- luz międzyzębny,
- odległość osi kół współpracujących.

Widzimy więc, że tych wielkości jest co nie miara, a w kołach o zębach nieprostych i w kołach stożkowych dojdzie ich jeszcze więcej.

### Zależności pomiędzy podziałką, ilością zębów i modułem

Kołem podziałowym nazywamy to koło wyobrażalne, na którym odmierza się podziałkę, tj. odstęp zęba od zęba (rys. 4).



Rys. 4. Charakterystyczne wielkości koła zębatego walcowego o zębach prostych.

Na obwodzie koła podziałowego możemy odmierzyć tyle podziałek  $t$ , ile jest zębów  $z$  w kole zębatym. Obwód koła równa się zatem podziałce pomnożonej przez ilość zębów. Oznaczając przez  $d_p$  średnicę koła podziałowego, możemy napisać zależność:

$$z t = \pi d_p \quad (3),$$

skąd:

$$d_p = z \frac{t}{\pi}$$

$$\text{Zakładając: } \frac{t}{\pi} = m, \quad [1]$$

otrzymamy:

$$d_p = z \cdot m \quad [2]$$

Wielkość  $m$  nazywamy *modułem* koła zębatego.

<sup>3)</sup> Stosunek długości okręgu koła do jego średnicy jest wielkością stałą dla wszystkich kół o dowolnie wielkich średnicach. Tę stałą wartość nazywamy *ludolfiną* na cześć matematyka *Ludolfa van Ceulena* i oznaczamy grecką literą  $\pi$  (czytaj pi). Przybliżona wartość ludolfiny wynosi  $\pi = 3,14159$ .

Z równania [2] wynika, iż średnica podziałowa  $d_p$  równa się ilości zębów  $z$ , pomnożonej przez moduł  $m$ , lub innymi słowy: na średnicy podziałowej można odmierzyć tyle modułów, ile jest zębów na kole.

Ponieważ zawsze staramy się wyrażać średnicę koła podziałowego w liczbach okrągłych <sup>4)</sup>, przeto z reguły przyjmujemy moduł, jako liczbę okrągłą.

Przekształcając równanie [1], otrzymamy zależność podziałki od modułu:

$$t = \pi m \quad [3]$$

Moduł oraz podziałkę wyrażamy z reguły w mm. Wartości liczbowe modułu i podziałki zostały znormalizowane, tzn., że przyjęto używać tylko moduły o ściśle określonych wartościach. Znormalizowanie modułów okazało się konieczne w tym celu, aby nie trzeba było utrzymywać na składzie nieskończonej ilości drogich narzędzi do wykonywania zębów. Moduły znormalizowane przedstawiono w tabeli I.

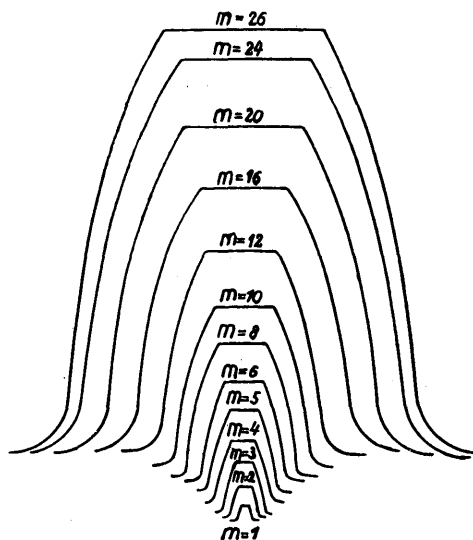
TABELA I.

Moduły znormalizowane *)		
	1	10
		11
	1,25	12
		13
	1,5	14
		15
	1,75	16
		18
	2	20
		22
	2,25	24
	2,5	27
	2,75	30
0,3	3	33
	3,25	36
(0,35)	3,5	39
	3,75	42
0,4	4	45
(0,45)	4,5	50
0,5	5	55
(0,55)	5,5	60
0,6	6	65
(0,65)	6,5	70
0,7	7	75
0,8	8	
0,9	9	

\*) Wartości modułów, zawartych w nawiasach należy unikać.

Dla orientacji wzrokowej podajemy na rys. 5 zęby o różnych modułach.

<sup>4)</sup> Średnica podziałowa powinna być dlatego liczbą okrągłą, ponieważ od niej zależy odległość osi obrotów kół współpracujących; odległość tę zaś korzystniej jest podawać w liczbach okrągłych.



Rys. 5. Zęby o różnych modułach.

TABELA II.

Wartości modułów, podziałek, wysokości głów i stóp dla zębów normalnych-zerowych *).				
moduł $m$ w mm	podziałka $t$ w mm	Wysok. głowy $h_g$ w mm	Wysok. stopy $h_s$ w mm	Całkowita wysokość zęba w mm
0,3	0,943	0,3	0,36	0,66
0,4	1,257	0,4	0,48	0,88
0,5	1,571	0,5	0,6	1,1
0,6	1,885	0,6	0,72	1,32
0,7	2,199	0,7	0,84	1,54
0,8	2,513	0,8	0,96	1,76
0,9	2,827	0,9	1,08	1,98
1,0	3,142	1	1,2	2,2
1,25	3,927	1,25	1,5	2,75
1,5	4,712	1,5	1,8	3,3
1,75	5,498	1,75	2,1	3,85
2	6,283	2	2,4	4,4
2,25	7,069	2,25	1,7	4,95
2,5	7,854	2,5	3	5,5
2,75	8,639	2,75	3,3	6,05
3	9,425	3	3,6	6,6
3,25	10,21	3,25	3,9	7,15
3,5	10,996	3,5	4,2	7,7
3,75	11,781	3,75	4,5	8,25
4	12,566	4	4,8	8,8
4,5	14,137	4,5	5,4	9,9
5	15,708	5	6	11
5,5	17,279	5,5	6,6	12,1
6	18,85	6	7,2	13,2
6,5	20,42	6,5	7,8	14,3
7	21,991	7	8,4	15,4
8	25,132	8	9,6	17,6
9	28,274	9	10,8	19,8
10	31,416	10	12	22
11	34,558	11	13,2	24,2
12	37,692	12	14,4	26,6
13	40,841	13	15,6	28,6
14	43,982	14	16,8	30,8
15	47,124	15	18	33
16	50,266	16	19,2	35,2
18	56,549	18	21,6	39,6
20	62,832	20	24	44
22	69,115	22	26,4	48,4
24	75,398	24	28,8	52,8
27	84,823	27	32,4	59,4
30	94,248	30	36	66

\*) Zęby normalne-zerowe — patrz podział zębów.



### Diametral Pitch

W krajach, posługujących się systemem calowym, zamiast modułu używa się miary zwanej *Diametral Pitch*.

*Diametral Pitch DP* określa, ile modułów  $m$  można odmierzyć na długości 1 cala. Zależność tę przedstawia wzór

$$DP = \frac{25,4^5)}{m}, \quad [4]$$

i naodwrot

$$m = \frac{25,4}{DP} \quad [5]$$

Wzajemne te zależności ujęto w tabeli III.

TABELA III.

Tabela zamiany „Diametral Pitch” na moduły i podziałkę.		
DP	moduł $m$ mm	podziałka $t$ mm
1	25,4	79,8
1,25	20,32	63,84
1,5	16,93	53,19
1,75	14,51	45,58
2	12,7	39,9
2,25	11,29	35,47
2,5	10,16	31,92
2,75	9,23	29
3	8,47	26,61
3,5	7,26	22,81
4	6,35	19,95
5	5,08	15,96
6	4,23	13,29
7	3,63	11,4
8	3,17	9,96
9	2,82	8,86
10	2,54	7,98
11	2,31	7,26
12	2,12	6,66
14	1,81	5,69
16	1,59	5
18	1,41	4,43
20	1,27	3,99
22	1,15	3,61
24	1,06	3,33
26	0,98	3,08
30	0,84	2,66

### Głowa i stopa zęba. Koło wierzchołkowe i koło stóp.

*Głową zęba* określamy tę część zęba, która wystaje ponad koło podziałowe, a wysokość głowy oznaczamy literą  $h_g$  (rys. 4).

*Nazwą stopa zęba* przyjęto określać tę część zęba, która znajduje się poniżej koła podziałowego; wysokość stopy określamy literą  $h_s$  (rys. 4).

Widzimy więc z tego, że koło podziałowe dzieli ząb na dwie części — górną, zwaną *głową* i dolną, zwaną *stopą*.

<sup>5)</sup> Liczba 25,4 określa długość 1 cala w milimetrach  
1 cal = 25,4 mm.

W obliczeniach dokładniejszych przyjmujemy:  
1 cal = 25,399978 mm.

Na tej podstawie łatwo zrozumiemy co to jest koło wierzchołkowe, a co koło stóp. *Koło wierzchołkowe* jest to koło ograniczające ząb od wierzchołka zęba; średnica jego równa się (co zresztą jest zupełnie jasne) średnicy koła podziałowego, powiększonej o dwie wysokości głowy zęba (rys. 4), a więc:

$$d_w = d_p + 2h_g, \quad [6]$$

gdzie  $h_g$  oznacza wysokość głowy zęba.

Natomiast *koło stóp* jest to koło ograniczające ząb od podstawy; średnica jego jest równa średnicy podziałowej, pomniejszonej o podwójną wysokość stopy (rys. 4):

$$d_s = d_p - 2h_s, \quad [7]$$

gdzie  $h_s$  oznacza wysokość stopy zęba.

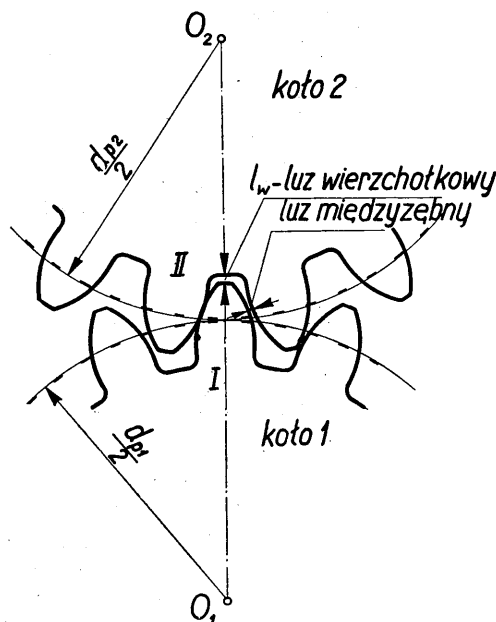
### Luz wierzchołkowy

*Luz wierzchołkowy* (rys. 6) jest koniecznie potrzebny, aby głowa zęba jednego koła (1) nie dotykała dna w luce międzyzębnej drugiego koła (2). Umówiono się <sup>6)</sup> przy tym, że wielkość tego luzu wynosi (0,1 do 0,3) modułu:

$$l_w = (0,1 \div 0,3) \cdot m; \quad [8]$$

$$\text{średnio } l_w = 0,2 \cdot m \quad [9]$$

W dalszych rozważaniach będziemy dla prostoty przyjmowali:  $l = 0,2 \cdot m$ .



Rys. 6. Niektóre charakterystyczne wielkości kół zębatach walcowych o zębach prostych.

<sup>6)</sup> W Niemczech nawet została stworzona specjalna norma jako DIN 867.

<sup>7)</sup> W dotychczasowej literaturze spotyka się zależność  $l_w = 1/6 \cdot m = 0,166 \cdot m$ , lecz liczba ta jest niewygodna i daje niezbyt okrągłe liczby. Znacznie wygodniejsza jest wartość przedstawiona wzorem [9].

(c. d. n.)

Inż.-mech. JAN DWORSKI

# WYTWARZANIE NOŻY NAKŁADANYCH STALĄ SZYBKOTNĄCĄ

## I. TOK FABRYKACJI NOŻY Z NALUTOWANYMI ZE STALI SZYBKOTNĄCYCH

### A. PRZYGOTOWANIE TRZONKA NOŻA

#### 1. Materiał trzonka

Trzonki noży nakładanych stalą szybkotnącą wykonywa się ze stali węglistej o zawartości (0,5 ÷ 0,7) % C i wytrzymałości na rozrywanie  $R_r = (60 \div 80)$  kg/mm<sup>2</sup>.

2. Kucie trzonka, o ile jest potrzebne, przeprowadza się w sposób analogiczny do operacji kucia, opisanej w artykule p.t. „Tok fabrykacji noży jednolitych”, zamieszczonym w nr 2 „Mechanika” z b. r.

W dalszym ciągu omówimy tok fabrykacji noży z płytkami ze stali szybkotnących, przytwierdzanych do trzonka drogą lutowania, odnosząc nasze rozważania do noża tego typu, jak nóż wskazany na rys. 1-szym.

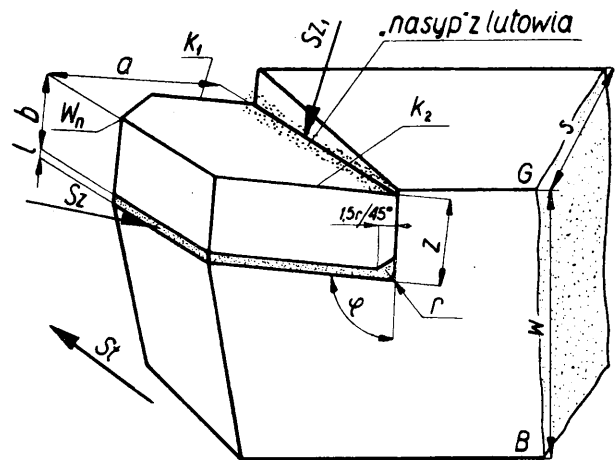


Rys. 1.

#### 2. Obróbka mechaniczna trzonka

Gniazdo na płytkę (rys. 2) frezuje się lub struga, przyczem powierzchnia gniazda odpowiadająca szczelinie  $Sz$  wykonana być winna pod takimi kątami  $\delta_1$  i  $\lambda_1$  (por. rys. 1 ze str. 67 n-ru 3-go „Mechanika” z b. r.) aby już po przylutowaniu płytki, a jeszcze przed naostrzeniem noża, otrzymywało się na jego piersi właściwe kąty  $\delta$  i  $\lambda$ .

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



Rys. 2.

Kąt  $\varphi$  (rys. 2) pomiędzy płaszczyznami gniazda, odpowiadającymi szczelinom  $Sz$  i  $Sz_1$ , zależy od kształtu płytki; przy najczęściej stosowanych płytkach ciętych z prętów o przekrojach prostokątnych:  $\varphi = 90^\circ$ . Promień  $r$  na krawędzi przecięcia się omawianych płaszczyzn wynosi — zależnie od wielkości noża —

$$r = (0,5 \div 1,5) \text{ mm.}$$

Płaszczyzny gniazda na płytkę muszą być gładko i płasko obrabione. Wymiar  $z$  (n. b. na rysunkach technicznych zastępywany z reguły innym wymiarem) określający głębokość gniazda na płytkę, zależy w dużej mierze od wykonywanych na danym nożu kątów  $\delta$  i  $\lambda$ . Obierając ten wymiar należy kierować się następującymi uwagami:

Wysokość  $w$  (rys. 2) trzonka noża obieramy zwykle zbliżoną do wymiaru wzniesienia osi wrzeczona obrabiarki ponad tę powierzchnię wieżyczki suportowej, o którą opiera się podstawa noża. Wychodząc z tego założenia należy stwierdzić, że gdy

$$\delta \leq 15^\circ,$$

a bezwzględna wartość

$$|\lambda| \leq 6^\circ$$

to wymiar  $z$  obieramy taki, aby wierzchołek noża  $W_n$  leżał w poziomie górnej płaszczyzny  $G$  trzonka noża. Jeśli natomiast kąty  $\delta$  i  $\lambda$  wyżej podane wartości graniczne przekraczają, to wymiar  $z$  (w obawie przed silnym podcięciem trzonka) staramy się często zmniejszyć jak najbardziej, decydując się na podniesienie wierzchołka  $W_n$  ponad płaszczyznę  $G$ . Zaznaczyć tu należy jednak, że to ostatnie wywołuje często

konieczność przerzucenia roboty na większą maszynę lub zastosowania specjalnej oprawki, a konieczne jest jedynie wówczas, jeśli nie jesteśmy dostatecznie pewni wytrzymałości spoiny pomiędzy płytką a trzonkiem. Niżej opisany, nowoczesny sposób nalutowywania płytek jest przy umiejętnym wykonaniu tak dobry, że próby odbijania płytek przy pomocy uderzenia młotkiem dają w wyniku pęknięcia przez materiał trzonka a nie przez spoinę [1]. Fakt ten, znany zresztą powszechnie, pozwala nawet i na takie wykonywanie noży, że w czasie pracy noża płytka nie jest zupełnie podparta materiałem trzonka i trzyma się jedynie na spoinach. Znajomość warunków miejscowych i możliwości danego warsztatu, pozwoli konstruktorowi noża powziąć zawsze odpowiednią decyzję, zwłaszcza po przeprowadzeniu kilku prób lutowania.

W przeciwieństwie do noży z płytkami ze stopów twardych, trzonek noża nie musi w czasie lutowania wystawać poza płytkę. Spowodowane to jest tym, że z jednej strony szlifowanie płytek ze stali szybko tnących nie następuje tych trudności, jak szlifowanie płytek ze stopów twardych, a z drugiej strony tym, że w trakcie wykonywania noży, płytki ze stali szybko tnących nie mają jeszcze definitywnego kształtu, który nadaje im się dopiero w czasie ostrzenia noża.

Podstawa (względnie podstawy) noża winny być zawsze „zabielone” na magnesówce.

## B. PRZYGOTOWANIE PŁYTKI

### 1. Materiał płytki

Wykonywanie noży z nalutowanymi płytkami ze stali szybko tnących opłaca się jedynie wówczas, gdy na płytce stosuje się stale szybko tnące najwyższych gatunków, gdyż koszty robocizny winny być pokryte przez oszczędności osiągnięte i na materiale i przez zwiększenie noży. Na tej uwadze narazie się zatrzymamy, dodając tylko, że materiały na płytce będą omówione szerzej w jednym z następnych artykułów.

### 2. Kształt płytki

Z naciskiem podkreślamy, iż należy w jak najszerszym zakresie stosować płytki z płaskowników prostokątnych, jako najtańsze, najporęczniejsze przy obróbce mechanicznej i dające się zawsze dobrać z pośród prętów normalnych, służących do wyrobu noży jednolitych.


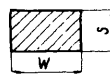


Na płytce prostokątnej najlepiej nadają się płaskowniki, o bokach przekroju  $(a \times b)$  mm<sup>2</sup> (por. rys. 2), przy założeniu stosunku

$$\frac{b}{a} = \frac{1}{2},$$

oraz  $b = \sim \frac{w}{3}$ , w stanie nieobrobionym.

Najwłaściwsze — zdaniem autora wymiary przekrojów prętów ze stali narzędziowych, nadających się zarówno do wyrobu noży jednolitych jak i nakładanych, zestawiono w tabelicy I.

TABLICA I.

Zalecane wymiary prętów do wyrobu noży, w mm			
			
$(b \times a) = (s \times w)$ mm <sup>2</sup>	$s \times w$ mm <sup>2</sup>	$s \times s$ mm <sup>2</sup>	$d$ mm
4 × 8 6 × 12 8 × 16 10 × 20 12 × 25 16 × 30 20 × 40 25 × 50 30 × 60	— 6 × 10 8 × 12 10 × 16 12 × 20 16 × 25 20 × 30 25 × 40 30 × 50 40 × 60	4 × 4 6 × 6 8 × 8 10 × 10 12 × 12 16 × 16 20 × 20 25 × 25 30 × 30 40 × 40 50 × 50	4 6 8 10 12 16 20 25 30 40 50

Natomiast w tabelicy II-giej podano wymiary  $b$  płytek prostokątnych w zależności od wysokości  $w$  trzonek noży, przy czym należy nadmienić, że noży o wysokości trzonek  $w < 16$  mm w żadnym wypadku nie opłaca się wykonywać w postaci noży nakładanych.

TABLICA II.

Zalecane grubości płytek $b$ w zależn. od wysokości trzonek $w$				
$w$	12	16	20	25
$b$	—	4	6	8
$w$	30	40	50	60
$b$	10	12	16	20

Należy unikać stosowania na płytce prętów kształtowych, przyjmując za zasadę, że tylko dla kątów

$$\delta \geq 15^\circ \text{ i } |\lambda| \geq 6^\circ$$

użycie takich prętów jest celowe i uzasadnione.

W tabelicy III zestawiono normalne wymiary prętów na płytce kształtowej wg norm polskich i niemieckich. Z zestawienia tego widać, że normy niemieckie lepiej odpowiadają praktyce warsztatowej, niż polskie.

