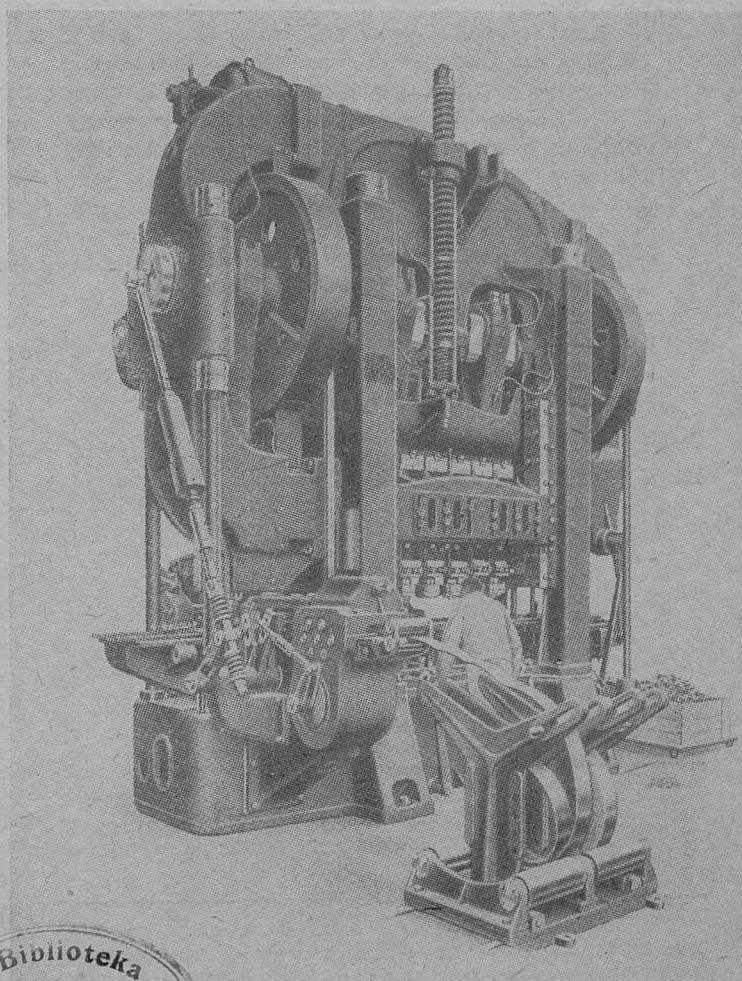


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 2

LUTY
1953



Wielostopniowa prasa automatyczna

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

TREŚĆ 2 ZESZYTU

	Str.
„O konieczności upowszechniania doświadczeń“	49
 I. ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Inż.-mech. Aleksander Radwan „Noże tokarskie suportowe“	50
Inż.-mech. Andrzej Józefik „O zmniejszenie zużycia stali szybko tnącej w normalnych nożach tokarskich“	55
Inż. I. Bresler „Technologia obróbki elektroiskrowej“ :	60
„Oprawka nożowa do dłutownicy“	59
„Wiertarka elektryczna z poziomnicą“	59
„Zamocowywanie narzędzi we wrzecionie wiertarko-frezarki“ W. N.	62
„Wlewnica do odlewania tulei brązowych na pierścienie uszczelniające do armatur“	62
Inż.-mech. Tadeusz Riedel „Uwagi o konstrukcji przyrządów i uchwytów obróbkowych“	63
Szlifierki do tłoków inż. M. Ch.	67
Racjonalizacja remontu tokarek inż. K. P.	68
„Przyrząd do osadzania strzemięcia linowego“	69
„Przyrząd alarmujący spadek ciśnienia wody chłodzącej w sprężarce“	69
„Zwiększenie trwałości prowadnic szlifierek bezkłowych“ W. N.	70
„W sprawie obróbki prowadnic trapezowych“ inż. K. P.	71
„Drogę do odbijania żużla z rusztów w paleniskach kotłów parowych“	72
Stefan Górecki „Uwagi o wytwarzaniu noży kształtowych“	73
Wiesław Kosiński „Wyznaczanie kształtu rozwinięć prostokątnych przedmiotów tłoczonych“	75
„Urządzenie wyłączające silnik napędowy sprężarki“	77
Inż.-mech. Zdzisław Marciniak „Klasyfikacja procesów tłoczenia“	78
Inż.-mech. Kazimierz Bosiacki „Zastosowanie pras automatycznych do tłoczenia masowych wyrobów z blachy“	80
Inż.-mech. Paweł Kosieradzki „Atmosfery ochronne w obróbce cieplnej metali“	84
„Samoczynny hamulec do bębnow linowych“	88
„Automatyczna oprawka zabierakowa“ W. N.	88
Kolory — skuteczny środek zwiększenia bezpieczeństwa i wydajności pracy“ H. Ch.	89
„Wiertła nowej konstrukcji i technologia ich produkcji“ inż. F. K.	91
„Obróbka uzębień na przeciągarce“ inż. F. M.	92
 II. BIBLIOGRAFIA	 93
III. WIADOMOŚCI IOOS	95

Warunki prenumeraty: rocznie zł. 108. — półrocznie zł. 54. — kwartalnie zł. 27. —
Zamówienia i wpłaty na prenumeratę przyjmują wszystkie urzędy pocztowe oraz listonosze.

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5

KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż. mech. Czesław WACEWICZ, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI.
Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ. Redaktor techniczny Czesław PIEKARSKI.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 8.95.10 do 15.

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

O KONIECZNOŚCI UPOWSZECHNIANIA DOŚWIADCZEŃ

Jedną z cech gospodarki socjalistycznej jest skoordynowane współdziałanie wszystkich zakładów pracy oraz instytucji naukowo-badawczych w celu pomnożenia narodowych dóbr materialnych oraz podniesienia wytwórczości na najwyższy poziom techniczny. W ustroju kapitalistycznym rzecz przedstawia się zgoła inaczej. Bezplanowość w wytwarzaniu powoduje konkurencyjną walkę o zbyt wyrobów. Konkurencja zaś prowadzona różnymi sposobami z reguły przynosi szkodę klasie pracującej. Poza tym walka konkurencyjna przedsiębiorstw kapitalistycznych opierając się na zdobywaniu i trzymaniu w tajemnicy przez poszczególnych wytwórców lepszych i sprawniejszych, bardziej ekonomicznych metod i środków produkcji jest czynnikiem hamującym postęp techniczny.

W gospodarce socjalistycznej nie istnieje obawa o brak zbytu, gdyż zapobiega temu planowanie wytwórczości. Poza tym stałe podnoszenie się stopy życiowej klasy pracującej powoduje ilościowy i jakościowy wzrost zapotrzebowania, którego zaspokajanie wymaga uruchamiania nowych i rozszerzenia istniejących produkcji.

W interesie zarówno więc wytwórców — społeczno-nych zakładów produkcyjnych jak i odbiorców, jest wprowadzanie do całego przemysłu nowocześniejszych, lepszych i tańszych metod produkcji. Stąd wypływa konieczność jak najszybszego upowszechniania wszelkich osiągnięć i doświadczeń zakładowych, na co zwracały uwagę najwyższe władze partyjne i państwowe oraz produkcyjni pracownicy przemysłu metalowego, wskazując na potrzebę wymiany praktycznych wyników prac instytutów naukowo-badawczych i zakładów produkcyjnych.

W jaki sposób jest to obecnie realizowane i czy w dostatecznym stopniu?

Upowszechnianiu nowych metod produkcyjnych służą narady i zjazdy organizowane przez władze przemysłowe, stowarzyszenia techniczne i związki zawodowe; publikacje książkowe; biuletyny i specjalne wydawnictwa instytutów naukowo-badawczych. Jednakże środki te nie są wystarczające, czy to ze względu na to, że docierają do zbyt małego grona pracowników produkcyjnych, czy to dlatego, że podają wiadomości ze zbyt dużym opóźnieniem, bądź też dlatego, że omawiają tylko niektóre z palących zagadnień produkcyjnych. Z tego powodu naszym czasopismom technicznym, wzorem czasopism radzieckich, przypada ogromna rola przyczynienia się do przenoszenia osiągnięć i doświadczeń międzyzakładowych.

Temu zadaniu w zakresie popularyzacji nowoczesnych metod obróbki materiałów, a więc obróbki skrawaniem, obróbki plastycznej, obróbki cieplnej, obróbki metodami elektro-chemicznymi itp., jak również nowych metod pomiarów warsztatowych i transportu warsztatowego oraz zagadnień warsztatowych spotykanych w metalowych zakładach przetwórczych, będzie służyło jeszcze bardziej niż w latach poprzednich — czasopismo „Mechanik”.

Oczywiście należyte postawienie zagadnienia wymiany doświadczeń międzyzakładowych i upowszechniania osiągnięć instytutów naukowo-badawczych na łamach „Mechanika” wymaga współpracy zarówno kierownictwa poszczególnych instytucji jak i wszystkich ich pracowników — robotników, mistrzów, techników, inżynierów i naukowców z redakcją czasopisma. Współpraca ta jest wspólnym naszym obowiązkiem. Obejmować ona powinna przede wszystkim:

- 1) uświadamianie wszystkich pracowników przemysłu metalowego o obowiązku upowszechniania osiągnięć produkcyjnych i o korzyściach płynących z wymiany doświadczeń oraz zachęcanie do współpracy z redakcją czasopisma „Mechanik” na tym polu;

- 2) nadsyłanie do redakcji poprzez Głównego Inżyniera zakładu — informacji o osiągniętych wynikach wprowadzania nowych, racjonalniejszych metod pracy;

- 3) dyskutowanie na naradach technicznych i ogólnozakładowych oraz zebraniach klubów racjonalizatorskich możliwości zastosowania w danym zakładzie omawianych na łamach „Mechanika” usprawnień dokonywanych w innych jednostkach produkcyjnych, czy też osiągnięć instytutów naukowo-badawczych oraz artykułów omawiających nową technologię nie stosowaną dotąd w zakładzie.

Te zamierzenia zintensyfikowania wymiany doświadczeń zostaną w pełni zrealizowane, jeśli każde osiągnięcie z dziedziny obróbki, pomiarów, przygotowania i organizacji produkcji, eksploatacji obrabiarek i narzędzi itp. — opisane zostaną na łamach „Mechanika”.

Oczekujemy więc od zakładów pracy nadsyłania odpowiedniego, wyselekcjonowanego materiału nadającego się do publikowania.

Ilość oraz rodzaj artykułów i notatek świadczyć będzie o poziomie technicznym i uświadomieniu społecznym kierownictwa i załogi zakładów pracy.

A więc do szlachetnego współzawodnictwa na tym odcinku!

Inż.-mech. ALEKSANDER RADWAN

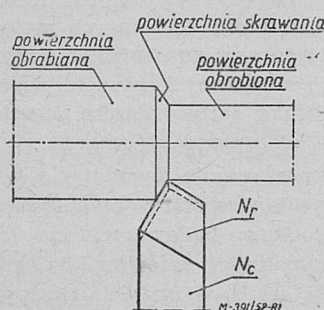
NOŻE TOKARSKIE SUPORTOWE

Artykuł omawia pojęcia, związane z geometrią ostrza noży tokarskich suportowych oraz zawiera próbę klasyfikacji tych narzędzi. Artykuł został opracowany w oparciu o materiały do projektu normy PN/M-58300: „Noże tokarskie suportowe — podstawowe określenia, nazwy i oznaczenia”.

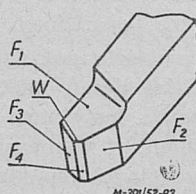
Wstęp

Nóż tokarski suportowy jest narzędziem skrawającym tzw. jednoostrzowym, zamocowanym bezpośrednio w imaku tokarki. Ta ostatnia cecha między innymi odróżnia noże suportowe od *oprawkowych*, które są zamocowane w imaku przy pomocy odpowiednich opravek.

W nożu (rys. 1) rozróżniamy część roboczą N_r , która przez odpowiednie ukształtowanie jest przy stosowana do skrawania oraz część chwytową N_c (chwyt, trzonek), która służy do zamocowania noża.



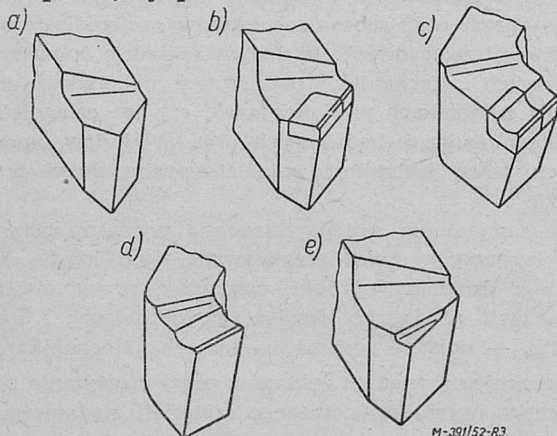
Rys. 1. Nóż tokarski suportowy oraz powierzchnie przedmiotu obrabianego. N_r — część robocza, N_c — część chwytowa.



Rys. 2. Powierzchnie części roboczej noża. F_1 — powierzchnia natarcia, F_2 — powierzchnia przyłożenia, F_3 — pomocnicza i F_4 — prześciowa powierzchnia przyłożenia, W — wierzchołek noża.

I. Elementy części roboczej noża

W części roboczej noża należy wyodrębnić ograniczające ją *powierzchnie*, *krawędzie* wzdłuż których powierzchnie te się przecinają oraz *kąty* zawarte pomiędzy powierzchniami.



Rys. 3. Typowe kształty powierzchni natarcia i przyłożenia: a — płaska powierzchnia natarcia i przyłożenia, b — powierzchnia natarcia płaska ze ścinem, powierzchnia przyłożenia jednościńska, c — powierzchnia natarcia wklęsła, powierzchnia przyłożenia dwuścińska, d — powierzchnia natarcia wklęsła ze ścinem, e — powierzchnia natarcia schodkowa.

A. Powierzchnie (rys. 2).

1. *Powierzchnia natarcia* F_1 jest to powierzchnia części roboczej noża, po której spływa wiór podczas skrawania. Typowe kształty powierzchni natarcia wskazane są na rys. 3.

2. *Powierzchnia przyłożenia* F_2 jest to powierzchnia części roboczej noża, zwrócona do powierzchni skrawania przedmiotu. Typowe kształty powierzchni przyłożenia wskazane są na rys. 3.

3. *Pomocnicza powierzchnia przyłożenia* F_3 jest to powierzchnia części roboczej noża zwrócona do powierzchni obrobionej przedmiotu.

4. *Prześciowa powierzchnia przyłożenia* F_4 znajduje się pomiędzy powierzchnią przyłożenia i pomocniczą powierzchnią przyłożenia.

5. *Wierzchołkiem noża* W nazywamy naroże, utworzone przez przecięcie się powierzchni natarcia z powierzchniami: przyłożenia i pomocniczą przyłożenia lub też z powierzchniami: przyłożenia, pomocniczą przyłożenia i prześciową przyłożenia.

B. Krawędzie tnące (rys. 4).

Krawędzie tnące lub *skrawające* są to linie przecięcia się powierzchni natarcia z powierzchniami przyłożenia, pomocniczą przyłożenia i prześciową przyłożenia. Zależnie od ukształtowania tych powierzchni krawędzie tnące mogą być *prostoliniowe* lub *krzywoliniowe*.

1. *Główna krawędź tnąca* (w skrócie: krawędź tnąca k_1) jest to linia przecięcia się powierzchni natarcia z powierzchnią przyłożenia.

2. *Pomocnicza krawędź tnąca* k_2 jest to linia przecięcia się powierzchni natarcia z pomocniczą powierzchnią przyłożenia.

3. *Prześciowa krawędź tnąca* k_3 jest to linia przecięcia się powierzchni natarcia z prześciową powierzchnią przyłożenia. Odcinek krawędzi tnących, wzdłuż których stykają się one z powierzchnią skrawania przedmiotu, nosi nazwę *czynnej krawędzi tnącej*.

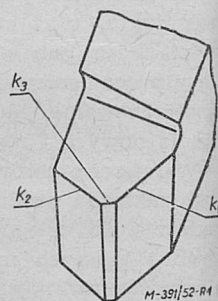
Ostrze noża. Powierzchnia natarcia, powierzchnia przyłożenia oraz krawędź tnąca tworzą *ostrze noża*.

C. Kąty części roboczej noża.

Celem określenia kątów noża należy przyjąć układ odniesienia odpowiadający podstawom wymiarowym i obróbkowym narzędzia.

a. *Układ odniesienia kątów noża* (rys. 5) stanowią:

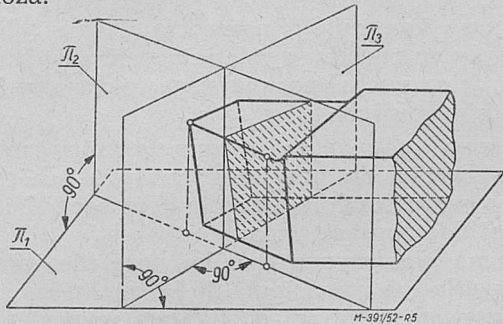
1. *Płaszczyzna podstawy noża* π_1 .



Rys. 4. Krawędzie tnące: k_1 — główna krawędź tnąca, k_2 — pomocnicza krawędź tnąca, k_3 — prześciowa krawędź tnąca.

2. *Płaszczyzna styczna* π_2 , która przechodzi przez główną krawędź tnącą i jest prostopadła do płaszczyzny podstawy noża.

3. *Płaszczyzna normalna*, która jest prostopadła do rzutu rozpatrywanej krawędzi tnącej na płaszczyznę podstawy noża. W przypadku krzywoliniowej krawędzi tnącej płaszczyzna normalna jest prostopadła do prostej, stycznej w rozpatrywanym punkcie rzutu tej krawędzi na płaszczyznę podstawy noża.



Rys. 5. Płaszczyzny odniesienia kątów noża: π_1 — płaszczyzna podstawy noża, π_2 — płaszczyzna styczna, π_3 — główna płaszczyzna normalna.

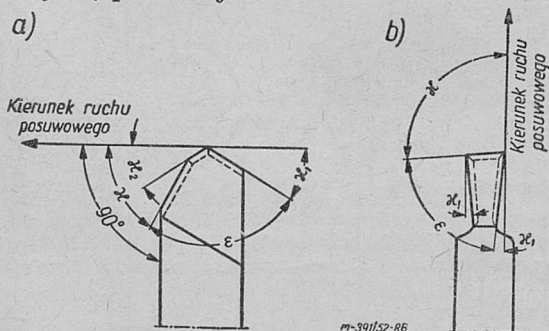
Płaszczyzna prostopadła do rzutu głównej krawędzi tnącej nazywa się *główną płaszczyzną normalną* π_3 ; płaszczyzny prostopadłe do rzutów pomocniczych lub przejściowych krawędzi tnących nazywają się *pomocniczymi płaszczyznami normalnymi*.

4. *Kierunek ruchu posuwowego*. Zakłada się, że kierunek ten jest prostopadły do bocznej płaszczyzny trzonka noża przy toczeniu wzdłużnym lub równoległy do niej przy toczeniu poprzecznym i przy wytaczaniu.

b. *Kąty w płaszczyźnie podstawy noża* (rys. 6)

1. *Kąt przystawienia* κ jest zawarty pomiędzy rzutem głównej krawędzi tnącej na płaszczyznę podstawy noża i kierunkiem ruchu posuwowego.

2. *Kąt wierzchołkowy* ϵ jest zawarty pomiędzy rzutami głównej i pomocniczej krawędzi tnącej na płaszczyznę podstawy noża.



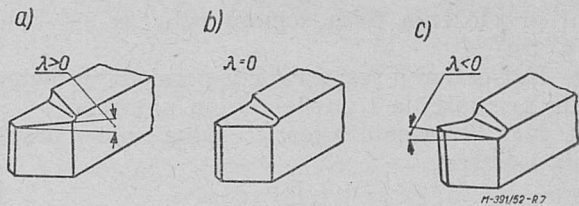
Rys. 6. Kąty w płaszczyźnie podstawy noża.

3. Kąty, jakie tworzą z kierunkiem ruchu posuwowego rzuty pomocniczej i przejściowej krawędzi tnącej, nazywają się *pomocniczym* κ_1 i *przejściowym* κ_2 *kątem przystawienia*.

Suma kątów

$$\kappa + \epsilon + \kappa_1 = 180 \quad [1]$$

W przypadku krzywoliniowej krawędzi tnącej kąt przystawienia w danym punkcie krawędzi tną-



Rys. 7. Kąty noża w płaszczyźnie stycznej.

cej jest zawarty pomiędzy prostą styczną w tym punkcie do rzutu krawędzi tnącej na płaszczyznę podstawy noża i kierunkiem ruchu posuwowego.

c. *Kąty w płaszczyźnie stycznej* (rys. 7)

Kąt pochylenia głównej krawędzi tnącej λ jest zawarty pomiędzy główną krawędzią tnącą i prostą równoległą do płaszczyzny podstawy noża.

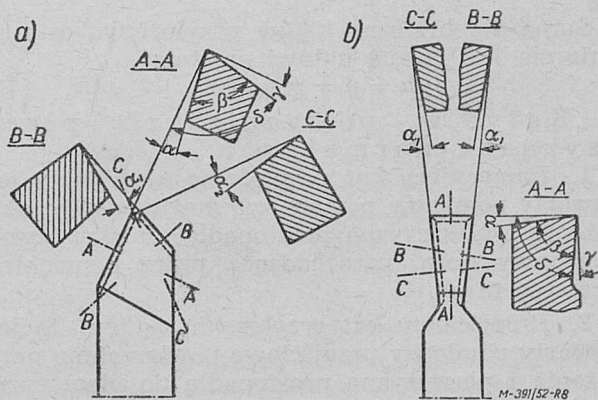
Kąt λ jest dodatni (rys. 7a), gdy wierzchołek noża jest najniższym punktem głównej krawędzi tnącej.

Kąt λ jest równy zero (rys. 7b), gdy główna krawędź tnąca jest równoległa do płaszczyzny podstawy noża.

Kąt λ jest ujemny (rys. 7c), gdy wierzchołek noża jest najwyższym punktem głównej krawędzi tnącej.

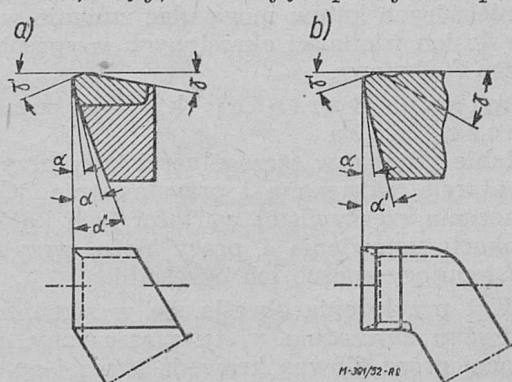
d. *Kąty w głównej płaszczyźnie normalnej* (rys. 8)

1. *Kąt przyłożenia* α jest zawarty pomiędzy powierzchnią przyłożenia i płaszczyzną styczną.



Rys. 8. Kąty noża w głównej i pomocniczych płaszczyznach normalnych: A-A — główna płaszczyzna normalna; B-B i C-C — pomocnicze płaszczyzny normalne.

W przypadku ścinowej powierzchni przyłożenia (rys. 9) kąt α wyznacza się w stosunku do powierzchni ścinu; kąty, określające pochylenie powierz-



Rys. 9. Oznaczenie kątów powierzchni natarcia ze ścinem i ścinowej powierzchni przyłożenia.

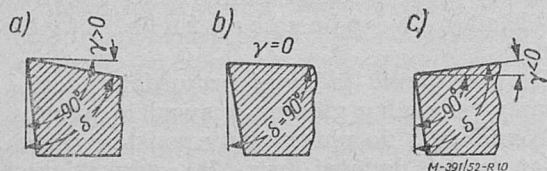
chni przyłożenia poza ścinem oznacza się kolejno α' i α'' .

2. Kąt ostrza β jest zawarty pomiędzy powierzchnią przyłożenia i powierzchnią natarcia.

3. Kąt skrawania δ jest to suma kątów przyłożenia i ostrza.

$$\alpha + \beta = \delta \quad [2]$$

4. Kąt natarcia γ jest zawarty pomiędzy powierzchnią natarcia i płaszczyzną równoległą do płaszczyzny podstawy noża.



Rys. 10. Kąt natarcia: a — dodatni, b — zerowy, c — ujemny.

Kąt natarcia jest dodatni (rys. 10a), gdy kąt skrawania $\delta < 90^\circ$.

Kąt natarcia jest równy zero (rys. 10b), gdy kąt skrawania $\delta = 90^\circ$.

Kąt natarcia jest ujemny (rys. 10c), gdy kąt skrawania $\delta > 90^\circ$.

W przypadku powierzchni natarcia ze ścinem (rys. 9) kąt γ określa pochylenie powierzchni natarcia poza ścinem; kąt natarcia ścinu oznacza się γ' .

Suma algebraiczna kątów przyłożenia, ostrza i natarcia jest równa kątowi prostemu.

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

e. Kąty w pomocniczych płaszczyznach normalnych

1. Pomocniczy kąt przyłożenia α_1 (rys. 8) jest zawarty pomiędzy pomocniczą powierzchnią przyłożenia i płaszczyzną prostopadłą do płaszczyzny podstawy noża, przechodzącą przez pomocniczą krawędź tnącą.

2. Przejściowy kąt przyłożenia α_2 (rys. 8) jest zawarty pomiędzy przejściową powierzchnią przyłożenia i płaszczyzną prostopadłą do płaszczyzny podstawy noża, przechodzącą przez przejściową krawędź tnącą.

Określone w podany sposób kąty części roboczej są podawane na rysunku wykonawczym noża i stanowią podstawę jego wykonywania oraz pomiarów. W warunkach ustawienia i pracy noża wartości niektórych kątów mogą ulec zmianie w stosunku do ich wielkości określonych w sposób dotychczas omówiony.

f. Zmiany wartości kątów części roboczej noża

Zmianie ulegają w szczególności kąty przyłożenia, natarcia, skrawania i przystawienia. Celem wyznaczenia rzeczywistej wartości tych kątów w warunkach ustawienia i pracy noża, przyjmuje się następujący sposób ich określania:

1. Kąt przyłożenia określa się w stosunku do płaszczyzny skrawania π , tj. płaszczyzny, przechodzącej przez główną krawędź tnącą i stycznej do powierzchni skrawania przedmiotu obrabianego.

2. Kąt natarcia określa się w stosunku do płaszczyzny przechodzącej przez główną krawędź tnącą i prostopadłej do płaszczyzny skrawania.