### 3. Obróbka mechaniczna płytki

Z pręta o przekroju prostokątnym o wymiarach  $(a \times b)$  mm<sup>2</sup>, względnie z pręta kształtowego odcina się płytkę o takiej długości, aby po przylutowaniu jej do trzonka i oszlifowaniu noża, krawędzie  $k_1$  i  $k_2$  (rys. 2) leżały w płaszczyznach  $B$  trzonka noża.

Powierzchnie płytki odpowiadające szczelinom  $S_z$  i  $S_{z_1}$  zleka szlifuje się, czyli „zabiela” na magnesówce.

TABLICA III.

		PRZEKROJE PRĘTÓW NA PŁYTKI KSZTAŁTOWE																				
		TYP PŁYTKI (PRZEKROJU)																				
		A				B				C				D				E				
NORMY																						
	W Y M I A R Y w m/m																					
		$\delta^\circ$	$\gamma^\circ$	b	h	$\delta^\circ$	$\gamma^\circ$	b	h	$\delta^\circ$	$\gamma^\circ$	b	h	$\delta^\circ$	$\gamma^\circ$	b	h	$\delta^\circ$	$\gamma^\circ$	b	h	
POLSKIEJ PN/N-617	4°	6°	6	6	13°	7°	6	6	4°	6°	6	10	13°	7°	6	10	13°	7°	16	10		
			8	8			8	12			8	12			20	11						
			10	10			10	16			10	16			25	12						
			12	12			12	20			12	20			30	13						
			16	16			16	25			16	25			40	14						
			20	20			20	—			20	30			20	15						
25	25	25	—	25	—	—	17															
NIEMIECKIEJ DIN-771	UWAGA: Wymiary: a; r; l; l <sub>1</sub> ; istnieją tylko w niemieckich																$\delta^\circ$	$\gamma^\circ$	h	l	l <sub>1</sub>	a
	14°	6°	6	6	27°	8°	6	6	14°	6°	6	10	27°	8°	6	10	27°	8°	10,9	20	24,1	
			8	8			8	12			8	12			13,2	25			29,1			
			10	10			10	16			10	16			15,5	30			34,1			
			12	12			12	20			12	20			17,7	35			39,1			
			16	16			16	25			16	25			20,0	40			44,1			
			20	20			20	20			20	30			22,3	45			49,1			
			25	25			25	25			25	40			25	40			59,1			
			25	25			25	25			25	40			25	40			—			
			25	25			25	25			25	40			25	40			—			
25			25	25			25	25			40	25			40	—						

Następnie zfrezowuje się lub ucina piłą, jeden lub dwa narożniki płytki, nadając jej kształt zbliżony do kształtu części roboczej noża.

Wreszcie na tej krawędzi płytki, która odpowiada krawędzi gniazda na płytkę zaokrąglonej promieniem  $r$ , wykonywa się pilnikiem lub na magnesówce fazkę o wymiarach

$$1,5 \cdot r / 45^\circ.$$

### C. MYCIE CZĘŚCI SKŁADOWYCH NOŻA

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

### D. NALUTOWYWANIE I OBRÓBKA TERMICZNA PŁYTEK [2]

U w a g a: Wyborowe stale szybko tnące mają własności nieco zbliżone do własności stopów twardych (tj. kruchość i wrażliwość na nagłe zmiany temperatury). Skutkiem tego — podobnie jak dla stopów twardych — najbardziej racjonalnym sposobem przytwierdzenia takich płytek do trzonka noży jest nalutowywanie ich. O tym, jakie stale szybko tnące należy dzisiaj uważać za wyborowe („wysokowartościowe”) będzie mowa w jednym z następnych artykułów naszego cyklu.

### 1. Lutowie stosowane do nalutowywania płytek wykonanych ze stali szybko tnących

Do nalutowywania płytek ze stali szybko tnących najlepiej nadaje się *lutowie specjalne*, którego głównymi składnikami są: 1)

- tlenek żelazowy ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),
- tlenek miedziowy ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ),
- boraks ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) wyprażony do koloru ciemno-czerwonego,
- łatwotopliwe szkło, drobnozmielone 2).

Ponieważ lutowie to zawiera już w sobie odpowiednie topniki, przeto — w przeciwieństwie do noży z płytkami ze stopów twardych — zbędne jest posypywanie noża boraksem w czasie podgrzewania.

### 2. Przygotowanie noża do lutowania

Na powierzchnię gniazda w trzonku noża, odpowiadającą szczelinie  $S_z$  nasypuje się i rów-

1) Wzgląd na tajemnicę służbową nie pozwala autorowi na ogłoszenie dokładnego składu chemicznego takiego lutowia, wyrabianego i stosowanego w P.Z.L. - W. S. Nr 1.

2) Lutowie tego typu o nazwie „Ferroid” dostarcza angielska firma

„Ferroid Supply Co”  
1290a Chester Road  
Stretford  
Anglia.

nomiennie wygładza warstwę lutowia o grubości  $l = (1,5 \div 2)$  mm — (rys. 2). Następnie kładzie się płytkę i nad szczeliną  $Sz_1$  formuje się jak gdyby „nasyp” z lutowia, jak to wskazano na rysunku.

### 3. Podgrzanie wstępne

W piecu o atmosferze redukującej<sup>3)</sup> osiąganą w sposób analogiczny do tego, który był opisany przy omawianiu nalutowywania płytek ze stopów twardych, oraz o temperaturze (850 ÷ 900)C, wolno podgrzewa się nóż do temperatury wynoszącej (800 ÷ 850)C. Orientacyjne czasy podgrzewania wstępnego podaje tablica umieszczona na str. 45 n-ru 2-go „Mechanika” z b. r.

### 4. Lutowanie właściwe i hartowanie

W piecu o atmosferze redukującej grzeje się nóż (możliwie najszybciej) do temperatury hartowania stali szybko tnącej, z której wykonana jest płytka. Np. dla stali gatunku S-18410<sup>4)</sup> temperatura ta wynosi (1280 ÷ 1330) C. W temperaturze hartowania należy wytrzymać narzędzie aż do początku nadtopiania się ostrych krawędzi płytki, poczym szybko wyjąć nóż z pieca trzymając trzonek kleszczami możliwie najdalej od płytki, w sposób analogiczny do wskazanego na rys. 12 ze str. 105 n-ru 4-go „Mechanika” z b. r. Następnie — w sposób zupełnie analogiczny jak przy nalutowywaniu płytek ze stopów twardych — docisnąć płytkę do trzonka ostro zakończonym prętem stalowym, oczyścić boki noża z nadmiaru lutowia przy pomocy szczotki drucianej i chłodzić nóż w oleju o temperaturze (+5 ÷ +40) C.

Przy niedość wprawnym wykonywaniu opisanych czynności, nóż może źle się zahartować. Niewątpliwie interesującym jest fakt, że nóż z płytką przylutowaną w sposób wyżej podany, może być nawet kilkakrotnie hartowany bez obawy odlepienia się płytki!

### 5. Odpuszczanie pierwsze

Opierając się nadal na przykładzie stali S-18410, podamy, że w następującej obecnie czynności „odpuszczania pierwszego” wytrzymuje się nóż w temperaturze (540 ÷ 550) C przez czas 30 do 45 minut, poczym chłodzi się go w spokojnym powietrzu.

### 6. Odpuszczanie wtórne

Odpuszczając nóż w temperaturze (570 ÷ 580) C przez czas 45 do 60 minut, poczym chłodzić w spokojnym powietrzu.

## E. KONTROLA PO OBRÓBCE TERMICZNEJ

Po zupełnym ostygnięciu noża przeprowadzić należy kontrolę lutowania i obróbki termicznej w sposób następujący:

<sup>3)</sup> Atmosfera redukująca powoduje odtlenianie.

<sup>4)</sup> W następnym artykule podane będzie znaczenie tego symbolu jak również i tablica różnych gatunków stali szybko tnących używanych do wyrobu noży.

1. Moczyć nóż w nafcie przez 30 minut.
2. Lekko opiaskować.
3. Sprawdzić twardość płytki, która w wypadku stali S-18410 wynosić winna około 68 do 70 stopni skali „C” Rockwella.
4. Sprawdzić jakość spoiny, która powinna być tak cienka, że po oszlifowaniu noża, gołym okiem nie powinna być zupełnie widoczna.

## F. OSTRZENIE NOŻY Z PŁYTKAMI Z WYBOROWYCH STALI SZYBKOTNĄCYCH

Ostrzenie noży omówione już było obszernie w dwóch poprzednich artykułach, a mianowicie:

a) „Szlifowanie noży z ostrzami wykonanymi ze stali narzędziowych” w n-rze 3-cim „Mechanika” z b. r., oraz

b) „Ostrzenie noży z płytkami ze stopów twardych” w n-rze 5-tym.

Obecnie ograniczymy się więc do dorzucenia kilku uwag odnoszących się specjalnie do noży płytkowych, z płytkami z wyborowych stali szybko tnących. Większość uwag o operacji ostrzenia podanych w artykule wymienionym pod b) odnosi się w pełni również i do noży z płytkami z wyborowych stali szybko tnących, tj. stali odpowiadających gatunkom: S-18210, S-18220, S-18410<sup>5)</sup>. Różnica pomiędzy ostrzeniem noży z płytkami ze stopów twardych a ostrzeniem noży omawianych obecnie polega na tym, że nie jest tutaj rzeczą konieczną stosowanie tarcz karborundowych do szlifowania płytek, a tym samym nie jest rzeczą konieczną stosowanie złożonych kątów przyłożenia  $r$ . Tym nie mniej jednak tarcze karborundowe mogą być tu stosowane, ale pod warunkiem, że do szlifowania trzonek używa się zwykłych, korundowych tarcz szlifierskich. Warunek ten spowodowany jest niemożliwością zastosowania do noży z płytkami ze stali szybko tnących szlifowania „przemiennego”, gdyż stale szybko tnące nie mają tak wydatnych własności odczyszczania tarcz szlifierskich, jak stopy twarde.

Dalej stwierdzić należy, że ostrze noży ze stali szybko tnących nie dociera się, a jedynie gładko szlifuje i co najwyżej ręcznie wygładza się odpowiednią, drobnoziarnistą osełką. Operacja docierania nie opłacałaby się z powodu zbyt małej odporności stali szybko tnących na ścieranie: wiór trący o pierś noża i tak szybko zmniejszyłby dużą gładkość ostrza osiągniętą przez ewentualne docieranie, a ponadto, stale szybko tnące — w przeciwieństwie do stopów twardych — nie zawsze udaje się uchronić od nalepiania się cząsteczek materiału skrawanego w pobliżu ostrza noża.

<sup>5)</sup> Jak już powiedzieliśmy symbole te objaśnimy w następnym artykule.

## II. INNE SPOSOBY WYTWARZANIA NOŻY NAKŁADANYCH STALĄ SZYBKOTNĄCĄ

### A. NOŻE ZGRZEWANE [3]

1. **Przygotowanie trzonka i płytki** może być zupełnie analogiczne jak dla noży lutowanych, aczkolwiek nie jest to konieczne. Bardzo często gniazdo na płytkę jedynie się odkuwa, a potem lekko spiłowuje się pilnikiem.

2. **Podgrzewanie wstępne**, przeprowadza się zupełnie analogicznie jak w wypadku noży lutowanych.

#### 3. Przygotowanie noża do zgrzewania

Po podgrzaniu wstępnym czyści się przy pomocy szczotki drucianej lub starego pilnika powierzchnie stykowe gniazda i płytki, gniazdo obficie posypuje się proszkiem spawalniczym, nakłada się płytkę i przylepia się ją do trzonka przez dociśnięcie (nie uderzenie!) obuchem młota kowalskiego.

#### 4. Zgrzewanie

Noż szybko podgrzany do temperatury hartowania płytkę wyjmuje się z pieca i silnie dociśka się płytkę do trzonka przy pomocy prasy hydraulicznej lub w imadle ślusarskim. Zgrzewanie przy pomocy uderzenia młotem jest zasadniczo błędne: albo uderzenie jest zbyt słabe i płytkę odlepi się w czasie pracy noża, albo jest za silne i płytkę pęka pod młotem.

#### 5. Hartowanie

Najczęściej następuje ono bezpośrednio po zgrzewaniu, bez uprzedniego ochładzania noża lub po powtórny podgrzaniu. Wykonuje się je wtedy w sposób zupełnie analogiczny do opisanego przy omawianiu fabrykacji noży jednolitych. (Por. str. 45, n-ru 2-go „Mechanika” z b. r.).

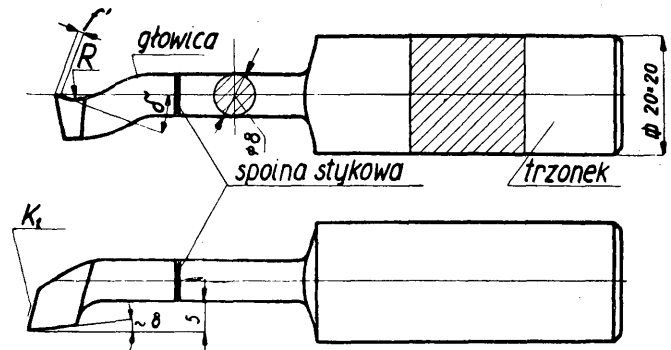
6. **Proszek do zgrzewania** (często zwany proszkiem „spawalniczym”) składa się z drobnitkich wiórków z żeliwa szarego, albo węglistej stali o dużej zawartości węgla, oraz boraksu, który przed użyciem musi być odwodniony, przez wyprażenie do barwy ciemnoczerwonej, a następnie drobno zmielony. Stosunek wagowy wiórków żelaznych do boraksu wynosi od 1:1 do 1:2.

Gotowe proszki spawalnicze można dostać w handlu. Znajdujące się w nich dodatki jak aluminium, ciankali, dwutlenek manganu itp. nie odgrywają poważnej roli.

### B. SPAWANIE ELEKTRYCZNE OPOROWE

Spawanie elektryczne oporowe wykonywa się „na styk”, a wymaga ono posiadania specjalnej, do tego celu służącej maszyny. Ten sposób wytwarzania noży układowych stosowany bywa do noży, które nazwać by można „głowicowymi”, gdyż nakładką ze stali szybkotnącej jest tu nie płytkę, ale cała część robocza noża, stanowiąca jak gdyby jego „głowicę”. Przyczyna

takiego właśnie postępowania leży w samej technice procesu spawania, która polega na tym, że obie części spawane ujmuje się w szczypki miedziane spawarki elektrycznej przepuszczając przez nie silny prąd elektryczny, płynący poprzez trzonek i głowicę od jednego zacisku do drugiego. Spawane części noża pod wpływem prądu elektrycznego silnie się nagrzewają, a po osiągnięciu przez nie temperatury w której zaczynają się obtapiać, następuje wzajemne, silne dociśnięcie ich do siebie, skutkiem czego następuje spójnienie. Maszyna spawalnicza odgrywa tu oczywiście rolę prasy. Otóż metoda ta do noży płytkowych zazwyczaj nie jest stosowana z tego powodu, że występują tu duże straty materiału na obtapianie się i wybrzuszanie, powstające przy dociskaniu jednej części do drugiej. Oczywiście przy posiadaniu specjalnych narzędzi, opisana wyżej metoda może być zastosowana także i do spawania płytek.



Rys. 3.

Elektryczne spawanie oporowe „na styk” jest jedną z najlepszych i najpewniejszych metod wytwarzania noży nakładanych, jakkolwiek wymaga dość kosztownych inwestycji. Jest ono wprost nieocenione w bardzo wielu wypadkach. Przykładem niech tu będzie oprawkowy noż-wytaczak bardzo popularny i wygodny w użyciu na rewolwerówkach, pokazany na rys. 3-cim. Noże takie bardzo często mają stosunkowo gruby, okrągły lub kwadratowy trzonek, służący do zamocowania noża w znormalizowanej oprawce [4] (stąd jego nieproporcjonalna grubość!) oraz cienką, z konieczności, część roboczą, jeśli ma on służyć do wytaczania otworów o niewielkiej średnicy.

Jest rzeczą widoczną z rysunku, że wykonanie takiego noża z nalutowaną płytką byłoby co najmniej tak samo nieracjonalne, jak wykonanie go jako noża jednolitego, w całości ze stali szybkotnącej.

Dodajmy wreszcie, że noże „głowicowe” mają w porównaniu z płytkowymi zaletę większej długowieczności i pozwalają na bardziej dowolny sposób ich ostrzenia.

### C. SPAWANIE ELEKTRYCZNE PUNKTOWE

Ten rodzaj spawania bywa stosowany czasami do wytwarzania noży płytkowych. Wymaga on również specjalnych urządzeń.

### D. LUTOWANIE NA MIEDŹ

Przytwierdzanie płytek przez lutowanie na miedź przebiega zupełnie analogicznie do lutowania płytek ze stopów twardych, a różni się od niego jedynie tym, że płytka wykonana ze stali szybko tnącej musi być hartowana i odpuszczana, co nie zachodzi przy stopach twardych. Skutkiem tego, że miedź ma temperaturę topliwości niższą od temperatury hartowania stali szybko tnącej, przy stosowaniu tej metody przytwierdzania płytek napotyka się wiele trudności wykonawczych, a noże takie mają tę zasadniczą wadę, że w rezultacie zwykle ma-

ją płytki albo termicznie niewłaściwie obrobione, albo źle przylutowane. Te właśnie trudności spowodowały powstanie metody specjalnego lutowania opisanego w części I-szej niniejszego artykułu.

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

- [1] Doświadczenia warsztatowe Wytwórni Silników Nr 1 Państw. Zakładów Lotniczych w Warszawie.
- [2] Przepis lutowania i obróbki termicznej opracowany został i stosowany jest przez Wydział Obróbki Termicznej W. S. Nr 1, P.Z.L. w Warszawie.
- [3] Por. „Schuchardt & Schütte's Technisches Hilfsbuch”, Verlag von Julius Springer, Berlin, 1933, str. 401.
- [4] Por. „Turret Lathe Tools, Catalog No. 22” z 1931 r., firmy amerykańskiej „The Warner & Swasey Co” Cleveland, Ohio, U.S.A. Przedstawicielem tej firmy jest inż. Stefan Klawe, Warszawa, Pl. Trzech Krzyży 10.

Inż.-mech. LESZEK EKER

## RÓŻNICOWANIE WIELKOŚCI DOPUSZCZALNYCH ODCHYLEK W KARTACH DOKŁADNOŚCI OBRABIAREK

*Niniejszy artykuł omawia zagadnienie sporne, na które natknął się Zakład Obróbki Metali Politechniki Lwowskiej, opracowując karty dokładności obrabiarek. Jest on częścią cyklu artykułów, poświęconych sprawie dokładności obrabiarek, z których pierwszy, zatytułowany: „Uwagi o odchyłkach jednostronnych, zawartych w normach dokładności obrabiarek”, ukazał się w Nr 19 „Przeglądu Technicznego” z b. m. Spełniając prośbę autora artykułu Redakcja „Mechanika” zaprasza Czytelników, których niniejsze zagadnienie zajmuje, do wypowiedzania uwag na łamach Czosopisma lub nadsyłania ich na ręce autora inż. L. E k e r a do Zakładu Obróbki Metali Politechniki we Lwowie.*

REDAKCJA.

Badanie dokładności obrabiarki podczas jej odbioru ma odpowiedzieć na pytanie czy obrabiarka może wykonywać przedmioty z dokładnością, żadaną przez nabywcę, przez dostatecznie długi czas. Rodzaj pomiarów odbiorczych, sposób ich przeprowadzania oraz liczbowe wartości odchyłek od zupełnej dokładności, dopuszczonych dla części obrabiarki i ich złożeń, podaje *karta dokładności*. W myśl uchwał Komisji Techniki Warsztatowej wytwórnie obrabiarek dołączają do potwierdzenia zamówienia karty dokładności, opracowane oddzielnie dla poszczególnych typów *obrabiaerek wyborowych*<sup>1)</sup>. Wyborowymi nazywam takie obrabiarki, które nadają się szczególnie do wykonywania przedmiotów, o wymiarach tolerowanych w 5, 6 i 7 klasie międzynarodowego układu tolerancji średnic (ISA)<sup>2)</sup>. Tworzą one rdzeń wytwórczości

obrabiaerek, gdyż znajdują zastosowanie w rozległych przemysłach: samochodowym, lotniczym, uzbrojeniowym itp.

Rodzaje pomiarów odbiorczych i wartości liczbowe dopuszczalnych odchyłek, które mieszczą się w kartach dokładności obrabiarek wyborowych różnych wytwórni i różnych narodów, są niemal takie same. To dowodzi, że karty dokładności są zgodnym wynikiem współpracy wykonawców obrabiarek z ich nabywcami w różnych krajach. Karta dokładności z wpisany przez wytwórnię rzeczywistymi wartościami odchyłek, zachodzącymi w obrabiarence, tworzy łatwy do sprawdzenia dowód rzetelnego wykonania obrabiarki. Dzięki długoletniej praktycznej próbie, którą karty dokładności przetrwały pomyślnie, przerodziły się one z wolna w ogólnie obowiązujące przepisy dokładności dla wykonywania obrabiarek wyborowych.

Prócz obrabiarek wyborowych przemysł potrzebuje *zdzierarek* do zgrubnego skrawania oraz *obrabiaerek pospolitych* (*powszednich, zwykłych*), tanich, przeznaczonych dla drobnych,

<sup>1)</sup> Terminu: „obrabiarzka wyborowa” używam w zamiast za mniej udane określenie: „obrabiarzka wysokowartościowa”, wzorowane na języku niemieckim i angielskim.

<sup>2)</sup> Projekt norm badań odbiorczych PN/N-500.

uboższych placówek wytwórczych. Uzgodnienie zadań wykonawców z wymaganiami nabywców, którego dokonały szczęśliwie karty dokładności dla obrabiarek wyborowych, nasuwa myśl wprowadzenia kart dokładności również w dziedzinie budowy zdzierarek i obrabiarek pospolitych. Wymagania dokładności, określone kartami dokładności obrabiarek wyborowych, są w wielu miejscach nadmierne w odniesieniu do zdzierarek, obrabiarek powszednich lub niektórych obrabiarek do szczególnych celów, na przykład prostych obrabiarek amunicyjnych<sup>3)</sup>. Usiłowanie stworzenia kart dokładności, przyjętych powszechnie jako przepisy budowy zdzierarek i obrabiarek powszednich, napotyka w obecnej chwili na spore trudności. Jako narzędzie odbioru obrabiarek wyborowych karty dokładności zjednały sobie zaufanie wykonawców i nabywców, dzięki długoletniemu doświadczeniu, na podstawie którego ustalono wartości liczbowe dopuszczalnych odchyłek. O wspomniane bezcenne znamię zaufania, poparte dodatnim świadectwem doświadczenia, muszą zabiegać *karty dokładności dla zdzierarek i obrabiarek pospolitych*, zanim staną się ogólnie uznanym narzędziem ich odbioru. Przeszkody, które utrudniają budowę *kart dokładności dla zdzierarek*, można usunąć małym wysiłkiem z następujących powodów:

a) Nie wszystkie wartości liczbowe dopuszczalnych odchyłek, które mieszczą się w kartach dokładności obrabiarek wyborowych, trzeba rozpatrzyć i przystosować dla zdzierarek. Część odchyłek może wejść bez zmiany do kart dokładności dla zdzierarek.

b) Rodzaj i dokładność prac, wykonywanych na zdzierarkach są dobrze znane. To umożliwia trafnie określić wartości liczbowe odchyłek dla części i złożeń, które wpływają głównie na dokładność wymiarów i kształtu przedmiotów, wykonanych na obrabiarce.

Nie kusząc się o zupełną ścisłość można *dopuszczalne odchyłki*, zgrupowane w kartach dokładności, następująco podzielić:

1) Odchyłki od których wielkości zależy trwałość obrabiarki, jej sprawność oraz poprawa praca narzędzi.

2) Odchyłki, które wpływają g ł ó w n i e na dokładność wymiarów i kształtu przedmiotów, wykonywanych na obrabiarce.

Niżej podane przykłady wyjaśniają bliżej sedno sprawy:

S t a r a n n o ś ć w y k o n a n i a p r o w a d n i c ma duży wpływ na ich trwałość. Gdy kształt prowadnic różni się niewiele od geometrycznych ideałów: płaszczyzny lub prostej, to nacisk w czasie pracy rozkłada się rów-

nomiernie na prowadnicach, dzięki czemu jest mniejsze jednostkowe obciążenie powierzchniowe i ich zużycie. Suport, który dobrze przylega do dokładnie wykonanych prowadnic, suwa się po nich lekko. Mechanizm do posuwu, napotykać na mniejszy opór, zużywa mniej mocy. Korzyści, które czerpie trwałość obrabiarki z dokładności wykonania prowadnic, są szczególnie duże wtedy, gdy obrabiarka wykonywa ciężką pracę, np. zgrubne skrawanie. Wobec znacznych sił, które działają na zdzierarki, mały nacisk jednostkowy, uzyskany dokładnym przyleganiem części wodzonych do prowadnic, jest koniecznym warunkiem powolnego zużycia się prowadnic. Słuszność powyższego zdania popiera następująca uwaga inż. L. Burnata, doświadczonego zawodowca w dziedzinie obrabiarek: „Znana mi jest duża strugarka, która po pięciu latach pracy na dwie i trzy zmiany, posiada doskonale zachowane ślady skrobania. Tajemnica tego zjawiska leży w tym, że maszyna była przy pomocy poziomicy dobrze ustawiona. Dzięki dobremu ustawieniu łożo nie było skręcone, przez co stół zupełnie swobodnie już od nowości pracował, nie był zmuszony do stopniowego „docierania się” do krzywych prowadnic”. Przytoczona uwaga tyczy się d o k ł a d n o ś c i u s t a w i a n i a ł ó ż o b r a b i a r e k. Treść uwagi można jednak śmiało rozszerzyć na dokładność wykonania prowadnic obrabiarek.

Dążąc do zróżnicowania dopuszczalnych odchyłek w kartach dokładności, jedna z polskich wytwórń obrabiarek wysunęła myśl, aby obniżyć znacznie d o k ł a d n o ś ć w y k o n a n i a p r o w a d n i c z d z i e r a r e k. Cyfrę 0,02 mm na długości 1 m, która znamionuje dopuszczalną odchyłkę dla prostoliniowości prowadnic tokarek wyborowych, podwyższono dla zdzierarek amunicyjnych do wartości 0,06 mm na dług. 1 m. Trzykrotnie zmniejszona dokładność wykonania prowadnic zdzierarki amunicyjnej, wykonywającej nader ciężkie skrawanie, źle wpłynie na trwałość obrabiarki. Nie przypuszczam, aby nabywca zdzierarki godził się okupić zmniejszenie ceny częstą naprawą prowadnic i regulacją listew nastawczych.

Warunkiem koniecznym dla p o p r a w n e g o f r e z o w a n i a jest spokojna praca narzędzi. Ruchy trzpienia frezarskiego poprzeczne do osi obrotu i wzdłużne, uniemożliwiają dokładne frezowanie. Niszczą one przedwcześnie narzędzia i powodują drgania frezarki. Szczególnie szkodliwy dla frezowania jest ruch narzędzi poprzeczny do osi obrotu. Jego skutki, to znaczne uderzenia, przejmujące trzpień frezarski, który jest najmniej sztywną częścią frezarki, skłonny do drgania. Ruch poprzeczny trzpienia frezarek wyborowych ogranicza dopuszczalną odchyłkę 0,02 mm na dług. 300 mm, ruch podłużny: 0,01 mm. W tym miejscu wspomniana wytwórnia również radzi zmniejszyć

<sup>3)</sup> Tę sprawę poruszył prof. E. T. Geisler w referacie, wygłoszonym na X Zjeździe Inżynierów Mechaników w Warszawie.



dokładność dla zdzierarek. Dla frezarek zdzierarek zaproponowano następujące liczbowe wartości omawianych odchyłek: 0,03 mm na długość 300 mm i 0,02 mm. Pogorszenie warunków, w których obraca się trzpień frezarski, odczuje bardzo dotkliwie frez. Znaczniejszy ruch poprzeczny skróci żywot freza, narzędzia trudnego do ostrzenia i wykonywania. Prócz tego uderzenia, zwiększone pomniejszeniem dokładności ruchu obrotowego trzpienia frezarskiego, będą szkodliwe dla łożysk wrzeciona frezarki. Nie jest więc uchybieniem przeciw ekonomicznemu wytwarzaniu obrabiarek, gdy wytwórnia obrabiarek, dbała o dobro nabywcy, wykona prowadnicę tokarki zdzierarki, które pracują pod działaniem dużych sił, tak samo dokładnie, jak tokarki wyborowej. Również należy życzyć sobie, aby prawidłowość ruchu poprzecznego i wzdłużnego trzpienia frezarskiego określić wspólną wartością liczbową dopuszczalnej odchyłki dla frezarki wyborowej i frezarki zdzierarki. Bliższe rozpatrzenie treści kart dokładności poszczególnych obrabiarek, pomnoży części lub złożeń, które, gdy wchodzi w skład zdzierarek, wymagają tej samej dokładności, jaką mają w obrabiarkach wyborowych.

Z kolei rozpatrzę bliżej grupę dopuszczalnych odchyłek dla takich części lub złożeń obrabiarek, których dokładność wpływa głównie na wymiary i kształt obrabianych przedmiotów. W kartach dokładności jest ich sporo! Dla przykładu wymieniam kilka: równoległość wrzeciona tokarki lub tulei konika do płaszczyzny ruchu suportu, równoległość wrzeciona tokarki lub tulei konika do kierunku ruchu suportu, współśrodkowość otworów narzędziowych w głowicy rewolwerówki z osią wrzeciona, równoległość rowków na stole frezarki do prowadnic stołu, równoległość trzpienia frezarki do wierzchu stołu itp.<sup>4)</sup> Chodzi tu głównie o odchyłki, które określają dokładność wzajemnego położenia niezależnych prowadnic, dokładność równoległości i prostopadłości osi wrzecion do kierunku lub płaszczyzn przesuwu suportów itp. Powyższe odchyłki, których wielkość — jak wyżej wspomniałem — odbija się na dokładności wymiarów i kształtu przedmiotów,

<sup>4)</sup> Określenia: „równoległość wrzeciona do płaszczyzny ruchu suportu” i „równoległość wrzeciona do kierunku ruchu suportu” uważam jako trafniejsze od używanych obecnie następujących nazw tych pomiarów: „równoległość wrzeciona do prowadnic w płaszczyźnie pionowej” oraz: „równoległość wrzeciona do prowadnic w płaszczyźnie poziomej”. Wprowadzone przeze mnie określenia są ściślej z punktu widzenia kinematyki i geometrii. Prócz tego nie zależą od położenia prowadnic względem poziomu lub pionu, oraz obranego sposobu pomiarów. Położenie prowadnic wynika z konstrukcji, sposób pomiarów jest rzeczą umowy.

wykonywanych na obrabiarkach, nadają się znakomicie do różnicowania. Droga, która wiedzie do tego celu, jest łatwa i pewna. Dla zdzierarek, zdzierarek amunicyjnych oraz obrabiarek do szczególnych celów można określić wyraźnie tolerancje wymiarów i kształtu przedmiotów obrabianych. Znajomość tolerancji jest z jednej strony środkiem do sprawdzenia czy stopień dokładności wykonania, obrany dla części i złożeń obrabiarki, jest współmierny z wymaganą dokładnością wymiarów i kształtu przedmiotów obrabianych. Z drugiej strony znajomość ta jest źródłem wartości dopuszczalnych odchyłek, potrzebnych do opracowania kart dokładności wymienionych obrabiarek. W odniesieniu do wartości dopuszczalnych odchyłek wytwórnia obrabiarek wysnuwa trafniejsze wnioski z pomiarów wykonanych przedmiotów, aniżeli z oceniania „mnożnika” do przeinaczania materiału liczbowego, który zawierają karty dokładności obrabiarek wyborowych.

Powyższe uwagi wskazały najwłaściwszy — zdaniem autora — sposób pokonania trudności, na które napotyka opracowanie oddzielnych kart dokładności dla zdzierarek i obrabiarek dla szczególnych celów, a których domaga się ekonomiczne i oszczędne wytwarzanie obrabiarek.

Dla obrabiarek powszednich sprawa ujednostajnionych kart dokładności przedstawia się zawile. Drobnny przemysł, który może być głównym odbiorcą obrabiarek powszednich, wykonywa na nich różne prace. Uniwersalne zastosowanie przejawia się nawet w konstrukcji; niekiedy przybierają one postać maszyn, które jednoczą w sobie kilka różnych obrabiarek.

Różnorodność tolerancji przedmiotów, wykonywanych na obrabiarkach pospolitych, uniemożliwia wybór najwłaściwszego pod względem ekonomicznym stopnia dokładności dla ich budowy. Aby obsłużyć należycie bardzo obszerny zakres pracy, właściwy dla tych obrabiarek, wytwórnie obdarzają je dokładnością, odpowiadającą obrabiarkom wyborowym. Zmniejszenie ceny — co jest głównym warunkiem pokupności obrabiarek pospolitych — wytwórnie usiłują osiągnąć prostotą budowy. Drobnny przemysł chętnie wyrzeka się szczególnych urządzeń, które przyspieszają wytwarzanie przedmiotów, aby w zamian uzyskać przystępniejszą cenę obrabiarek.

W szczególnych wypadkach i w dziedzinie obrabiarek pospolitych można przystosować należycie dokładność wykonania obrabiarki do celu jej obróbczej działalności. Powodzenie wysiłków w tym kierunku wymaga ścisłej współpracy między wytwórcami i nabywcami obrabiarek pospolitych, której w chwili obecnej nie ma.

Technik MARIAN LAMOWSKI, mistrz obróbki metali

## NOŻE DO NACINANIA GWINTÓW

Artykuł niniejszy nie obejmuje wszystkich rodzajów noży do nacinania gwintów, jedynie podaje sposoby ostrzenia, mocowania oraz ustawiania noży do wykonania gwintów dokładnych jak: sprawdziany gwintowe, gwintowniki, narzynki itp.

### 1. Czynniki wpływające na dokładność wykonania gwintu

Na dokładność wykonania gwintu wpływa szereg przyczyn, które można podzielić następująco:

1. dokładność obrabiarki,
2. dokładność narzędzia,
3. dokładność ustawienia narzędzia.

Gwint ma szereg elementów pomiarowych, których dokładne wykonanie zależne jest ściśle od wyżej podanych 3-ch przyczyn, w szczególności:

1. średnica zewnętrzna gwintu, zależy od dokładności obrabiarki i narzędzia,
2. średnica rdzeniowa i flankowa, — ściśle związane z sobą, zatem dokładność ich zależy przede wszystkim od dokładności wykonania narzędzia i jego ustawienia, a potem dokładności obrabiarki,
3. kąt międzyflankowy i jego położenie, — od dokładności narzędzia i jego ustawienia,
4. skok gwintu, — od dokładności obrabiarki.

Jak widzimy z powyższego, wykonanie dokładnego gwintu jest czynnością dość złożoną i dlatego każdy wykonawca powinien sobie doskonale zdawać sprawę z zależności wyżej podanych, wpływających na dokładność nacinanego gwintu.

### 2. Materiał na noże do gwintowania

Na noże do dokładnego gwintowania używa się zazwyczaj stali węglistej lub stopowej.

Stal szybkotnąca, która przy nacinaniu gwintów w masowej produkcji lub nacinaniu gwintu mniej dokładnego znajduje szerokie zastosowanie, do nacinania dokładnych gwintów nie nadaje się, ponieważ krawędzie tnące nawet najpieczołowicie wykonane nie dają się doprowadzić do takiego stanu gładkości ostrza, jak przy stalach węglowych lub stopowych.

Ze stali stopowych najlepiej nadają się do wykonania omawianych noży stale chromowo-wolframowe (np. TFC), lub wolframowo-wanadowe (np. TFE).

Stale te po dotarciu dają dokładne i ostre krawędzie tnące.

Twardość ich po zahartowaniu przy umiędzej obróbce termicznej wynosi około 650° Brinella.

Jeżeli chodzi o nacinanie gwintów o małym skoku, przy którym napotyka się trudności w utrzymaniu wierzchołka noża, a z tym związanym średnic rdzeniowej i flankowej, to stosowałem stal marki *Böhler Spezial sehr hart* \*\*\*.

Stal ta przy umiejętnym hartowaniu osiąga twardość około 670° Br., a przy odpuszczaniu jej w temperaturze około 200 C, twardość jej wzrasta nawet ponad 700° Br.

W pracy wytrzymują doskonale (nie zużywają się tak szybko) sam wierzchołek i krawędzie tnące.

Najodpowiedniejszymi wymiarami dla noży do gwintowania są kawałki stali o przekroju kwadratowym  $\square$  8 mm o długości 40 ÷ 50 mm, mocowane w specjalnych oprawkach sprężynowych.

Do gwintowania wewnętrznego, ze względu na ustawienie noża, korzystniej jest używać stali o przekroju kołowym.

### 3. Wykonanie noży

Ponieważ nacinanie gwintów precyzyjnych ma charakter produkcji pojedynczej wzgl. małymi seriami, przeto wykonywanie narzędzia o kształcie złożonym, któreby wykonywało wszystkie elementy gwintu, nie jest wskazane.

Zazwyczaj wykonuje się nóż do gwintu, który ma za zadanie wykonać prawidłowy kąt, średnicę flankową i rdzeniową.

Noże takie wykonują, bądź to wzorcarze, bądź też sami tokarze. Przy wykonaniu noży należy zwrócić uwagę, ażeby nóż przed zahartowaniem był tak wykonany, żeby na ostateczne wykończenie po hartowaniu pozostawić możliwie małe warstwy do dotarcia.

Wszelkie szlifowanie, jak „wyprowadzenie prostopadłości” ścian bocznych oraz profilu noża, grożą obniżeniem jego twardości (odpuszczenie krawędzi).

Przy docieraniu profilu noża oddaje doskonałe usługi przyrząd do docierania (rys. 1).

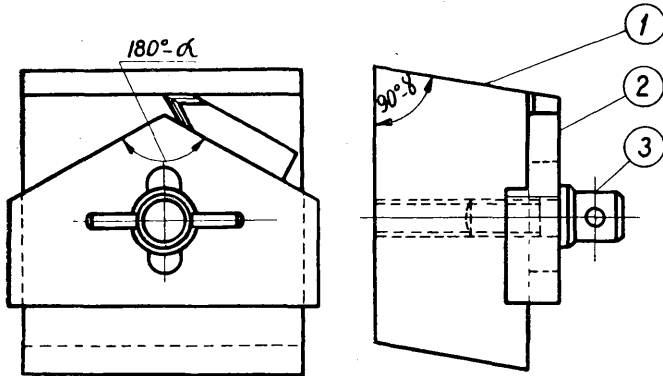
Przyrząd ten składa się z następujących części: kostki stalowej (1), hartowanej i wykończony dokładnie szlifowaniem, wymiennych płytek kątowych (2), również hartowanych i szlifowanych, śruby zaciskowej (3).

Dla uzyskania właściwych kątów odsadzenia na nożu płaszczyzny cierne kostki pochylone są pod kątem 90° —  $\gamma$ , który dla noży do nacinania gwintu Whitwortha lub metrycznego wynosi 82° — 83°.

Kąt wierzchołkowy płytki, służącej do oparcia noża podczas docierania, zależy jest od kąta tworzącego flanki gwintu.

Jeżeli kąt międzyflankowy wynosi  $\alpha$ , to kąt wierzchołkowy płytki —  $180^\circ - \alpha$ .

Wskazane i pożądanym jest, ażeby kąt ten był wykonany symetrycznie w stosunku do płaszczyzny ciernej kostki, po której przesuwamy kamieniem przy docieraniu krawędzi tnących noża.



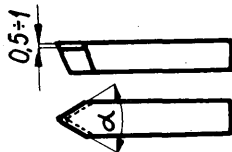
Rys. 1.

Przyrząd ten ułatwia i przyspiesza dość trudną czynność wykonania dokładnego noża do gwintowania, pod warunkiem jednak, że ścianki noża wykonane są prostopadle, a płaszczyzny cierne kostki są co pewien czas (po wykonaniu około 50 noży), w miarę ich zużywania się, równane.

Płaszczyzny cierne kostki z łatwością wyrównywa się na szlifierce płaskiej magnetycznej. Zabieg ten nie wymaga specjalnych urządzeń, ponieważ obie przeciwległe płaszczyzny cierne są równoległe.

Nie należy zużywać jednocześnie obu płaszczyzn ciernych kostki, gdyż pewniej jest wyrównać płaszczyznę zużytą, bazując się na płaszczyznach dobrej, którą następnie dla równomiernego zużywania się kostki przyjmujemy za płaszczyznę cierną.

W celu ułatwienia i przyspieszenia dotarcia noża nie należy docierać całych bocznych płaszczyzn noża, a tylko część ich, tzw. tyłskę o szerokości 0,5—1 mm (rys. 2).



Rys. 2.

Pozostałą część płaszczyzny należy przed tym przyszlifować pod kątem o  $2^\circ - 5^\circ$  mniejszym niż kąt  $90^\circ - \gamma$ .

Płaszczyzna pierśi noża powinna być cała dokładnie docierana.

Części płaszczyzn, leżące blisko krawędzi tnących, powinny być bardzo starannie dotarte, początkowo kamieniami wzorcarskimi, stopniowo coraz drobniejszymi i ostatecznie wykończone marmurkiem lub płytką żeliwną.