3. Kąt przystawienia określa się w stosunku do rzeczywistego kierunku ruchu posuwowego.

Zmiany wartości kątów przyłożenia, natarcia i przystawienia mogą wynikać z następujących przyczyn:

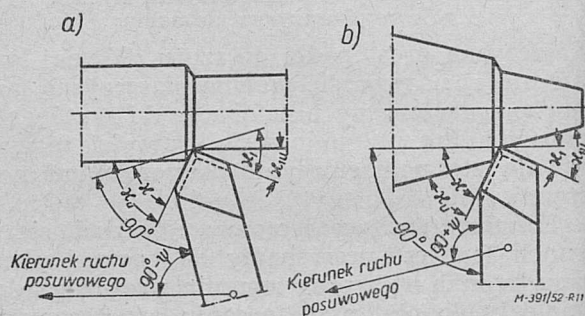
1) ustawienia noża w stosunku do przedmiotu obrabianego, nie spełniającego warunków założonych przy konstrukcji narzędzia;

2) wpływu ruchów występujących przy skrawaniu, a więc ruchu posuwowego, okresowych ruchów dosuwowych itp.

1. Zmiany kątów spowodowane ustawieniem noża.

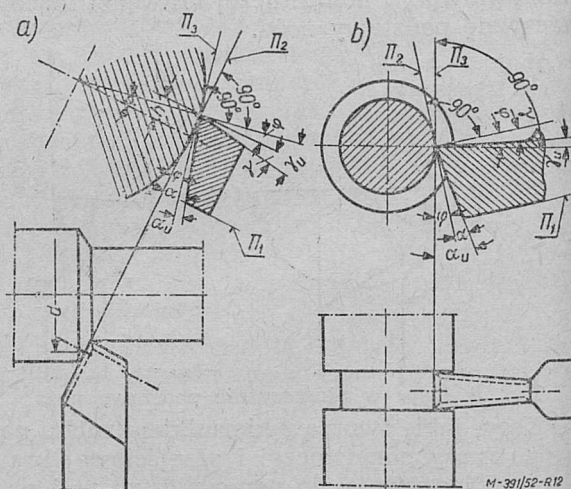
W stosunku do przyjętego układu odniesienia mogą w warunkach ustawienia noża zachodzić najczęściej następujące zmiany:

a) boczna płaszczyzna trzonka noża nie jest prostopadła lub równoległa do kierunku ruchu posuwowego i kąt jej odchylenia wynosi ψ (rys. 11);



Rys. 11. Zmiany wartości kątów spowodowane ustawieniem noża. Kąty w płaszczyźnie podstawy noża. a — nóż odchylony, b — kopioowe toczenie stożków.

b) płaszczyzna skrawania nie pokrywa się z płaszczyzną styczną, lecz odchyła się od niej o kąt φ (rys. 12).



Rys. 12. Zmiany wartości kątów spowodowane ustawieniem noża. Kąty w głównej płaszczyźnie normalnej. a — ustawienie noża powyżej osi toczenia, b — pochylenie noża w płaszczyźnie pionowej. π_1 — płaszczyzna podstawy noża, π_2 — płaszczyzna styczna, π_3 — płaszczyzna skrawania (na rysunku oznaczono niewłaściwie π_3).

Kąty wynikłe skutkiem ustawienia noża nazywa się kątami ustawczymi i oznacza wskaźnikiem dolnym u .

Wartości kątów ustawczych można określić ze wzorów:

$$\kappa_u = \kappa \pm \psi \quad [4]$$

$$\kappa_{1u} = \kappa_1 \mp \psi \quad [5]$$

$$\alpha_u = \alpha \pm \varphi \quad [6]$$

$$\gamma_u = \gamma \mp \varphi \quad [7]$$

Wartość kąta φ w przypadku ustawienia noża powyżej lub poniżej osi toczenia (rys. 12a) określa się ze wzorów:

przy toczeniu wzdłużnym $\sin \varphi = \frac{2h}{d} \cos \kappa \quad [8]$

przy toczeniu poprzecznym $\sin \varphi = \frac{2h}{d} \sin \kappa \quad [9]$

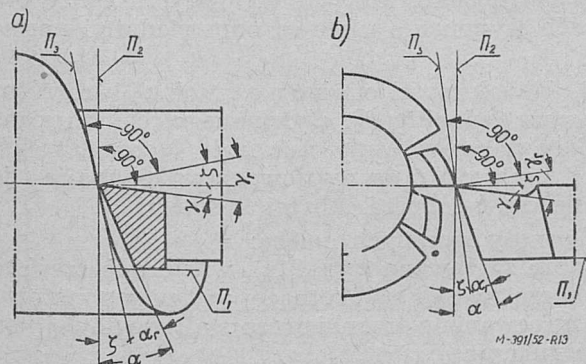
gdzie:

h — odległość rozpatrywanego punktu krawędzi tnącej od płaszczyzny przechodzącej przez oś obrotu przedmiotu obrabianego, równoległej do płaszczyzny podstawy noża;

d — średnica przedmiotu obrabianego, odpowiadająca rozpatrywanemu punktowi krawędzi tnącej.

2. Zmiany kątów spowodowane ruchami występującymi przy skrawaniu

W wyniku obrotowego ruchu przedmiotu i prostoliniowego ruchu noża powierzchnia skrawania posiada przy toczeniu wzdłużnym kształt powierzchni śrubowej, a przy toczeniu poprzecznym — kształt powierzchni o zarysie spirali Archimedesza. Wskutek tego płaszczyzna skrawania π_3 odchyła się od płaszczyzny stycznej π_2 o kąt ζ (rys. 13).



Rys. 13. Zmiany wartości kątów występujące w wyniku ruchów podczas skrawania. a — toczenie wzdłużne, b — zataczanie freza, π_1 — płaszczyzna podstawy noża, π_2 — płaszczyzna styczna, π_3 — płaszczyzna skrawania (na rysunku oznaczono niewłaściwie π_3).

Kąty wynikłe skutkiem ruchów występujących przy skrawaniu nazywa się kątami roboczymi i oznacza wskaźnikiem r .

Wartości kątów roboczych określa się z wzorów:

$$\alpha_r = \alpha - \zeta \quad [10]$$

$$\gamma_r = \gamma + \zeta \quad [11]$$

W przypadku, gdy rozpatrywany punkt krawędzi leży na wysokości osi obrotu przedmiotu obra-

bianego (rys. 13), wartość kąta ζ określa się z wzoru:

$$\operatorname{tg} \zeta = \frac{p}{\pi \cdot d} \sin \kappa \quad [12]$$

gdzie:

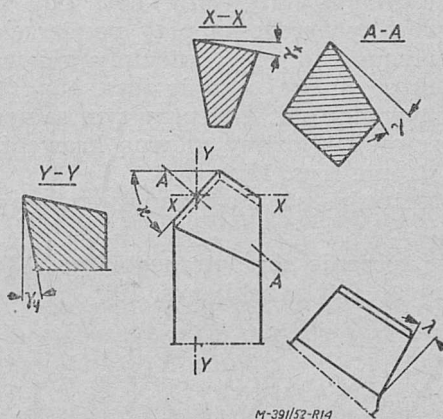
p — posuw na 1 obrót przedmiotu obrabianego;

d — średnica przedmiotu, odpowiadająca rozpatrywanemu punktowi krawędzi tnącej.

Wzór ten jest ważny zarówno dla posuwu wzdłużnego jak i poprzecznego.

g. Wyznaczanie pochylenia powierzchni natarcia za pomocą kątów w płaszczyznach prostopadłej i równoległej do trzonka noża.

Niezależnie od wyznaczania pochylenia powierzchni natarcia przy pomocy kąta γ mierzonego w głównej płaszczyźnie normalnej, pochylenie tej powierzchni może być również wyznaczone w inny sposób, a mianowicie przez podanie następujących dwóch kątów: bocznego kąta natarcia γ_x w płaszczyźnie $X-X$ prostopadłej do trzonka noża oraz tylnego kąta natarcia γ_y w płaszczyźnie $Y-Y$, równoległej do trzonka noża i prostopadłej do jego podstawy (rys. 14).



Rys. 14. Boczny γ_x i tylny γ_y kąt natarcia. $A-A$ — główna płaszczyzna normalna.

Mając dane wartości kątów γ_x , γ_y i κ , można wyznaczyć wartość kąta γ z wzoru:

$$\operatorname{tg} \gamma = \operatorname{tg} \gamma_x \cdot \sin \kappa + \operatorname{tg} \gamma_y \cdot \cos \kappa \quad [13]$$

Jeżeli dane są wartości kątów γ , κ i λ , wówczas wartości kątów γ_x i γ_y wyznaczamy z wzorów:

$$\operatorname{tg} \gamma_x = \operatorname{tg} \gamma \cdot \sin \kappa + \operatorname{tg} \lambda \cdot \cos \kappa \quad [14]$$

$$\operatorname{tg} \gamma_y = \operatorname{tg} \gamma \cdot \cos \kappa - \operatorname{tg} \lambda \cdot \sin \kappa \quad [15]$$

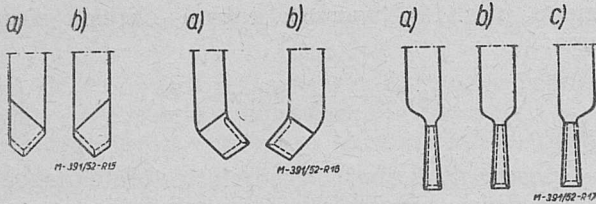
Wartość kąta λ wyznacza się z wzoru:

$$\operatorname{tg} \lambda = \operatorname{tg} \gamma_x \cdot \cos \kappa - \operatorname{tg} \gamma_y \cdot \sin \kappa \quad [16]$$

II. Rodzaje noży

Podział noży tokarskich suportowych może być dokonany z punktu widzenia:

1. wzajemnego położenia części roboczej i chwytowej,
2. położenia głównej krawędzi tnącej w stosunku do części roboczej,
3. rodzaju pracy,
4. typowych kształtów,



Rys. 15. Noże proste: a — prawy, b — lewy.

Rys. 16. Noże wygięte: a — w prawo, b — w lewo.

Rys. 17. Noże odsadzone: a — w prawo, b — obustronnie, c — w lewo.

5. stopnia rozpowszechnienia,
6. konstrukcji noża.

1. W zależności od wzajemnego położenia części roboczej i chwytowej rozróżnia się:

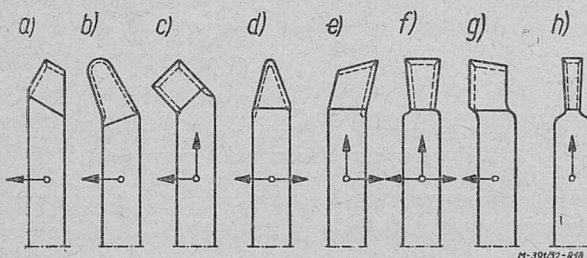
- a) noże proste (rys. 15),
- b) noże wygięte w prawo (rys. 16a) lub lewo (rys. 16b),
- c) noże odsadzone w prawo (rys. 17a), obustronnie (rys. 17b), lub w lewo (rys. 17c).

2. W zależności od położenia głównej krawędzi tnącej w stosunku do części roboczej noża rozróżnia się noże prawe i lewe.

Nożem *prawym* nazywamy nóż, gdy patrząc nań od strony wierzchołka przy powierzchni natarcia zwróconej do góry, widzimy główną krawędź tnącą po prawej stronie (rys. 15a). Nożem *lewym* nazywamy nóż, gdy przy tym samym sposobie obserwacji widzimy główną krawędź tnącą po lewej stronie (rys. 15b).

3. W zależności od rodzaju pracy rozróżnia się:

- a) noże do toczenia zewnętrznego (rys. 18) i wewnętrznego (wytaczaki; rys. 19);



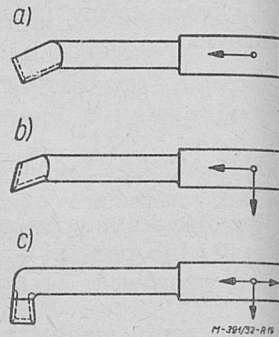
Rys. 18. Typowe znormalizowane noże do toczenia zewnętrznego: a — zdzierak prosty, b — zdzierak okrągły wygięty, c — zdzierak wygięty, d — gładzik spiczasty, e — bocian wygięty, f — wykańczak prostoliniowy, g — boczny odsadzony, h — przecinak odsadzony.

Strzałki oznaczają kierunek ruchu posuwowego, przy którym nóż może pracować.

- b) noże do toczenia wzdłużnego, poprzecznego, lub przystosowane do obu tych sposobów pracy (rys. 18 i 19);
- c) zdzieraki i wykańczaki (rys. 18);
- d) noże zwykłe i kształtowe.

Przy toczeniu nożami zwykłymi (tzw. *posuwowymi* rys. 20a) kształt krawędzi tnącej nie wpływa na ukształtowanie powierzchni obrobionej. Zarzys powierzchni obrobionej posiada kształt toru, jaki opisuje nóż przy ruchu posuwowym.

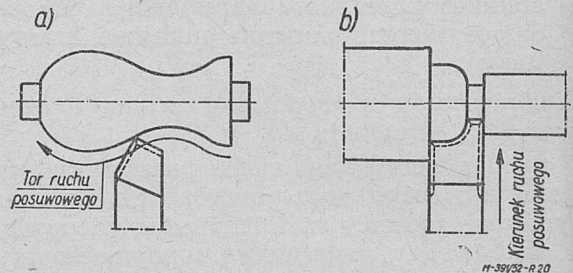
Noże *kształtowe* (rys. 20b) kształtują przedmiot obrabiany przez odwzorowanie na nim zarysu swej krawędzi tnącej.



Rys. 19. Typowe znormalizowane noże wytaczaki: a — prostoliniowy, b — spiczasty, c — hakowy. Znaczenie strzałek jak na rys. 18.

4. W zależności od typowych kształtów rozróżnia się noże: *bociany*, *boczne*, *prostoliniowe*, *okrągłe*, *spiczaste* i *hakowe* (rys. 18 i 19).

5. W zależności od stopnia rozpowszechnienia rozróżnia się noże *powszechnego użytku* tzw. *noże suportowe normalne* oraz *noże suportowe specjalne*, stosowane w szczególnych przypadkach.



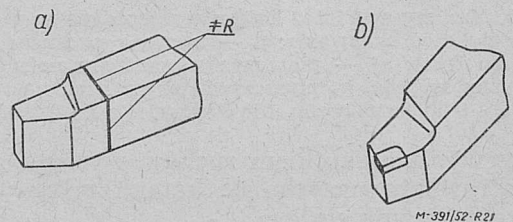
Rys. 20. a — nóż zwykły posuwowy, b — nóż kształtowy

Spośród noży normalnych wyróżnia się *noże znormalizowane*, których wymiary, kształty oraz sposób wykonania ujęte są odpowiednimi normami.

6. W zależności od konstrukcji rozróżnia się *noże jednolite*, tj. wykonane w całości z materiału narzędziowego oraz *noże łączone*, w których z materiału narzędziowego wykonana jest jedynie część robocza lub jej fragment.

Do noży łączonych należą:

- a) noże zgrzewane (rys. 21a), w których część robocza ze stali szybko tnącej jest połączona przez zgrzewanie z trzonkiem ze stali węglowej konstrukcyjnej;



Rys. 21. Noże łączone: a — nóż zgrzewany, b — nóż nakładany.

- b) noże nakładane (rys. 21b), w których płytka z materiału narzędziowego (najczęściej ze spiekanych węglików) jest połączona z trzonkiem ze stali węglowej konstrukcyjnej.

Inż.-mech. ANDRZEJ JÓZEFIK

O ZMNIEJSZENIE ZUŻYCIA STALI SZYBKOTNĄCEJ W NORMALNYCH NOŻACH TOKARSKICH

Artykuł niniejszy jest streszczeniem pracy wykonanej w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w ramach akcji „Ekonomizacji Produkcji Narzędzi”. Celem pracy było ustalenie racjonalnych kształtów i wymiarów płytek ze stali szybko tnącej, służących do nakładania normalnych noży tokarskich. Wnioski wynikające z artykułu powinny być uwzględnione jako materiał do rewizji obecnie obowiązujących norm noży tokarskich.

1. Wstęp

Noże tokarskie, strugarskie czy dłutownicze wykonywane być mogą całe ze stali szybko tnącej, jako noże jednolite lub też z dwóch materiałów: stali szybko tnącej — ostrze, oraz ze stali węglowej — trzonek, jako noże bimetaliczne. Te ostatnie można wytwarzać metodą zgrzewania stykowego, lutozgrzewania płytek lub też przez łączenie mechaniczne wkładek z trzonkiem (oprawką).

Produkowanie tego rodzaju noży zwłaszcza większych wymiarów, całkowicie ze stali szybko tnącej byłoby niedopuszczalnym marnotrawstwem, ze względu na nadmierne zużycie drogiej stali szybko tnącej i niepotrzebne podwyższenie kosztów narzędzi.

Koszty narzędzi warunkują zaś w sposób zasadniczy wartość ekonomicznych szybkości skrawania, a co za tym idzie — wydajność produkcji¹⁾.

2. Stan obecny

Obowiązujące obecnie Polskie Normy noży tokarskich²⁾ przyjmują następujące sposoby połączenia części roboczej, wykonanej ze stali szybko tnącej, z trzonkiem.

TABLICA I

Rozwiązania konstrukcyjne noży tokarskich do toczenia zewnętrznego wg Polskich Norm (oznaczenia wg rys. 1)

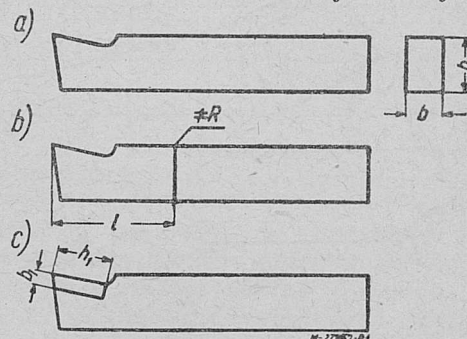
Przekrój trzonka $b \times h$	Rodzaj połączenia	Wymiary charakterystyczne	
		l	$b_1 \times h_1$
10×10 12×12 10×16 12×20	jednolite	—	—
16×16 20×20 25×25 16×26 20×32 25×40	zgrzewane stykowo	45 50 63 50 63 70	
32×50 40×63	nakładane płytką	—	10×32 12×40

Noże do toczenia zewnętrznego (rys. 1 i tabl. I): przy przekroju trzonka 10×10, 12×12, 10×16 i 12×20 — jednolite, przy przekrojach 16×16 do 25×40 — zgrzewane stykowo i wreszcie przy wymiarach największych (32×50 i 40×63) — nakładane płytką (lutozgrzewane).

Noże do toczenia wewnętrznego (rys. 2 i tabl. II): przy przekrojach 10×10 i 12×12 — jednolite, przy wymiarach większych zgrzewane stykowo.

Jak widać z podanego zestawienia podstawową metodą łączenia przyjętą w Polskich Normach jest zgrzewanie stykowe. Metoda ta, posiadając nie-

wątpliwie zalety z punktu widzenia użytkownika (daje możliwość dość swobodnej zmiany kształtu



Rys. 1. Rozwiązania konstrukcyjne noży tokarskich ze stali szybko tnącej do toczenia zewnętrznego spotykane w Polskich Normach: a — noże jednolite, b — zgrzewane stykowo, c — z nakładaną płytką (lutozgrzewane).

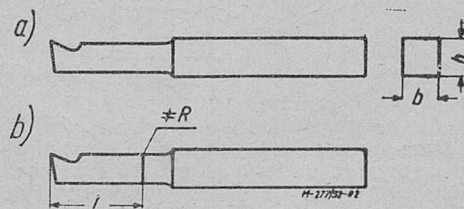
części roboczej noża, przez jej przeszlifowanie), nasuwa pewne wątpliwości z uwagi na oszczędną gospodarkę stalą szybko tnącą. Wymienić tu można: a) dość znaczną stratę materiału, powstającą na skutek wytapiania się i wypalania stali szybko tnącej w czasie procesu zgrzewania, b) niecałkowite wykorzystanie materiału, na skutek tego, że część noża ze stali szybko tnącej nie może być, jak wiadomo, zahartowana do samej zgrzeiny³⁾.

Z rozważań tych nasuwałby się więc wniosek, że zakres zastosowań metody zgrzewania stykowego należałoby ograniczyć do przekrojów mniej-

TABLICA II

Rozwiązania konstrukcyjne noży tokarskich wytaczaków wg Polskich Norm (oznaczenia wg rys. 2)

Przekrój trzonka $b \times h$	Rodzaj połączenia	l
10×10 12×12	jednolite	—
16×16 20×20 25×25 32×32	zgrzewane stykowo	50 63 70 85



Rys. 2. Rozwiązania konstrukcyjne noży tokarskich — wytaczaków ze stali szybko tnącej wg Polskich Norm: a — noże jednolite, b — zgrzewane stykowo.

¹⁾ Patrz artykuł autora „Produkcja narzędzi ze stali szybko tnącej”, „Przegląd Mechaniczny” zeszyt 2 i 4/52.

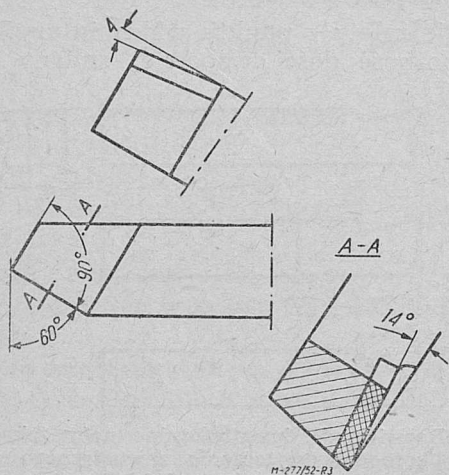
²⁾ Patrz PN/M-58352 do 58442.

³⁾ Jak ustaliły badania praktyczne strefa zahartowana może rozciągać się nie dalej jak w odległości 15 ÷ 20 mm od zgrzeiny.

szych, wprowadzając na to miejsce noże z płytkami nakładanymi.

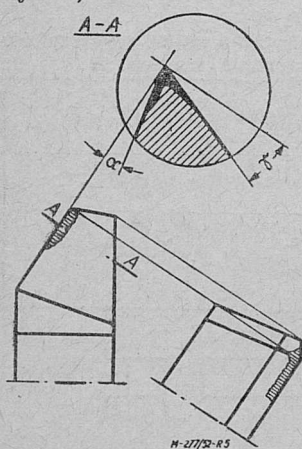
3. Wyznaczenie racjonalnego ekonomicznego kształtu i wymiarów płytek ze stali szybko tnącej

Stosowane dotychczas płytki noży nakładanych (np. w zdzieraku prostym — rys. 3) nie posiadają, jak to wykaże następujące rozważanie, właściwie dobranych kształtów.

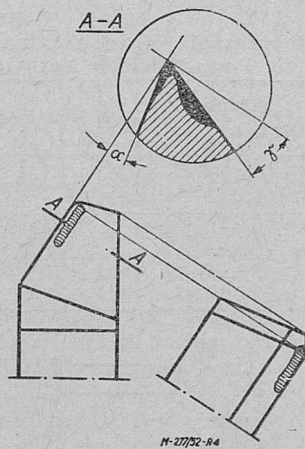


Rys. 3. Dotychczasowy kształt płytek stosowanych przy metodzie lutozgrzewania (nóż zdzierak prosty prawy wg PN/M-58380).

Na rys. 4 przedstawiono ostrze stepione przy skrawaniu materiałów ciągliwych (np. stali), a na rys. 5 — ostrze stepione przy skrawaniu materiałów kruchych (np. żeliwo). Aby doprowadzić ostrze do stanu używalności należy je przeszlifować (rys. 6), przy tym nowy zarys ostrza przedstawiają linie kreskowane. Z przebiegu tych linii stwierdzamy, iż szlifowaliśmy nie tylko zniszczone w procesie skrawania powierzchnie ostrza (odcinki *a* i *b*), lecz również usuwaliśmy niepotrzebnie nieuszkodzony materiał narzędzia (odcinki *c* i *d* na rys. 6).



Rys. 4. Ostrze noża tokarskiego po skrawaniu materiałów ciągliwych.



Rys. 5. Ostrze noża tokarskiego po skrawaniu materiałów kruchych.

Porównanie grubości warstw usuwanych przy ostrzeniu z powierzchni natarcia i powierzchni przyłożenia ostrza normalnie stepionego (tzn. wg dopuszczalnych kryteriów stepienia) wskazuje, że usuwamy najwięcej stali przy szlifowaniu powierzchni natarcia.

Stosunek grubości warstw wyraża się liczbą:

$$\text{dla stali } A : B = 2 \text{ do } 3$$

$$\text{dla żeliwa } A : B = 1.$$

Przy ostrzeniu usuwamy więc najwięcej materiału z największej powierzchni płytki, przy czym wymiarowo najbardziej zmieniamy najmniejszy wymiar płytki tzn. jej grubość. Grubość płytki jest więc czynnikiem warunkującym ilość możliwych przeostrzeń noża.

Przy ustaleniu racjonalnych kształtów i wymiarów płytek powinniśmy się więc kierować następującymi wskazaniem:

1) przy ostrzeniu noża usuwać stal szybko tnącą — tylko ze stepionych powierzchni ostrza (odcinki *a* i *b* — rys. 6);

2) zwiększyć ilość możliwych przeostrzeń noża.

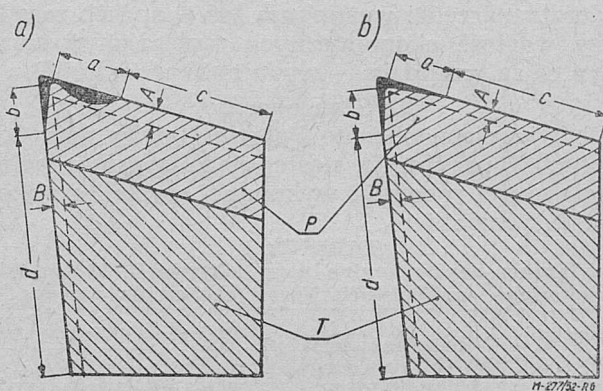
Sposób postępowania będzie następujący:

1) należy wyznaczyć wymiary roboczych powierzchni ostrza;

2) wyznaczyć grubość usuwanych w czasie ostrzenia warstw stali szybko tnącej (wartości *A* i *B*);

3) wyznaczyć dopuszczalne obniżenie wierzchołka ostrza w miarę przeostrzania;

4) określić wymiary płytki.



Rys. 6. Przekroje główne ostrzy po skrawaniu: *a* — stali i *b* — żeliwa; *p* — płytka ze stali szybko tnącej, *t* — trzonek ze stali węglowej.

Wymiary roboczych powierzchni ostrza wyznacza się obierając dla każdego przekroju trzonka maksymalne wartości głębokości skrawania i posuwów dla przeciętnych materiałów konstrukcyjnych i ekonomicznych szybkości skrawania⁴⁾.

Grubości warstw *A* i *B* usuwanych w czasie ostrzenia wyznacza się biorąc pod uwagę, normalne kryteria stepienia ostrza oraz przeciętne nadatki szlifierskie.

Punktem wyjścia dla określenia ekonomicznego przekroju płytki jest założenie, aby wymiary *m* i *o* płytki (rys. 7a) w czasie ostrzenia nie ulegały zmianie. Prowadzimy więc (rys. 7b) szereg linii równoległych położonych w odległościach *A* względnie *B*; przecięcie tych linii reprezentuje kolejne położenia wierzchołka ostrza *w*. Z kolei prowadzimy proste *x* — *x* i *y* — *y* równoległe do prostej *w* — *w* (rys. 7c).

Maksymalną szerokość płytki *t*, wynikającą z dopuszczalnego obniżenia wierzchołka ostrza, przyjęto w granicach:

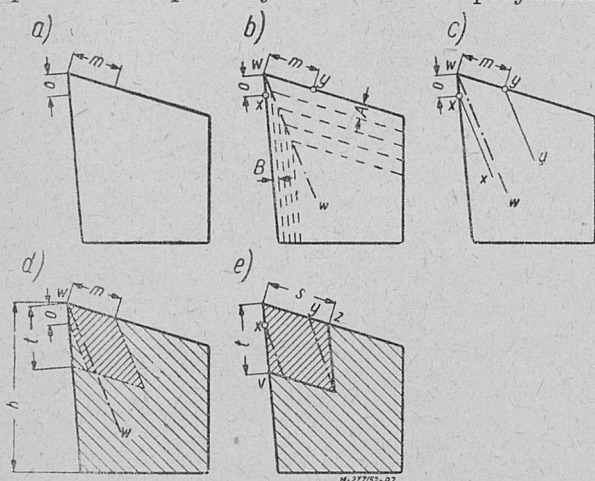
⁴⁾ Patrz artykuł autora: „Analiza racjonalnego doboru płytek i wkładek ze spiekanych węglików metali na noże tokarskie” — „Przegląd Mechaniczny” zeszyt 1/52.

$t = \frac{1}{3}h$, gdzie h — wysokość trzonka noża,

kierując się wartością dopuszczalnych naprężeń gnących w trzonku oraz ograniczoną wysokością gniazda imaka nożowego. Linie szerokości płytki prowadzimy równoległe do powierzchni natarcia (rys. 7d).

W ten sposób wyznacza się najbardziej racjonalny kształt płytki ze stali szybko tnącej.

Aby ułatwić wykonanie płytki i gniazda, jak również proces lutozgrzewania, kształt wyznaczony na rys. 7d upraszczamy jak to wskazuje rys. 7e, prowadząc linie ograniczające v i z równoległe do odpowiednich płaszczyzn: natarcia i przyłożenia.



Rys. 7. Projektowanie kształtu płytki.

Jako podstawę dla wyznaczenia ekonomicznych wymiarów płytki przyjmuje się, iż ilość zaszlifowań z głównej powierzchni przyłożenia i_{pg} równać się musi ilości zaszlifowań z bocznej pomocniczej powierzchni przyłożenia i_p oraz ilości zaszlifowań z powierzchni natarcia i_n

$$i_{pg} = i_{pn} = i_n \quad [1]$$

Odpowiednie wzory na ilość zaszlifowań podają równania:

$$i_{pg} = \frac{s-m}{B} \quad [2]$$

$$i_p = \frac{d-n}{B} \quad [3]$$

$$i_n = \frac{t-o}{A} \quad [4]$$

We wzorach tych oznaczono:

s — grubość płytki (rys. 7d),

d — długość płytki,

t — wysokość płytki (rys. 7d),

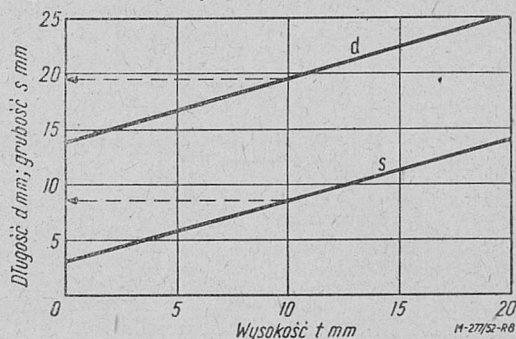
m, n, o — końcowe (graniczne) wymiary płytki,

A — grubość usuwanej warstwy materiału przy szlifowaniu powierzchni natarcia,

B — grubość usuwanej warstwy materiału przy szlifowaniu powierzchni przyłożenia.

Przykład. Wyznaczamy wymiary płytki dla noża o przekroju trzonka 20×32 mm. Zakładamy, że końcowe (minimalne) wymiary płytki, przy których skrawanie nie może się już odbywać wynoszą: $o = 2$ mm, $m = 4$ mm, $n = 15$ mm. Przy tym założeniu, korzystając z wzorów [2], [3], [4], sporządzamy wykres (rys. 8). Przy pomocy tego wykresu odczytujemy, że dla założonej wysokości

płytki $t = 10$ mm $\approx \frac{h}{3}$, grubość płytki $s = 8$ mm i jej długość $d = 19,5$ mm. Ilość zaostreżeń (równa dla wszystkich powierzchni) wynosi wówczas 26.



Rys. 8. Wykres do wyznaczenia racjonalnych wymiarów płytek dla noża o przekroju trzonka 20×32 mm.

Opierając się na podanych poprzednio wywodach, wyznaczamy wymiary ekonomicznie pracujących płytek ze stali szybko tnącej do noży bocznych, i do zdzieraków prostych i wygiętych (tabl. III). Kształt tych płytek przedstawia rys. 9.

TABLICA III

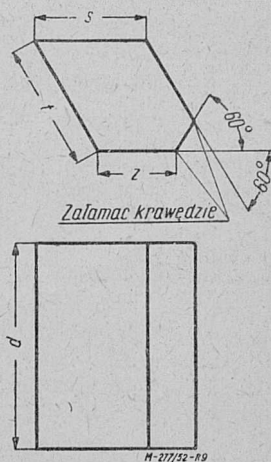
Wymiary płytek ze stali szybko tnącej do nakładania noży bocznych i zdzieraków prostych i wygiętych (oznaczenia wg rys. 9)

Przekrój trzonka	s	t	d	z
16×16	6	8	12	5
20×20	6	8	15	5
16×25	8	10	16	6,3
25×25	8	10	20	6,3
20×32	8	10	20	6,3
25×40	12	14	24	8,5
32×50	16	18	30	12,5
40×63	20	22	40	16,5

Rys. 10 przedstawia rysunek wykonawczy trzonka noża bocznego osadzonego, zaś rys. 11 — gotowego noża, zaopatrzonego w płytkę ze stali szybko tnącej o ekonomicznym przekroju. Tabl. IV podaje potrzebne wymiary konstrukcyjne. Korzyści jakie uzyskujemy przy opisanej w artykule konstrukcji noży ze stali szybko tnącej są dwójakiego rodzaju:

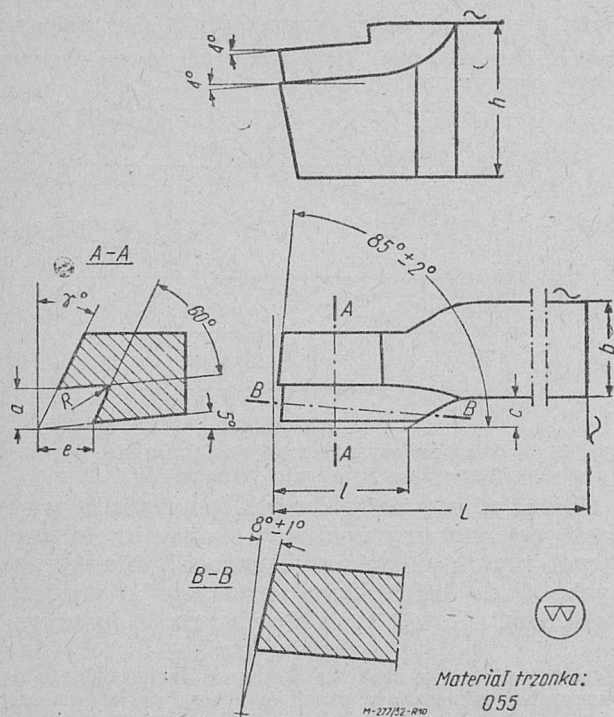
- 1) zmniejszenie zużycia stali szybko tnącej,
- 2) zwiększenie ilości możliwych przeostreżeń noża.

Rys. 12 daje porównanie zużycia stali szybko tnącej oraz ilości okresów trwałości możliwych do uzyskania z płytki normalnej oraz z płytki o wymiarach ekonomicznych. Zużycie stali szybko tnącej na 1 okres trwałości ostrza

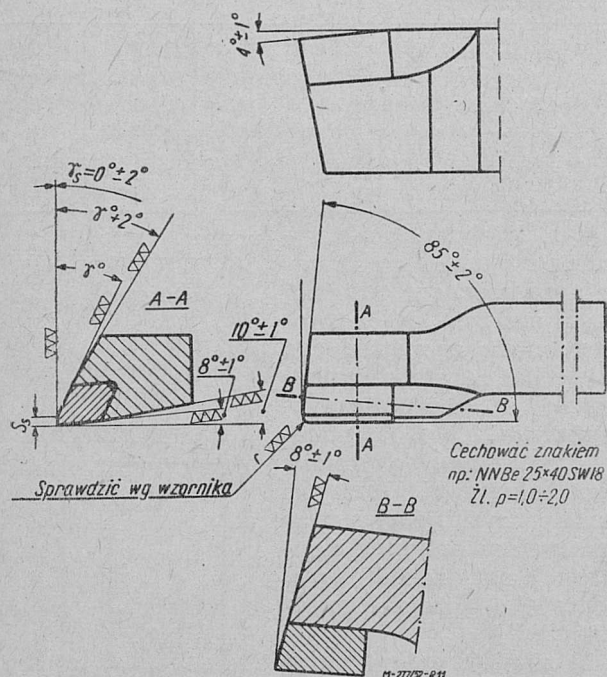


Rys. 9. Płytki ze stali szybko tnącej SW 18 do noży bocznych oraz zdzieraków prostych i wygiętych do skrawania stali i żeliwa.

na 1 okres trwałości ostrza $\frac{V}{i}$ mm³/okres spadło do 50% (ze 120 do 61), natomiast ilość możliwych przeostreżeń (okresów trwałości) i noża wzrosła dwukrotnie (z 13 do 26).



Rys. 10. Trzonek noża bocznego odsadzonego.



Materiał obrabiany		Wartość kąta δ
Stal	Konstrukcyjne	25°
	Przy ciężkich warunkach skrawania	20°
Żeliwo ciągliwe i szare o twardości	121 ÷ 140 HB	22°
	141 ÷ 180 HB	20°
	181 ÷ 220 HB	18°
Gładkość powierzchni ostrza oraz krawędzi skrawających sprawdzić wg wzornika		

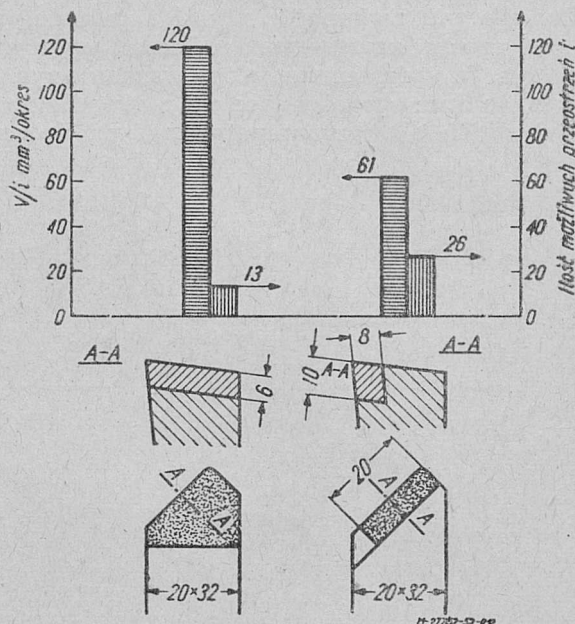
Rys. 11. Nóż boczny odsadzony z ostrzem ścinowym do żeliwa i stali z płytką ze stali szybko tnącej.

4. Lutozgrzewanie płytek

Lutozgrzewanie płytek ze stali szybko tnącej na trzonki ze stali węglowej winno się odbywać przy użyciu proszku o następującym składzie:

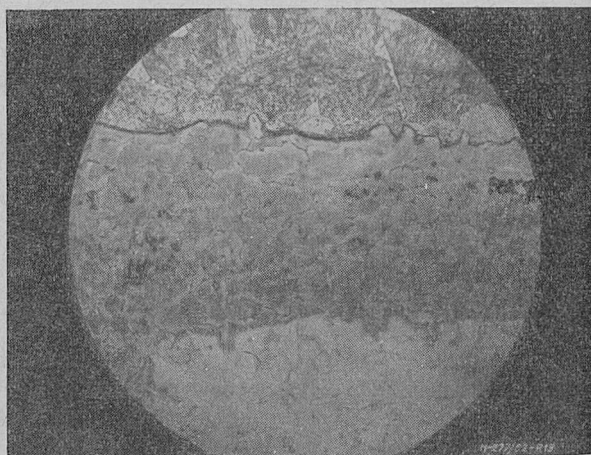
żelazomangan 83%
żelazokrzem 3%
boraks prażony 14%

Proszek o podanym składzie rozrabia się szkłem wodnym do konsystencji pasty⁵⁾. Zastosowanie w procesie lutozgrzewania pasty ma tę zaletę, że równomiernie rozprowadzamy lutowie pod płytką dzięki wygodnemu i dokładnemu osadzeniu jej w gnieździe na zimno.



Rys. 12. Zestawienie zużycia stali szybko tnącej oraz ilości okresów trwałości, możliwych do uzyskania z płytki normalnej i z płytki o wymiarach ekonomicznych.

Badania dynamicznego obciążenia noży o przekroju trzonka 16 × 25 mm przy skrawaniu sposobem dłutowania wykazały bardzo dobrą wytrzymałość spoiny, otrzymanej przy użyciu wymienionej pasty. Spoina wytrzymywała czterokrotnie większe obciążenia i to o charakterze dynamicznym (dłutowanie) niż normalnie dopuszcza się dla tego przekroju trzonka.



Rys. 13. Mikrografia spoiny trawionej 4% roztworem kwasu azotowego (X130) od dołu: stal szybko tnąca, spoina, stal węglowa (ok. 0,5% C).

⁵⁾ Patrz artykuł inż. Z. Szczecińskiego „Stosowanie spawania do oszczędnościowej produkcji narzędzi skrawających”, „Mechanik” zeszyt 5/52.

TABLICA IV

Wielkości pomocnicze do wymiarowania rysunków noży bocznych odsadzonych z płytkami ze stali szybko tnącej (oznaczenia wg rys. 10 i 11).

T r z ó n e k					G n i a z d o			O s t r z e			Zalecany zakres posuwów ¹⁾	
szerokość	wysokość	długość	odsadzenia		szerokość	wysokość	promień zaokr. gniazda	promień zaokr. ostrza	szerokość ścina		p	
b	h	L	l	c	a	e	R	r	żeliwo	stal	żeliwo	stal
mm					mm			mm			mm/obr	
10*)	10*)	100	14	4	—	—	—	1,0	0,2	0,2	0,2 ÷ 0,3	0,2 ÷ 0,3
12**)	12**)	125	16	5	—	—	—	1,0	0,2	0,2	0,2 ÷ 0,4	0,2 ÷ 0,4
16	16	140	20	5	6	8	0,5	1,0	0,3	0,3	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
20	20	160	25	6	6	8	0,5	1,0	0,4	0,4	0,4 ÷ 0,7	0,4 ÷ 0,6
25	25	200	32	8	7,5	10	1,0	1,5	0,7	0,5	0,7 ÷ 1,2	0,5 ÷ 0,85
16	25	180	25	5	7,5	10	1,0	1,0	0,4	0,4	0,4 ÷ 0,7	0,4 ÷ 0,6
20	32	220	32	6	7,5	10	1,0	1,5	0,7	0,5	0,7 ÷ 1,2	0,5 ÷ 0,85
25	40	280	36	8	11,0	14	2,0	2,0	1,0	0,7	1,0 ÷ 2,0	0,7 ÷ 1,2
32	50	315	45	10	14,5	18	2,0	3,0	1,5	1,0	2,0	1,0 ÷ 1,5
50	63	355	56	12	18,0	22	2,0	3,0	2,0	1,3	2,5	1,5

*) W przypadku zastosowania posuwów poza podanym zakresem — dobrać szerokość ścina z zależności $S_s = 0,6 \div 0,8/p$.
**) Noże suportowe 10×10; 12×12; wykonać metodą zgrzewania stykowego. Tolerancja szerokości ścina:
 $S_s = 0,2 \pm 0,05$ i $S_s \geq 0,3 \pm 0,1$.

Mikrografia miejsca lutowania (rys. 13) wskazuje na korzystne połączenie płytki.

5. Wnioski

W świetle przeprowadzonych w niniejszym artykule rozważań wydają się uzasadnione następujące wnioski:

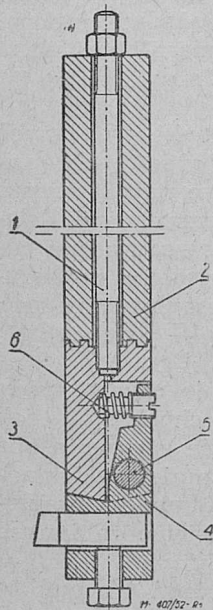
- 1. Należy ograniczyć, w porównaniu z obecnie

obowiązującymi normami, zakres stosowania metody zgrzewania stykowego do noży o przekrojach trzonka nie przekraczających 16 × 16 mm.

- 2. W pozostałych nożach zaleca się stosować płytki o wymiarach racjonalnych, dających znaczne oszczędności w zużyciu stali szybko tnącej w porównaniu z płytkami płaskimi.

OPRAWKA NOŻOWA DO DŁUTOWNICY

Przy używaniu stałych oprawek noży do dłutownic, nie posiadających imaka odchylnego, następuje stosunkowo szybkie tępienie się noży wskutek silnego tarcia noża o materiał przy ruchu jałowym (powrotnym). Przedstawiona na rysunku usprawniona oprawka posiada odchylny uchwyt nożowy.

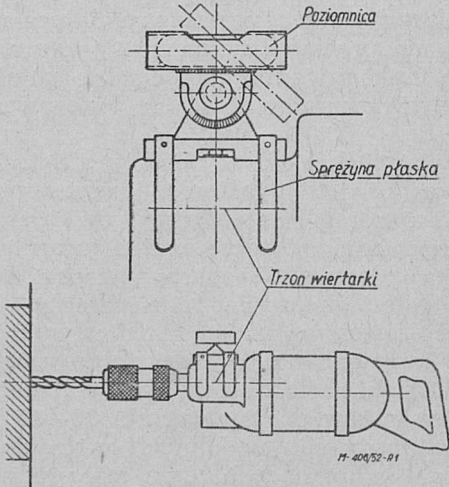


Oprawka ta składa się z korpusu 2, przez który przechodzi śruba 1, oraz z części dolnej 3, w której umocowany jest odchylny uchwyt nożowy 4 wahający się na czopie 5. Uchwyt nożowy 4 dociskany jest do położenia normalnego (roboczego) przez sprężynę 6. Części oprawki górna 2 i dolna 3 połączone są ze sobą śrubą 1. Przy ruchu powrotnym noża uchwyt 4 wraz z nożem odchyła się ściskając sprężynę 6. Konstrukcja tej oprawki umożliwia również ustawienie noża pod odpowiednim kątem przez przekręcenie części górnej 2 względem części dolnej 3, po zluźrowaniu śruby 1.

Twórca usprawnienia Marian Czermiński strugacz, Wrocławska Fabryka Urządzeń Mechanicznych.

WIERTARKA ELEKTRYCZNA Z POZIOMNICĄ

Aby otwory poziome można było prosto wiercić elektryczną wiertarką ręczną, zastosowano dodatkowe urządzenie z poziomnicą, które łatwo można zainstalować na każdej elektrycznej wiertarce ręcznej.



Urządzenie takie po pewnej zmianie konstrukcji pozwala również na wiercenie otworów pod każdym kątem. Należy tylko poziomnicę osadzoną na konstrukcji wahliwej ustawić pod wymaganym kątem wg podziałki kątownej.

Przez zastosowanie tego urządzenia uzyskuje się podniesienie jakości wykonania wierconych otworów.

Twórca usprawnienia A. Widera ślusarz maszynowy, Drezno, NRD.

Inż. I. BRESLER

TECHNOLOGIA OBRÓBKİ ELEKTROISKROWEJ

Artykuł niniejszy w nawiązaniu do artykułu autora pt: „Obrabiarki do obróbki elektroiskrowej” („Mechanik” — zeszyt 1/52) omawia problemy technologii tej nowej postępowej metody obróbki, a więc zakres zastosowania, wydajność i dokładność obróbki, narzędzia-elektrody, ośrodki oraz warunki obróbki. Ponadto omówiono literaturę zagadnienia. Należy zaznaczyć, że obróbka elektroiskrowa powstała w ZSRR i materiały zawarte w literaturze radzieckiej stanowią punkt wyjścia dla wszystkich, którzy pragną głębiej zaznajomić się z zagadnieniem.

1. Zakres zastosowania obróbki elektroiskrowej

Analizując celowość uruchomienia obrabiarki elektroiskrowej, należy sobie przede wszystkim zdać sprawę z zakresu jej stosowalności.

Na obecnym etapie rozwoju obróbka elektroiskrowa jest o wiele mniej wydajna, niż obróbka skrawaniem materiałów o normalnej obrabialności. Dlatego nieopłacalne jest wiercenie otworów okrągłych, a nawet kształtowych jeżeli istnieje możliwość wykonania tych samych operacji wiertłem lub innym narzędziem.

Natomiast celowe będzie wykonywanie otworów profilowych, a nawet okrągłych — w płytach obrabianych cieplnie (zahartowanych), jeżeli proces taki uwarunkowany jest np. niebezpieczeństwem pęknięć przy obróbce cieplnej w wypadku niekorzystnego rozmieszczenia otworów.

W praktyce Zakładu, w którym autor jest zatrudniony, brak jeszcze dużego doświadczenia w eksploatacji urządzenia do obróbki elektroiskrowej, było ono bowiem zbudowane niedawno. Przeprowadzono już jednak pewną ilość prac o charakterze naprawczym, wykonując lub zmieniając otwory w matrycach już gotowych i zahartowanych. W sytuacji, gdy zachodzi potrzeba wyżarzania już wykonanej matrycy tylko po to, by wykonać lub poprawić jeden lub kilka otworów, już obecnie się to opłaca wykonać bez wyżarzania na obrabiarkę elektroiskrowej.

Automatyzacja pracy maszyny, dająca możliwość zatrudnienia pracownika nadzorującego obrabiarkę, przy wykonywaniu jednocześnie innej pracy, niewątpliwie zwiększy opłacalność stosowania metody.

Należy tu podkreślić, że obróbka elektroiskrowa stwarza całkowicie nowe możliwości w budowie narzędzi, a szczególnie wykrojników.

Dla przykładu przytoczę krótką informację (zaczepniętą zresztą z „Mechanika” zeszyt nr 11/51).

Grupa racjonalizatorów radzieckich z *Sawinem* na czele zastosowała do matryc wykrojników wkładki ze spieków z wyciętymi otworami profilowymi. Dzięki zastosowaniu tych wkładek, trwałość wykrojników obrysu wzrosła 10—15 krotnie, a przy zastosowaniu podobnych wkładek w wykrojnikach kalibrujących, czas ich pracy wzrósł 25—30 krotnie w stosunku do trwałości normalnego wykrojnika.

Rzecz jasna, że realizacja omówionego ulepszenia staje się możliwa jedynie dzięki stosowaniu metody obróbki elektroiskrowej, dla której węgliki spiekane są w niemniejszym stopniu „obrabialne” jak miękka stal.

Należy sądzić, że śmiałe stosowanie nowatorstwa w dziedzinie użycia spieków dla matryc i wy-

krojników, szczególnie w zakładach o produkcji masowej i wielkoseryjnej przedmiotów wykrawanych i tłoczonych, stworzy szerokie perspektywy wykorzystania wszystkich możliwości, jakie daje obróbka elektroiskrowa.

2. Ośrodek obróbki

W czasie procesu elektroiskrowego następuje stapianie i wrywanie (głównie z anody) cząstek metalu, które normalnie w ośrodku powietrznym osadzałyby się na katodzie. W warunkach znacznego nagrzania elektrod — wyładowanie iskrowe przechodziłoby łatwo w postać łukową i proces obróbki zostałby całkowicie zakłócony.

Ciecz stosowana przy obróbce elektroiskrowej stanowi przeszkodę dla wrywanej cząsteczki metalu, uniemożliwiając atakowanie katody — narzędzia, a wybuchowa zmiana cieczy w parę, lub też rozkład jej w bezpośrednim sąsiedztwie przeskoku iskry, powoduje wyrzucenie cząstki metalu z dużą energią poza obszar wyładowania, zapobiegając jednocześnie przejściu wyładowania w postać lawinowo-łukową. Ciecz zapewnia ponadto intensywne chłodzenie miejsc obróbki, zapobiegając zmianom strukturalnym przedmiotu obrabianego.

Używane tu ciecze powinny mieć własności izolacyjne, względnie półprzewodzące, aby wyładowania miały charakter iskrowy. Pożądana jest ponadto mała lepkość cieczy, albowiem im większa jest jej lepkość, tym wolniej osiada pył metalowy. Powoduje to zwiększenie odległości przebiecia (w przerwie iskrowej powstają zlepki wyrwanych cząstek metalu) i obniżenie dokładności obróbki.

W praktyce, dla obróbki matryc najważniejszą okazała się nafta, lub olej transformatorowy. Zaletą nafty jest jej mała lepkość. Powoduje ona ponadto nawęglenie i zwiększenie trwałości powierzchni obrabianej. Wadą nafty jest łatwopalność, a wadą oleju transformatorowego — jego większa lepkość i wyższa cena.

Możliwe jest również stosowanie czystej wody bieżącej (z sieci wodociągowej), chociaż — jak wskazują doświadczenia radzieckie — zapewnia ona nieco mniejszą wydajność i nieco mniejszą dokładność obróbki niż nafta, powoduje bowiem przytępienie ostrych krawędzi i kątów w obrabianych zarysach.

Zalety wody jako ośrodka obróbki (z punktu widzenia kosztów i bezpieczeństwa) są jednak tak bezsporne, że należy krytycznie rozważyć w każdym poszczególnym przypadku możliwość użycia jej zamiast nafty.

Dla uniknięcia rozbryzgiwania cieczy, a w razie stosowania nafty — również dla zabezpieczenia

przed pożarem — obszar iskrzenia powinien znajdować się na głębokości co najmniej 80—100 mm poniżej zwierciadła cieczy. Przy małym prądzie i napięciu wielkość ta może ulec pewnemu zmniejszeniu.

3. Elektroda — narzędzie

W obróbce elektroiskrowej należy rozróżnić, podobnie jak i w innych metodach następujące rodzaje obróbki: a) zgrubną, b) półzgrubną, c) wykańczającą.