Krawędzie tnące wykończone, przy sprawdzaniu ich na równej płaszczyźnie, nie powinny dawać światła. Krawędź ostrza źle tzn. niesta-

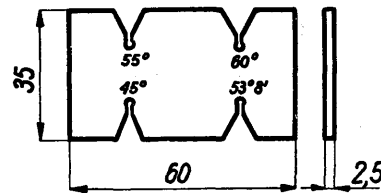
rannie dotartego przepuszcza światło i wygląda jakby postrzępiona, a w wypadku krzywizny będzie wklęsła lub wypukła.

Wypadki takie, jeżeli chodzi nam o dokładność wykonania gwintu, nie powinny zachodzić.

Z praktyki wiadomo, że znajdujące się na rynku wzorniki różnych firm zagranicznych, są dla wzorcacza, któremu zależy na dokładności pomiaru, tylko bezwartościowymi blaszkami, gdyż nie są hartowane ani dokładnie wykonane.

#### 4. Sprawdzenie kształtu noży

Najodpowiedniejszy wzornik, służący jednocześnie jako sprawdzian dokładności wykonania i ustawienia, przedstawia rys. 3.

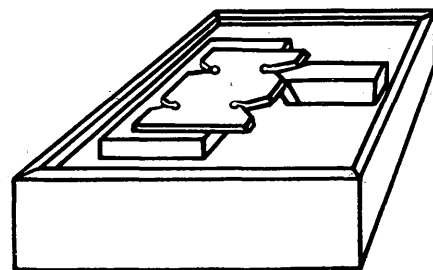


Rys. 3.

Sprawdzian taki wykonuje się ze stali narzędziowej, nie paczącej się przy hartowaniu (np. REM lub REK); po zahartowaniu go przed zakończeniem należy go poddać odprężeniu termicznemu („wysezonowaniu”).

Wykonanie sprawdzianu powinno być bardzo dokładne, a zatem wielkość kątów, ich symetria oraz prostokątowość wszystkich płaszczyzn winna być z możliwie największą dokładnością zachowana i sprawdzona.

Pomiary noża najwygodniej i najwłaściwiej dokonywać za pomocą wzornika kąтового do noży; sprawdzać należy na matowej płycie szklanej, od spodu oświetlonej. Sposób takiego pomiaru wskazuje rys. 4.



Rys. 4.

Polega on na tym, że wzornik kładziemy nie bezpośrednio na płytę szklaną, lecz na płytkę o ścianach równoległych i wysokości mniejszej od noża, a to w tym celu, ażeby zabezpieczyć częściowo wzornik od wpływu temperatury oświetlonej płyty szklanej, oraz żeby krawędzie tnące noża stykały się z płaszczyznami wyjęcia kąтового zwróconego pierśią ku dołowi we wzorniku.

Niewskazane natomiast jest sprawdzanie przez położenie wzornika i noża bezpośrednio na płytę; sposób ten jest niepewny z tego wzglę-

du, że stykają się tu z sobą krawędzie noża z krawędziami sprawdzianu, które mogą być lekko postrzępione.

Najwięcej kłopotu sprawia wykonanie odpowiedniego ścięcia wierzchołka noża lub jego zaokrąglenia w zależności od rodzaju gwintu.

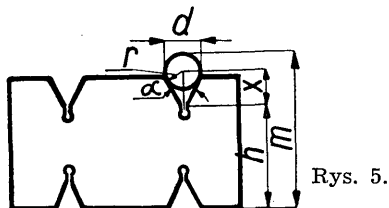
Konstrukcja przyrządów służących do powyższego celu, jest bardzo złożona, a tym samym mało praktyczna.

Jeżeli chodzi o płaskie ścięcie wierzchołka, to z łatwością można je wykonać przy boku wyżej opisanej kostki do docierania.

Krawędzie natomiast zaokrągla się ręcznie za pomocą kamienia wzorcarskiego, badając promienie zaokrąglenia przez dość silnie powiększające szkło. Przy pewnej wprawie i uwadze, promienie w ten sposób wykonane, wychodzą prawidłowo.

W celu otrzymania właściwego promienia na wierzchołku noża dokonujemy pomiaru ścięcia wierzchołka, a to w tym celu, ażeby otrzymać właściwe średnice, flankową i rdzeniową. Pomiar taki wykonuje się najłatwiej na przyrządzie pomiarowym uniwersalnym Zeissa, lub jeżeli warsztat nie jest wyposażony w taki przyrząd, można pomiar ten wykonać za pomocą wzornika do noży i mikromierza, lub płytek Johanssona.

W celu dokonania pomiaru należy znać głębokość każdego wrębu kąтового na wzorniku. Głębokość tę można wymierzyć metodą wałeczkową (drucikową) w sposób podany na rys. 5.



Rys. 5.

Z rys. 5 wynikają bezpośrednio zależności:

$$m = h + x + r \quad x = \frac{r}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

Ponieważ  $r$  — jest połową średnicy wałka użytego do pomiaru i jest wielkością znaną oraz znany również kąt  $\alpha$ , przeto wstawiając wartość dla  $x$  otrzymamy:

$$h = m - r - x = m - r - \frac{r}{\sin \frac{\alpha}{2}} =$$

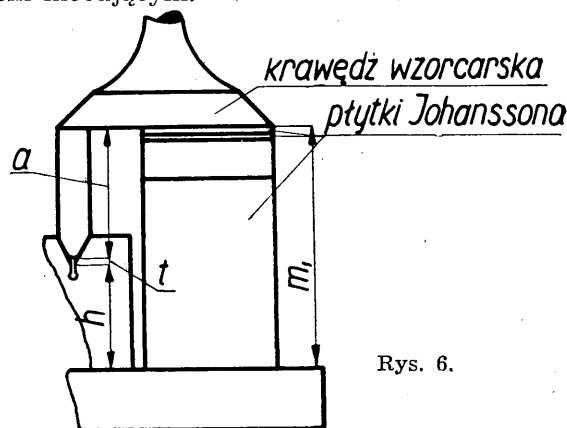
$$h = m - r \left( 1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right) = m - r \frac{(\sin \frac{\alpha}{2} + 1)}{\sin \frac{\alpha}{2}} =$$

$$h = m - \frac{2r \sin^2 \left( 45^\circ + \frac{\alpha}{4} \right)}{\sin \frac{\alpha}{2}}, \text{ skąd}$$

$$\text{ostatecznie } h = m - \frac{d \sin^2 \left( 45^\circ + \frac{\alpha}{4} \right)}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

Znając wymiar  $h$  dla każdego wrębu kąowego wzornika możemy bez specjalnych trudności sprawdzić ścięcie wierzchołka noża pod warunkiem jednak, że kąt zawarty między krawędziami noża jest symetrycznie dodarty do ścian bocznych oraz tylna, przeciwległa ściana noża jest prostopadła do ścian bocznych.

Wykonanie tylnej ściany prostopadłej do ścian bocznych jest łatwe, gdy mamy do dyspozycji odpowiednią pryzmę wzorcarską z chomątkiem mocującym.



Rys. 6.

Schemat pomiaru ścięcia wierzchołka wskazuje rys. 6.

Jak widać z rysunku pomiar składa się z dwóch operacji.

Pierwsza polega na wyznaczeniu wymiaru  $m_1$  metodą komparacyjną za pomocą zestawu płytek i krawędzi wzorcarskiej i obliczeniu całkowitej długości noża po wykończeniu:

$$a = m_1 - t - h,$$

gdzie  $t$  oznacza ścięcie wierzchołka noża.

Ponieważ wielkość  $h$  została uprzednio obliczona a ścięcie  $t$  wynika z kształtu gwintu, jaki mamy naciąć<sup>1)</sup>, przeto ustalenie długości ogólnej noża, jak wynika z powyższego wzoru nie przedstawia trudności.

Druga operacja polega na doprowadzeniu wierzchołka noża do takiego stanu, ażeby osiągnąć wymiar  $a$ , który sprawdzamy drogą komparacji, lub mikromierzem.

Przygotowanie narzędzia do wykonania zewnętrznej średnicy jest trochę więcej skomplikowane, o ile zarys gwintu przewiduje na jego wierzchołkach zaokrąglenia.

Należy jednak przestrzec przed wykonywaniem średnicy zewnętrznej gwintu, ręcznie za pomocą pilnika lub innego środka ścierającego, nawet w wypadku gdy wierzchołki gwintu są płaskie. Prowadzi to zazwyczaj do niewspółosiowości poszczególnych elementów gwintu, co przy gwintach w wykonaniu precyzyjnym powinno być wykluczone. (c. d. n.)

<sup>1)</sup> Dla gwintów normalnych wartości te są podane w tablicach.

Technik-mechanik LUDWIK MISZCZUK

# OBRÓBKA METALI ZA POMOCĄ KUCIA

(Ciąg dalszy)

## III. KUCIE.

### 1. Czynności przy kuciu

Kuciem nazywa się taki sposób obróbki, przy którym metal w stanie plastycznym podlega odkształceniu pod działaniem silnego nacisku, wywartego w różnych miejscach obrabianego przedmiotu. W wyniku takiej obróbki otrzymuje się przedmioty najróżnorodniejszych kształtów; natomiast przy walcowaniu otrzymuje się tylko pręty, płaskowniki lub blachy o jednakowym przekroju poprzecznym na całej długości.

Potrzebny przy kuciu nacisk otrzymuje się za pomocą *młota* tj. ciężkiego spadającego ciała, mającego przy zetknięciu się z przedmiotem pewną nagromadzoną energię ruchu, która w chwili uderzenia zamienia się w pracę odkształcenia metalu.

Wszystkie operacje, którym podlega metal przy kuciu mogą być podzielone na następujące zasadnicze grupy:

- 1) spłaszczanie (rozklepywanie),
- 2) wygładzanie,
- 3) zgrubianie czyli spęczanie,
- 4) wydłużanie,
- 5) zginanie,
- 6) przebijanie,
- 7) odsadzanie.

### 2. Opór metalu przy kuciu

Młot o ciężarze  $G$ , spadający z wysokości  $h$ , osiąga w momencie upadku taką energię kinetyczną, że nacisk wywarty na przedmiot pokonywa spójność cząsteczek metalu, zmuszając je do przesunięcia się w głąb. Trwanie uderzenia jest bardzo krótkie i czas wywieranego nacisku mierzy się ułamkami sekundy; oddziaływanie młota na materiał musi jednak trwać tak długo, by działanie uderzenia przeniosło się na warstwy głębsze przedmiotu.

Stosunek pomiędzy ciężarem spadającego młota, wysokością spadku i wielkością nacisku, a także głębokością przesunięcia się wierzchnich warstw metalu określają teoretycznie poniżej podane wzory.

Znajdujący się na wysokości  $h$  młot o ciężarze  $G$  posiada energię położenia:

$$U = G \cdot h \quad [1]$$

Przy spadku energia położenia zamienia się na energię ruchu, która przy uderzeniu zamienia się w pracę odkształcenia.

Oznaczając przez:

- $F$  — powierzchnię czynną młota w  $\text{mm}^2$
- $k$  — opór jednostkowy przeciw uderzeniu młota w  $\text{kg}/\text{mm}^2$
- $e$  — głębokość wciskania się młota na jedno uderzenie w  $\text{mm}$ ,

pracę odkształcenia możemy wyrazić wzorem:

$$L = k \frac{Fe}{1000} \text{ kgm} \quad [2]$$

Opór jednostkowy  $k$  powierzchni wynosi dla jasno-czerwonego żaru  $k = 16 \text{ kg}/\text{mm}^2$ , a dla żaru wiśniowego  $k = 30 \text{ kg}/\text{mm}^2$ .

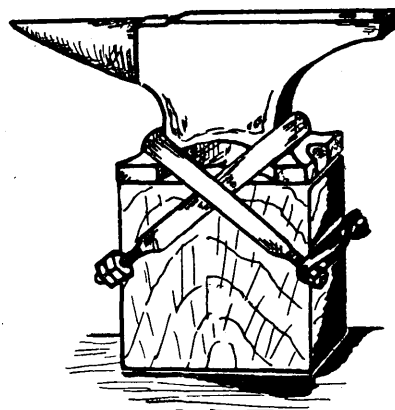
Porównując wyrażenia z równań [1] i [2], otrzymamy:

$$Gh = k \frac{Fe}{1000} \text{ kgm} \quad [3]$$

Przy kuciu ręcznym młotem, obliczenie oporu dla określenia potrzebnego ciężaru młota jest zbyt trudne. W razie jednak konieczności obliczenia mocy potrzebnego młota mechanicznego — wzór wyżej przytoczony [3] — znajdzie zastosowanie.

### 3. Narzędzia kowalskie

Ażebym wywierany przy kuciu nacisk powodował odkształcenie przedmiotu, a nie przekazywał jemu ruchu — nacisk powinien być wywierany z dwóch przeciwległych stron lub też przedmiot od strony przeciwległej wywieranemu naciskowi, powinien spoczywać na trwałym podłożu o tak dużej masie i wytrzymałości, aby siły przekazane przez młot za pośrednictwem przedmiotu nie powodowały ani jego przesunięcia, ani uszkodzenia. Taki opór daje znane wszystkim *kowadło*. Przy kuciu ręcznym kowadło ma wygląd podany na rys. 4.



Rys. 4. Zamocowanie kowadła.

Kowadła zwykle są odlewane ze stali, a wierzchnia, płaska robocza część powierzchni kowadła wykonana jest ze stali twardszej w kształcie sztaby i zgrzana (przypojona) z pozostałą częścią kowadła, która znów musi być dokładnie wyżarzona. Niezależnie od tego przypojona płyta stalowa musi być zahartowana.

Są również kowadła całe odlewane z żelaza z utwardzoną powierzchnią, lecz są nietrwałe, ponieważ ich krawędzie prędko wykruszają się i zbijają. Do ciężkich robót absolutnie nie nadają się. Ciężar kowadła wynosi przeciętnie  $80 \div 100$  kg.

By zmniejszyć wstrząsy, spowodowane opadaniem młota, umieszczamy pod kowadłem *podstawę żelazną*, której ciężar zależy od energii rozporządzałnej młota, od rodzaju obrabianego materiału oraz w pewnej mierze od systemu młota.

Ciężar podstawy  $Q$  obliczamy na podstawie przybliżonej formuły doświadczalnej:

$$Q = (6 \div 10) Gh$$

przy czym dolna wartość współczynnika liczbowego odnosi się do żelaza miękkiego, a górna do stali.

W młotach parowych współczynniki te należy pomnożyć przez 1,3.

*Kowadło* ustawia się na drewnianym *pnii* („sztoku”) z twardego drzewa, wkopanym nieco w ziemię. Kowadło przymocowuje się do pnia bardzo mocno, najlepiej w sposób wskazany na rys. 4. Wszelkie inne umocowania hakami są złe i kowadło takie prędko osłabia się i rusza się podczas kucia. Różne części kowadła są przystosowane do obróbki powierzchni najróżnorodniejszych kształtów, jak to zobaczymy dalej na podanych opisach kucia typowych przedmiotów. Na wierzchniej części kowadła znajdują się otwory, w które wstawia się różne narzędzia pomocnicze, a także wchodzi w nie przebijaki przy przebijaniu otworów w kutyh przedmiotach.

*Młoty ręczne* (rys. 5) używane przy kuciu dzielą się na: *ręczne, lekkie, ciężkie*.

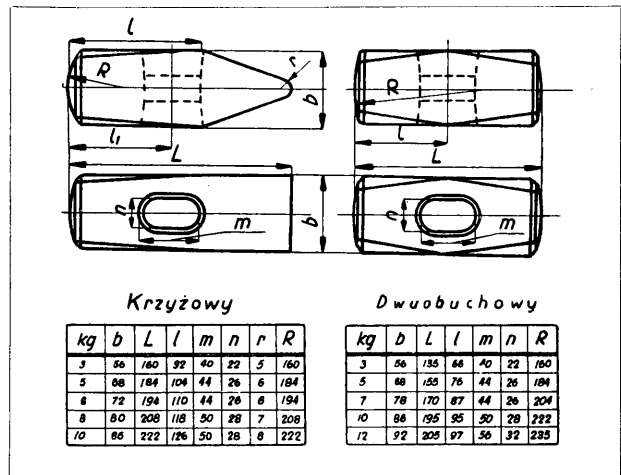
Według zaś formy młoty są: *zwykłe, krzyżowe i dwuobuchowe*.

*Młotki ręczne* nie powinny być cięższe jak 1 kg; dla drobnych robót — 0,5 kg. Młotkiem ręcznym operuje kujący (kowal) za kowadłem, trzymając go w jednej ręce. Trzonek młotka „sztyl” powinien mieć długość  $350 \div 400$  mm. Około obsady w młotku trzonek powinien być cieńszy, od strony ręki zaś grubszy dlatego, żeby posiadał pewną sprężystość w celu osłabienia „oddawania” uderzeń w rękę. Kształt trzonka do ręki powinien być taki, ażeby go łatwo było trzymać w ręku silnie i sztywno.

*Lekki młot kowalski* powinien posiadać ciężar  $2,5 \div 5$  kg. Przy pracy nim stoi się przed kowadłem, trzymając młot w obydwu rękach w środku trzonka, jedną ręką bliżej młota i podnosi się go przed uderzeniem do wysokości ramion. Młot musi mieć mocny trzonek grabowy długości  $650 \div 850$  mm.

*Ciężkie młoty kowalskie* ważą od  $6 \div 10$  kg, długość trzonka wynosi 1000 mm. Młot można również trzymać obydwu rękoma około końca trzonka i uderzać pełnym rozmachem, zakreślając młotem całe koło nad głową. Uderzeń tego

rodzaju używa się raczej do przecinania przecinakiem („szrubem”) lub tniakiem kowalskim („szrotmesel”) rzadziej używa się do kucia „odciągania”.

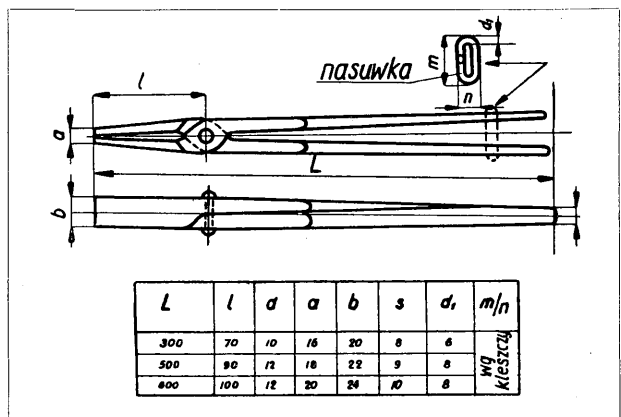


Rys. 5. Młoty kowalskie.

Do trzymania przedmiotów odkuwanych używa się *kleszczy żelaznych* przystosowanych do różnych kształtów obchwyty, a mianowicie:

kleszcze kowalskie płaskie zwarte, płaskie otwarte, okrągłe, szpiczaste, do nitów boczne itp.

Dobór kleszczy musi być przystosowany do bieżących potrzeb, i w miarę potrzeby odpowiednie kleszcze kuje się zwykle na miejscu. Wymiary zasadnicze typowych kleszczy podane są na rys. 6.



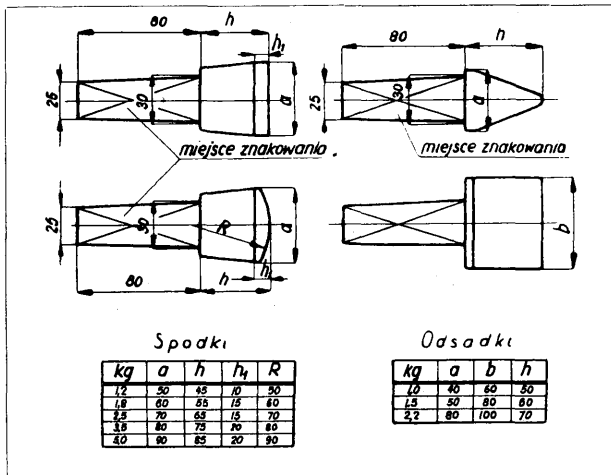
Rys. 6. Kleszcze kowalskie.

Dla utrzymania w kleszczach przedmiotu kutego, nasuwa się na kleszcze specjalne *nasuwki kleszczowe* (rys. 6) tzw. „szpanryniki”.