Niekiedy całość obróbki odbywa się przy pomocy tej samej elektrody, często jednak zachodzi potrzeba użycia kilku elektrod. Konstrukcja ich może być różna, zależnie od fazy i warunków obróbki.

Przy wykonywaniu otworów przelotowych o średnicach powyżej 6—10 mm wskazane jest stosowanie elektrod rurkowych. Otwory o złożonym zarysie wykonuje się zwykle elektrodą kształtową, wydrążoną w środku. Można ją wykonać z blachy wygiętej wg odpowiedniego kształtu. Dotyczy to otworów przebijanych na wskroś; dla otworów ślepych konieczne jest stosowanie elektrod pełnych.

Długość części roboczej elektrody wykonywana jest zawsze z naddatkiem 1,5 — 2 krotnym w stosunku do głębokości wygrzania. Jest to konieczne z uwagi na zużycie elektrody, oraz na potrzebę dalszego wgłębiania elektrody już po wycięciu otworu, celem jego kalibrowania.

W konstrukcji elektrod przeznaczonych do wykonywania otworów o większych powierzchniach, należy koniecznie przewidzieć otwory do przetłaczania cieczy do strefy obróbki. Elektrody mogą być wykonywane przez odlewanie, walcowanie, kucie, tłoczenie lub też obrabiane przez skrawanie.

Odnosnie wymiarów poprzecznych elektrody, należy stwierdzić, że powinny one być zawsze nieco mniejsze od wymiaru otworu, lub też większe, w przypadku gdy obrabiany jest zewnętrzny zarys przedmiotu.

Ustalenie wymiarów poprzecznych elektrody dla każdego poszczególnego przypadku wymaga nagromadzenia dużej ilości materiału doświadczalnego.

Do wykonywania matryc stalowych elektrody miedziowo-grafitowe lub mosiężne powinny mieć wymiary poprzeczne w stosunku do wymiarów otworu mniejsze przeciętnie o następujące wartości:

- a) przy obróbce zgrubnej od 0,5 do 1,0 mm
- b) „ „ półzgrubnej „ 0,2 „ 0,5 „
- c) „ „ wykańczającej „ 0,05 „ 0,2 „

W praktyce wymiary poprzeczne elektrody należy ustalić doświadczalnie, wykonując próbne „odciski“ przy zastosowaniu określonych warunków obróbki.

4. Materiał elektrody

Materiał elektrody decyduje o przebiegu obróbki elektroiskrowej, przede wszystkim zaś wpływa na dokładność i wydajność obróbki. Zużycie materiału elektrody roboczej waha się w zakresie od 20 do 150% wygrzanej anody — przedmiotu.

Tablica I (zestawiona na podstawie literatury radzieckiej) podaje orientacyjne dane, odnoszące się do zużycia elektrod w stosunku do ilości materiału „wygrzzonego“ w przedmiocie.

TABLICA I

Materiał elektrody — narzędzia	Wyrzut materiału mm ³ /min	Zużycie narzędzia w % wyrzutu
Miedziogرافit	130	24
Miedź	37	30
Fosforo-brąz	35	55
Mosiądz ŁS 59	52	80
„ „ ŁS 62	18	67
Brąz	11	95
Żeliwo szare ferryto-perlityczne	24	30

Jak widać z zestawienia, miedziogرافit zapewnia największą intensywność obróbki przy stosunkowo najmniejszym zużyciu elektrody. Drugim z kolei jest mosiądz typu ŁS 59.

Należy zwrócić uwagę, że dobór właściwego materiału elektrody posiada duże znaczenie dla jakości obróbki. Dzięki wykorzystaniu elektrody o dużej odporności na erozję elektryczną możliwe się staje prowadzenie procesu również przy zastosowaniu prądu zmiennego.

5. Elektryczne parametry obróbki

Wydajność i dokładność obróbki są zależne od napięcia zasilania, prądu ładowania i pojemności baterii kondensatorów.

Szeroka swoboda regulacji tych parametrów jest bardzo korzystna w warunkach laboratoryjnych; jeżeli jednak urządzenie ma być sprawnie i wydajnie obsługiwane przez pracownika o przeciętnych kwalifikacjach, należy możliwości regulacji znacznie zredukować. W przypadku przeznaczania obrabiarki tylko do jednego rodzaju obróbki, np. do wycinania otworów w matrycach, można ilość wariantów parametrów elektrycznych ograniczyć do kilku.

Tak właśnie wykonywane są obrabiarki radzieckie, gdzie często przełączanie napięć, oporności i pojemności odbywa się w sposób sprzężony w 5 lub 6 stopniach. Zadowalające wyniki wycinania uzyskać można stosując parametry podane w tablicy II (wg Popiłowa).

TABLICA II

Obróbka	Napięcie na elektrodach V	Prąd zwarcia A	Pojemność kondensatorów μ F
zgrubna	150—200	10—60	400—600
półzgrubna	80—120	5—10	100—300
wykańczająca	25—40	0,1—1	2—8

6. Wydajność i dokładność obróbki

W obróbce elektroiskrowej sprzeczność postulatów wysokiej wydajności i jakości zaznacza się wyraźnie i wynika z charakteru procesu.

Ze wzrostem napięcia, pojemności i prądu ładowania wzrasta intensywność obróbki (oczywiście do pewnych tylko granic). Większemu jednak napięciu i pojemności odpowiada jednakże zwiększenie energii przenoszonej przez każdy impuls

iskrowy. Pociąga to za sobą wyrywanie większych cząstek metalu, obniża gładkość obrabianej powierzchni, powodując jej nierówność. Przy zmniejszeniu pojemności i napięcia „ładunki energii” są mniejsze i maleją również wymiary wyrzutowanych cząstek, uzyskuje się wtedy większą gładkość powierzchni, ale zmniejsza się wydajność.

Należy jednak przypuszczać, że zastosowanie prądu pulsującego wyższej częstotliwości, względnie specjalnych układów zwiększających częstotliwości wyładowań — powinno umożliwić uzyskanie dużej wydajności również przy mniejszej energii wyładowania jednostkowego, a więc również dostateczną gładkość obróbki.

Należy tu wspomnieć o pracy inż. Bedyńskiego, który dla wykonywania foremników stalowych metodą elektroiskrową zastosował prąd zmienny sieciowy — 50 okr./sek. Jako zalety tego systemu inż. Bedyński podaje:

1) dużą wydajność procesu, szczególnie przy obróbce dużych powierzchni (przy obróbce takich przestrzeni elektrodą pełną prądem stałym obserwowano częste powstawanie trwałego łuku, zakłócającego przebieg obróbki). Przypuszczać należy, że następowało to na skutek przepływu cieczy w strefie obróbki, co sprzyjało powstawaniu zwarc przez zlepki cząstek metali;

2) zadowalającą dokładność obróbki przy stosunkowo małym zużyciu elektrody.

Trudno w tej chwili sądzić ostatecznie o celowości stosowania prądu zmiennego. Niewątpliwe

jest już teraz, że posiada on szereg zalet, szczególnie z punktu widzenia konstrukcji urządzenia elektroiskrowego, gdyż odpada konieczność specjalnego źródła prądu stałego. Należy jednak przewidywać, że dla robót dokładnych zachowa przewagę prąd stały, który powinien przy odpowiednim doborze warunków obróbki zapewnić mniejsze zużycie elektrody roboczej i większą dokładność obróbki oraz większą prostotę automatyki.

7. Literatura zagadnienia

Popiłow i Kozłowski „Elektroiskrowa obróbka metali”, Maszgiz 1950.

Własow „Technika bezpieczeństwa i promyszlennaja sanitaria pri elektroiskrowoj obrabotke metalow”, Profizdat 1951.

Karasik i Kosolapow „Konstruirowanie anodno-miechanicznych otrieznyh i zatocznyh stan-kow”. (Maszgiz, 1951).

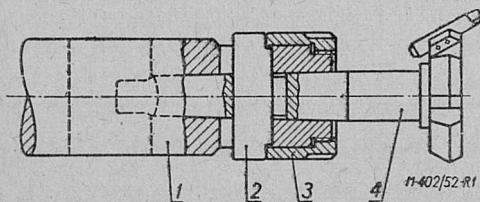
„Maszynostrojenie” — tom VII.

Ilik „Sposoby elektroiskrowoj obrabotki metalow” 1952 r. Ponadto szereg artykułów, notatek oraz informacji i opisów rozwiązań konstrukcyjnych znajdujemy w rocznikach czasopism: „Stanki i Instrumenty”, „Awtomobilnaja i Traktornaja Promyslennost” oraz „Elektriczestwo”.

W języku polskim notatki i artykuły na temat obróbki elektroiskrowej ukazały się w czasopismach: „Przegląd Techniczny” oraz „Przegląd Elektrotechniczny”.

ZAMOCOWYWANIE NARZĘDZI WE WRZECIONIE WIERTARKO-FREZARKI

Zamocowywanie narzędzi we wrzecionach wiertarko-frezarek dokonuje się przy pomocy klina wbijanego w otwór poprzeczny stożkowego chwytu narzędzia i wrzeciona. Powoduje to jednak uszkodzenia i zniekształcenia tych otworów. Aby tego uniknąć, można zastosować sposób zamocowywania narzędzia przedstawiony na rysunku. Sposób ten polega na tym, że na końcu wrzeciona 1 obrabiarki nacina się gwint i nakręca nakrętkę 3. Otwór poprzeczny we wrzecionie powinien być zgodny z otworem poprzecznym w stożkowym chwycie 4 narzędzia. W otwory te wstawia się luźny wpust 2. Przez obrót nakrętki opierającej się o bok wpustu 2 wciska się chwyt narzędzia w otwór we wrzecionie.



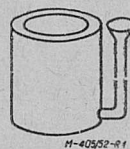
W ten sposób narzędzia mocuje się bez użycia młotka. Praca jest również w tym przypadku bezpieczniejsza, gdyż wpust posiada na bocznej powierzchni występy i jest zabezpieczony przed wypadnięciem.

Na podstawie „Stanki i instrumenty” zeszyt 8/52 opracował W. N.

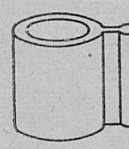
WLEWNICA DO ODLEWANIA TULEI BRĄZOWYCH NA PIERŚCIE NIE USZCZELNIAJĄCE DO ARMATUR

Do odlewania tulei brązowych na pierścienie uszczelniające stosowano dotychczas wlewnicę, pokazaną na rys. 1. We wlewnicy tej jamy usadowe tworzyły się w ścianie tulei na całej jej długości, a głównie w okolicy wlewu.

W usprawnionej wlewnicy, uwidocznionej na rys. 2, roztopiony metal (brąz) doprowadzany jest na całej długości odlewanej tulei. Przy krzepnięciu ścianki tulei następuje zasilenie kurczącej się ścianki roztopionym metalem z wlewu na całej długości tulei. Przy dobraniu wymiarów a , b , c wlewu odpowiednio do grubości k ścianki, jamy usadowe tworzą się tylko w szyjce wlewu i w samym wlewie.



Rys. 1.



Rys. 2.

Po zastosowaniu opisanego usprawnienia ilość braków w produkcji tulei zmalała około pięciokrotnie.

Twórcy usprawnienia Józef Wróbel formierz, Stefan Kaps formierz, Bielska Fabryka Armatur Przedsiębiorstwo Państwowe, Bielsko-Biała.

UWAGI O KONSTRUKCJI PRZYRZĄDÓW I UCHWYTÓW OBRÓBKOWYCH

W artykule podano cel i zakres stosowania przyrządów i uchwytów obróbkowych, ich zasadnicze części składowe oraz ogólne zasady konstrukcji i cechy jakie powinien posiadać prawidłowo skonstruowany przyrząd obróbkowy. Poza tym omówiono szczegółowo analizę rysunku wykonawczego części obrabianej, jako podstawową czynność konstruktora, mającą znaczny wpływ na prawidłowość konstrukcji przyrządu.

1. Przyrządy i uchwyty obróbkowe i ich elementy

Przyrządami i uchwytami obróbkowymi nazywamy urządzenia, które jako wyposażenie obrabiarki specjalne, nietypowe, służą do ułatwienia i przyspieszenia produkcji.

W skład przyrządów obróbkowych mogą wchodzić następujące elementy:

a) elementy ustalające przyrząd względem obrabiarki, jak: czopy ustalające przyrząd na stole obrabiarki, wchodzące w rowek teowy stołu frezarki, strugarki itd.; trzpienie środkujące (centrujące), wchodzące w gniazda stołów lub wrzecion, używane na karuzelówkach, tokarkach, rewolwerówkach itp.;

b) elementy ustalające przedmiot obrabiany względem przyrządu, a zatem pośrednio również względem obrabiarki. Do tych elementów należą kołki ustalające pełne i ścięte, powierzchnie, linie i punkty korpusu przyrządu stykające się z przedmiotem itd.;

c) elementy zamocowujące przyrząd na obrabiarce, które mają za zadanie przenoszenie sił wywołanych skrawaniem i wyeliminowanie możliwych drgań. Są to przeważnie dociski (łapy) oraz śruby i nakrętki, którymi przymocowuje się przyrząd do obrabiarki, wykorzystując wykonane w tym celu otwory, rowki, nadlewy itp. w korpusie przyrządu;

d) elementy zamocowujące przedmiot w przyrządzie, które służą do unieruchomienia przedmiotu obrabianego w położeniu nadanym mu przez elementy ustalające;

e) elementy ustalające położenie narzędzia lub prowadzące narzędzie względem przedmiotu obrabianego. Należą do nich: ustawiaaki do narzędzi i płytki ustawcze znormalizowane, tulejki, wzorniki do kopiowania itp.;

f) korpusy, które wiążą poszczególne elementy w całość.

Uchwytami obróbkowymi będziemy nazywać w dalszej części artykułu urządzenia, które służą tylko do mocowania lub ustalania przedmiotu obrabianego, albo spełnia obie te funkcje razem. Najprostszy uchwyt może więc mieć np. tylko elementy wymienione w punktach d i f.

Natomiast przyrządem obróbkowym będziemy nazywać urządzenie, które oprócz funkcji spełnianych przez uchwyt umożliwia nadawanie przedmiotowi szeregu kolejnych, określonych położań podczas jednej operacji lub zmianę położenia przedmiotu w sposób ciągły. Przyrząd musi więc mieć elementy wymienione w punkcie e.

Za przyrząd obróbkowy kompletny uważać będziemy taki przyrząd, w którym wystąpią wszyst-

kie wyżej wymienione elementy. Niekompletnym zaś przyrządem nazwiemy przyrząd nie posiadający niektórych elementów (z wyjątkiem elementów z punktu e, no i oczywiście korpusów). Na przykład przyrządy wiertarskie nie mają zazwyczaj elementów wymienionych w punkcie c.

2. Zakres stosowania przyrządów i uchwytów obróbkowych

Przyrządy i uchwyty obróbkowe mogą mieć wielorakie przeznaczenie i są powszechnie stosowane. Ponieważ jednak użycie ich nie zawsze jest korzystne z punktu widzenia gospodarczego, rozpatrzmy tu przypadki, w których przyrządy i uchwyty obróbkowe powinny być stosowane, a mianowicie:

a) przy bardzo dokładnej obróbce lub skomplikowanych kształtach przedmiotu obrabianego zdaje się, że bez pomocy przyrządu nie jesteśmy w stanie dokonać obróbki. W tym przypadku przyrząd jest konieczny bez względu na ilość wykonywanych sztuk; zastosowanie go zmniejsza trudności wytwarzania i pozwala na uniknięcie braków;

b) przy produkcji seryjnej dokładnej lub seryjnej, która mogłaby być przeprowadzona na obrabiarkach uniwersalnych, bez oprzyrządowania specjalnego, jednakże wprowadzenie takiego oprzyrządowania spowoduje zmniejszenie kosztów wytwarzania. Jasne jest, że wysokość wydatków na oprzyrządowanie specjalne jest w tym przypadku ściśle związana z ilością produkowanych przedmiotów. Im seria większa lub częściej powtarzalna, tym koszty oprzyrządowania mogą być wyższe. Typową produkcją dla obrabiarek uniwersalnych oprzyrządzanych jest produkcja seryjna, a dla automatów i obrabiarek specjalnych — produkcja masowa.

c) przy produkcji seryjnej, gdy czynnikiem decydującym jest skrócenie czasu wytwarzania, a więc zwiększenie produkcji na jednostkę czasu i lepsze wykorzystanie w ten sposób obrabiarek. W tym przypadku oprzyrządowuje się również obrabiarki uniwersalne, bez względu na koszt oprzyrządowania.

3. Ogólne wytyczne dla konstruktorów przyrządów i uchwytów

Przed przystąpieniem do projektowania przyrządu konstruktor powinien dokładnie zapoznać się:

a) z rysunkiem wykonawczym przedmiotu obrabianego, zwracając specjalną uwagę na wymiarowanie i tolerancje, (zagadnienie to będzie szerzej omówione w punkcie 5);

b) z planem obróbki (planem operacyjnym) oraz z instrukcją obróbkową, w celu stwierdzenia w jakim stanie obróbki znajduje się przedmiot przed operacją, do której ma być przyrząd zaprojektowany i jakie powierzchnie mają być w tej operacji obrobione;

c) z ilością wykonywanych przedmiotów i wielkością poszczególnych serii, gdyż od wielkości całej produkcji zależy, czy przyrząd ma być długotrwały, a więc wykonany z lepszych materiałów i droższy, czy też prowizoryczny i tańszy; od wielkości serii zależy zaś w pewnej mierze konstrukcja przyrządu, a mianowicie:

1) przy konstrukcji przyrządu do przedmiotu wytwarzanego w małych i częstych seriach należy zwrócić specjalną uwagę na elementy mające wpływ na skrócenie czasu przygotowania, tzn. elementy ustalające przyrząd względem obrabiarki, zamocowujące przyrząd na obrabiarce i ew. dla niektórych przyrządów, np. frezarskich — elementy ustalające położenie narzędzia względem przedmiotu obrabianego;

2) przy konstrukcji przyrządu do przedmiotu wytwarzanego w dużych lecz rzadko powtarzających się seriach należy zwrócić specjalną uwagę na elementy mające wpływ na skrócenie czasu pomocniczego, tzn. na elementy ustalające przedmiot względem przyrządu, zamocowujące przedmiot w przyrządzie oraz ustalające położenie narzędzia względem przedmiotu lub prowadzące je;

d) z istniejącym, ew. przewidzianym w planie uruchomienia produkcji parkiem obrabiarkowym, w celu przystosowania przyrządu do realnych, istniejących warunków;

e) z wyposażeniem zakładu w normalne i typowe przyrządy i uchwyty oraz narzędzia, w celu ewentualnego ich wykorzystania i zmniejszenia w ten sposób kosztów oprzyrządowania;

f) z kwalifikacjami załogi, mającej obsługiwać przyrządy, w celu dostosowania przyrządu do wymagań wytwórczych i poziomu fachowego obsługi.

4. Cechy, które powinien posiadać prawidłowo skonstruowany przyrząd obróbkowy

Prawidłowo zaprojektowany przyrząd obróbkowy powinien odznaczać się następującymi zaletami:

a) łatwością użytkowania i konserwacji, tzn. łatwą obsługą, na którą składałaby się możliwie mała ilość prostych ruchów wykonywanych z jednego miejsca, bez konieczności poruszania się obsługującego ze swego zwykłego miejsca przy obrabiarce, łatwym ustalaniem i zamocowaniem przedmiotu, dogodnym doprowadzeniem chłodziwa i usuwaniem zanieczyszczeń, łatwym ustalaniem i zamocowywaniem przyrządu na obrabiarce, transportem przyrządu i wreszcie łatwą wymianą elementów zużytych lub uszkodzonych;

b) jak najdalej posuniętym zabezpieczeniem przed powstawaniem braków. Przez właściwe zaprojektowanie przyrządu można wyeliminować braki teoretycznie całkowicie. Praktycznie braki w przedmiotach wykonywanych w przyrządach mogą się zdarzać, ale nie z winy przyrządu, lecz

materiału przedmiotu, narzędzia, obsługi lub kontroli, która nie zasygnalizowała w odpowiednim czasie zużycia jakiegoś elementu przyrządu;

c) możliwie jak największym bezpieczeństwem i ochroną pracy, przez zasłonięcie wszystkich części wirujących lub wykonujących inne szybkie ruchy, przez unikanie ostrych, wystających krawędzi, rękojeści, dźwigni itp., przez zasłonięcie przed wiórami, blaskami i cieniami, przez łatwą obsługę przy pracy przyrządu i jego transporcie, nie wymagającą większego wysiłku fizycznego;

d) zwartą i lekką, lecz sztywną budową, uzyskiwaną przez unikanie wielkich skupień materiału, zastępując je konstrukcjami uźebrowanymi;

e) małym kosztem, który niezależnie od warunków, dla których przyrząd został wykonany (patrz p. 2), nie powinien wpływać na wartość użytkową przyrządu.

5. Analiza rysunku wykonawczego przedmiotu obrabianego

W przeciwieństwie do konstruktora części obrabianych, którego interesują wszystkie części wchodzące w skład projektowanego przez niego urządzenia, mechanizmu lub maszyny i który musi przeprowadzać analizę wszystkich rysunków projektowanej konstrukcji, konstruktor przyrządów i uchwytów interesuje się prawie wyłącznie tą częścią, której oprzyrządowanie mu powierzono. W wyjątkowych tylko przypadkach, gdy ze względów technologicznych dwie lub więcej części należy obrabiać wspólnie, interesują go wszystkie te części, ale i wtedy traktuje je zwykle jako jeden przedmiot. Tym niemniej konstruktor przyrządów powinien zawsze zapoznać się z rysunkiem zespołu, w skład którego wchodzi opracowywana przez niego część, w celu poznania jej roli i charakteru pracy w zespole, co znacznie ułatwia mu analizę rysunku tej części. Poza tym powinien zapoznać się z rysunkiem półfabrykatu, jeśli obrabiany przedmiot jest odlewem lub odkuwką.

Analiza rysunku wykonawczego przedmiotu obrabianego, przeprowadzana przez konstruktora przyrządów obróbkowych, polega na analizie wymiarów i tolerancji oraz budowy przedmiotu celem:

a) określenia tolerancji wykonawczych przyrządu;

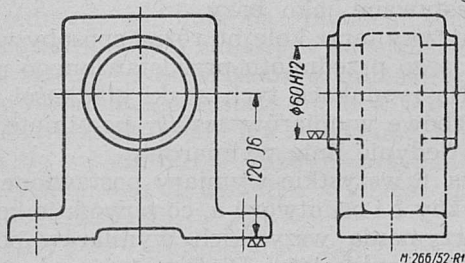
b) wyboru właściwej bazy (podstawy obróbkowej) w przedmiocie obrabianym;

a) Określanie tolerancji wykonawczych przyrządu

Tolerancje wykonawcze przyrządu powinny być tak szerokie, jak tylko na to pozwalają tolerancje wymiarów przedmiotu obrabianego, gdyż ułatwia to wykonanie i obniża koszt przyrządu. Pamiętać należy jednak o tym, że błędy uprzedniej obróbki przedmiotu i wykonania przyrządu mogą się sumować i dlatego tolerancje przyrządu powinny być dobierane na podstawie dokładnej analizy wymiarów.

Często zdarzają się przypadki, że konstruktorzy przedmiotów obrabianych stawiają przez niedopatrzenie przy wymiarach tolerancje, które same przez się są nielogiczne. Przykładem tego może

być rys. 1. Oś otworu $\phi 60$ H12 oddalona jest od podstawy przedmiotu o 120 mm, przy czym wymiar ten stolerowany jest na J6. Jeżeli porównamy dopuszczalne odchyłki dla obu wymiarów, to stwierdzimy, że dopuszczalna mimośrodowość a zatem i przesunięcie w górę lub w dół osi otworu $\phi 60$ H12 wynosi około 0,08 mm i jest większa od tolerancji wymiaru 120 J6, wynoszącej 0,022 mm. Wykonanie tak zwymiarowanego przedmiotu jest utrudnione, co może stać się powodem powstawania braków. Tego rodzaju wymiarowanie spotyka się niestety jeszcze dość często.



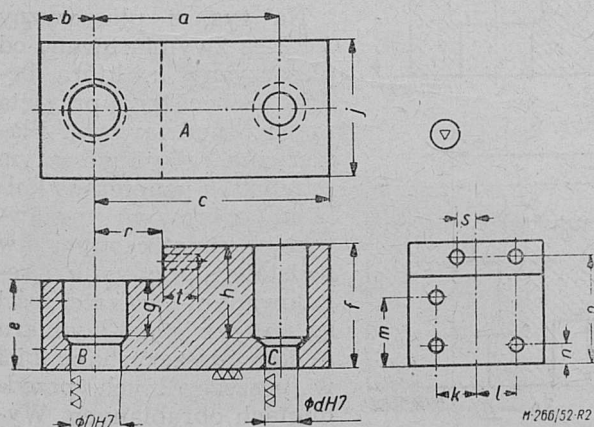
Rys. 1.

Błędy tolerowania zauważone przy analizie rysunku wykonawczego powinny być zawsze usunięte w porozumieniu z konstruktorem przedmiotu (nigdy bez niego). W omawianym przypadku wystarczyłoby zmienić tolerancję wymiaru 120 mm z J6 na J12 lub, o ile to byłoby niedopuszczalne, zacieśnić tolerancję otworu na H6. To drugie rozwiązanie powinno być jednak unikane, gdyż podwyższa znacznie koszt wykonania przedmiotu.

b) Wybór bazy w przedmiocie obrabianym

Dokładne zapoznanie się z rysunkiem wykonawczym przedmiotu obrabianego powinno doprowadzić do właściwego i racjonalnego wyboru bazy, tzn. elementów przedmiotu, którymi przedmiot będzie ustalany w przyrządach do poszczególnych operacji. Wybór właściwej bazy jest jedną z najważniejszych i zarazem często najtrudniejszych czynności przy projektowaniu przyrządów obróbkowych.

Jeżeli rysunek przedmiotu obrabianego wykonany został przez doświadczonego konstruktora, wybór bazy nie będzie na ogół przedstawiał trudności, gdyż będzie ona wyraźnie na rysunku zaznaczona w postaci płaszczyzn, osi otworów itd.,



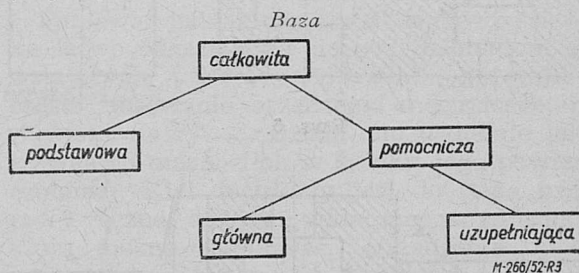
Rys. 2.

od których zwymiarowany jest cały przedmiot. Natomiast wybór bazy będzie bardzo trudny, jeśli przedmiot obrabiany ma złożoną budowę, a zwymiarowany został na rysunku w sposób chaotyczny, nieprzemyślany.