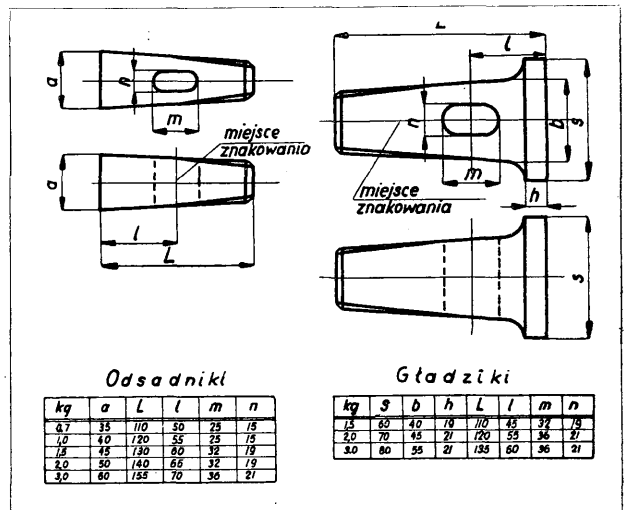
Dla łatwiejszego nacisku na metal w odpowiednich miejscach i w kierunkach żądanych pomiędzy kowadło i metal lub pomiędzy młot i metal kuty wprowadza się różne *narzędzia pomocnicze*, jak:

*spodki kowalskie płaskie i profilowe, odsadzki różnych form, podcinki kątowe, proste i wklęsłe, odsadniki krawędziowe na trzonkach, gładziki różnych kształtów na trzonkach, przebijaki różne.*

Na rys. 7 i 8 podane są profile ogólnie używanych wymienionych narzędzi.



Rys. 7. Spodki i odsadki kowalskie.



Rys. 8. Odsadniki i gładziki kowalskie.

Przykłady kucia zostaną podane w następnym numerze. (dok. nast.)

LEON NASTULA, mistrz wzorcarski

## PRAKTYCZNE RADY Z WYKROJNICTWA

Do dziedzin, wymagających wysokiej dokładności wykonania, należy *wykrojnictwo*. W szczególności wykonanie *wykrojników wielotaktowych* nasuwa niejedną trudność, zarówno wskutek złożonej konstrukcji wykrojnika, jako też i wskutek odształceń, powstających po termicznej obróbce.

Rozważania, zawarte w niniejszym artykule, oparte są na długoletnich obserwacjach przy wykonywaniu rozmaitych wykrojników, a między innymi na tak poważnym komplecie wykrojników, jaki był potrzebny do produkcji polskiej maszyny do pisania FK.

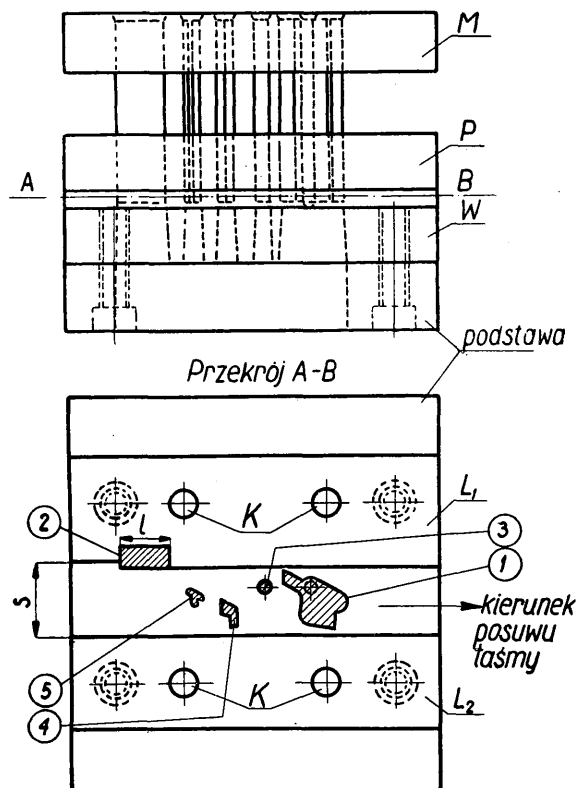
### 1. Sposób trasowania położenia stempli w wykrojniku wielotaktowym

Dla przykładu rozpatrzmy *wykrojnik wielotaktowy*, przedstawiony na rysunku 1. Służy on do wycinania przedmiotu, będącego artykułem masowej produkcji, co tłumaczy złożony kształt wykrojnika. Załóżmy, że posiadamy rysunek wykrojnika, określający wymiarowo rozstawienie stempli. Dlatego nie będziemy mówili o całkowitym trasowaniu, tylko o punktach sprawiających specjalne trudności.

Wytrasowanie położenia stempla (1), wykrawającego zewnętrzny kontur i noża bocznego (przycinaka) (2) nie sprawia trudności, ponieważ położenie ich względem siebie nie wymaga wielkiej dokładności. Natomiast położenie stempli (3), (4) i (5) w stosunku do stempla (1) jest bardzo ważne nie tylko ze względu na wymiary tolerancyjne, lecz i wrażenia wzrokowe, gdyż np. przesunięcie otworu o 0,1 mm jest już dostrzegalne.

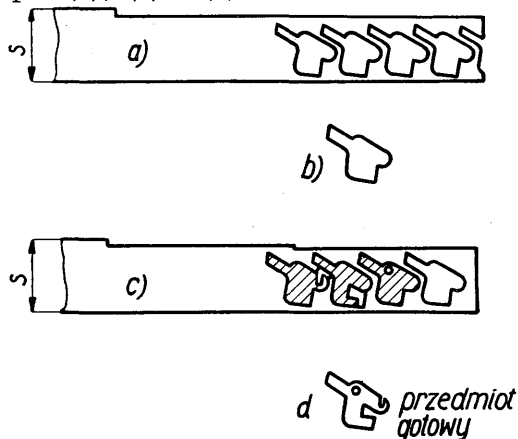
Podany niżej sposób upraszcza doskonale trudności przy trasowaniu:

Wpasowanym w prowadnicę (płytę prowadzącą) P i w wykrojnicę (płytę tnącą) W stemplem (1) wycinamy przy zastosowaniu noża bocznego (2) cztery otwory w kawałku taśmy



Rys. 1.

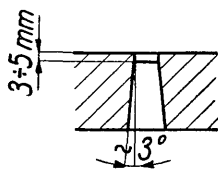
z blachy miękkiej o szerokości  $s$  (rys. 2a). Następnie w trzech (2, 3 i 4) tak uzyskanych wykrojach wypilowujemy otwory, jakie mają być wycinane przez stemple (3), (4) i (5) i wkładamy je z powrotem do taśmy, zostawiając pierwszy otwór wolny, tak jak pokazano na rysunku 2c. Teraz przenosimy taśmę z wkładkami na płytę tnącą  $W$  między listwy prowadzące  $L_1$  i  $L_2$ , przetykamy przez wolny otwór stempel (1) i mamy zupełnie dokładnie określone miejsce, gdzie należy wpasować pozostałe stemple (3), (4) i (5).



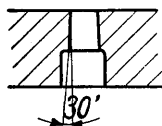
Rys. 2.

## 2. Jak rozpiłowywać otwory (robocze) w płycie tnącej wykrojnika do cienkiej blachy

Rys. 3 i 4 pokazują stosowane ogólnie sposoby rozpiłowywania otworów w płytach tnących (wykrojnicach). Przy wycinaniu krążków



Rys. 3.



Rys. 4.

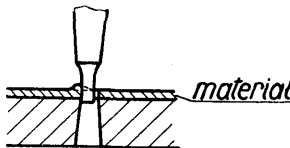
wykrojnikiem z otworami w płycie tnącej wg rys. 3, okazuje się, że są one wklęsłe i to tym bardziej, im materiał jest cieńszy. Nasuwa się więc pytanie, czy jeśli wymiary krążka są sterowane, kiedy je mierzyć: czy bezpośrednio po wycięciu, czy po wyprostowaniu. Błędu tego nie mamy przy stosowaniu otworów rozpiłowanych wg rys. 4. Sposobowi temu możnaby zarzucić, że po kilkakrotnym ostrzeniu płyty tnącej, otwór powiększy się i krążki na skutek zwiększenia luzu między stemplem a otworem będą posiadały zadziory (t. zw. „grady”) na krawędziach.

Sposób rozpiłowania, wskazany na rys. 3, jest korzystniejszy przy wycinaniu przedmiotów z materiału o grubości, zbliżonej do średnicy stempla, a zatem w tych wypadkach, gdy obciążenie jednostkowe stempla jest wyjątkowo duże. Wycinki nie trą się o stosunkowo długą powierzchnię cylindryczną, 3 ÷ 5 mm, co może być przyczyną złamania się stempla.

## 3. O luzach między wykrojnicą a stemplami

Aby umożliwić prawidłowe przecinanie materiału, musimy ustawić stempel w osi otworu tnącego, zachowując przy tym luzy, których wielkość określają normy. Nieznaczne przekroczenie tych norm nie jest szkodliwe, gdy tylko stempel pracuje współosiowo z otworem.

Oglądając uważnie wycięty przedmiot, z łatwością możemy dostrzec ślady nie współosiowego lub niezupełnie prostopadłego ustawienia stempla lub po „łezce” (rys. 5) i zepchnięciu materiału. Łezka ta może

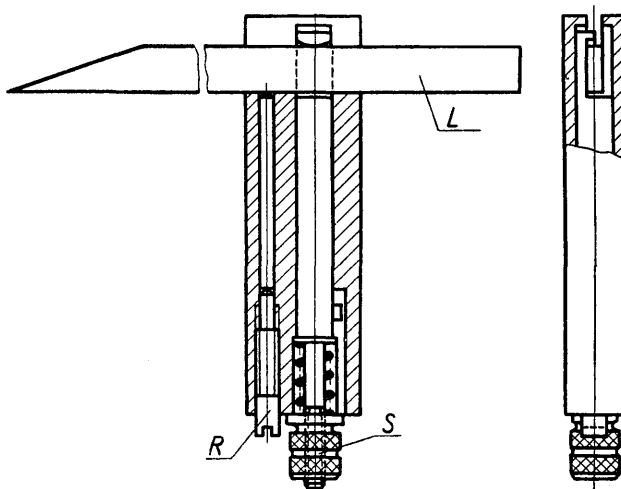


Rys. 5.

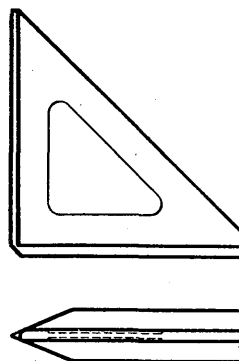
powstać zarówno na przedmiocie wyciętym, jak i na ściankach taśmy, a jeżeli się tworzy, to zawsze po stronie mniejszego luzu. Przy nieprawidłowym ustawieniu stempel niszczy po stronie mniejszego luzu, zarówno własne krawędzie tnące, jak i wykrojnicę. Opisane zjawisko występuje przy luzach począwszy od 0,02 mm.

## 4. O narzędziach niezbędnych do dokładnego wykonania wykrojnic

Rysunki 6, 7 i 8 przedstawiają narzędzia niezbędne do dokładnego wykonania wykrojnic.



Rys. 6.



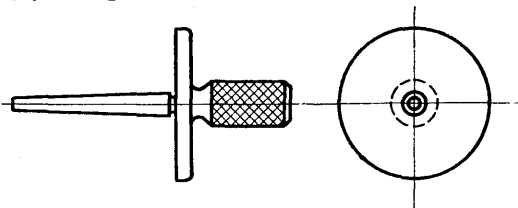
Rys. 7.



Rys. 6 przedstawia kątownik z ruchomym wymiennym liniałem, który służy do sprawdzenia pochylenia ścianek otworów prostokątnych względem płaszczyzny dolnej wykrojnicy. Śruba *S* służy do ustalania położenia liniału, a śruba *R* do regulowania kąta nachylenia liniału względem obsady kątownika w granicach kilku stopni.

Rys. 7 przedstawia kątownik do sprawdzania prostokątności stempli zarówno przy osadzeniu ich w oprawie, jak i przy wpasowywaniu w wykrojnicę.

Rys. 8 przedstawia cienki trzpień stożkowy, służący do sprawdzania kąta nachylenia ścianek



Rys. 8.

na łukach wklęsłych i wypukłych wewnątrz wykrojnicy. Używa się go w ten sposób, że pokryty tuszem albo farbą trzpień należy oprowadzać wokół otworu, przycikając podstawę trzpienia do spodu wykrojnicy.

Umiejętność władania wyżej opisanymi narzędziami umożliwia dokładne sprawdzenie wykonania otworu wykrojnicy, wypilowanego pilnikami i dotartego kamieniem wzorcarskim. Prawidłowe wykonanie zaś opisanej wykrojnicy świadczy o gruntownym opanowaniu sztuki narzędziarskiej.

## 5. O montażu wykrojnika po termicznej obróbce

A teraz parę słów o montażu wykrojnika po termicznej obróbce.

Otóż który z monterów nie zna kłopotów, związanych ze złożeniem wykrojnicy odkształconej podczas hartowania? Ileż to pracy kosztuje ponowne ustawienie uprzednio wpasowanych stempli! Oczywiście mamy na myśli takie odkształcenia, których wielkość mieści się w granicach tolerancyj produkowanego artykułu, inaczej bowiem nic nie uratuje wykrojnicy przed wyżarzeniem, naklepaniem i ponownym hartowaniem.

Sposób niżej opisany ułatwi monterowi wyłowienie błędów montażowych wykrojnicy, a tym samym i uniknięcie wyżej wspomnianych trudności.

Zmontujmy więc wykrojnik, przedstawiony na rysunku, stosując następującą kolejność operacji:

1) Przed zahartowaniem wykrojnicy *W* wpasować w nią sposobem już opisanym wszystkie stemple, natomiast w prowadnicę *P* wpuścić stemple Nr 1 i Nr 2.

2) Po zahartowaniu połączyć stemplem Nr 1 wykrojnicę *W* z prowadnicą *P* i tak nimi manipulować, aż otwory na stempel Nr 2 wpadną

na siebie; przy sprawdzaniu wzajemnego położenia otworów posługujemy się liniałem z przyrządu Nr 3. Gdyby pomimo to nie można było położyć otworów uzgodnić, co przy dwóch otworach rzadko się zdarza, to należy z odpowiedniej strony powiększyć otwór w prowadnicy w ten sposób, by można było wstawić klin i dopiero potem wpasować stempel Nr 2.

3) Połączyć obydwoma stemplami wykrojnicę z prowadnicą i skrócić je wraz z listwami *L* prowadzącymi taśmę, dotrzeć 4 otwory i zakołkować.

4) Od spodu przez wykrojnicę *W* wykonać otwory w prowadnicy *P* na stemple Nr 3, 4, i 5 i wpasować je.

5) W ten sposób wpasować stemple w górną płytkę mocującą *M*.

6) Odpuścić końce stempli i rozklepać je, potem wykrojnik zmontować, ustawić na prasie i uruchomić na parę minut dla zaznaczenia miejsc, w których tarcie szkodliwe następuje. Następnie rozebrać wykrojnik, usunąć ewentualne zadarcia na częściach współpracujących wykrojnika, naostrzyć stemple i wykrojnicę, poczyniwszy całość ostatecznie zmontować.

Zalety opisanej metody zrozumieją w pełni ci, którzy mieli do czynienia z montażem wykrojnika przy odkształconej wykrojnicy chociażby o 0,03 mm.

## 6. O znaczeniu kołków, łączących wykrojnicę z prowadnicą

A teraz kilka uwag o kołkach, łączących poszczególne części wykrojnika i sposobie ich wciśnięcia.

Ustalenie wzajemnego położenia prowadnicy *P* względem wykrojnicy *W* przy pomocy kołków *K* ma ogromne znaczenie przy dopasowywaniu stempli do otworów wykrojnicy; uniemożliwia bowiem przesunięcie się stempli względem otworów roboczych, a tym samym i wykruszenie się krawędzi tnących (rys. 1).

Kołki będą wówczas dotarte prawidłowo, gdy z jednakowym wysiłkiem przejdą przez wszystkie części, tworzące wykrojnik, co w danym wypadku sprawia pewną trudność ze względu na niejednakową twardość materiałów, z których poszczególne elementy wykrojnika są wykonane.

Przy wciskaniu kołka w otwór nie należy go pobijać młotkiem, gdyż przy zbyt szybkim posuwie kołek może zatrzeć się w otworze. Duża twardość kołka nie zabezpiecza go przed zatarciem. Dlatego przy wciskaniu kołka należy posługiwać się śrubą o możliwie małym skoku; czym wolniej będziemy kołek wciskać, tym mniejsze będzie prawdopodobieństwo zatarcia się.

Na tym kończymy uwagi, zdaniem naszym najbardziej istotne przy wykonywaniu wykrojników złożonych do masowej produkcji.

Sprawie prymitywnych wykrojników poświęcimy specjalny artykuł.

# POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

## ŚRUTOWAĆ, ŚRUTOWANIE.

W zależności od charakteru i przeznaczenia powierzchni obrabianej stosujemy różne sposoby obróbki wiórowej (skrawającej), otrzymując w wyniku powierzchnie o różnej gładkości. Na najniższym szczeblu pod względem gładkości powierzchni stoi tzw. *obróbka z gruba* (z *grubsza*, *zgrubna*), która może być toczeniem, struganiem, frezowaniem, szlifowaniem itd. lub obróbką pilnikiem. Obróbkę tego typu oznaczamy jednym trójkątem o ostrzu, zwróconym ku powierzchni obrabianej.

W języku warsztatowym na oznaczenie obróbki zgrubnej błąka się po dziś dzień nazwa: „śrutowanie”, pochodząca z niemieckiego wyrażenia: *schroten*, — grubo zemleć, rąbać, rznąć, krajać, przerzynać, rozszczepiać, rozkrawać, mieć coś na drobne kawałki. *Das Schrot* oznacza odcinek, kawałek odcięty, śrut. Pierwotnie słowa *śrut*, *szrot*, *szrot* oznaczały nieregularne ziarenka strzeleckie, siekańce do nabijania strzelby. Czasownik „śrutować” miałby zatem pewne uzasadnienie w obróbce zgrubnej materiałów kruchych, które dają wiór nieciągły, z oddzielnych płytek się składający.

W dzisiejszej jednak mowie pod nazwą *śrut* rozumiemy małe ołowiane kulki, używane do naboju myśliwskich. Gdy zatem ktoś nie wtajemniczony w gwarę warsztatową usłyszy po raz pierwszy wyraz „śrutowanie”, nie wie czy chodzi tu o napełnianie czegoś śrutem, czy też bębnowanie jakiegoś przedmiotu za pomocą śrutu, czy też bombardowanie jakiejś powierzchni śrutem, bo i taka obróbka powierzchni metalicznych byłaby do pomyślenia.

Fakt, iż terminu tego używał geolog *Hieronim Łabęcki* (1809 ÷ 1862) w swym „Słowniku górnictwa polskim”, nie osłabia siły naszej argumentacji. Od tego czasu język nasz uległ pewnej ewolucji, która w tym wypadku polegała na zacieśnieniu znaczenia wyrazu *śrut* do kulek ołowianych.

Używajmy zatem wyłącznie terminów: *obróbka z gruba*, *z grubsza* lub *zgrubna*. Są to słowa zgodne z duchem języka, i co nie mniej ważne, zrozumiałe nawet dla laika w dziedzinie techniki.

A. T. T.

## KUR I ŻURAW.

*Kurek*, słowo pochodzące od *kura* czyli koguta, miało w języku polskim kilka znaczeń. *Kurek na kościele* oznaczał chorągiewkę żelazną w kształcie kogutka, zwracającego się za wiatrem. *Kurek* stanowił część zamka rusznicy; pociągnięty, spadał ze skałą krzemioną na panewkę, powodując zapłon prochu strzelnicze-

go. *Kurek strzelecki* służył za cel do strzelania mieszczanom, należącym do bractw kurkowych czyli strzeleckich. Wreszcie „*kurek* albo *czop*, jaki bywa u fas winnych dla toczenia” znalazł szerokie zastosowanie, jako zawór zamykający wypływ cieczy ze zbiorników, z przewodów itp. lub też przepływ wody przez przewody, ożywione prądem.

*Kurek wypływowy* lub *przepływowy* należy do grupy *zaworów stożkowych obrotowych*. Organ czynny kurka, zaopatrzonego w otwór przepływowy, obraca się dokoła swej osi, stale przylegając do stożkowej powierzchni doszczelniającej gniazda.

Staropolskie słowo *kurek* w mowie potocznej zostało wyparte w okresie niewoli przez wyraz „*kran*”, pochodzący ze słowa niemieckiego „*der Kran*”, które posiada dwa znaczenia: czopa w beczkach (*Zapfen an Gefässen*) i żurawia (*der Kran*, *der Kranich*). W obu tych znaczeniach słowo „*kran*” jest używane również w języku polskim i w obu tych wypadkach powinno być zastąpione wyrazami polskimi: *kurek* lub *żuraw*.

Jedno i drugie słowo świadczy o naturalnej skłonności techników do określania przedmiotów technicznych nazwami, zaczerpniętymi z przyrody i do przyjmowania dzieł przyrody za podstawę porównawczą przy tworzeniu pojęć i nazw technicznych.