Praktycznie od bazy podaje się na rysunku wszystkie zasadnicze wymiary przedmiotu. Na rys. 2 przedstawiono typowe wymiarowanie wyznaczające jednoznacznie bazę, na którą składają się: płaszczyzna podstawowa A i oś otworu B o średnicy D H7 (wymiarów średnic, poza dwoma, zostały na rysunku dla uproszczenia pominięte).

Jeżeli teraz przyjmiemy podział bazy całkowitej na elementy składowe przedstawione na rys. 3, to bazą podstawową będzie płaszczyzna A, zaś pomocniczą główną — oś otworu B.

Gdybyśmy jednak przedmiot obrabiany położyli płaszczyzną A na płaszczyźnie przyrządu, nakładając go jednocześnie na odpowiedni kołek otworem B, to przedmiot mógłby się naokoło tego kołka obracać. Dlatego też należy przyjąć dodatkowo za podstawę pomocniczą uzupełniającą otwór C i przedmiot osadzać w przyrządzie dodatkowo na drugim kołku ściętym. Wówczas przedmiot będzie w przyrządzie jednoznacznie ustalony.



Rys. 3.

W przypadku, gdy baza nie jest widoczna wprost z rysunku, jak w omówionym przykładzie, wyboru jej dokonujemy na postawie analizy wymiarów przedmiotu i ich tolerancji.

Sposób przeprowadzania analizy celem ustalenia bazy omówimy na przykładzie.

Jako pierwszy przykład omówimy przedmiot przedstawiony na rys. 1. Do analizy przyjmiemy wypadek niekorzystny, tzn. że przedmiot ma otwór $\phi 60$ H12 wykonany o średnicy średniej:

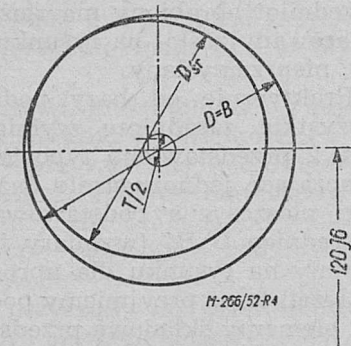
$$D_{sr} = \frac{A+B}{2} = \frac{A+(A+T)}{2} = \frac{60+60,3}{2} = 60,15\text{mm}$$

gdzie: A — dolny wymiar graniczny otworu;
B — górny wymiar graniczny otworu;
T — tolerancja średnicy otworu.

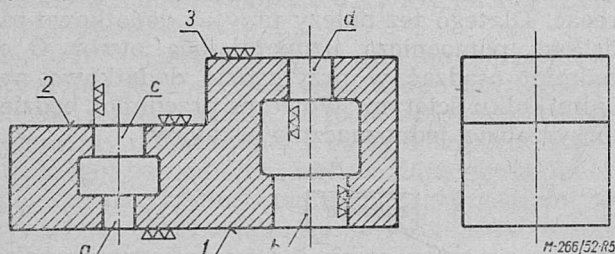
Oś otworu o takiej średnicy może się przesuwąć w otworze o średnicy równej B we wszystkich kierunkach o jedną czwartą tolerancji, czyli o $T/4$, co w naszym przypadku wynosi $0,3/4 = 0,075$ mm (rys. 4). Wynika stąd, że dopuszczalna mimośrodowość otworu o średnicy D_{sr} będzie większa od tolerancji J6 wymiaru 120, która wynosi 0,022 mm ($0,075 > 0,022$). Dlatego też, aby utrzymać wymiar 120 J6, należy najpierw obrobić otwór $\phi 60$ H12, a następnie przyjąć go za bazę do obróbki płaszczyzny podstawy przedmiotu. Rozwiązanie to byłoby jednak niekorzystne, gdyż wymagałoby

skomplikowanego przyrządu (element centrujący-trzpień — z powodu dużej tolerancji otworu musiałby być rozprężny) i utrudniłoby proces technologiczny przy zmniejszonej dokładności wykonania.

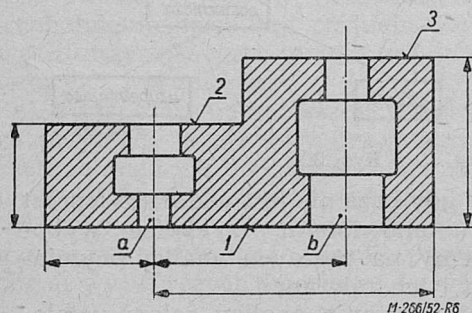
Rozważanie powyższe należy traktować jako ściśle teoretyczne, nie pozabawione jednak sensu; w praktyce natomiast konstruktor przyrządu zacieśni tolerancję mimośrodowości otworu, np. przez wprowadzenie do przyrządu tulei prowadzącej narzędzie, nie zmieniając wymiarów na rysunku wykonawczym przedmiotu obrabianego. Inaczej przedsta-



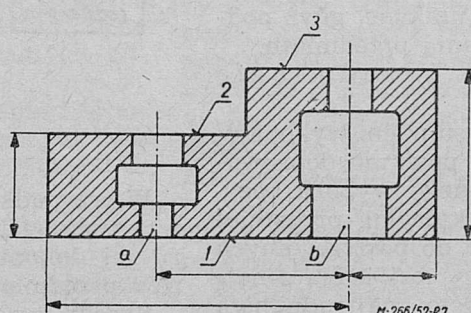
Rys. 4.



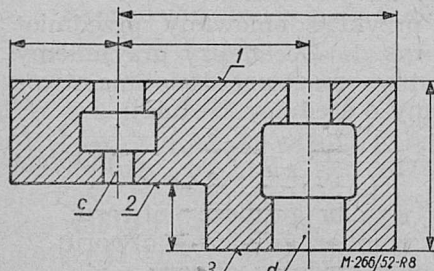
Rws. 5.



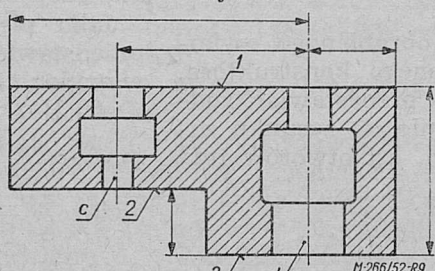
Rys. 6.



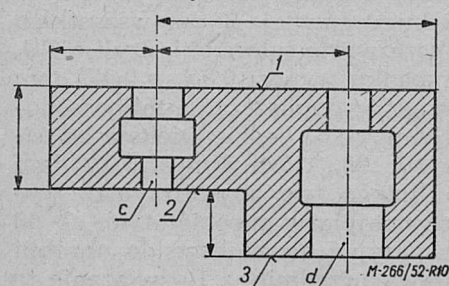
Rys. 7.



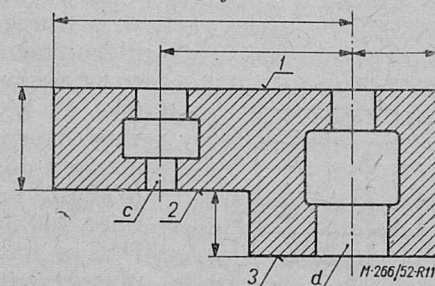
Rys. 8.



Rys. 9.



Rys. 10.



Rys. 11.

wiać się będzie sprawa, jeżeli przedmiot wykonywany będzie bez przyrządu, gdyż wtedy utrzymanie wymiarów rysunkowych będzie bardzo trudne.

Przeprowadzona analiza wykazuje, że sposób wymiarowania przyjęty na rys. 1 narzuca wybór bazy niedogodnej i niewłaściwej z punktu widzenia obróbki.

Z kolei przeprowadzimy wstępną analizę wymiarową przedmiotu przedstawionego na rys. 5. Przedmiot ten ma obrabiane trzy płaszczyzny: 1, 2, 3 i cztery otwory: a, b, c, d; zarówno więc wszystkie te płaszczyzny, jak i otwory mogą być wykorzystywane jako bazy.

Rozpatrzmy teraz kolejno różne sposoby wymiarowania tego przedmiotu przedstawionego na rys. 6÷11. Na rysunkach tych znaki gładkości i wartości liczbowe wymiarów zostały pominięte, a nanieśiono jedynie linie wymiarowe.

Na rys. 6 wszystkie wymiary postawione są od płaszczyzny 1 i osi otworu a, co powoduje konieczność utrzymania wszystkich wymiarów od tych elementów przedmiotu. Dlatego też za bazę podstawową musimy przyjąć płaszczyznę 1. Odpowiednikiem dla niej w przyrządzie będzie również płaszczyzna lub elementy wyznaczające jednoznacznie płaszczyznę (np. trzy kołki o jednakowej wysokości). Bazą pomocniczą główną będzie otwór a, którego odpowiednikiem w przyrządzie będzie kołek ustalający pełny, zaś bazą pomocniczą uzupełniającą — otwór b i jako odpowiednik jego w przyrządzie — kołek ścięty.

Na rys. 7 pozostawiono wymiarowanie od płaszczyzny 1, zmieniono tylko wymiarowanie od osi otworów, postawiono bowiem wymiary od osi otworu b, co w konsekwencji pociągnie za sobą przyjęcie za bazę pomocniczą główną otworu b, a za bazę uzupełniającą — otworu a. Na konstrukcję przyrządu wpłynie to w ten sposób, że kołek pełny będzie teraz odpowiednikiem otworu b, a kołek ścięty — otworu a.

Na rys. 8 płaszczyzny 1 i 2 są zwymiarowane od płaszczyzny 3, która będzie wobec tego przyjęta za bazę podstawową. Płaszczyzna 2 musi być w tym przypadku podpierana kołkiem oporowym nastawnym, umieszczonym w podstawie przyrządu i regulowanym w zależności od rzeczywistego wymiaru między płaszczyznami 2 i 3 w poszczególnych przedmiotach obrabianych. Wymiarowanie położenia ot-

worów od osi otworu c zmusza do przyjęcia tego otworu za bazę pomocniczą główną, a otworu d — za uzupełniającą.

Rys. 9 różni się od poprzedniego jedynie zamianą baz pomocniczych, a mianowicie główną jest tu otwór d, uzupełniającą — otwór c.

Przedmiot na rys. 10 jest tak zwymiarowany, że za bazę podstawową musimy przyjąć płaszczyznę 2, za bazę główną — otwór c, a za uzupełniającą — otwór d. Płaszczyzna 3 powinna być podparta kołkiem oporowym nastawnym.

Wreszcie na rys. 11 występuje w stosunku do poprzedniego zamiana baz pomocniczych.

Omówione wyżej zmiany w konstrukcji przyrządu w zależności od sposobu wymiarowania przedmiotu obrabianego zostały ujęte w tablicy I.

Jak widzimy z tablicy konstrukcja przyrządu różni się zasadniczo w każdym przypadku od pozostałych, mimo iż kształt i wielkość przedmiotu nie ulega zmianie.

TABLICA I

Konstrukcja przyrządu w zależności od wymiarowania

Przedmiot		P r z y r z ą d		
Rys.	Płaszc. podstaw.	Kołek oporowy nastawny	Kołek pełny do otworu	Kołek ścięty do otworu
6	1	—	a	b
7	1	—	b	a
8	3	2	c	d
9	3	2	d	c
10	2	3	c	d
11	2	3	d	c

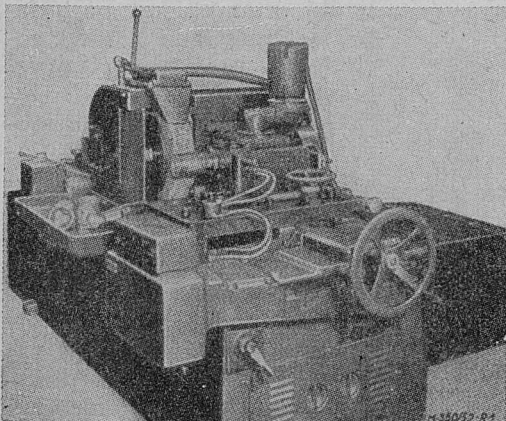
Z przeprowadzonych rozważań wynika następujący wniosek: konstrukcja przyrządu jest uzależniona i ściśle związana z wymiarowaniem przedmiotu obrabianego. Sam kształt przedmiotu (poza przedmiotami symetrycznymi względem trzech płaszczyzn wzajemnie prostopadłych) nie jest wystarczający do stwierdzenia, że taki a nie inny przyrząd ma być użyty do jego obróbki.

SZLIFIERKI DO TŁOKÓW

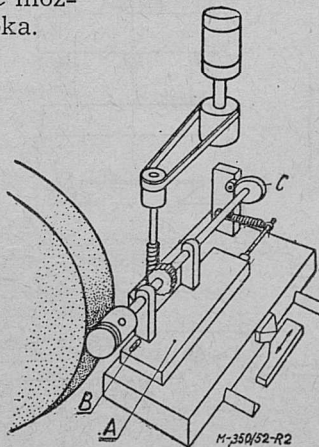
Tłoki do silników spalinowych szlifuje się jak wiadomo w ten sposób, aby miały one w przekroju poprzecznym lekki owal, w przekroju zaś podłużnym tłoki powinny mieć kształt nieco stożkowaty.

Dzięki temu tłoki w czasie pracy na gorąco uzyskują kształt dokładnie cylindryczny. Najczęściej tłoki szlifuje się na szlifierce bezkłowej.

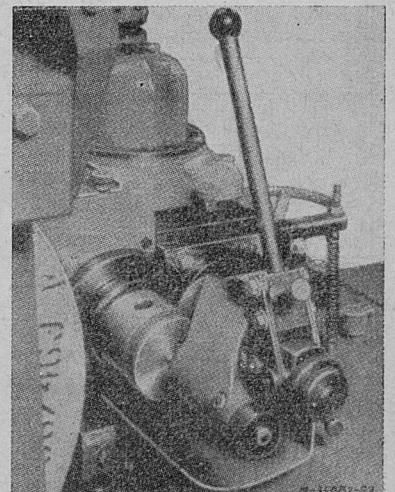
W czasie szlifowania ściany tłoka w miejscach cieńszych łatwiej poddają się naciskowi tarczy szlifierskiej niż w częściach sztywniejszych (w okolicy otworu dla sworznia tłokowego), dzięki czemu przekrój poprzeczny tłoka uzyskuje kształt zbliżony dożądanego. Metoda ta jednak nie pozwala na dokładne uzyskanie żądanego kształtu. Znacznie lepsze wyniki można otrzymać stosując specjalną szlifierkę. Tłok jest zamocowany na płycie A (rys. 1 i 2), która może się wahać około punktu B. Wahanie to uzyskuje się od krzywki C umieszczonej na tym samym wrzecionie co tłok. Przez odpowiednie ukształtowanie krzywki C można uzyskać dowolny owal i stożkowatość tłoka.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Ponieważ jednak cienkie stosunkowo ściany tłoka łatwo odkształcają się pod działaniem sił powstających podczas szlifowania korzystne jest często stosowanie urządzenia mocującego, przedstawione na rys. 3. Działa ono podobnie jak kiel, trzymając mocno tłok w środku jego powierzchni czołowej. Kiel dociskany jest do tłoka przy pomocy ręcznej dźwigni, widocznej na zdjęciu z siłą, którą można regulować. Urządzenie mocujące można łatwo przerzucić w prawo, co umożliwia wyjęcie tłoka.

Wydajność maszyny wynosi około 60—70 tłoków w ciągu jednej godziny, w zależności od dokładności, z jaką wykonano obróbkę poprzedzającą szlifowanie.

Wg artykułu „Kolbenschleifmaschine“ „Werkstattstechnik u. Maschinenbau“ zeszyt 8/52. Opracował inż. M. CH.

RACJONALIZACJA REMONTU TOKAREK

Przy przeprowadzeniu kapitalnego remontu tokarek największe trudności nastręcza naprawa tych części, które decydują o dokładności pracy obrabiarki i tworzą elementy wyjściowe dla innych zespołów obrabiarki. Takim elementem tokarki, na którym przy remoncie skupia się największą uwagę, są prowadnice zarówno łoża jak i suportu, gdyż od nich w głównej mierze zależy prawidłowość pracy remontowanej tokarki. Podczas pracy obrabiarki prowadnice ulegają nierównomiernemu zużyciu, przy czym najbardziej zużywają się powierzchnie 1, 2 i 3 prowadnic (rys. 1), po których przesuwają się suporty. Wielkość zużycia tych prowadnic w przypadkach intensywnej eksploatacji dochodzi do 1,5 mm, a niekiedy i więcej.



Rys. 1.

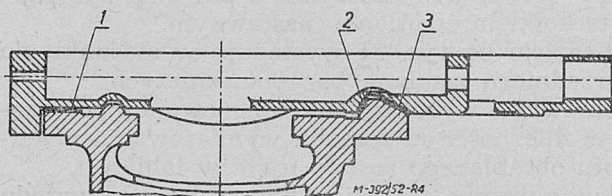
W przypadku, w którym tokarkę zdejmujemy z fundamentu, remont prowadnic przeprowadza się na strugarce lub frezarce; natomiast wówczas gdy tokarka pozostaje na swoim miejscu pracy, remont przeprowadzamy za pomocą uniwersalnych przyrządów przenośnych. Przy znacznym zużyciu prowadnic remont jest utrudniony ze względu na zmianę odległości współpracujących elementów.

Jeżeli podczas remontu zebrana zostanie na prowadnicach przyrządowych warstwa o grubości $s = AB$ (rys. 2) to suport obniży się o wielkość

$BC = AB \cdot \frac{1}{\cos \alpha}$, to jest o wielkość większą niż

wynosi zużycie prowadnic. W wyniku remontu prowadnic (zarówno łoża jak i suportu) uzyskuje

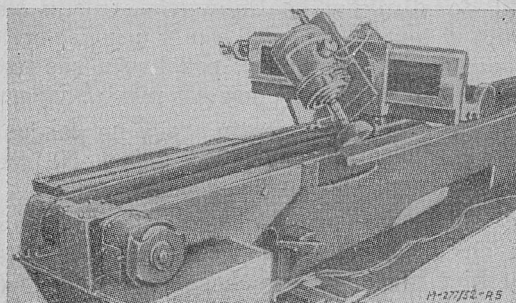
się zmianę odległości O osi kół zębatych 1 i 2 mechanizmu posuwu poprzecznego oraz naruszenie prawidłowości współpracy zazębienia zębatki z kołem zębatym (rys. 3). W celu wyrównania powstałych w ten sposób błędów wzajemnego położenia opisanych elementów stosuje się przeważnie listwy kompensujące 1, 2 i 3 (rys. 4) na prowa-



Rys. 4.

dnicach sanek suportu. Stosowanie tych listw znane jest i stosowane w praktyce od dawna.

Prowadnice tokarek, które podlegają kapitalnemu remontowi i których zużycie przewyższa 0,5 mm poddaje się zwykle frezowaniu i szlifowaniu stosując specjalny uniwersalny przyrząd przedstawiony na rys. 5, bez potrzeby zdejmowa-



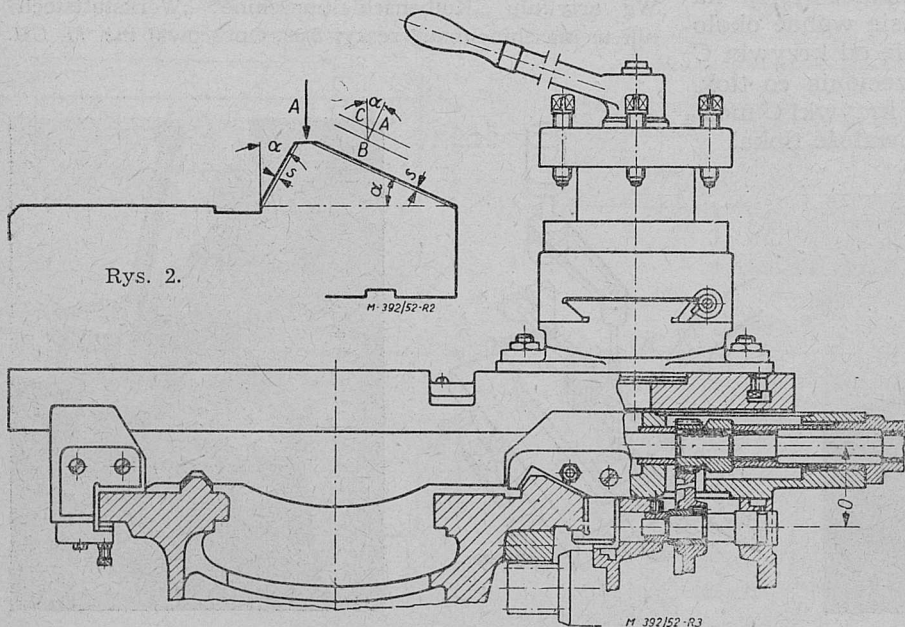
Rys. 5.

nia tokarki z fundamentu. Prowadnice sanek suportu frezuje się na taki wymiar, aby grubość listew kompensujących wynosiła 4 do 5 mm. Pro-

wadnice suportu frezujemy na frezarkach pionowych (rys. 6). Obróbkę prowadnic przyrządowych przeprowadzamy w jednym zamocowaniu stosując jako podstawkę dwa połączone ze sobą kątowniki, których kąt pochylenia α odpowiada kątowi pochylenia prowadnicy przyrządowej.

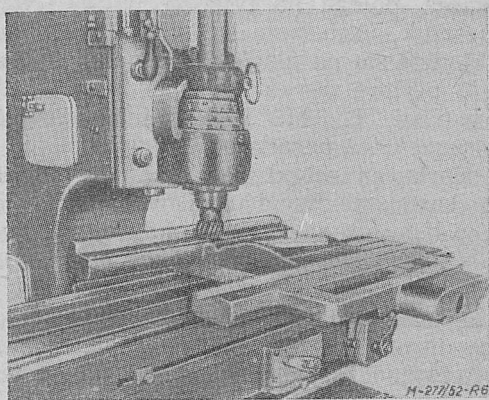
Gdy powierzchnie do mocowania listew kompensujących są już wykonane, przeprowadzamy kontrolne ustawienie suportu na prowadnicach łoża celem określenia wymaganej ich grubości. Po określeniu grubości listew szlifujemy je na żądany wymiar na szlifierce do płaszczyzn, pozostawiając niewielki naddatek na końcowe dopasowanie przez skrobanie.

Rys. 2.



Rys. 3.

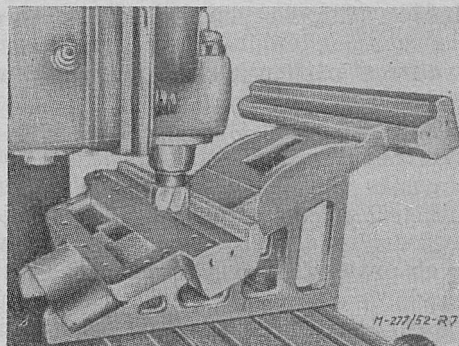
Tak przygotowane listwy bardzo korzystnie jest mocować do prowadnic suportu przy użyciu specjalnego kleju zamiast stosowania do tego celu śrub. Na czas polimeryzacji kleju sanki suportu dociśnięte są do prowadnic łoża śrubami. Czas trwania



Rys. 6.

polimeryzacji wynosi 36 do 48 godzin, po czym prowadnice suportu są gotowe do przeprowadzenia końcowej obróbki skrobaniem.

Obserwacja eksploatacji wielu obrabiarek z naklejonymi listwami kompensującymi wykazała pełną przydatność takiego ich mocowania. Dzięki wprowadzeniu do remontu tokarek opisanych sposobów obróbki prowadnic osiąga się znaczne osz-



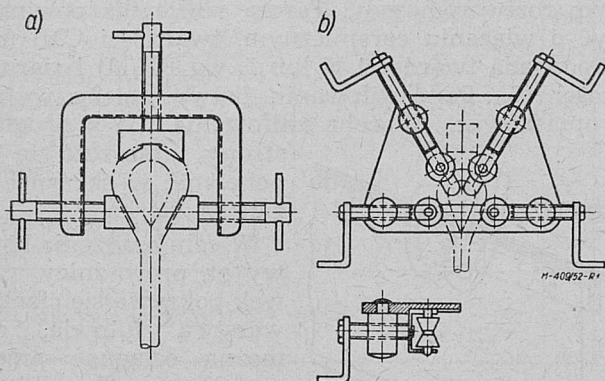
Rys. 7.

zczędności czasu ręcznej obróbki, a więc i poważne skrócenie czasu remontu obrabiarki.

Na podstawie artykułu M. O. Panowa „Racjonalizacja remontu tokarnych stanków miechanikom P. W. Szuszkowym“, Wiestnik maszynostrojenja, Nr 9. rok 1952 opracował inż. K. P.

PRZYRZĄD DO OSADZANIA STRZEMIENIA LINOWEGO

Usprawnienie polega na wykonaniu dwóch przyrządów do osadzania strzemion metalowych w linach druci-



Rys. 1.

cianych. Przyrządy te ułatwiają pracę i polepszają jakość wykonania. Jak to uwidoczniło na obydwóch szkicach, lina druciasta zostaje w czterech punktach wciśnięta w strzemię, co pozwala uzyskać dokładne jej przyleganie. Ponowne jej odgięcie zostaje uniemożliwione.

Model a stanowi ramę w kształcie litery U z kształtówką z trzema śrubami i stopkami dociskającymi.

Model b jest lżejszej budowy i posiada cztery śruby dociskające, zmontowane na płycie. Pod płytą umieszczony jest kwadratowy czop do zamocowania przyrządu w imadle.

Dzięki usprawnieniu wplatanie strzemienia linowego może wykonywać jeden człowiek. Daje to oszczędność czasu od 30 do 50%.

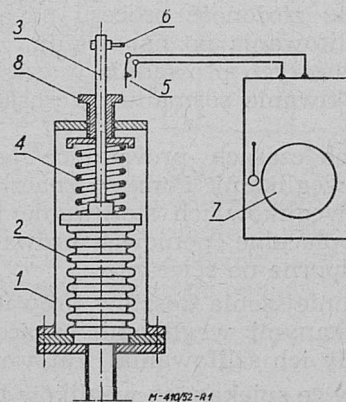
Usprawnienie podwyższa również bezpieczeństwo pracy liny, gdyż strzemię osadzone jest mocno. Eliminuje się ponadto wycieranie się warstwy cynku z drutów.

Twórcy usprawnienia Otto Pflüger, Walter Bruno Jüngel, Szkoła Morska, Schonebeck-Grünwalde, NRD.

PRZYRZĄD ALARMUJĄCY SPADEK CIŚNIENIA WODY CHŁODZĄCEJ W SPRĘŻARCE

Aby zapobiec uszkodzeniu sprężarki z powodu braku wody chłodzącej, zastosowano przyrząd do natychmiastowego alarmowania spadku ciśnienia lub zupełnego braku wody.

Przyrząd ten składa się z osłony 1, w której znajduje się rurka miedziana 2, zamknięta od góry i zakończona trzpieniem 3, dolna zaś część rurki 2 jest połączona z rurociągiem, zasilającym sprężarkę w wodę chłodzącą. Pod wpływem ciśnienia wody rurka 2 wydłuża się nieco, ściskając sprężynę śrubową 4 i przesuwając jednocześnie trzpień 3 w górę.



Rys. 1.

Natomiast gdy ciśnienie wody spada, wówczas sprężyna śrubowa 4, działająca na kołnierz rurki 2, ściska ją i jednocześnie przesuwa trzpień 3 w dół, który zwiera palcem 6 kontakty 5, obwodu dzwonka elektrycznego 7. Do regulacji napięcia sprężyny służy nakrętka 8.

Powyższy przyrząd można stosować przy ciśnieniu wody od 0,5 atmosfery nadciśnienia wzwyż.

Twórca usprawnienia Kazimierz Swinarski referent PKP Warsztaty Mechaniczne w Oleśnicy.

ZWIĘKSZENIE TRWAŁOŚCI PROWADNIC SZLIFIEREK BEZKŁOWYCH

Szlifierki bezkłowe znajdują coraz to szersze zastosowanie, dlatego też zwiększenie trwałości prowadnic, od których w wysokim stopniu zależy dokładność szlifowanych przedmiotów, posiada duże znaczenie ekonomiczne i produkcyjne.

Prowadnice szlifierek bezkłowych są zazwyczaj wykonywane przez narzędziownie poszczególnych zakładów z węglowej stali narzędziowej. Pomimo dość znacznej twardości powierzchni roboczych po zahartowaniu ($60 \div 62 HRC$), ich odporność na ścieranie jest niewystarczająca. Powoduje to konieczność częstego przeszlifowywania powierzchni roboczych prowadnic oraz stratę czasu na powtórne ustawienie prowadnic, co powoduje przestoje obrabiarki. Poza tym dłuższe prowadnice przy hartowaniu krzywią się i trzeba dużo czasu poświęcić ich prostowaniu. W czasie prostowania prowadnice często pękają.

Prowadnice wykonane ze stali X12M¹⁾ po zahartowaniu ulegają stosunkowo małym skrzywieniom i wykazują większą odporność na ścieranie. Stal ta jednak, o wysokiej zawartości chromu jest droga. Zastąpiono ją więc stalą konstrukcyjną 45²⁾. Powierzchnię roboczą takiej prowadnicy napawa się sormaitem³⁾ przy pomocy palnika acetylenowo-tlenowego. Strukturę sormaitu stanowią chromowo-żelazne karbidki zdyfundowane ze stalą macierzystą. Skład chemiczny sormaitu jest następujący: węgla — $2,3 \div 3,3\%$, chromu — $25 \div 31\%$, niklu — $3 \div 5\%$, krzemu — $2,8 \div 4,2\%$, manganu nie więcej niż $1,5\%$, siarki nie więcej niż $1,5\%$, fosforu nie więcej niż $0,1\%$, reszta — żelazo.

W ten sposób wykonana prowadnica jest przeszło dwukrotnie tańsza od prowadnicy wykonanej ze stali X12M i nie ustępuje jej pod względem trwałości.

Napawanie prowadnic sormaitem posiada swoje wady, jak: złożoność procesu napawania, konieczność szlifowania po napawaniu, znaczne paczanie się dłuższych prowadnic w czasie napawania i odpryskiwanie sormaitu w czasie prostowania.

W ostatnich czasach prowadnice pokrywa się spiekami węglowymi. Pomimo znacznego kosztu spiekanych węglów ich stosowanie jest w tym przypadku opłacalne, ponieważ prowadnice takie są bardzo odporne na ścieranie.

W celu zmniejszenia kosztów prowadnic nakładanych spiekami węglowymi, opracowano specjalne metody ich szlifowania i lutowania.

Aby listwy ze spiekanych węglów były dobrze osadzone w rowkach prowadnic, należy je szlifować z dwóch stron z dokładnością do $\pm 0,3$ mm. Szlifowanie listew na stołach elektromagnetycznych jest niemożliwe, gdyż węgliki spiekane są pa-

ramagnetyczne. W imadłach również nie można ich mocować, gdyż łatwo pękają.

Stosowany sposób zamocowywania listew do szlifowania polega na tym, że listwy, w ilości $50 \div 60$ sztuk, umieszcza się w metalowej ramce, którą kładzie się na gładkiej żeliwnej płycie i zalewa się płynną siarką. Temperatura topności siarki wynosi $112 \div 119^\circ$. Nie należy używać siarki o wyższej temperaturze, gdyż w takim przypadku siarka przechodzi ze stanu krystalicznego w stan bezpostaciowy i traci własności wiążące, a zalanie listew taką siarką nie da wyników, gdyż listwy nie będą dobrze unieruchomione. Do topnienia siarki stosuje się nieduże piece elektryczne. Aby nie zanieczyszczać tygla, siarkę umieszcza się w naczyniu wstawianym do tygla. Pomiędzy ściankami naczynia i tygla powinna być przestrzeń $10 \div 15$ mm.

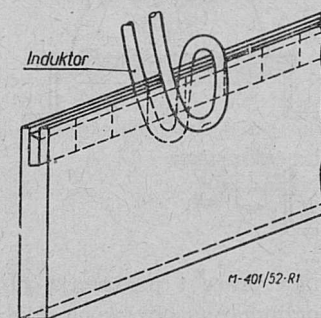
Po zalaniu listew siarką w skrzynce należy odczekać aż siarka zastygnie, co trwa około 10 min. i postawić skrzynkę na stole magnetycznym szlifierki. Szlifowanie można przeprowadzać na szlifierce ze stołem obrotowym lub przesuwym. W pierwszym przypadku skrzynki powinny być okrągłe, w drugim — prostokątne. Aby siarka lepiej mocowała listwy, skrzynki powinny mieć przegrody.

W czasie szlifowania należy chłodzić tarczę słabym roztworem sodu. Tarcza szlifierska powinna być o wiązaniu ceramicznym, twardości CMI (co odpowiada twardości K lub L wg PN/M) i ziarnistości 46. Po oszlifowaniu listwy należy wyjąć i opiaskować. W celu szlifowania ich z drugiej

strony, umieszcza się je ponownie w skrzynce i zalewa siarką.

W celu osadzenia listwy na prowadnicy, rowek pokrywa się cienką warstwą lutowni, co można osiągnąć przez metalizację. Topnikiem jest odwodniony i rozdrobniony boraks.

Nagrzewanie odbywa się prądami wysokiej



Rys. 1.

częstotliwości przy użyciu generatora lampowego o mocy 60 kW przy pomocy induktora obejmującego lutowaną prowadnicę (rys. 1).

Prowadnicę ochrania się przed zetknięciem z induktorem płytkami azbestowymi. Odległość pomiędzy prowadnicą a induktorem nie może być zbyt duża, ze względu na sprawność urządzenia.

Generator zasilany jest z sieci prądem o napięciu 380 V, który jest transformowany na napięcie 7500 V. Generator wytwarza prąd o wysokiej częstotliwości ($100 \div 300$ tys. okresów na sek.). W normalnych warunkach użycie generatora w porównaniu z innymi sposobami grzania (w piecu, palniku) jest tańsze o $40 \div 50\%$.

Na podstawie artykułu „Uwieliczenie stoikosti noszczej biecentrowo-szlifowanych stankow“, „Stanki i instrument“ zeszyt 8/52 opracował W. N.

1) Stal narzędziowa o składzie chemicznym: C = $1,45 \div 1,70\%$, Mn = $0,35\%$, Si $\leq 0,40\%$, Cr = $11,0 \div 12\%$, Mo = $0,4 \div 0,6\%$, V = $0,15 \div 0,30\%$.

2) Odpowiada w przybliżeniu stali 045 wg PN.

3) Rosyjska nazwa karbidków o podanym dalej składzie chemicznym.

W SPRAWIE OBRÓBKİ PROWADNIC TRAPEZOWYCH

W konstrukcjach współczesnych obrabiarek celem osiągnięcia prostoliniowych przesuwów poszczególnych elementów, szeroko stosuje się prowadnice trapezowe, gdyż są one proste oraz pozwalają w łatwy sposób przeprowadzić kasowanie luzów. Obróbka prowadnic jest bardzo pracochłonna i stanowi znaczną część czasu obróbki korpusów obrabiarek. Czas obróbki skrawaniem trzech elementów (korpusów) z prowadnicami trapezowymi ustalony dla potokowej obróbki wiertarki słupowej (rys. 1 i 2)¹⁾ przedstawiony jest w tablicy I. Ponieważ ręczne dopasowywanie prowadnic wywołane niedokładnością metod obróbki mechanicznej, przeczy zasadom wytwarzania potokowego naruszając jego rytm, przeto należy ją wyeliminować przez stosowanie specjalnych metod obróbki mechanicznej i specjalnych obrabiarek. W chwili obecnej w wielu zakładach, korpusy podlegają najpierw struganiu albo frezowaniu kształtowymi frezami, a następnie tak obrabione powierzchnie wykańcza się przez szlifowanie lub skrobanie.

TABLICA I

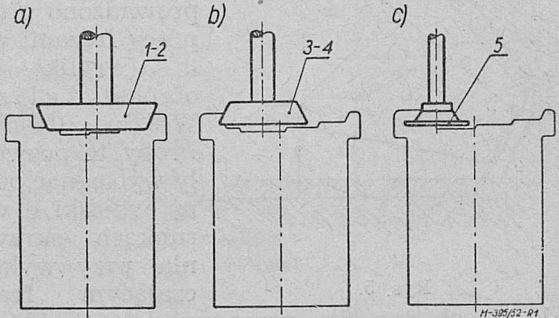
O p e r a c j a	S ł u p		S t ó ł		Wrzeciennik	
	Czas obróbki w m.n.	%	Czas obróbki w min.	%	Czas obróbki w min.	%
Całkowity czas obróbki części	319	100	293	100	557	100
Frezowanie, struganie i skrobanie w oddziale mechanicznym.	86	27	91	31	80	15,8
Szlifowanie	83	19,8	31	10,6	25	6,2
Dopasowywanie prowadnic w montażu	—	—	40	13,5	87	15,4
Ogólnie na obróbkę i dopasowywanie prowadnic	149	46,8	162	55,1	192	37,4

Przy obróbce struganiem czas obróbki maszynowej ze względu na jałowy ruch powrotny jest b. duży. Natomiast frezowanie prowadnic frezami kształtowymi (pokazane na rys. 1 i 2) posiada następujące wady:

- 1) obróbka dwóch sąsiednich powierzchni prowadnicy nachylonych do siebie pod kątem 55° jednym kształtowym narzędziem wymaga dokładnego jego wykonania, aby uzyskać identyczny zarys prowadnic całych serii obrabianych korpusów;
- 2) powierzchnie prowadnic obrabiane stożkową powierzchnią freza uzyskujemy mniej dokładne, niż powierzchnie obrabiane powierzchnią czołową freza; nieduża dokładność obróbki i mała czystość obrabianych powierzchni powoduje konieczność ich szlifowania względnie skrobania;
- 3) przy zastosowaniu frezów z nakładkami z węglików spiekanych, kształt normalnych płytek z reguły nie odpowiada wymaganemu kształ-

towi zarysu prowadnicy, co wywołuje konieczność zeszlifowania płytek na wymagany kąt i stratę węglików spiekanych;

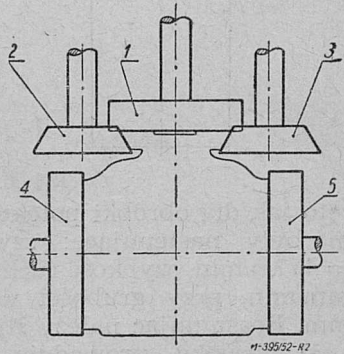
4) kanałki dla wyjścia tarczy szlifierskiej albo skrobaka należy wykonać osobno tarczowym frezem, często dodatkowym przejściem (rys. 1, frez 5 i rys. 6 frez 4).



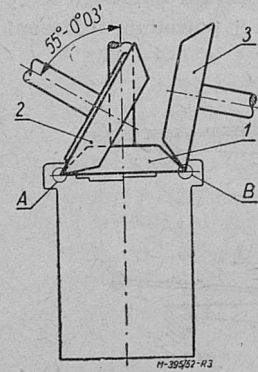
Rys. 1.

W miarę wzrostu wielkości produkcji ilość wad, wynikających ze stosowania frezów kształtowych jeszcze bardziej rośnie. Z tych względów przy produkcji potokowej obróbka prowadnic trapezowych frezami kształtowymi jest obróbką nieopłacalną. W obecnym czasie kiedy przed przemysłem obrabiarkowym stoi zadanie zwiększenia produkcji, w pełni dojrzało zagadnienie obróbki złożonych kształtów metodami dostosowanymi do produkcji potokowej.

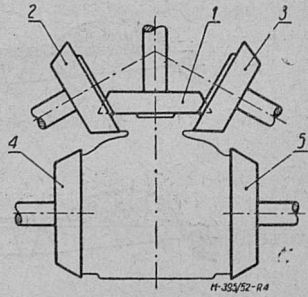
Na rys. 3 i 4 pokazano sposób obróbki prowadnic na specjalnych wielowrzecionowych frezarkach, gdzie wszystkie płaszczyzny obrabiane są jednocześnie za jednym przejściem narzędzi, nie wyłączając wykonania kanałków wybiegowych dla obróbki wykańczającej. Powierzchnie prowadnic i kanałki w wierchołku kąta utworzonego przez te powierzchnie wykonywane są przez powierzchnie czołowe frezów 1—2, 1—3 (rys. 3 naroża A i B), wskutek czego odpada konieczność



Rys. 2.



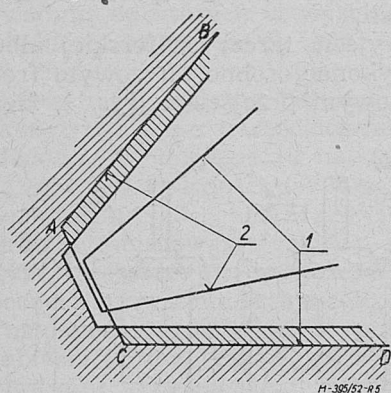
Rys. 3.



Rys. 4.

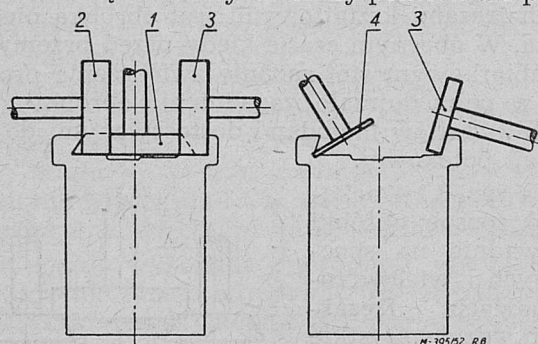
¹⁾ Liczby na rysunku oznaczają kolejność operacji

dokładnego wykonania profilu freza kształtowego. Podczas przejścia wykańczającego frezy 1 i 2 (rys. 5) pracują jak frezy czołowe, gdyż skrawane są tylko powierzchnie AB i CD.



Rys. 5.

niezbędne dla przeprowadzenia obliczeń techniczno-ekonomicznych. Rezultaty obróbki według schematu z rys. 3 i 4 w porównaniu z obróbką przedstawioną na rys. 2 i 6, przy zastosowaniu tych samych warunków zgrubnego frezowania zestawione są w tablicy II. Czasy pomocnicze przy-



Rys. 6.

jęto jak dla obróbki potokowej. Warunki skrawania były następujące: szybkość skrawania $v = 177 \text{ m/min}$, szybkość ruchu posuwowego $p = 190 \text{ mm/min}$, przy grubości warstwy skrawanej $0,5 \text{ mm}$. Reasumując należy stwierdzić że:

1) obróbka prowadnic trapezowych frezami kształtowymi jest nieopłacalna i powinna być za-

Celem określenia odpowiednich dla tego rodzaju obróbki warunków skrawania, przeprowadzono próby pracy frezami WK 8 (węgliki do obróbki żeliwa W-92%, Co-8%). Próby te pozwoliły wyciągnąć pewne wnioski o warunkach skrawania przy wykańczającym frezowaniu.

TABLICA II

O p e r a c j a	Obróbka frezami z nakładkami WK 8 wg schematu z rys. 3 i 4			Obróbka frezami z nakładkami WK 8 wg schematu z rys. 2 i 6		
	słup	stół	wrzecier.	słup	stół	wrzecier.
	m i n u t					
Frezowanie zgrubne	43,5	23,17	23,17	43,5	23,17	23,17
Frezowanie wykańczające	—	—	—	50,5	25,5	25,5
Skrobanie w wydziale obróbki skrawaniem	—	—	—	—	40	35
Szlifowanie	—	—	—	53	31	35
Końcowe frezowanie	29,8	18,6	18,6	—	—	—
Dopasowywanie przy montażu	—	—	—	—	40	87
Ogółem na obróbkę i dopasowywanie prowadnic	73,3	41,77	41,77	147	159,67	205,67
Ogółem na wykonanie prowadnic dla 1 obrabiarki	156,84			512,34		

2) duży czas przygotowawczy potrzebny do ustawienia frezów przy obróbce frezami kształtowymi obniża korzyść stosowania węglików spiekanych;

3) najbardziej celowe jest stosowanie specjalnych obrabiarek wielowrzecionowych (rys. 3 i 4) z zabezpieczeniem sztywnego i dokładnego ustawienia wrzecion pod odpowiednimi kątami;

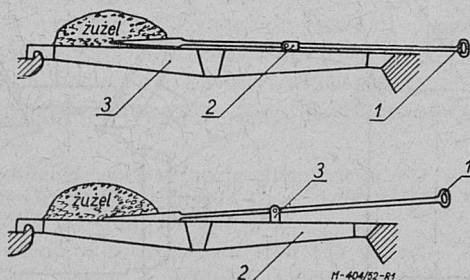
4) przeprowadzone próby pracy frezami (głowicami) czołowymi wykazały dużą dokładność obrabianych przez nie powierzchni;

5) należy podkreślić konieczność przeprowadzenia dalszych prób celem ustalenia optymalnej geometrii ostrza frezów i warunków skrawania, wyjaśnienia wielkości powstających sił, oraz przyczyn wpływających na dokładność obróbki, co pozwoli wyeliminować szlifowanie i końcowe dopasowywanie, a tym samym znacznie uprościł potokową produkcję korpusów obrabiarek.

Na podstawie artykułu P. I. Serokina „K woprosu obrabotki profilei łastoczkin chvost” „Stanki i Instrument” zeszyt 6/52. opracował inż. K. P.

DRĄG DO ODBIJANIA ŻUŻLA Z RUSZTÓW W PALENISKACH KOTŁÓW PAROWYCH

Odbijanie żużla z rusztów w paleniskach kotłów parowych odbywa się na ogół przy użyciu ciężkiego łomu. Wymaga to wiele wysiłku palacza i powoduje niszczenie rusztu.



Rys. 1.

W celu ułatwienia palaczowi pracy przy oczyszczaniu rusztów palenisk można zastosować drąg do odbijania żużla, uwidoczniiony na rysunku.

Drąg ten posiada w odległości 3/5 od rączki 1 przegubowo zamocowaną stopkę 2, której ustawienie na ruszcie 3 dokonuje się przez zmianę położenia rączki 1. W ten sposób tworzy się próg, pozwalający na łatwiejsze odrywanie przywartego do rusztu żużla.

Dzięki usprawnieniu przedłuża się żywotność, a przez ułatwienie pracy palaczom uzyskuje się lepszą konserwację rusztów, co przyczynia się do podnoszenia sprawności kotłów.

Twórca usprawnienia Józef Owczarek palacz Polska Żegluga Morska w Szczecinie s/s „Toruń”

STEFAN GÓRECKI

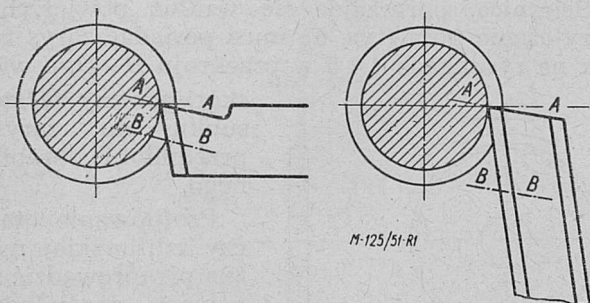
UWAGI O WYTWARZANIU NOŻY KSZTAŁTOWYCH

Artykuł omawia szlifowanie noży tokarskich kształtkowych na zwykłych szlifierkach, omawia również sposób wyznaczania zarysu tych noży.

Wstęp

Tokarskie noże kształtkowe, które służą do wykonywania przedmiotów o złożonym zarysie, możemy w ogólności podzielić na dwie grupy:

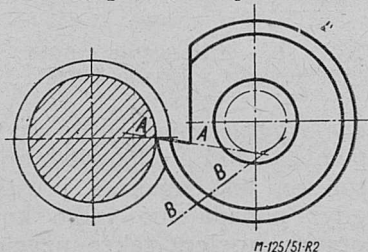
- noże o kształcie wydłużonym, zwane nożami sztabkowymi lub pryzmatycznymi (rys. 1).
- noże krążkowe (rys. 2).



Rys. 1. Noże kształtkowe-sztabkowe.

Noże sztabkowe zajmować mogą w stosunku do przedmiotu obrabianego położenie promieniowe (rys. 1 a) lub styczne (rys. 1 b).

Aby uzyskać prawidłową pracę noży kształtkowych, muszą być one wykonane w ten sposób, aby zarys ich krawędzi tnących nie ulegał zmianie w czasie ostrzenia noża. Mówiąc inaczej zarysy ich w przekrojach B-B (rys. 1 i 2) winny



Rys. 2. Nóż kształtkowy — krążkowy.

być identyczne z przekrojami A-A. Aby to uzyskać, powierzchnia przyłożenia w nożach sztabkowych musi być ukształtowana w ten sposób, aby tworzące ją linie proste były do siebie równoległe.

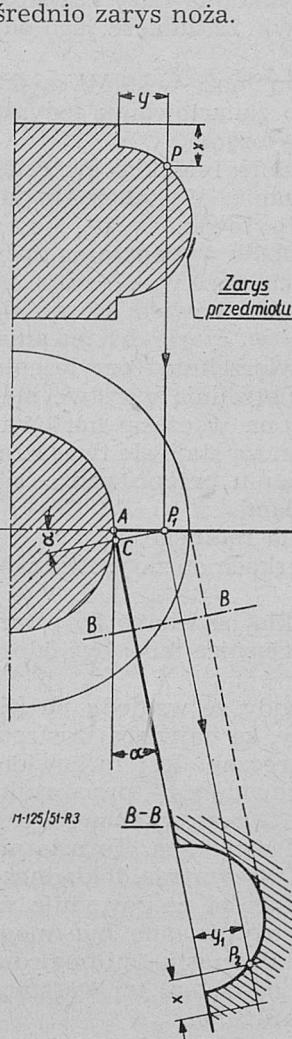
1. Wyznaczenie kształtu powierzchni przyłożenia

Rozpatrzmy tu jedynie noże sztabkowe; geometria noży krążkowych była już bowiem omawiana na łamach „Mechanika”¹⁾.

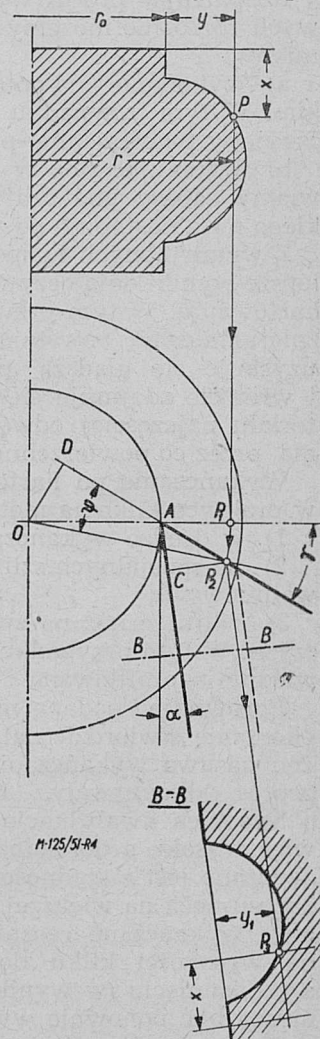
Dla uproszczenia rozpatrzmy najpierw nóż o kącie natarcia równym zeru (rys. 3); jest przy tym obojętne, czy mamy do czynienia z nożem ustawionym promieniowo, czy stycznie — geometria obu tych noży jest bowiem jednakowa.

Zarys noża w przekroju B-B, prostym do powierzchni przyłożenia, wyznaczyć możemy wykreślnie lub analitycznie. W obu tych metodach istotą wyznaczania zarysu polega na tym, że przenosimy kolejno punkty zarysu przedmiotu, zachowując bez zmiany odległości x i odpowiednio zmieniając (skracaając) odległości y . Przy metodzie wykreślnej wykonujemy rysunek w możliwie du-

żym powiększeniu (zwykle 30 do 50 krotnym) i łączymy otrzymane punkty — wyznaczając bezpośrednio zarys noża.



Rys. 3. Wyznaczanie zarysu noża sztabkowego przy kącie natarcia równym zeru.



Rys. 4. Wyznaczanie zarysu noża sztabkowego przy kącie natarcia różnym od zera.

Przy metodzie analitycznej odległości y ($y_1, y_2, y_3, \dots$) obliczamy.

Z trójkąta AP_1C :

$$y_1 = CP_1 = AP_1 \cdot \cos \alpha = y \cdot \cos \alpha \quad [1]$$

W przypadku gdy kąt natarcia γ jest różny od zera (rys. 4) wyznaczenie zarysu noża jest nieco bardziej złożone.

Z trójkąta ODA określamy:

$$OD = OA \cdot \sin \gamma = r_0 \cdot \sin \gamma \quad [2]$$

$$DA = OA \cdot \cos \gamma = r_0 \cdot \cos \gamma \quad [3]$$

z trójkąta ODP_2 :

$$OD = OP_2 \cdot \sin \psi = r \cdot \sin \psi \quad [4]$$

$$DP_2 = OP_2 \cdot \cos \psi = r \cdot \cos \psi \quad [5]$$

Z wzorów [2] i [4] wyznaczamy pomocniczy kąt ψ :

$$\sin \psi = \frac{r_0}{r} \sin \gamma \quad [6]$$

¹⁾ Patrz art. inż. K. Jędrycha „Noże krążkowe” Mechanik zeszyt 7 — 8/51.

Rzędną y_1 określamy z trójkąta AP_2C :

$$y_1 = AP_2 \cdot \cos(\alpha + \gamma) = (DP_2 - DA) \cos(\alpha + \gamma)$$

Podstawiając wzory [3] i [5] ostatecznie otrzymujemy:

$$y_1 = (r \cdot \cos \psi - r_0 \cdot \cos \gamma) \cos(\alpha + \gamma) \quad [7]$$

2. Wytwarzanie noży sztabkowych

Rozpatrując proces wytwarzania noży kształtowych rozróżnić możemy dwie zasadnicze jego odmiany:

a) wykonanie „na gotowo” noża w stanie miękkim. W tym przypadku po zahartowaniu jedynie czystymy powierzchnię przyłożenia.

b) wykonując nóż w stanie miękkim pozostawiamy zapasy pod szlifowanie. Wykończenie takiego noża następuje po zahartowaniu.