A. T. T.

## GRAD, GRADOWANIE.

Przy obróbce wiórowej (skrawaniem, skrawającej) dwu przecinających się powierzchni, np. przy struganiu dwu przecinających się płaszczyzn, przy wierceniu otworów itp., powstają na krawędziach *zadzioiry*, które usuwamy najczęściej pilnikiem lub skrobakiem. Czynność tę nazywamy w gwarze warsztatowej „*zbieraniem gradu*” lub „*gradowaniem*”. Niewłaściwe te nazwy pochodzą z niemieckiego słowa *der Grat*, które oznacza grań, krawędź, ostrze, zadzior. Zmiana ostatniej litery *t* na *d* spowodowana została zapewne koniecznością odróżnienia „*gradu*” od grata, czyli starego nieużytecznego sprzętu. Zmiana ta może naprowadzić na mylne przypuszczenia co do pochodzenia słowa „*grad*” przez identyczność ze słowem niemieckim „*der Grad*” i podobieństwo łacińskiego „*gradus*”, co oznacza stopień.

Usuwać zadzioiry z wykonanych przedmiotów, by nie kaleczyły rąk, wyrzucajmy z naszego języka technicznego „*graty*”, by nie raziły naszych uszu!

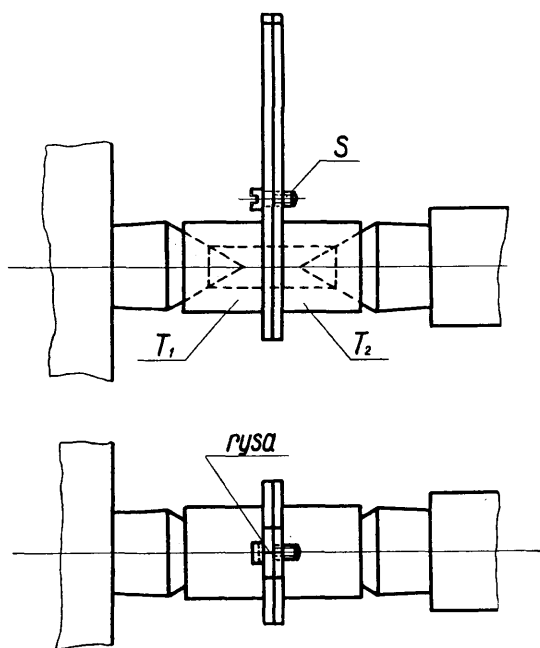
A. T. T.

# POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

## PRZYRZĄDY DO USTAWIANIA KŁÓW TOKARKI

W związku z apelem do czytelników, a w szczególności do tokarzy, zamieszczonym w Nr 4 „Mechanika” o zabranie głosu w sprawie sposobów ustawiania kłków tokarskich, podajemy jeszcze dwa sposoby i wyrażamy nadzieję, iż w najbliższych zeszytach „Mechanika” będziemy mogli zamieścić parę rodzimych pomysłów. (Przyp. red.).

1. Mark L. Gluckman w „American Machinist” (vol. 76) opisuje przyrząd (rys. 1), składający się z dwu tulejek  $T_1$  i  $T_2$  ze stożkowy-



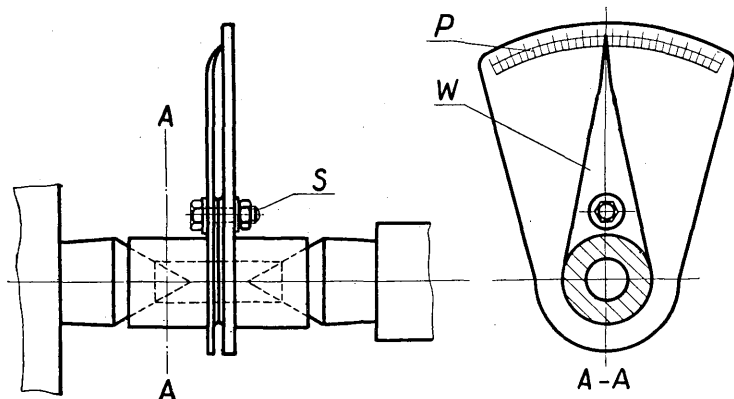
Rys. 1.

mi otworami, zaopatrzonych w dwa płaskie ramiona, prostopadłe do osi tulejek. Gdy obie tuleje są ustawione względem siebie ściśle współosiowo, wówczas ramiona ich ściśle do siebie przylegają. Obie części przyrządu są z sobą połączone śrubką  $S$ , dokoła której mogą się obracać. Przy współśrodkowym położeniu obu tulejek, ryski nacięte na górnej powierzchni ramion, tworzą jedną prostą. Przy przesunięciu wzajemnym kłków, następuje obrót jednego z ramion i przesunięcie kresiek.

Aby ustawić kły tokarki współosiowo, zakładamy tuleję  $T_1$  na kiel osadzony na wrzecionie, dosuwamy kiel konika do oporu w stożkowej tulei  $T_2$ , ustawiając przyrząd tak, aby obadwa ramiona znajdowały się w położeniu pionowym. Jeśli wtedy rysy są przesunięte względem siebie, oznacza to, że osie kłków nie leżą na wspólnej prostej. Przesuwając kiel konika poprzecznie do łoża tokarki, zauważymy że w pewnym momencie rysy pokryją się; oznaczać to będzie, że kły są ustawione prawidłowo.

2. R. G. Hewitt w „American Machinist” z tego samego roku czyni zarzut, iż przyrząd M. L. Gluckmana umożliwia ustalenie tylko jednego położenia kłków względem siebie, mianowicie położenia współosiowego i podaje sposób ulepszenia opisanego wyżej przyrządu. Przyrząd Hewitta (rys. 2) posiada zamiast jednego ramienia wskazówkę  $W$ , a zamiast drugiego — tarczę z podziałką  $P$ . Obie te części są osadzone na stałe na tulejach i podlegają obrotowi w razie zmiany wzajemnego położenia osi kłków. Podziałka umożliwia nie tylko współosiowe ustawienie kłków, lecz i zmierzenie ich wzajemnego przesunięcia w kierunku poziomym.

J. R.



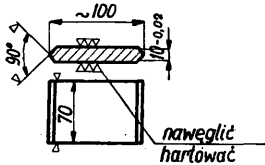
Rys. 2.

CZAS  
ODNOWIĆ  
PRENUMERATĘ  
za KWARTAŁ IV

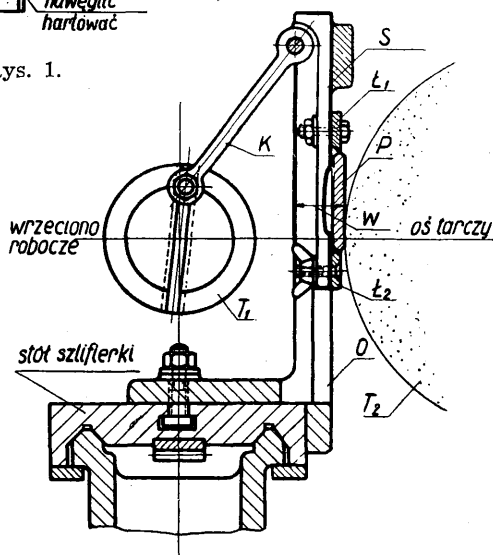


## SPOSÓB SZLIFOWANIA PŁASKIEGO NA SZLIFIERCE KŁOWEJ.

Dużą ilość przedmiotów, zbliżonych kształtami i wymiarami do przedmiotu, przedstawionego na rys. 1 i wykonanych ze stali nawęglonej i hartowanej, należy szlifować ze względu na wymaganą gładkość powierzchni oraz małą tolerancję grubości. W normalnym wykonaniu szlifowanie należałoby przeprowadzić na szlifierce płaskiej z uchwytem elektromagnetycznym, w dwu zamocowaniach.



Rys. 1.



Rys. 2.

Z powodu braku odpowiedniej maszyny w warsztacie, obróbkę wykonano na szlifierce bezkłowej, posługując się odpowiednio skonstruowanym przyrządem. Zasada działania przyrządu jest następująca:

Na stole szlifierki kłowej zamocowano przyrząd, składający się z oprawy  $O$ , przykręconej do stołu, suwaka  $S$ , poruszającego się w prowadnicach oprawy. Przedmiot szlifowany jest zamocowany za pomocą łapki stałej  $L_1$  i łapki mocującej  $L_2$ . Ruch zwrotny suwaka  $S$  osiągnięto za pomocą tarczy napędowej  $T_1$  i korbowodu  $K$ . Tarcza napędowa jest osadzona na wrzecionie szlifierki. Skok roboczy suwaka jest zmienny wskutek możliwości nastawiania przegubu w tarczy napędowej. Szlifowanie przeprowadzono za pomocą tarczy szlifierskiej  $T_2$  o szerokości nieco większej od szerokości przedmiotu w obu zamocowaniach. Pomiar grubości przed-

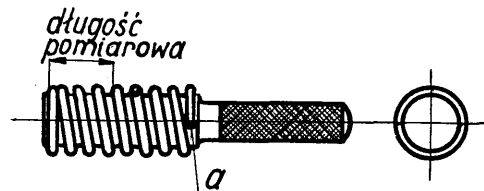
miotu przeprowadza się normalnym sprawdzianem szczękowym, mierząc wymiar  $w$ .

Wyżej opisane urządzenie pracowało w praktyce z zadawalającą niezawodnością i wydajnością.

W. M.

## ZABEZPIECZENIE NIEHARTOWANYCH SPRAWDZIANÓW TŁOCZKOWYCH

Czasem, a szczególnie w małych warsztatach, nie ma możliwości lub wprost nie opłaca się wykonywanie sprawdzianu tłoczkowego hartowanego, tym bardziej jeśli ma on służyć tylko dla małej ilości obrabianych przedmiotów. Sprzdziany niehartowane bardzo łatwo ulegają uszkodzeniom od uderzeń i zadrapań. Poniżej podajemy sposób zabezpieczenia powierzchni roboczej takiego sprawdzianu.

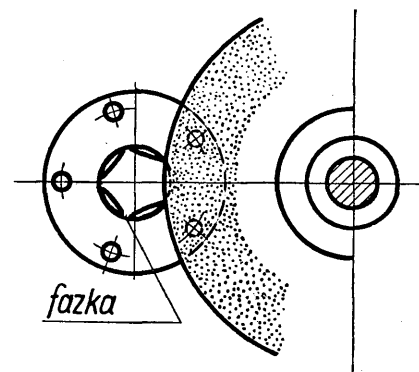


Na część cylindryczną sprawdzianu nawijamy spiralę z drutu mosiężnego, koniec której zahaczamy w otworze  $a$ . Długość trzpienia sprawdzianu musi być taka by przy ściśniętej spirali można było dokonywać pomiarów.

S. R.

## PROWIZORYCZNY ROZWIERTAK

Poniżej podajemy sposób wykonania rozwiertaka przy pomocy szlifierki do szlifowania wałków. Rozwiertak ten przydać się może, jeśli mamy wykonać dokładnie otwory tylko w niewielkiej ilości sztuk.

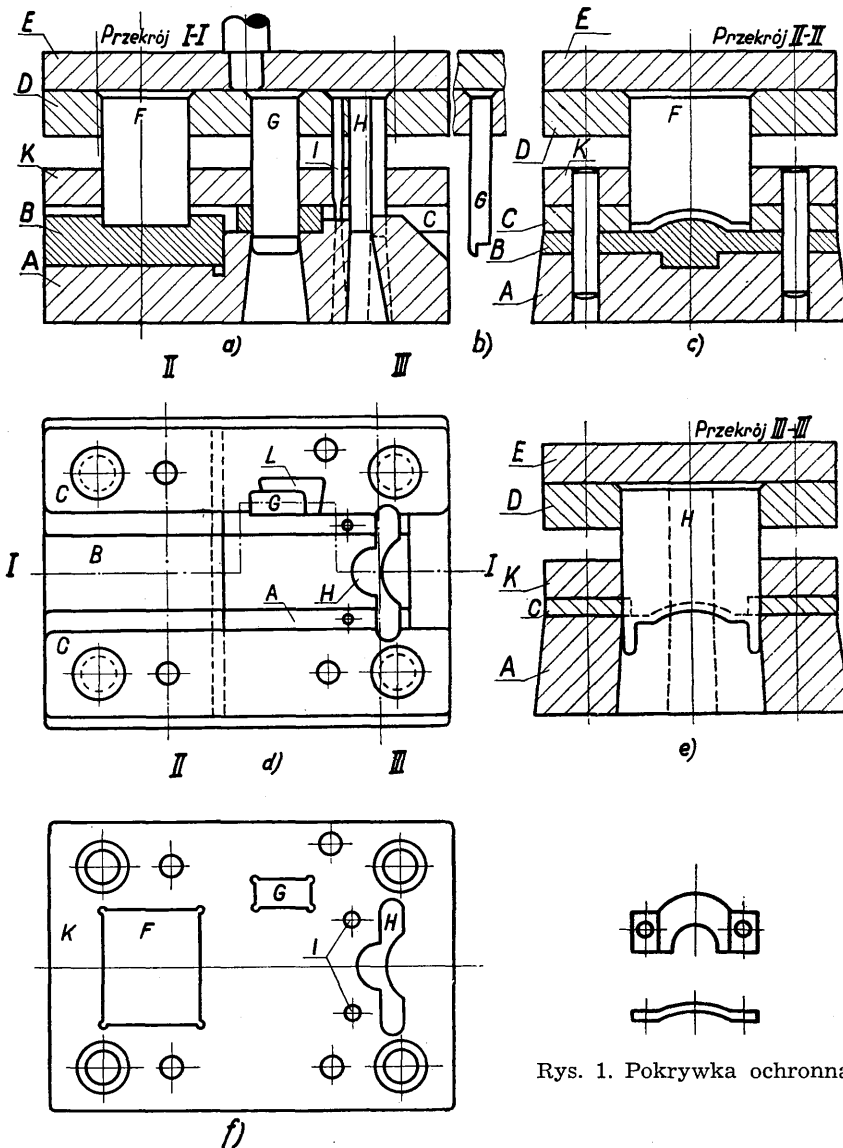


Zahartowany i oszlifowany na miarę trzon rozwiertaka zakładamy między kły szlifierki zaopatrzonej w tarczę podziałową. Teraz stosując tylko przesuw stołu (wałek nieruchomy) szlifujemy pięć wybrań na taką głębokość, by pozostała niewielka cylindryczna fazka.

S. R.

# PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

## PRZYRZĄD DO WYCINANIA I KSZTAŁTOWANIA POKRYWKI OCHRONNEJ



Rys. 1. Pokrywka ochronna.

Opisany poniżej przyrząd służy do wycinania i kształtowania *pokrywki ochronnej* (rys. 1) z blachy żelaznej o grubości 0,6 mm. Do wykonania *pokrywki* potrzebne są w zasadzie dwa przyrządy: *wykrojniki* i *kształtownik*. Ponieważ chodzi w tym wypadku o masową produkcję, skonstruowano przyrząd złożony (rys. 2), łączący wszystkie operacje razem, tak że wyciętej gotowej sztuce odpowiada jeden skok roboczy tłoczni.

Opisany przyrząd, przy masowej produkcji, umożliwia osiągnięcie oszczędności zarówno na materiale, jak i na robociźnie, a w wyniku końcowym — obniża koszt produkcji. Przy dostatecznie wielkiej ilości wykonywanych *pokrywek*, opłaca się zatem większy koszt wykonania przyrządu.

Konstrukcja przyrządu jest zrozumiała z samego rysunku.

Zasada działania przyrządu jest następująca:

W pierwszym taktie między tłoczniem *F* i podstawą kształtownika *B* następuje kształtowanie materiału (taśmy); w drugim taktie nóż boczny *G* wycina boczny wręb równy potrzebnemu skokowi. Następnie w taśmie, przesuniętej o wykonany wręb do oporu *L* na listwie prowadzącej *C*, wykonywa się otwory; odpowiada to trzeciemu taktowi. W czwartym taktie wycinak (stempel) *H* wycina *pokrywkę* (rys. 1) z uprzednio ukształtowanej i podziurkowanej taśmy. Wycinak *H* posiada po obu stronach prowadzenie; nóż boczny *G* ma prowadzenie z tyłu (rys. 2 b).

(Werkstatt und Betrieb, 1938, Nr 17/18).

E. K.

Rys. 2. Przyrząd do wycinania i kształtowania *pokrywki ochronnej*.

Rys. 2 a) Przekrój I—I przez część górną i dolną przyrządu.

Rys. 2 b) Rzut boczny noża bocznego *G*.

Rys. 2 c) Przekrój II—II przez tłocznik kształtownika *F* i część dolną przyrządu.

Rys. 2 d) Część dolna przyrządu po zdjęciu płyty prowadzącej *K*.

Rys. 2 e) Przekrój III—III przez wycinak *H* i część dolną przyrządu.

Rys. 2 f) Widok z góry na płytę prowadzącą *K*.

*A* — Płyta tnąca przyrządu.  
*B* — Część dolna (wymienna) kształtownika, osadzona w płycie *A*.

*C* — Listwy prowadzące.

*D* — Płyta tłocznikowa.

*E* — Płyta czopowa.

*F* — Tłocznik kształtownika.

*G* — Nóż boczny z tylnym prowadzeniem.

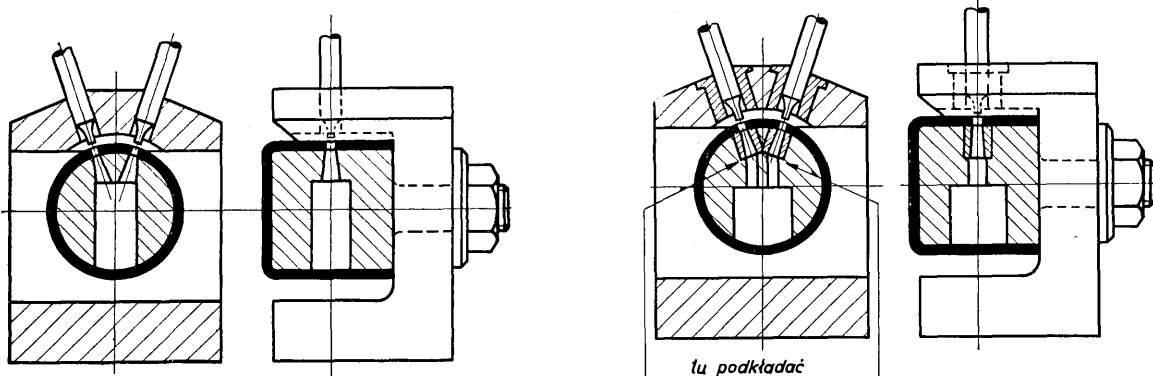
*H* — Wycinak (stempel) z bocznymi prowadzeniami.

*I* — Tłocznik dziurkujący (dziurkacz).

*K* — Płyta prowadząca części górnej, połączona śrubami i kołkami z częściami *A*, *B* i *C*.

*L* — Wkładka oporowa hartowana, zamocowana w *C*.

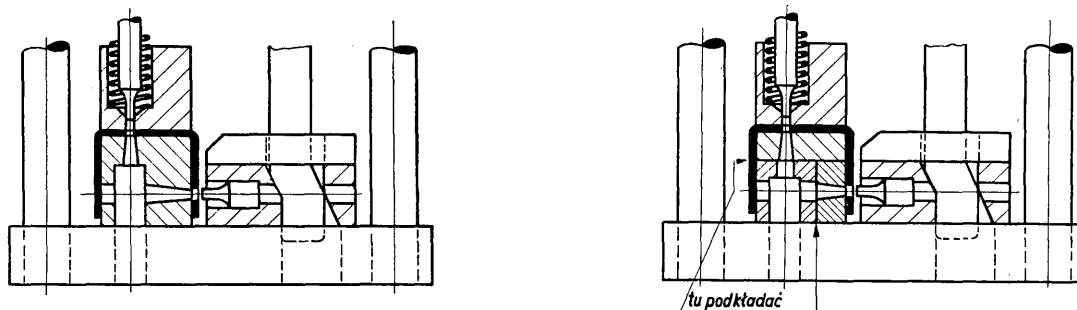
## PRZYRZĄDY PRACUJĄCE EKONOMICZNIE NA TŁOCZNIACH



Niewłaściwe wykonanie.

Właściwe wykonanie.

Rys. 1 i 2. Przyrząd do dziurkowania 2 otworów w miseczce cylindrycznej.



Niewłaściwe wykonanie.

Właściwe wykonanie.

Rys. 3 i 4. Przyrząd do wykonywania 2 otworów w prostokątnym pudełku.