Z wymienionych tu sposobów wytwarzania noży lepsze wyniki dają oczywiście noże wykańczane po hartowaniu. W tym przypadku bowiem usuwa się zniekształcenia powstające w czasie hartowania, uzyskuje się gładszą powierzchnię przyłożenia i wreszcie zdejmujemy się wierzchnią warstwę materiału najczęściej odwęgloną w czasie hartowania, przez co powierzchnia noża staje się twardsza.

Wykańczanie po hartowaniu przeprowadza się w praktyce kilkoma metodami.

- 1) w drodze wykańczania ręcznego;
- 2) na specjalnych szlifierkach do zarysów krzywoliniowych;
- 3) szlifując nóż na zwykłej szlifierce do płaszczyzn. W tym przypadku ściernica musi być odpowiednio zaprofilowana.

Porównując podane metody ze względu na ich ekonomię stwierdzić należy, że najwięcej zastrzeżeń nasuwa wykańczanie ręczne. Jest to bowiem proces długotrwały, wymagający pracownika o wysokich kwalifikacjach. Koszt wykonania jest więc wysoki, a dokładność niewielka. To ostatnie związane jest z trudnością utrzymania dokładnego zarysu noża na większej długości, co powoduje, że noże wykańczane ręcznie użytkowane być mogą na wysokości kilku do kilkunastu milimetrów, a po usunięciu (w wyniku ostrzenia) tej warstwy, muszą być ponownie wykańczane.

Wykonywanie noży kształtowych na specjalnych szlifierkach — kopiarkach nie nasuwa oczywiście wątpliwości. Istotną część składową tej szlifierki — pantograf jest zaopatrzony w tarczę szlifierską, której droga w procesie kształtowania profilu w materiale noża stanowi wierne odzwierciedlenie zarysu, wykreślonego w znacznym powiększeniu na kartonie. Należy jednak zauważyć, iż posiadanie takiej szlifierki jest opłacalne jedynie w warunkach seryjnej produkcji narzędzi kształtowych, gdyż jedynie wtedy istnieje możliwość pełnego obciążenia i wykorzystania takiej maszyny. Nawet duże zakłady lecz o innej, nienarzędziowej produkcji, w których narzędzia kształtowe wytwarzane są w sposób jednostkowy na potrzeby własne, szlifierki takiej nie posiadają.

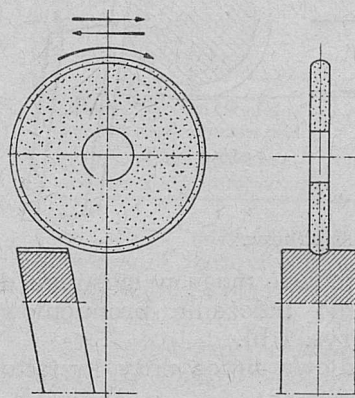
Także mniejsze zakłady, produkujące narzędzia kształtowe w mniejszych ilościach, mogą nie znaleźć uzasadnienia dla posiadania w swym parku maszynowym omawianej szlifierki.

Biorąc to wszystko pod uwagę, podkreślić należy zalety trzeciej metody, dzięki której, nie posiadając specjalnej szlifierki, jesteśmy w stanie wyeliminować kosztowną pracę wzorczarza.

Zasadniczym zagadnieniem tej metody jest odpowiednie zaprofilowanie ściernicy.

3. Profilowanie ściernicy

Ściernica, poruszając się wzdłuż powierzchni przyłożenia noża (rys. 5), musi posiadać zarys tak jak na rysunkach 4 i 5 w przekroju $B-B$, a więc



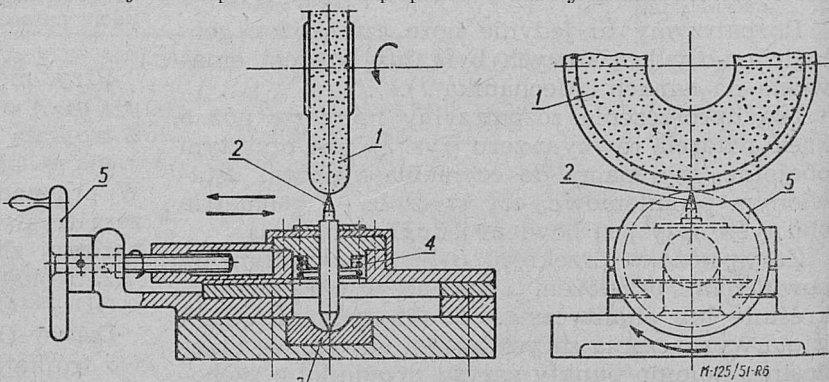
Rys. 5. Szlifowanie noża sztabkowego ściernicą kształtową.

skorygowany w stosunku do zarysu przedmiotu obrabianego.

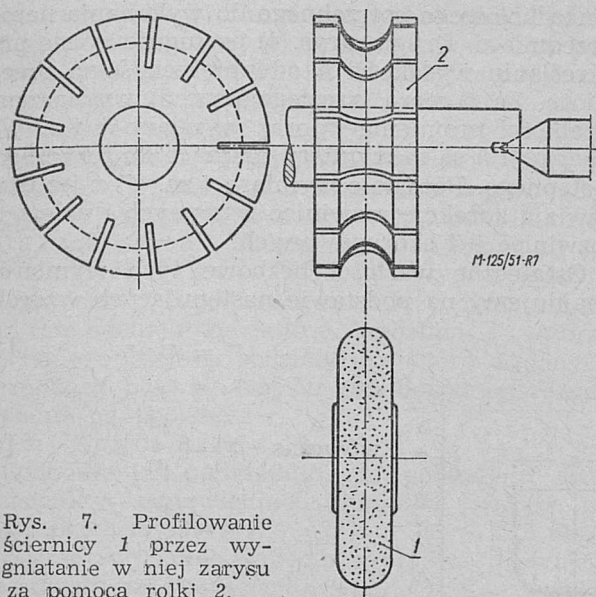
Profilowanie tarczy szlifierskiej można przeprowadzić za pomocą specjalnego przyrządu kopiowego (rys. 6). W przyrządzie tym zarys kopiału zostaje odwzorowany na obwodzie ściernicy. Ten sam cel można także osiągnąć w inny sposób,

a mianowicie na drodze wygnięcia profilu w tarczy szlifierskiej za pomocą rolki o odpowiednim zarysie (rys. 7). Sposób ten jest znacznie prostszy od poprzedniego, gdyż odpada nie tylko konieczność stosowania przyrządu, lecz także użycie drogiego diamentu. Wyniki są jednak nieco mniej dokładne.

Opisany sposób wykonania noży kształtowych sztabkowych może być również stosowany do wytwarzania noży krążkowych, pod warunkiem zachowania właściwego zarysu tarczy szlifierskiej. Sposób wyznaczania tego zarysu podany jest we wspomnianym poprzednio artykule.



Rys. 6. Przyrząd do profilowania ściernicy: 1 — ściernica; 2 — diament w oprawce; 3 — kopiał; 4 — sprężyna, dociskająca oprawkę diamentu do kopiału; 5 — kółko ręczne ze śrubą pociągową. Pokręcając kółkiem 5 powodujemy przesuwanie się ruchomej części przyrządu względem nieruchomej podstawy i tym samym diamentu po kopiale, tak że na tarczy szlifierskiej zostanie odwzorowany zarys kopiału.



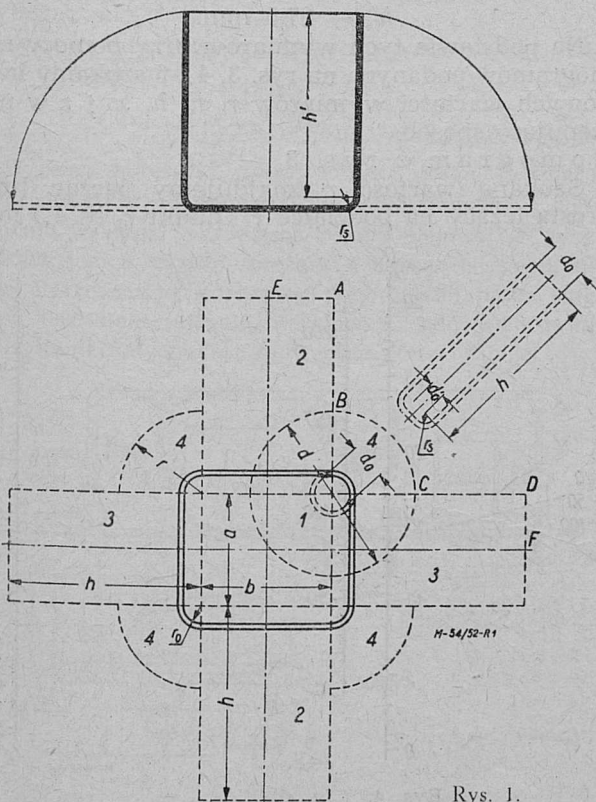
Rys. 7. Profilowanie ściernicy 1 przez wygniatanie w niej zarysu za pomocą rolki 2.

WIESŁAW KOSIŃSKI

WYZNACZANIE KSZTAŁTU ROZWINIĘĆ PROSTOKĄTNYCH PRZEDMIOTÓW TŁOCZONYCH

W zeszycie 4-5/50 — Mechanika ukazał się artykuł pt. „Wyznaczanie kształtu materiału wyjściowego dla prostokątnych naczyń ciągnionych“ w którym podaliśmy jedną z wykreślonych metod wyznaczania kształtu materiału wyjściowego. Artykuł zamieszczony obecnie podaje inną metodę korygowania kształtów wstępnego rozwinięcia, która w wielu przypadkach daje dokładniejsze wyniki i nadała się przede wszystkim do wyznaczania rozwinięć naczyń, posiadających dużą wysokość w porównaniu z szerokością ścianek bocznych.

Konstrukcją wyjściową stanowiącą podstawę dla właściwego zaprojektowania rozwinięcia przedmio-



Rys. 1.

4. Charakterystyka metody szlifowania ściernicą kształtową

W opisanej metodzie szlifowania noży kształtowych profilową ściernicą można dopatrzyć się analogii z wytwarzaniem kół zębatych czołowych metodą kształtową, w której to metodzie tarcza szlifierska posiada zarys wrębu zęba obrabianego koła.

Z tej też dziedziny zostały zaczerpnięte pewne dane, rzucające światło na wydajność i warunki pracy omawianej metody wytwarzania noży kształtowych:

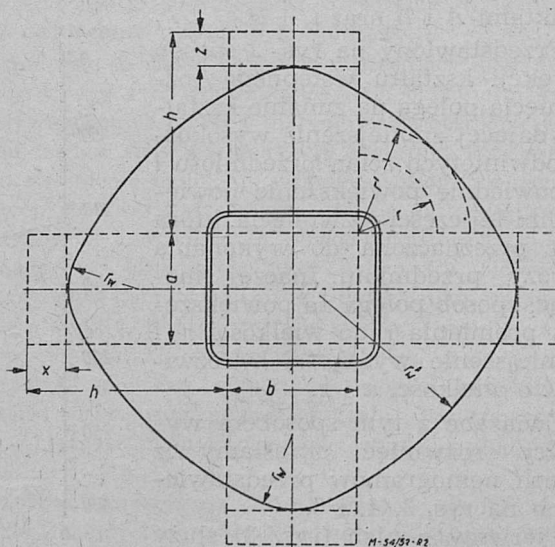
1. Zaprofilowana tarcza szlifierska może wystarczyć na wykonanie 10—12 noży kształtowych. Po wykonaniu tej ilości błąd profilu staje się znaczny i tarczę należy ponownie obciągnąć.

2. W przypadku profilowania tarczy szlifierskiej rolką kształtową rolka ta wystarcza na 12—15 zabiegów, następnie należy rolkę przeszliować.

3. Wygniatanie w tarczy szlifierskiej profilu rolką winno przebiegać przy nieznacznych szybkościach obwodowych średnicy, rzędu ok. 15 m/min.

tu prostokątnego jest rozwinięcie wstępne przedstawione na rys. 1. Rozwinięcie takie składa się z następujących elementów:

- 1) dna 1 przedmiotu o szerokości a i długości b ;
- 2) dwóch odwiniętych ścian bocznych 2 o wysokości h i szerokości b ;
- 3) dwóch ścian bocznych 3 również o wysokości h , lecz o szerokości a ;
- 4) czterech wycinków 4 koła o średnicy $d = 2r$, z których każdy stanowi ćwiartkę krążka po-



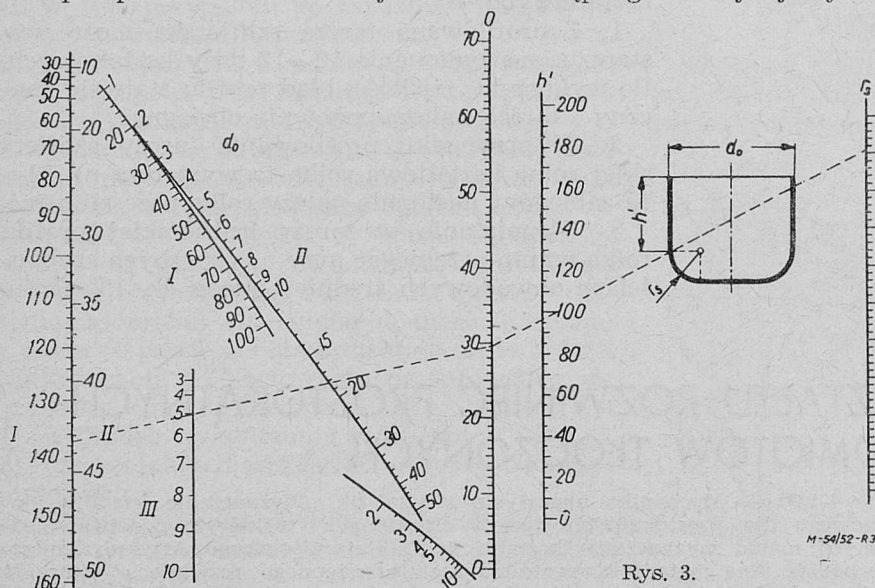
Rys. 2.

trzebnego do wykonania jednego z czterech naroży przedmiotu prostokątnego.

Kształt tak zbudowanego rozwinięcia nie jest prawidłowy z punktu widzenia zasad techniki ciągnięcia, jednak powierzchnia jego równa jest powierzchni gotowego przedmiotu. Celem otrzymania właściwego kształtu rozwinięcia należy skorygować kształt rozwinięcia wstępnego uwzględniając zachodzącą w ciągu procesu nierównomierność odkształcania się materiału. Przytoczony dalej sposób przeprowadzania korekcji kształtu wstępnego

cinka kołowego potrzebnego do wykonania naroża przedmiotu. Drugim (rys. 4) posługujemy się przy określaniu wysokości h odwiniętych ścian przedmiotu. Za pomocą trzeciego (rys. 5) wyznaczamy wielkości promienia r' oraz wymiary x i z . Wymiary r i h są to wymiary należące do rozwinięcia wstępnego. Pozostałe wymiary t.j. r' , x i z umożliwiają korekcję rozwinięć wstępnych i należą do rozwinięć już skorygowanych.

Ostateczne wartości liczbowe tych wymiarów znajdujemy na podstawie następujących wzorów:



Rys. 3.

pozwala otrzymać jedynie przybliżony kształt rozwinięcia dla przedmiotów prostokątnych. Ostateczny kształt należy ustalać przy pomocy prób warztatowych.

Czym krótsze są proste odcinki AB i CD konturu rozwinięcia tym korekcja jest łatwiejsza do przeprowadzenia, a równocześnie dokładniejsza pod względem prawidłowości poprawionego kształtu. Trudności ustalania skorygowanego kształtu rosną w miarę wzrostu przeznaczonych do wyrównania nagłych uskoków rozwinięcia wstępnego zawartych pomiędzy leżącymi na jego obwodzie punktami A i B oraz C i D .

Przedstawiony na rys. 2 sposób korekcji kształtu wstępnego rozwinięcia polega na zmianie kształtu, dającej zmniejszenie wysokości odwiniętych ścian przedmiotu i odpowiednie powiększenie powierzchni tej części rozwinięcia, która jest przeznaczona do wykonania naroży przedmiotu. Inaczej mówiąc, sposób polega na powiększeniu promienia r do wielkości r' i zmniejszenie wysokości h rozwinięcia o wielkości x i z .

Związane z tym sposobem wymiary rozwinięć określamy z trzech nomogramów przedstawionych na rys. 3, 4, i 5.

Pierwszy z nich (rys. 3) służy do wyznaczenia promienia r wy-

$$r' = \alpha \cdot r; \quad [1]$$

$$\text{gd}y \quad r_o = r_s$$

$$\text{w}ówcza\text{z} \quad x = \beta \frac{r^2}{a} \quad [2]$$

$$z = \beta \frac{r^2}{b}; \quad [3]$$

$$\text{gd}y \quad r_o > r_s$$

$$\text{w}ówcza\text{z} \quad x = \beta \frac{r^2}{a'} \quad [4]$$

$$z = \beta \frac{r^2}{b'}; \quad [5]$$

$$\text{gd}z\text{e} \quad a' = a + d_o$$

$$b' = b + d'_o$$

Przykład.

Ustalić kształt rozwinięcia dla przedmiotu posiadającego następujące wymiary (rys. 1.)

$$a = 60 \text{ mm} \quad r_o = 9 \text{ mm}$$

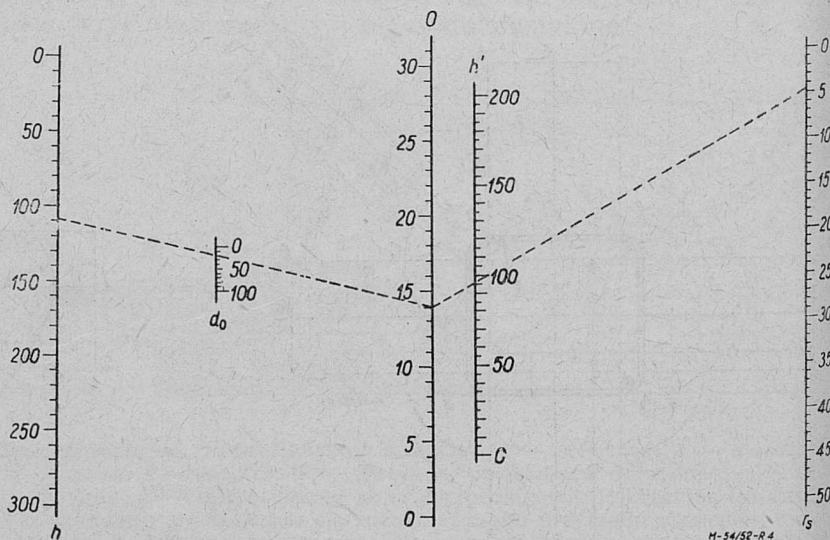
$$b = 70 \text{ mm} \quad r_s = 4,5 \text{ mm}$$

$$h' = 97,5 \text{ mm.}$$

Na podstawie tych wymiarów przy pomocy nomogramów podanych na rys. 3, 4 i 5 szukamy liczbowych wartości wymiarów r , r' , h , x , i z w następujący sposób.

Nomogram z rys. 3

Szukaną wartość r znajdujemy łącząc linią prostą leżącą na podziałce r_s punkt $r_s = 4,5 \text{ mm}$



Rys. 4.

z punktem $h' = 97,5$ mm leżącym na podziałce h' . Punkt przecięcia się tej prostej z podziałką pomocniczą O , łączymy dalej z leżącym na podziałce d_o punktem odpowiadającym wielkości danej średnicy walca pomocniczego $d_o = 2 r_o = 18$ mm.

Przedłużenie tej prostej oznaczy nam z kolei na podziałce r wielkość szukanego promienia, która w danym przypadku wynosi $r = 43,5$ mm. Podziałka d_o jak również podziałka r podzielone są na 3 odcinki I, II i III. Stąd odczyty na jednym z tych odcinków podziałki d_o należy przenosić na taki sam odcinek podziałki r . Umożliwia to wybranie takiego odcinka podziałki d_o , który w danych warunkach pozwala uzyskać najdogodniejsze odczytanie na podziałce r .

Nomogram z rys. 4.

Podobnie jak poprzednio, po połączeniu linią pomocniczą odpowiednich punktów leżących na podziałkach r_s i h' ($r_s = 4,5$ mm, $h' = 97,5$ mm), a później po przeciągnięciu z punktu przecięcia się przedłużenia tej prostej z widoczną na wykreśle podziałką pomocniczą O innej prostej — przecinającej podziałkę d_o w punkcie odpowiadającym wielkości $d_o = 18$ mm, odnajdujemy punkt przecięcia się tej prostej z podziałką h . Punkt ten leży w danym przypadku na wysokości 109 mm. Ostateczne wartości liczbowe dla r' , x i z obliczamy za pomocą wzorów [1], [4] i [5].

Występujące we wzorach współczynniki α i β znajdujemy z nomogramu podanego na rys. 5.

Nomogram z rys. 5

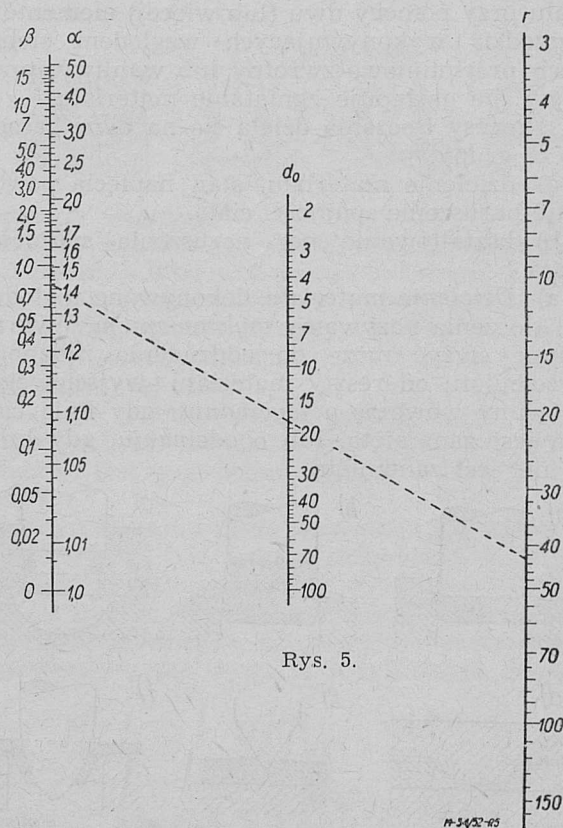
Łączymy leżącą na podziałce r i d_o punkty odpowiadające wielkości $r = 43,5$ i $d_o = 18$ mm linią prostą. Punkt przecięcia się przedłużenia jej z linią podziałkową α i β , pozwala odczytać wartości α i β .

Wynoszą one $\alpha \approx 1,4$ $\beta \approx 0,8$.

Po wstawieniu tych wartości do wzorów [1], [4] i [5] otrzymamy:

$$r' \approx 61 \text{ mm } x \approx 22 \text{ mm } z \approx 19$$

Otrzymany w ten sposób kształt rozwinięcia przedstawia rys. 2. Promienie wyrównawcze r_w , mające na celu skasowanie uskoków i nadanie

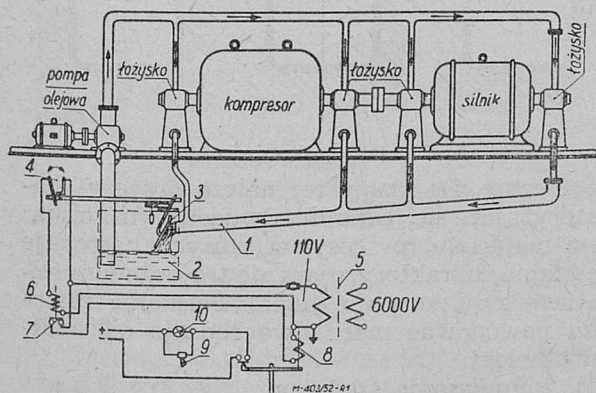


Rys. 5.

poszukiwanemu rozwinięciu ciągłą linią obrysu i ostateczny kształt dobiera się na oko, dbając o to, by pole rozwinięcia nie uległo żadnej zmianie.

URZĄDZENIE WYŁĄCZAJĄCE SILNIK NAPĘDOWY SPRĘŻARKI

W pracy sprężarki, której łożyska posiadają smarowanie obiegowe, zdarzają się przypadki przerwania obiegu oleju wskutek uszkodzenia pompy olejowej. W przypadkach takich łożyska sprężarki i napędzającego ją silnika elektrycznego, pozostając przy dalszej pracy sprężarki bez oleju, ulegają wytopieniu, jeśli uszkodzenie nie zostanie natychmiast zauważone przez obsługę.



Rys. 1.

W celu uniknięcia w podobnych przypadkach poważniejszych uszkodzeń łożysk oraz samej sprężarki i silnika elektrycznego zastosowano urządzenie wyłączające silnik elektryczny napędzający sprężarkę.

Urządzenie to działa w sposób następujący: olej, spływający z rury 1 do zbiornika oleju 2, przy normalnym przepływie odchyła płytkę 3 utrzymując za pośrednictwem układu dźwigni styki 4 w położeniu otwartym. Przy przerwaniu strumienia oleju, np. wskutek uszkodzenia pompy olejowej, płytkę 3 natychmiast opada i następuje zwarcie styków 4, zamykających obwód transformatora napięciowego 5, istniejącego przy włączniku olejowym. Prąd przepływający przez cewkę 6 przekaźnika czasowego rozwiera styki 7. Przez rozwarcie styków 7 prąd płynący w cewce 8 zostanie przerwany, wskutek czego nastąpi wyłączenie głównego wyłącznika silnika napędowego sprężarki oraz uruchomienie sygnału dźwiękowego 9 wraz z jednoczesnym zapaleniem lampki sygnalizacyjnej 10.

Twórca usprawnienia *Alfons Flakus* elektromonter Rudzkie Zakłady Przemysłu Węglowego Kopalnia „Szombierki”.

Inż.-mech. ZDZISŁAW MARCINIAK

KLASYFIKACJA PROCESÓW TŁOCZENIA

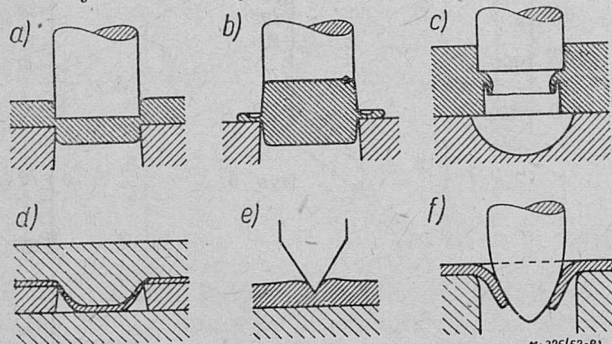
Tłoczenie jest jedną z metod przeróbki plastycznej, mającą na celu kształtowanie materiału przy pomocy dwu (lub więcej) elementów narzędzia wykonywujących względem siebie ruch prostoliniowo-zwrotny lub wahliwy, przy czym nie następuje zginięcie materiału.