Ekonomiczna produkcja masowa tłoczonych, wycinanych i kształtowanych przedmiotów wymaga zmniejszenia do minimum ilości suwów roboczych tłoczni. Ten podstawowy dla produkcji masowej warunek można osiągnąć przez złączenie poszczególnych operacji w jednym przyrządzie; przy mniejszych ilościach opłacają się oddzielne, tańsze przyrządy do poszczególnych operacji. Przyrządy, przystosowane do produkcji masowej, są — jak wiadomo — droższe, a wymagają poza tym fachowej obsługi i utrzymywania w należyłym stanie wszystkich części roboczych.

Jednym z zasadniczych warunków opłacalności za instalowania kosztownego przyrządu jest *prawidłowość jego konstrukcji*. Wady konstrukcyjne, nawet przy starannym wykonaniu, wychodzą prędzej czy później na jaw, utrudniają naprawę przyrządu, a w szczególności ostrzenie krawędzi tnących. Natomiast przez skonstruowanie przyrządów, wyróżniających się celową i prawidłową konstrukcją, możemy znacznie obniżyć koszt i skrócić czas napraw.

Rys. 1 pokazuje przyrząd do jednoczesnego dziurkowania dwu otworów w tłocznej miseczce. Już po pierwszym ostrzeniu otworów tnących w walcowym trzpieniu na szlifierce, następuje niepożądane zwiększenie luzu między wewnętrzną średnicą miseczki a trzpieniem; po powtórnym ostrzeniu luz jest tak

wielki, że wymaga zmiany trzpienia z otworami tnącymi.

Dziurkacze promieniowo ustawione powodują szybkie wycieranie się prowadzeń, przez co oddalają się od siebie i uderzają o krawędzie otworów tnących. Tak więc dość drogi przyrząd nie spełnia naszych wymagań.

Lepszy jest przyrząd zbudowany wg rys. 2.

Tulejki tnące, wciśnięte w trzpień, mogą być przy pomocy stalowych podkładek podniesione, tak, że mogą być szlifowane bez naruszenia średnicy trzpienia. Umieszczone w prowadzeniu tłoczników tulejki można w razie potrzeby szybko i łatwo wymienić.

Podobnie jest z przyrządem pokazanym na rys. 3 i 4. Przyrząd ten służy do wycinania otworów w denku i ściankach prostokątnego pudełka. I w tym wypadku przyrząd wykonany wg rys. 3 stałby się prędko nie do użytku. W przyrządzie, wykonanym wg rys. 4, obiedwie płyty tnące mogą być podniesione przy ostrzeniu przy pomocy podkładek; przedłuża to okres pracy przyrządu.

Koszty włożone przy wykonaniu wg rys. 2 i 4 amortyzują się szybko wobec długotrwałości przyrządów.

(Werkstatt und Betrieb, 1938, Nr 17/18).

E. K.

## BIBLIOGRAFIA

Inż. *Bolesław Szupp* „Podręcznik spawania acetylenowego”. Część I: Materiały i urządzenia. Warszawa, 1938. Nakładem Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce. Format 225 × 150. Str. 142 + 83 rys. Cena zł 5,—.

„Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce” od szeregu lat prowadzi niezwykle doniosłą akcję oświatową, mającą na celu rozpowszechnienie w rzemiośle i przemyśle metod spawalniczych oraz stworzenie kadr wykwalifikowanych spawaczy, którzyby te metody potrafili w praktyce stosować w sposób umiejętny. Akcja ta polega na urządzeniu systematycznych kursów spawania i cięcia metali, wydawaniu dwu pism periodycznych, z których jedno („Spawacz”) jest utrzymane na poziomie dostępnym dla wykwalifikowanego rzemieślnika oraz na wydawaniu dzieł z zakresu spawania.

W tej ostatniej dziedzinie działalności wspomnianego wyżej stowarzyszenia przybyła nowa poważna pozycja, mianowicie podręcznik inż. *B. Szuppa*, przeznaczony dla słuchaczy kursów spawania i cięcia metali.

Książka, która obecnie ukazała się w druku, stanowi pierwszy tom obszerniejszej pracy. Dalsze tomy obejmą technikę spawania acetylenowego, cięcie metali oraz inne zastosowania płomienia acetylenowo-tlenowego.

Na szczególną uwagę zasługują słowa wypowiedziane w przedmowie:

„Przyswajanie sobie umiejętności spawania drogą tylko praktyczną jest w tym zawodzie bodajże jeszcze mniej celowe, niż w każdym innym.

Pewne teoretyczne przygotowanie jest bezwzględnie konieczne, gdyż przy spawaniu nie można ograniczać się do mechanicznego wykonywania czynności, lecz należy zdawać sobie dokładnie sprawę z całego szeregu zjawisk, które podczas spawania zachodzą. Inaczej spawacz nigdy nie będzie wiedział, w jaki sposób najlepiej daną pracę wykonać, a w wypadku niepowodzeń nie będzie umiał wyjaśnić sobie ich przyczyn i obrać właściwej drogi dla ich zwalczania”.

Te pełne głębokiej treści słowa powinny wyryć się głęboko w umyśle każdego mechanika a w szczególności przeniknąć do świadomości ogółu uczniów rzemieślniczych. Zastosować je można do wszystkich specjalności zawodowych rzemieślnika-metalowca.

Realizując tezy, zawarte w przedmowie, autor zamieszcza na początku podręcznika wiadomości podstawowe z fizyki i chemii oraz omawia własności mechaniczne metali.

Treść książki odtwarzają tytuły rozdziałów: I. Sposoby łączenia metali. II. Tlen. III. Reduktory tlenowe. IV. Gazy palne. V. Karbid. VI. Wytwornice acetylenowe. VII. Instalacje acetylenowe i ich obsługa. VIII. Acetylen rozpuszczony. IX. Palniki, płomień acetylenowo-tlenowy i jego obsługa. W zakończeniu podano przepisy o wytwornicach acetylenowych i o przechowywaniu karbidu.

Treść słowną książki uzupełniają liczne rysunki.

Układ podręcznika jest jasny; sposób wykładu przystępny. Słownictwo fachowe starannie dobrane; styl prosty i żywy.

Dzięki tym zaletom i aktualności tematu nowe wydawnictwo „Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali” spotka się niewątpliwie z zainteresowaniem sfer technicznych, a w szczególności ogółu mechaników polskich. *A. T. T.*

„Stal w budownictwie” Katowice, 1938. Nakładem Poradni Stosowania Żelaza. Format 165 × 115. Stron VI + 173 + rys. 125 + tablic 80. Cena zł 1,50.

Nakładem Poradni Stosowania Żelaza ukazało się ostatnio wydawnictwo pt. „Stal w budownictwie”, jako odbitka z odpowiednich rozdziałów Kalendarza Przeglądu Budowlanego. Książka ta, przeznaczona dla użytku sfer budowlanych i szkolnictwa technicznego, zawiera najważniejsze dane dla projektujących i wykonywujących budowle i konstrukcje stalowe.

W części pierwszej, opracowanej przez inż. *H. Honheisera*, omówiono różne rodzaje stali konstrukcyjnych i specjalnych stali budowlanych, sposoby ich wytwarzania, metody badań i prób odbiorczych; podano podział wytworów walcowanych, znajdujących się w handlu i ich warunki sprzedaży. Część pierwszą uzupełnia rozdział o ochronie stali przed korozją.

W drugiej części książki, opracowanej przez inż. *A. Chmieleńskiego* i inż. *B. Mayzla*, podano zasady projektowania i obliczania konstrukcji stalowych oraz obowiązujące przepisy, przy czym osobno omówiono poszczególne elementy składowe konstrukcji stalowych, a więc typowe połączenia, słupy, belki i podciąg, dachy, schody, okna i drzwi, a wreszcie szkielec stalowy budynku.

Zamieszczone na końcu książki tabele wytworów stalowych, używanych w budownictwie, obejmują: kształtowniki walcowane i pręty, profile okienne, pale szpuntowe, profile lekkie gięte z blachy, profile lekkie gięte na zimno, rury stalowe, blachy stalowe czarne i ocynkowane, siatki, gwoździe i drut okrągły.

Wydawnictwo omawiane, zawierające najważniejsze wiadomości z zakresu budownictwa i konstrukcji stalowych, może oddać poważne usługi przy projektowaniu warsztatów, hal fabrycznych itd. Należy wyrazić życzenie, by pożyteczna ta książeczka w następnych wydaniach ulegała stałemu pogłębianiu i rozszerzaniu treści, tak by z czasem dorównała wydawnictwom zagranicznym tego typu. *A. T. T.*

## KSIĄŻKI NADEŚLANE

*B. Chodowiecki*: „Rysunek zawodowy” dla I kl. szkół stolarskich. Lwów—Warszawa, 1938. Książnica-Atlas. Format 225 × 150. Str. 111. Cena 2,10.

*J. Galle*: „Zarys księgowości kupieckiej”. Lwów—Warszawa, 1938. Książnica-Atlas, 1938. Format 225 × 150. Str. 86. Cena zł 2,30.

„Stal w budownictwie” Katowice, 1938. Poradnia Stosowania Żelaza. Format 165 × 115. Stron VI + 173. Cena zł 1,50.

„Związek Polskich Hut Żelaznych. Sprawozdanie z działalności w roku 1937”. Warszawa, 1938. Format 297 × 210. Stron 76.

## CZASOPISMA NADESŁANE

„AUTO” Nr 9/1938 zawiera m. in. artykuł *Fr. J. Stykolta* „Przeguby homokinetyczne, jako forma ewolucyjna przegubów kardanowych” oraz dalsze szczegóły o niemieckim aucie ludowym KdF.

„DZIENNIK URZĘDOWY MIN. W. R. i O. P.” Nr 9/1938 przynosi zarządzenia Ministra W. R. i O. P. w sprawie otwarcia państwowego liceum i gimnazjum w Stalowej Woli oraz Państwowej Szkoły Mechanicznej w Rudniku nad Sanem.

„GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA” Nr 9/1938 zawiera m. in. artykuł *inż. T. Kielanowskiego* „O przyczynach korozji przewodów wodociagowych”, *I. Piotrowskiego* „Stalowe rury przewodowe a obrona kraju” oraz opis pokazu „Gaz, Woda i Technika Sanitarna” na XX Zjeździe Gazowników, Wodociagowców i Techników Sanitarnych Polskich.

„GŁOS WARSZTATOWCA”. W maju b. r. Zrzeszenie Średniego Przemysłu Metalowo-Przetwórczego przystąpiło do wydawania miesięcznika o charakterze społeczno-zawodowym dla rzemieślników - metalowców, uczęszczających na kursy obróbki metali, organizowane przez wyżej wymienione Zrzeszenie. Na treść poszczególnych zeszytów składają się artykuły poglądowo-syntetyczne z zakresu obróbki metali, motoryzacji, gospodarki narodowej oraz artykuły propagandowe z zakresu bezpieczeństwa pracy; poza tym wspomnienia uczestników kursów obróbki metali, zadania z rachunków zawodowych oraz krótkie artykuły informacyjne.

Nr 4 „GOSPODARKI WODNEJ” zawiera m. in. artykuł *prof. K. Pomianowskiego* w sprawie jazu kanalizacyjnego na Wiśle pod Bielanami w Warszawie, oraz artykuł *inż. Z. Foltańskiego* o portach rybackich na naszym wybrzeżu ze szczególnym uwzględnieniem portu Władysławowo.

„HUTNIK” Nr 9/1938 zawiera m. in. artykuł *inż. J. Obrębskiego* „Obróbka cieplna dużych przedmiotów ze stali węglowych i stopowych”.

„INŻYNIER KOLEJOWY” Nr 9/1938 zawiera szereg artykułów na XVI Zjazd Polskich Inżynierów Kolejowych, którego termin ze względu na wydarzenia wielkiej wagi o znaczeniu ogólnopństwowym przesunięto na dni 20 do 22 października b. r., a teren odbycia się Zjazdu przeniesiono z Katowic do Zaolzia.

W Nr 10 tego czasopisma znajduje się artykuł *inż. W. Grobickiego* „Układ trasy kolei w stosunku do osiedli i miast oraz czynniki wpływające na wybór i rozmieszczenie stacyj kolejowych”, w którym podano szereg charakterystycznych rozwiązań węzłów kolejowych w większych miastach.

„MORSKIE WIADOMOŚCI TECHNICZNE” Nr 4/1938 zawierają m. in. artykuł *inż. W. Tubielewicza* „Magazyny portowe w Gdyni”, opis prac konstrukcyjnych przy budowie portu gdyńskiego, przeprowadzonych przez Société de Construction des Batignolles oraz artykuł *M. Kisielewskiego* o rozwoju Stoczni Gdyńskiej.

Nr 9/1938 „PRZEGLĄDU BEZPIECZEŃSTWA PRACY”, organu Instytutu Spraw Społecznych zawiera artykuł *J. H. Vernora* „Opłacalność akcji bezpieczeństwa pracy”, *prof. dr A. Wojciechowskiego* „Chi-

rurgia pracy”, opis urządzeń ochronnych w rozdzielniach wysokiego napięcia, dział przykładów, pomysłów i udoskonaleń z zakresu bezpieczeństwa pracy, statystykę i opisy wypadków; poza tym dział sprawozdawczy i informacyjny.

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY” Nr 18 i 19/1938 zawierają m. in. artykuły: *prof. M. Pożaryski* „Elektryczność atmosferyczna”, *inż. K. Bałasa* „Kontrola wyrobów stalowych metodą elektromagnetyczną” oraz dokończenie artykułu *inż. J. Dzikowskiego* i *inż. L. Piaseckiego* o wyposażeniu podstacyj trakcyjnych Węzła Kolejowego Warszawskiego.

Nr 18 i 19 „PRZEGLĄDU GOSPODARCZEGO” zawierają m. in. artykuły: *dr K. Thaler* „Z gospodarczego położenia Niemiec”, *dr R. Battaglia* „Z gospodarczego położenia Francji”.

Nr 9/1938 „PRZEGLĄDU GÓRNICZO-HUTNICZEGO” zawiera streszczenia referatów, jakie zostały wygłoszone w czasie VI. Zjazdu członków Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Górniczych i Hutniczych w Krakowie w dniach 15 i 16 października b. r.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” Nr 17/18 zawiera poza artykułami, których zrozumienie wymaga znajomości rachunku wyższego, artykuł *inż. W. Zaremby* o samolotach i urządzeniach przyziemnych w służbie P. L. L. „Lot”.

Nr 18 „PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO” jest poświęcony sprawom morskim. *Inż. S. K. Kochanowski* omawia warunki powstania, rozwoju i znaczenie przemysłu okrętowego; *inż. A. Adamski* podaje opis portu rybackiego w Wielkiej Wsi. Poza tym znajduje się artykuł o pierwszej okrętowej maszynie parowej, wykonanej w Polsce.

Nr 19 „PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO” zawiera m. in. artykuły: *inż. A. Jaworski* „Szkolenie pracowników fizycznych w przemyśle metalowym”, *inż. L. Eker* „Uwagi o odchyłkach jednostronnych zawartych w normach dokładności obrabiarek”.

Nr 8/9 „TECHNIKI CIEPLNEJ” zawiera sprawozdanie oddziału ogólnego i elektrotechnicznego Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Katowicach. Poza tym artykuł *dr inż. R. Szewalskiego* „Zagadnienia rozwojowe w budowie turbin parowych i turbosprężarek” oraz tłumaczenie z czasopisma Power „Zaopatrzenie zakładów przemysłowych w ciepło i energię mechaniczną”.

„TECHNIKA LOTNICZA” Organ Związku Polskich Inżynierów Lotniczych Nr 9/1938 zawiera artykuły: *inż. W. Litwinowicz* „Niektóre zagadnienia z dziedziny eksploatacji silników lotniczych”, *inż. L. Pieler* „Konstrukcja głównych okuć skrzydłowych” i *F. W. Caldwell* „Śmigło sterowane Hamilton Standard Hydromatic”.

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE” Nr 10/1938 zawierają artykuły: *A. Bibiło* „Suwak rachunkowy w praktyce warsztatowej i montażowej”, *inż. L. Gaszyński* „Elektryczne rozruszniki samochodowe” (c. o.) i działy: dział instalatora, popularna elektrotechnika, nowiny elektrotechniczne i skrzynka techniczna.

Ukazał się Nr 8/9 „WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO”.

Ukazał się zeszyt 9 „WIADOMOŚCI URZĘDU PAŃTOWEGO”.



## WSKAZÓWKI METODYCZNE O NAUCE FIZYKI

Słowo *fizyka* oznacza naukę o przyrodzie. Nie można jednakże fizyki pojmować w ten sposób, gdyż nie obejmuje ona nauk biologicznych, zajmujących się zjawiskami życia; nauki te jednak są sobie pokrewne i uzupełniają się wzajemnie. W fizyce badamy tylko o g ó ł n e p r a w i d ł a p r z y r o d y, przedmiotem zaś nauk przyrodniczych jak geologii, meteorologii, geografii, zoologii, botaniki, a po części i biologii jest b a d a n i e z d a r z e ń i n d y w i d u a l n y c h. Każda z tych nauk zawiera w sobie tyle prawidłowości, ile zawiera *fizyki*, gdyż ona jest właśnie n a u k ą o p r a w a c h o g ó ł n y c h. Zdarzenia indywidualne tylko wtedy zaciekawiają fizyka, gdy służą do uzasadnienia lub wyjaśnienia jakiegoś prawa fizycznego. Ogólnie zatem powiedzieć możemy, że fizyk zajmuje się regularnymi, ogólnymi cechami w zjawiskach przyrody czyli *prawami przyrodniczymi*. Historyczny rozwój fizyki, chemii i biologii wskazuje, że zjawiska uważane za objawy życia, z czasem potrafiąno wytłumaczyć, jako objaw ogólnych praw fizyczno-chemicznych. Możemy zatem przypuszczać, że wszystkie nauki przyrodnicze zredukują się wreszcie do fizyki. Na tym właśnie polega ogromna doniosłość tej nauki.

Przeważnie ludzie w tym upatrują zadanie fizyki, że nauka ta odkrywa nam przez swe badania rzeczywistość, ukrytą poza ułudną ograniczonością naszych zmysłów, iż uczy nas jak zewnętrzny świat rzeczywistości jest zbudowany. Nie jest to jednak sąd właściwy. Zadaniem fizyki bowiem nie jest poznanie istoty rzeczy, lecz o ile możliwości jasne i gruntowne poznanie świata zjawisk nam przystępnych. Z a d a n i e m f i z y k i j e s t b a d a n i e p r a w i d ł o w o ś c i, w y s t ę p u j ą c y c h w p r z y r o d z i e z j a w i s k o r a z p r e d s t a w i a n i e i c h w s p o s ó b n a u k o w y, tj. powiązany w jedną logiczną całość.

C e l n a u k i f i z y k i, jak każdej innej, jest dwojaki: idealny i praktyczny. Nauka fizyki zaspokaja wrodzone pragnienie wiedzy, chęć poznawania tajemnic przyrody. Niewiele jednak jest ludzi, którzy głoszą hasło: „Nauka dla nauki”. W praktyce człowiek wyzyskuje fizykę do ujarznienia sił przyrody, a cała nowoczesna technika opiera się na niej.

Wartość wychowawcza fizyki, jako szkoły myślenia i charakteru, jest ogromna. Wyrabia ona zmysł przedmiotowej sprawiedliwości, przyzwyczajają nas do ostrożnego wydawania sądów i rozwija umiłowanie prawdy.

Zasadniczą m e t o d ą b a d a n i a w f i z y c e j e s t m e t o d a i n d u k c y j n a, charakterystyczna dla wszystkich nauk przyrodniczych. Fundamentem tej metody jest *doświadczenie*. Przy doświadczeniach posługujemy się metodą *biernej obserwacji* j. np. przy ruchu planet, bądźto *doświadczeniami* w ścisłym tego słowa znaczeniu, w których zjawisko fizyczne potrafimy wywołać w warunkach przez nas wybranych. Sam przebieg zjawiska nie jest od naszej woli zależny; nie leży bowiem w naszej mocy zmieniać prawa lub własności materii.

Do spostrzeżeń umiędzynych i doświadczeń używa się *przrzędów naukowych* i *narzędzi*. Niektóre z nich służą do powiększenia zdolności naszych zmysłów (np.

szkła powiększające, mikroskopy itp.), inne bywają używane do wyznaczania stosunków ilościowych w zjawiskach, czyli do *mierzenia*; nazywamy je *przrzędami mierniczymi*. Jeżeli wynik doświadczenia możemy określić liczbowo, to doświadczenie nazywa się *ilościowym*, jeżeli zaś tylko możemy opisać przebieg zjawiska bez podania stosunków liczbowych, — *doświadczeniem jakościowym*.

*Fizyka* należy do nauk ścisłych, to znaczy, że opisuje przebieg zjawisk i własności materii tak pod względem jakości, jak ilości i wyraża prawa przyrodnicze przy pomocy wzorów matematycznych.

Dlatego też między fizyką a matematyką zachodzi ścisły związek. Na matematyce opiera się cała fizyka teoretyczna, a naodwrot matematyka w znacznej mierze zawdzięcza swój rozwój pobudkom ze strony fizyki.

Zadanie fizyki nie ogranicza się do ścisłego zbadania zjawiska; należy ono do *fizyki praktycznej*. Rzeczcią *fizyki umiędzynnej* jest określić stosunek danego zjawiska do innych zjawisk pokrewnych oraz wynaleźć możliwie proste orzeczenie, streszczające w sobie wzajemną zależność tych zjawisk, w sposób tak ścisły i dokładny, iżby na tej zasadzie można było przewidzieć i przepowiedzieć ich przebieg za pomocą matematycznego rozumowania. Zrozumieć zjawiska w taki sposób, znaczy podać ich *teorię*.

Częstokroć, ażeby znaleźć trafne a dostatecznie ogólne orzeczenie, przydatne do teoretycznego zrozumienia jakiejś grupy zjawisk, musimy sięgać poza obręb bezpośredniego doświadczenia, zmyślać stosunki, nie dające się sprawdzić, które jednak gdyby rzeczywistości zachodziły, musiałyby wywołać te objawy, jakie istotnie spostrzegamy. Takie domniemane założenia nazywamy *hipotezami*. Jedynym probierzem trafności każdej hipotezy jest to, żeby prowadziła do zjawisk istotnie dostrzegalnych, a nie była sprzeczna z żadnym z nich. Hipotezy nie mają w istocie innego znaczenia, jak kunsztowne, a mniej dostępne wyobraźni formuły matematyczne, streszczające w sobie wszystko to, co o danej grupie zjawisk powiedzieć można.

Teorie i hipotezy możemy zatem uważać za środki pomocnicze, służące do opisywania zjawisk. Są one tym użyteczniejsze, im są prostsze i bardziej pogłodo-we, im większy obszar zjawisk objaśniają, oraz im lepszym okazują się przewodnikiem w dalszych badaniach.

N a u k a f i z y k i powinna opierać się na samodzielnej obserwacji zjawisk przyrodniczych oraz samodzielnym dokonywaniu doświadczeń. Niestety warunki, w jakich kształci się nasza młodzież rzemieślnicza, nie zawsze odpowiadają powyższemu postulatowi. Bez porównania gorzej przedstawia się sprawa na zawodowych kursach dokształcających, w których tablica i kreda są najczęściej jedynymi pomocami naukowymi. W tych warunkach podręcznik fizyki ma niewzwykle doniosłe zadanie do spełnienia.

Poważną pomoc w nauce fizyki stanowi samo życie warsztatowe. Dzień w dzień, w hucie, odlewni, kuź-

ni, walcowni, warsztacie mechanicznym, w hartowni, w każdym niemal zakątku naszej pracy zawodowej obserwujemy *zjawiska fizyczne*. Książka umożliwi wniknięcie w istotę tych zjawisk i uporządkowanie posiadanych wiadomości. Książka ustrzeże nas od wyciągania mylnych lub pochopnych wniosków. Książka pogłębi umiłowanie uprawianego zawodu, boć przecie tylko wówczas można mówić o zadowoleniu z pracy, gdy się ją spełnia ze zrozumieniem.

Olbrzymie postępy, jakie w ostatnich dziesiątkach lat zaszły w metodach produkcji przemysłu metalowego, a w szczególności wprowadzenie pomiarów, jako istotnych elementów pracy wytwórczej, pociąga za sobą konieczność pogłębienia wiadomości z fizyki wśród rzemieślników.

Chcąc ułatwić samodzielne kształcenie się doksztalcenie podajemy szereg przystępnych dzieł z zakresu fizyki i gorąco zachęcamy naszych czytelników do zaznajomienia się z nimi.

Jednym z podstawowych podręczników, obejmujących całość fizyki, jest podręcznik prof. dr Wł. Natansona i prof. dr K. Zakrzewskiego pt. „Nauka fizyki”. Dzieło to, odznaczające się wybitnymi zaletami naukowymi i dydaktycznymi, obejmuje trzy tomy:

Tom I (mechanika). Format 220×150. Str. VIII+175. Cena zł 2,10.

Tom II (dynamiczne własności materii, nauka o ciepłe, akustyka). Format 220×150. Str. VIII + 225. Cena zł 2,90.

Tom III (elektryczność i magnetyzm). Format 220 × 150. Str. X + 368. Cena zł 10,—.

Z podręczników szkolnych fizyki możemy wymienić następujące wydawnictwa **Zakładu Narodowego im. Ossolińskich**:

J. Abrysowski: „Przyroda martwa”. Podręcznik dla V kl. szkół powsz. Lwów, 1937. Format 225 × 150. Str. 115. Cena zł 1,—.

J. Abrysowski: „Przyroda martwa”. Podręcznik dla VI kl. szkół powsz. Lwów, 1938. Format 225 × 150. Str. 145. Cena zł 1,—.

St. Bąkowski i Fr. Lorenz: „Fizyka”. Podręcznik na III kl. gimn. Lwów, 1935. Format 225 × 150. Str. 230. Cena zł 1,50.

St. Bąkowski i Fr. Lorenz: „Fizyka”. Podręcznik na IV kl. gimn. Lwów, 1936. Format 225×150. Str. 376. Wydawnictwa **Książnicy-Atlas**:

St. Malec i W. Werner: „Fizyka” dla III kl. gimn. Lwów—Warszawa, 1935. Format 225 × 150. Str. 184. Cena zł 1,50.

St. Malec i W. Werner: „Fizyka” dla IV kl. gimn. Lwów—Warszawa, 1936. Format 225 × 150. Str. 262. Cena zł 2,50.

Z Biblioteki Iskier, wydawanej przez Książnicę Atlas we Lwowie, zasługują na uwagę dziełka popularne:

E. Fournier d'Albe: „Cuda fizyki”. Lwów—Warszawa, 1930. Format 205 × 140. Str. 143. Cena zł 2,—.

St. Malec: „Harce elektronów”. Lwów—Warszawa, 1930. Format 205 × 140. Str. 147. Cena zł 2,—.

Tenże sam instytut wydawniczy rozpoczął w bieżącym roku cykl wydawnictw p. n. „Lektura z fizyki”, traktujących o pewnych wyodrębnionych zagadnieniach z fizyki z uwzględnieniem ich zastosowań

w technice i życiu praktycznym. Oto tytuły pierwszych kilku tomików:

A. Łastowiecki: „Promienie Roentgena”. Lwów—Warszawa, 1938. Format 200×140. Str. 88. Cena zł 2,80.

M. Jeżewski: „Przenoszenie obrazów na drodze elektrycznej i telewizja”. Lwów—Warszawa, 1938. Format 200 × 140. Str. 104. Cena zł 3,40.

W. Podhorski-Okołów: „Kinematograf”. Lwów—Warszawa, 1938. Format 200×140. Str. 68. Cena zł 2,—.

Ponadto na rynku księgarskim znajdują się następujące prace z zakresu fizyki:

J. Alichniewicz i J. Kowal: „Młody fizyk konstruktor Cz. I: Mechanika”. Poznań, 1937. Format 180 × 120. Stron 101. Cena zł 1,80.

— Cz. II: Elektryczność. Optyka. Poznań, 1937. Format 180 × 120. Stron 120. Cena zł 2,20.

O. D. Chwolson: „Fizyka współczesna”. Warszawa, 1931. Mathesis Polska. Format 240 × 180. Stron 389. Cena opr. zł 25,—, brosz. zł 22,50.

inż. S. Działak: „Fizyka”. Warszawa, 1934. Instytut Naukowy Rzemieślniczy. Format 240 × 180. Stron 260. Cena zł 7,—.

A. S. Eddington: „Nowe oblicze natury”. Warszawa, 1934. Mathesis Polska. Format 240 × 180. Str. 333. Cena zł 14,60.

M. Grotowski: „Faraday, jego życie i dzieło”. Poznań, 1928. Księgarnia Św. Wojciecha. Format 240×180. Stron 513. Cena zł 12,—.

M. Grotowski: „Wykłady fizyki. Tom I: Mechanika i ciepło”. Lwów, 1937. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Format 240 × 180. Stron 513. Cena zł 12,—.

M. Grotowski, M. Sadowiczowa, W. Werner i S. Ziemecki: „Dzieje rozwoju fizyki w zarysach”. Warszawa, 1931. Format 240 × 180.

Tom I. Stron 430. Cena opr. zł 35,—, brosz. zł 30,—.

Tom II. Stron 704. Cena opr. zł 53,—, brosz. zł 48,—.

Jeans James: „Nowy świat fizyki”. Warszawa, 1932. Trzaska, Evert i Michalski. Format 210 × 148. Stron 152. Cena zł 9,60.

St. Ziemecki: „Promieniowanie”. Warszawa, 1931. Mathesis Polska. Format 245 × 170. Zł 13,80.

Książki powyższe są do nabycia w **Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”**. Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 6-01-47.

#### UZUPEŁNIENIE DO WSKAZÓWEK METODYCZNYCH O NAUCIE MATEMATYKI

Wykaz podręczników szkolnych matematyki, zamieszczony w Nr 5 „Mechanika” w dziale „Wskazówki metodyczne o nauce matematyki”, należy uzupełnić poniżej wyszczególnionymi wydawnictwami **Zakładu Narodowego imienia Ossolińskich**:

B. Iwaszkiewicz, J. Mazur, J. Słowikowski: „Arytmetyka”. Podręcznik dla I kl. gimn. Lwów, 1937. Format 225 × 150. Str. 172. Cena zł 2,10.

B. Iwaszkiewicz: „Algebra” dla II kl. gimn. Lwów, 1938. Format 225 × 150. Str. 136. Cena zł 1,10.

B. Iwaszkiewicz: „Geometria” dla II kl. gimn. Lwów, 1934. Format 225 × 150. Str. 140. Cena zł 1,20.

B. Iwaszkiewicz: „Geometria” dla III kl. gimn. Lwów, 1935. Format 225 × 150. Str. 159. Cena zł 1,20.

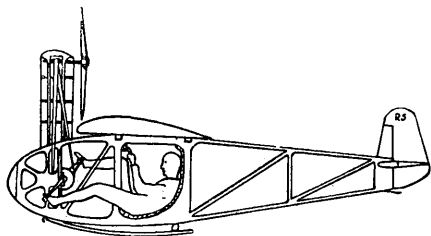
B. Iwaszkiewicz: „Geometria” dla IV kl. gimn. Lwów, 1936. Format 225 × 150. Str. 162. Cena zł 1,20

Stan. Szerszeń: „Geometria wykreslna”. Część I. Lwów, 1937. Format 225 × 150. Str. 69. Cena zł 1,30.

## RZECZY CIEKAWE

### ZAGADNIENIE LOTU MIĘŚNIOWEGO

Rozwój szybownictwa i motoszybownictwa (szybowce z silnikami o małej mocy 5 ÷ 10 KM) wysunął zagadnienie lotu przy pomocy mięśni ludzkich. Jak wykazały badania Muskelfluginstitut we Frankfurcie nad Menem człowiek może rozwinąć przez dłuższy okres czasu moc  $\sim 0,4$  KM. Tymczasem moc potrzebna do lotu mięśniowego dowolnie długiego przy pomocy śmigła lub bijących skrzydeł wynosi 0,9 kM. Rozwiązanie problemu tego leży przypuszczalnie w zastosowaniu skrzydeł, wprawianych w ruch drgający o takiej częstotliwości, by powstawał tzw. *resonans* tj. by długość fali powietrza, pobudzonego do drgań przez skrzydło była równa fali drgającego skrzydła. W ten sposób utrzymuje się w powietrzu komar i chrząszcz.



Obecny rekord lotu na szybo-mięśniowcu przy zastosowaniu startu przy pomocy gumy należy do *Haeslera* i wynosi zaledwie 400 m!

(*S. Szewczuk*. „Życie techniczne” Nr 6/1938).

### ELI WHITNEY, SYN UBOGIEGO ROLNIKA — WYNAŁAZCĄ SYSTEMU WYROBU SERYJNEGO.

*Eli Whitney* urodził się w 1765 r. w Westboro Massachusetts, jako syn ubożego farmera. Od lat najmłodszych, zamiast pracować w polu, mały Eli siedzi całymi dniami w warsztacie i buduje skrzypce, ku niemałej rozpaczce ojca. Mając jedenaście lat wyrabia gwoździe. W czasie amerykańskiej wojny o niepodległość (1775—1783), *Whitney*, jako kilkunastoletni młodzieniec, zaczyna wyrabiać karabiny. Robota idzie niesporo, bo brak odpowiednich sił roboczych i pieniędzy na zapłacenie materiałów i maszyn. Nagle Rząd amerykański dowiaduje się o chłopcu, który gdzieś w Massachusetts wyrabia zdadne do wojny karabiny i udziela mu poważniejszego zamówienia. Wyłania się nowy kłopot. Niewyrobieni robotnicy nie mogą nadążyć w pracy. *Whitney*, pragnąc zwiększyć produkcję, obserwuje ich ruchy i wpada na pomysł, iż łatwiej będzie każdego z nich nauczyć poszczególnych operacji, niż samodzielnego wykonywania całego karabinu. Rozkłada robotę na poszczególne elementy składowe i osiąga w ten sposób ogromne oszczędności na czasie. Wprowadzenie *podziału pracy* w całkowitym procesie wytwórczym było niczem innym, jak wynalazkiem *systemu wyrobu seryjnego*, który w 150 lat później przeistoczył życie zakładów przemysłowych.

A. T. T.

## KRONIKA

### PIERWSZY POLSKI KONGRES TECHNIKÓW.

W dniach 11—13 listopada 1938 r. odbędzie się w Warszawie Pierwszy Polski Kongres Techników, zorganizowany przez Naczelną Organizację Stowarzyszeń Techników R. P. (N. O. S. T.).

Obrazy Kongresu toczyć się będą pod wysokim protektoratem Pana Prezydenta Rzeczypospolitej, prof. Ignacego Mościckiego, i Pana Marszałka Polski, Generała Edwarda Śmigłego-Rydza.

Komitet Organizacyjny Kongresu wydał deklarację kongresową, omawiającą rolę techników i ich zadania w życiu gospodarczym Polski. Hasło Kongresu Techników jest następujące: „Przez zorganizowany świat techniczny do realizacji planu gospodarczego Polski”.

Zadaniem Kongresu jest naświetlenie roli technika, jako gospodarczego realizatora we wszystkich przejawach jego działalności zawodowo-społecznej: technicy jako zorganizowane środowisko, członkowie najszerszej pojętego świata pracy, kierownicy i organizatorzy o szerszej świadomości gospodarczej oraz technicy jako ludzie o umysłowości pionierskiej.

Zgłoszenia uczestnictwa przyjmuje do dn. 1.XI. 1938 r. oraz bliższych informacji o Kongresie udziela: Komitet Organizacyjny I Polskiego Kongresu Techników, Warszawa I, ul. Wiejska 1, m. 40, telef. 8-09-81.

### Z MUZEUM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

W związku z zatwierdzeniem przez władze miejskie planu regulacji terenów wystawowych nad Wisłą, budowa gmachu Muzeum Techniki i Przemysłu, który jest objęty tym planem, wkracza po 2½-letnim okresie oczekiwania w stadium realizacji. Fakt ten został przyjęty z wielką radością przez wszystkie sfery, zainteresowane w należytej organizacji tej placówki, tak doniosłej dla życia kulturalnego i naukowego naszego kraju.

W związku z tą budową wyłania się możliwość zarezerwowania w gmachu Muzeum, w dodatkowym skrzydle, miejsca dla paru instytucji o charakterze specjalnym. Obecnie, gdy szczegółowe plany gmachu są jeszcze w opracowaniu, będzie możliwe ew. uwzględnienie specjalnych postulatów tych placówek, np. co do urządzenia laboratoriów, sal pokazowych, warsztatów itp.

Dyrekcja Muzeum Techniki i Przemysłu zwraca się tą drogą do instytucji, które są zainteresowane tymi sprawami, a poza tym instytucji pragnących zorganizować warsztaty dla wynalazców itp., o jak najrychlejsze skomunikowanie się i sformułowanie swoich dezyderatów. (Adres: Warszawa, ul. Tamka 1, tel. 6-19-88).

# SKRZYŃKA POCZTOWA

Poniżej umieszczamy drugą serię zadań do rozwiązania.

Szereg ciekawych i trafnych odpowiedzi, na tematy, zamieszczone w 2 zeszytce „Mechanika” z b. r., upewnił nas o celowości prowadzenia tego działu.

Jesteśmy przekonani, iż odpowiedzi na zadania konkursowe czytali z zacięciem zarówno ci czytelnicy, którzy nadesłali odpowiedzi poprawne, jak i ci, którzy uważali rozwiązanie tych problemów warsztatowych za niemożliwe.

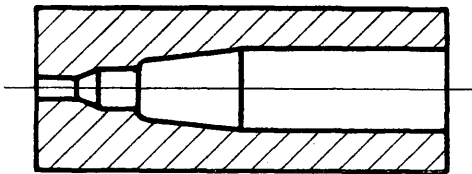
Podobnie jak poprzednio za najlepsze odpowiedzi będą przyznawane nagrody książkowe. Nazwiska ew. pseudonimy (jeśli biorący udział w konkursie wyraźnie to zastrzeże) osób nagrodzonych będą podawane obok rozwiązań. Termin nadsyłania odpowiedzi na poniższe pytania upływa dnia 30 listopada b. r.

## Zadanie 1.

Za pomocą rozwiertaka rozwiercono otwór cylindryczny w płycie stalowej. Przy sprawdzeniu średnicy otworu, okazało się, iż sprawdzian przechodni wchodzi, ale z dużym oporem. Co należy zrobić, by otwór rozwiercić przy pomocy tego samego rozwiertaka bez zniszczenia go?

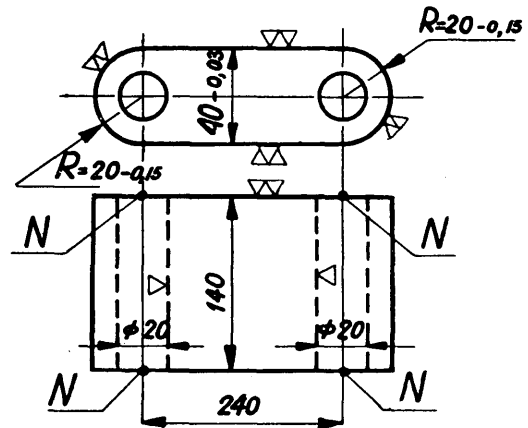
## Zadanie 2.

W jaki sposób sprawdzić najłatwiej wymiary i kształt otworu, dokładnie wykonanego i złożonego z szeregu wewnętrznych powierzchni obrotowych?



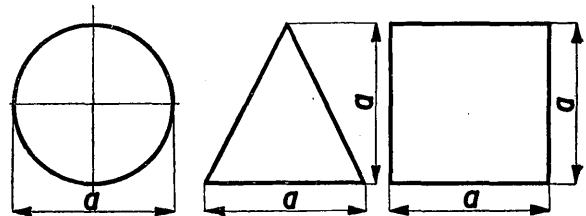
## Zadanie 3.

W jaki sposób obrobić powierzchnie elementu przegubowego, oznaczone na rysunku grubszymi liniami, nie posiadając freza, ani odpowiedniej szlifierki z tarczą kształtową?



## Zadanie 4.

Jak ukształtować sprawdzian, który mógłby służyć do sprawdzania otworów, przedstawionych na poniższym rysunku?



## TREŚĆ 6 ZESZYTU:

	Str.		
Od Redakcji . . . . .	169	Techn.-mech. L. Miszczuk „Obróbka metali za pomocą kucia” (c.d.) . . . . .	189
Dr T. Bissaga „Znaczenie gospodarcze Śląska Zaolzańskiego” . . . . .	170	Mistrz L. Nastula „Praktyczne rady z wykrojnictwa” . . . . .	191
Inż.-mech. K. Ochęduszek „Zasadnicze wiadomości o kołach zębatych” . . . . .	173	POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU . . . . .	194
Inż.-mech. J. Dworski „Wytwarzanie noży nakładanych stalą szybko tnącą” . . . . .	178	POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE . . . . .	195
Inż.-mech. L. Eker „Różnicowanie wielkości dopuszczalnych odchyłek w kartach dokładności obrabiarek” . . . . .	183	PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH . . . . .	197
Technik M. Lamowski „Noże do nacinania gwintów” . . . . .	186	BIBLIOGRAFIA . . . . .	199
		RZECZY CIEKAWE . . . . .	203
		KRONIKA . . . . .	203
		SKRZYŃKA POCZTOWA . . . . .	204

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

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

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

Redakcja otwarta codziennie (z wyj. sobót) od godz. 18 do 19 min. 30

Cena zeszytu zł. 1.—