Procesy tłoczenia dzielą się na dwie zasadnicze grupy:

a) dzielenie materiału, stan napięcia powoduje naruszenie spójności ciała,

b) kształtowanie bez naruszenia spójności ciała.

a) *Dzielenie materiału* dokonywane metodami tłoczenia nazywamy *wykrawaniem*. Wykrawanie służyć może do oddzieleniażądanego przedmiotu od reszty materiału wyjściowego; mówimy wówczas o *wycinaniu*, gdy linia cięcia jest zamknięta, lub o *odcinaniu*, gdy linia ta nie jest zamknięta.



Rys. 1. Sposoby wykrawania.

Wycięte lub odcięte przedmioty mogą być dalej kształtowane przez *dziurkowanie* — wykrawanie otworów, *przycinanie* zbędnego materiału wzdłuż linii niezamkniętej oraz *nadcinaanie* — gdy cięcie nie powoduje dzielenia materiału na dwie oddzielne części.

Wyrównanie obrzeża przedmiotu przez usunięcie nadmiaru materiału odkształconego w poprzednich operacjach nazywamy *okrawaniem*. Celem nadania powierzchni cięcia żądanej gładkości i dokładności stosuje się *wygładzanie*, przy czym w procesie tym mamy do czynienia ze skrawaniem materiału.

Powstające w procesach wykrawania pęknięcia materiału mogą być spowodowane naprężeniami ścinającymi lub rozciągającymi. Naprężenia ścinające mogą być wywołane bezpośrednim działaniem dwu elementów tnących (rys. 1a) lub jednego, gdy kształt przedmiotu umożliwia koncentrację naprężeń w żądanym przekroju (rys. 1b).

Wygładzanie powierzchni cięcia może być dokonane przy użyciu jednego lub dwu elementów tnących (rys. 1c), przy czym zachodzi skrawanie materiału. Jeden element tnący występuje również przy cięciu *gumą* (rys. 1d), przy czym oprócz ścinania występuje w tym przypadku rozciąganie materiału. Do sposobów

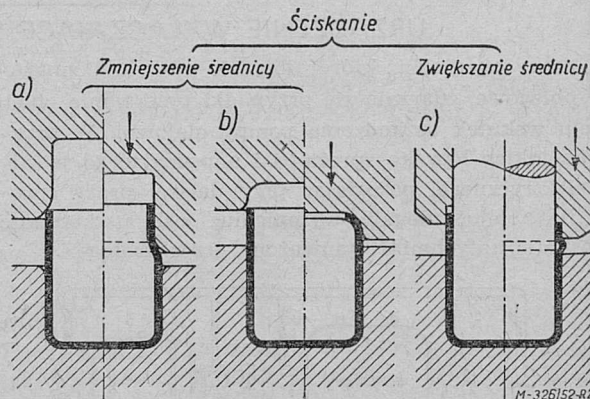
wykrawania, w których pęknięcie spowodowane jest naprężeniami rozciągającymi, należą: *wykrawanie nożowe* (rys. 1e), przy czym pęknięcie następuje w przekroju osłabionym uprzednio dokonanym odkształceniem plastycznym oraz *przebijanie otworów* (rys. 1f), któremu towarzyszy wywiniecie pękniętego brzegu.

b) Procesy plastycznego kształtowania materiału bez naruszenia spójności ciała podzielić można w zależności od schematu stanu napięcia lub schematu rozmieszczenia naprężeń na ścinanie, skręcanie, gięcie, ściskanie, ciągnięcie, rozciąganie.

Ścinanie. Do grupy tej zaliczamy procesy mające na celu przesuwanie materiału, dokonywane w sposób analogiczny do cięcia przy pomocy dwu elementów tnących (rys. 1a). Różnica polega na tym, że przy cięciu zachodzi oddzielenie obu części, natomiast w procesie przesuwania spójność materiału jest zachowana.

Skręcanie. Procesy tłoczenia, w których odkształcenie następuje pod wpływem momentu skręcającego, znajdują w praktyce dość ograniczone zastosowanie. Tego rodzaju rozmieszczenie naprężeń powoduje zazwyczaj względny obrót równoległych przekrojów materiału.

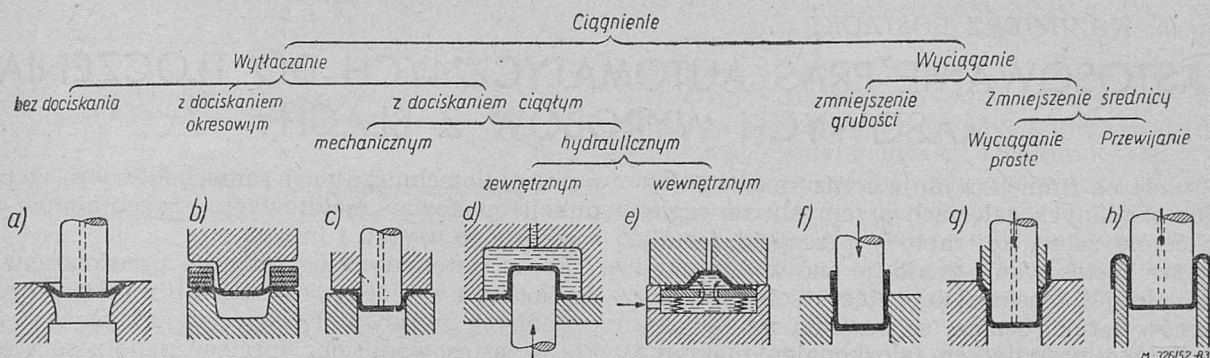
Gięcie. W procesach gięcia następuje zmiana krzywizny przedmiotu wywołana naprężeniami zginającymi. Jeżeli w wyniku gięcia otrzymamy przedmiot zakrzywiony — mówimy o *wyginaniu*, natomiast, gdy gięcie powoduje wyprostowanie zakrzywionego przedmiotu — zachodzi *prostowanie*. Odmianą wyginania jest *zwijanie*, polegające na zakrzywianiu obrzeża w kształcie rurki drogą ślizgania się materiału po odpowiednio zakrzywionej powierzchni narzędzia.



Rys. 2. Procesy ściskania materiału.

Ściskanie. Do grupy tej należą procesy charakteryzujące się jedno lub dwuosiowym ścisaniem materiału (procesy, w których następuje zginięcie charakteryzujące się trójosiowym ścisaniem zaliczamy do kucia). Ściskanie materiału powodować może dwa rodzaje odkształceń powłoki:

- 1) zmniejszanie średnicy,
- 2) zwiększanie średnicy.



Rys. 3. Klasyfikacja

Zmniejszanie średnicy zachodzi w tym przypadku pod wpływem nacisku narzędzia wywieranego z zewnątrz tulei lub naczynia, jak na przykład przy kształtowaniu szyjki (rys. 2a), zaginaniu obrzeża (rys. 2b), lub kształtowaniu wgłębienia na obwodzie. Miejscowe zwiększanie średnicy uzyskać można przez osiowe ściskanie tulei, przy czym połączone jest ono zazwyczaj z wyboczeniem ścianki (rys. 2c).

Ciągnięcie. Schemat naprężeń odpowiadający ciągnięciu występuje w procesach tłoczenia jedynie przy kształtowaniu powłok. W zależności od postaci materiału przerabianego, procesy ciągnięcia dzielimy na:

1) *wytłaczanie*, powodujące przekształcenie materiału płaskiego w naczynie,

2) *wyciąganie* powodujące zmniejszenie średnicy lub grubości naczynia (rys. 3).

Wytłaczanie odbywać się może bez dociskania (wytłaczanie swobodne — rys. 3a) lub z dociskaniem materiału zapobiegającym tworzeniu się fałd na obrzeżu. Rodzaj pośredni stanowi wytłaczanie na młotach spadowych, przy którym dociskanie obrzeża i prostowanie powstałych fałd dokonywane jest co pewien okres czasu (rys. 3a) lub z dociskaniem materiału być dokonywane mechanicznie (dociskacz sztywny (rys. 3c) lub sprężysty) lub hydraulicznie. Rozróżniamy wytłaczanie hydrauliczne zewnętrzne (rys. 3d), gdy ciśnienie cieczy zastępuje działanie pierścienia ciągowego oraz wewnętrzne, (rys. 3e) gdy ciśnienie cieczy zastępuje działanie stempli.

Celem wyciągania jest zwiększenie długości naczynia uzyskanego drogą wytłaczania lub wgłębienia. Osiągnąć to można przez:

- 1) zmniejszenie grubości ścianki (rys. 3f) lub
- 2) zmniejszenie średnicy.

Wyciąganie przez zmniejszenie średnicy naczynia może być dokonane przez *wyciąganie proste*, (rys. 3g), lub *przewijanie*, przy którym zewnętrzna powierzchnia naczynia przekształca się w wewnętrzną (rys. 3h). Odmianą przewijania jest *przewijanie w powietrzu*.

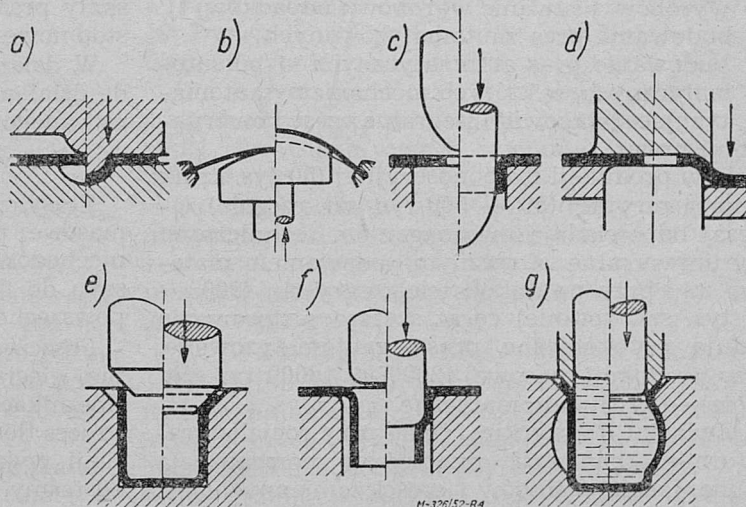
Rozciąganie. Procesy kształtowania materiału pod wpływem naprężeń rozciągających powodować mogą zmniejszenie grubości blachy (wy-

sokości krążka lub pierścienia, co odpowiada spęczaniu) lub zwiększaniu średnicy. Zmniejszanie grubości materiału cechuje procesy:

1) *wygniatania*, w którym blacha kształtowana jest między dwiema powierzchniami narzędzia (rys. 4a) oraz,

2) *obciągania*, dokonywanego przy użyciu tylko jednego elementu, przy czym obrzeże materiału jest unieruchomione w uchwycie (rys. 4b).

Wygniatanie i obciąganie różni się od wytłaczania, poza odmiennym schematem naprężeń, przede wszystkim brakiem odkształceń obrzeża. O ile przy wytłaczaniu zachodzi zmniejszenie wymiarów obrzeża, dzięki czemu powierzchnia przedmiotu nie ulega w przybliżeniu zmianie,



Rys. 4. Schematy procesów rozciągania.

to przy wygniataniu i obciąganiu obrzeże nie odkształca się, a kształtowanie środkowej części materiału powoduje zwiększenie powierzchni dokonane kosztem zmniejszenia grubości. Rodzajem obciągania jest próba tłoczliwości blach dokonywana przyrządem *Eriksena*.

Z procesów powodujących zwiększenie średnicy wydzielonego w przedmiocie elementu pierścieniowego największe znaczenie praktyczne mają: wywijanie obrzeża wokół otworu (rys. 4c), zwiększanie średnicy otworu (rys. 4d), rozwijanie obrzeża elementu walcowego (rys. 4e) lub zwiększanie jego średnicy (rys. 4f) oraz wyrzuszanie, które może być dokonane w sposób mechaniczny lub hydrauliczny (rys. 4g).

Inż.-mech. KAZIMIERZ BOSIACKI

ZASTOSOWANIE PRAS AUTOMATYCZNYCH DO TŁOCZENIA MASOWYCH WYROBÓW Z BLACHY

Tłoczenie na zimno znajduje coraz szersze zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu ze względu na cenne zalety tej metody przeróbki metali. Najszersze zastosowanie znajduje ono w produkcji wieloseryjnej i masowej sięgającej setek tysięcy i milionów sztuk rocznie, co pozwala na zastosowanie daleko posuniętych udoskonaleń maszyn i urządzeń.

Zwiększenie wymagań stawianych wyrobom tłoczonym, przy równoczesnej tendencji do normalizacji, standaryzacji i umasowienia produkcji oraz udoskonalenie technologii ich wytwarzania stało się bodźcem postępu technicznego w budowie pras i automatyzacji procesów technologicznych tłoczenia. W odniesieniu do konstrukcji maszyn i urządzeń tłoczni postęp techniczny idzie w następujących kierunkach:

- 1) budowanie pras szybkobieżnych;
- 2) zwiększenie trwałości i dokładności pras;
- 3) unowocześnienie napędów;
- 4) ulepszenie mechanizmów regulacji i sterowania;
- 5) wyposażenie pras w mechanizmy automatyzujące ich pracę (podawanie materiału i półwyrobów, usuwanie wyrobów i odpadków) tj. budowanie pras zautomatyzowanych;
- 6) budowanie pras automatycznych i półautomatycznych, w których mechanizmy automatyzujące, stanowią integralną część konstrukcji prasy.

O ile w produkcji drobonoseryjnej (50 tys. sztuk rocznie) i seryjnej (50 — 500 tys. szt. rocznie) zazwyczaj odpowiadają wymaganiom technicznym prasy uniwersalne z ręcznym podawaniem materiału, to przy produkcji wielkoseryjnej (500 — 2000 tys. szt. rocznie) coraz szersze zastosowanie znajdują szybkobieżne prasy zautomatyzowane, a przy produkcji masowej (2000 — 10000 tys. szt. rocznie) — prasy automatyczne.

W Związku Radzieckim, gdzie przy socjalistycznej formie organizacji przemysłu, normalizacja i standaryzacja wyrobów i części zamiennych jest bardzo daleko zaawansowana, prasy automatyczne znajdują coraz szersze zastosowanie.

W Polsce, w obecnym etapie uprzemysłowienia kraju, unowocześnienie metod produkcji, w szczególności automatyzacji procesów tłoczenia z blachy, stało się ważnym zagadnieniem, znajdującym właściwy wyraz w wytycznych do planów technicznych przemysłu metalowego w ramach 6-letniego Planu rozwoju i przebudowy gospodarczej.

Przy masowym wytwarzaniu wyrobów tłoczonych dla zaspokojenia zwiększających się potrzeb naszego przemysłu i wykorzystania dużych możliwości eksportowych, powinny znaleźć jak najszersze zastosowanie i rozpowszechnienie różne typy uniwersalnych i specjalnych pras automatycznych. Maszyny te znajdują zastosowanie w różnych przemysłach, a przede wszystkim w elektrotechnicz-

nym, radiotechnicznym i samochodowym, w produkcji opakowań metalowych, przedmiotów powszechnego użytku i innych.

Prasy automatyczne specjalne przeznaczone są do tłoczenia z blachy jednego lub niedużej grupy podobnych wyrobów. Prasy te projektuje się zwykle w zastosowaniu do opracowanego z góry procesu technologicznego tłoczenia. Zapewniają one wysoką wydajność i całkowitą automatyzację podawania materiału wyjściowego, przesuwania półwyrobów w czasie procesu tłoczenia, usuwania i układania gotowych wyrobów.

Szersze rozpowszechnienie uzyskały uniwersalne prasy automatyczne umożliwiające tłoczenie różnych wyrobów. Przy wysokiej wydajności prasy automatyczne zapewniają możliwość zastosowania obsługi kilku ($3 \div 5$) pras przez jednego robotnika. Wysoką wydajność pras automatycznych osiąga się przez ich szybkobieżność oraz jednoczesne wykonywanie kilku operacji. Szybkość pracy nowoczesnych szybkobieżnych pras automatycznych osiąga 700 skoków (uderzeń) na minutę.

Śród uniwersalnych pras automatycznych największe zastosowanie i rozpowszechnienie uzyskały prasy z dolnym napędem oraz prasy wielostopniowe.

W dalszym ciągu omówimy konstrukcję i zasadę działania tych typów pras oraz przebieg wykonywanego na nich procesu technologicznego.

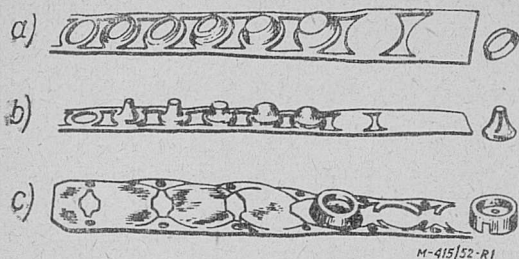
Prasy automatyczne z dolnym napędem

Prasy z dolnym napędem przeznaczone są do masowej produkcji części rowerów, motocykli, samochodów, aparatów tele-i radiotechnicznych, maszyn do liczenia, pisania i różnych przedmiotów powszechnego użytku.

Poszczególne operacje tłoczenia jak: wykrawanie, gięcie, ciągnięcie itp. wykonywane są na tłocznikach wielotaktowych, osadzonych na prasie. Proces tłoczenia, niezależnie od ilości i rodzaju operacji, wykonywany jest bez oddzielania półwyrobu od taśmy. Dopiero w ostatecznej operacji, kiedy kształtowanie wyrobu jest już zakończone, obcina się mostki łączące wyrób z taśmą. Przy wykonywaniu wyrobów o złożonych kształtach ilość operacji tłoczenia dojść może do piętnastu, dzięki dużym wymiarom stołu. Na rys. 1 podane są przykłady wielotaktowego tłoczenia wyrobów z taśmy na automatach z dolnym napędem.

Cenną zaletą konstrukcyjną pras automatycznych o napędzie umieszczonym w dolnej części korpusu jest niskie położenie środka ciężkości, dzięki czemu uzyskuje się dużą stateczność, zmniejszenie drgań i spokojną pracę maszyn przy dużych prędkościach jej elementów roboczych. W tych warunkach czas pracy tłoczników przedłuża się $6 \div 8$ krotnie w porównaniu ze zwykłymi prasami.

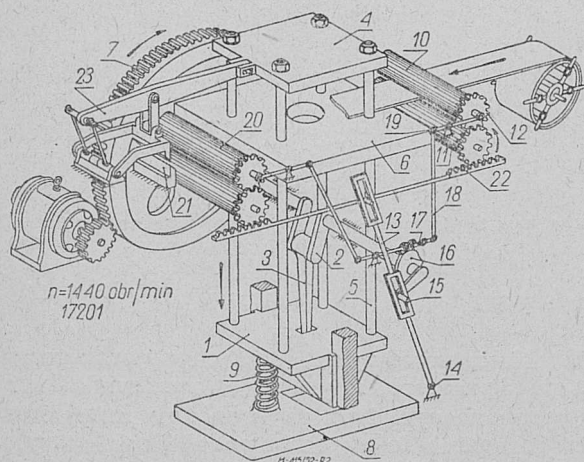
Duża dokładność prowadzenia stempli, taśmy i podawania materiału pozwala na zastosowanie



Rys. 1. Przykłady wielotaktowego tłoczenia na automatach z dolnym napędem; a — materiał — mosiądz, grubość 1,2 mm, nacisk — 50 t, wydajność 125 sztuk na minutę; b — materiał — stal miękka, grubość 0,8 mm, nacisk 125 t, wydajność 160 sztuk na minutę; c — materiał — stal miękka, grubość 0,6 mm, nacisk 75 t, wydajność 100 sztuk na minutę.

tych pras do wykonywania drobnych przedmiotów o dość dużej dokładności.

Automaty z dolnym napędem budowane są o nacisku od 10 do 300 t przy ilości skoków suwaka od 125 do 700 na minutę. Głębokość ciągnięcia dochodzić może do 100 mm.



Rys. 2. Schemat prasy automatycznej z dolnym napędem o nacisku 60 t.

Schemat działania automatu przedstawia rys. 2. Na masywnej płycie podstawowej 8 zmontowana jest dolna część korpusu posiadająca dwie prowadnice (jedna z nich regulowana), po których porusza się dolny suwak 1 napędzany za pomocą korbowodu 3 o regulowanej długości i poziomego wału korbowego 2.

Suwak 1 połączony jest z górną płytą 4 za pomocą czterech cięgien 5 prowadzonych w czterech brązowych tulejach umieszczonych w górnej części korpusu.

Płytę głowicową tłocznika przytwierdza się do płyty 4, natomiast podstawę tłocznika do stołu 6 posiadającego otwór, przez który spadają gotowe wyroby. Kierowane są one następnie na zewnątrz za pomocą dwóch rynien znajdujących się po obu stronach prasy. W płycie 4 i stole 6 wykonane są rowki teowe lub otwory na śruby służące do zamocowania tłocznika.

Wał korbowy jest napędzany poprzez sprzęgło zaciskowe lub kłowe znajdujące się w kole zamachowym 7 napędzanym od koła zębatego umieszczonego na wale silnika elektrycznego.

Specjalne urządzenie pozwala na zmniejszenie prędkości obrotowej silnika, a więc i prędkości sko-

ków prasy, co jest nieodzowne przy wykonywaniu operacji ciagowych.

Sterowanie prasy umożliwia włączanie go na ruch ciągły, lub wykonywanie pojedynczych uderzeń z każdorazowym zatrzymywaniem prasy przy górnym położeniu suwaka. Dla zmniejszenia nierównomierności ruchu wału korbowego, spowodowanego działaniem sił masowych, pomiędzy suwakiem 1 i płytą 8 wstawione są dwie mocne sprężyny 9 równoważące ciężary suwaka i wszystkich części, działających na wał korbowy. Sprężyny te spełniają jeszcze jedno ważne zadanie, a mianowicie przez dociskanie suwaka do korbowodu i korbowodu do wykorbienia wału korbowego usuwają luz, a więc i uderzenia w łożyskach, które nader ujemnie wpływają na pracę ruchomych części prasy.

Wszystkie prasy automatyczne tej konstrukcji posiadają dwuwalkowe podajniki materiału. Taśmę metalową z bębna podaje się do tłocznika za pomocą dwóch wałków: dolnego 11 i górnego 10. Górny wałek jest dociskany do dolnego przez sprężyny.

Kulisa 13 otrzymująca ruch wahadłowy wokół punktu 14 napędza listwę 22, zakończoną na końcach zębatkami, które za pośrednictwem kół zębatych 12 wprowadzają w ruch mechanizm zapadkowy podajnika wałkowego. Wielkość skoku taśmy reguluje się przez zmianę długości wykorbienia czopa 15 sztywno połączonego z krzywką 16. Celem zluźnienia taśmy w chwili tłoczenia, rolki poruszające się po krzywce 16 unoszą górne wałki 20 i 10 przy pomocy dźwigni 17, cięgien 18 i dźwigni 19. Dwuwalkowy podajnik 20 znajdujący się po drugiej stronie stołu odbiera wyciętą taśmę.

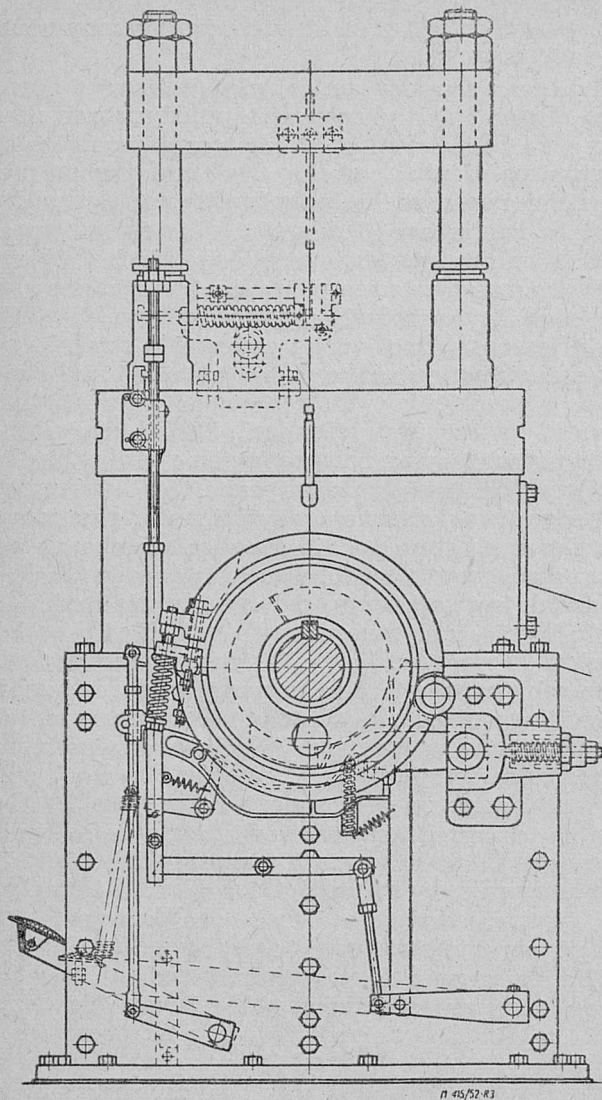
Dla otrzymania w razie potrzeby odpadów w postaci drobnych kawałków, automat posiada nożyce 21 wprawiane w ruch dźwignią 23 połączoną z płytą 4.

Na rys. 3 podany jest widok boczny prasy automatycznej z dolnym napędem, z uwidocznionymi zespołami sterowania i hamulca, a na rys. 4 — przekrój takiej prasy przechodzący przez oś wału korbowego.

Wielostopniowe prasy automatyczne

Wielostopniowe prasy automatyczne (rys. 5) są jedną z najbardziej charakterystycznych maszyn nowoczesnych tłoczników; przeznaczone są one do wielooperacyjnego tłoczenia wyrobów z blachy w masowej produkcji. Na tego rodzaju prasach można jednocześnie wykonywać do 20 kolejnych operacji jak na przykład: wycinanie, ciągnięcie, wytłaczanie, gięcie, dotłaczanie, wyciskanie gwintu, obcinanie i inne. Rodzaje wyrobów tłoczonych na tych automatach z uwidocznieniem kolejności wykonywanych operacji podane są na rys. 6, 7.

Zasada procesu technologicznego wykonywanego na prasach wielostopniowych jest analogiczna do pracy tłocznika wielotaktowego zastosowanego w prasach uniwersalnych i na prasach automatycznych z dolnym napędem, gdzie gotowy wyrób otrzymujemy również przy pomocy kilku lub kilkunastu operacji tłoczenia wykonywanych za każdym skokiem suwaka. Różnica polega na tym, że przy tłoczeniu na prasach wielostopniowych półwyrób zostaje oddzielony od taśmy już w pierwszej



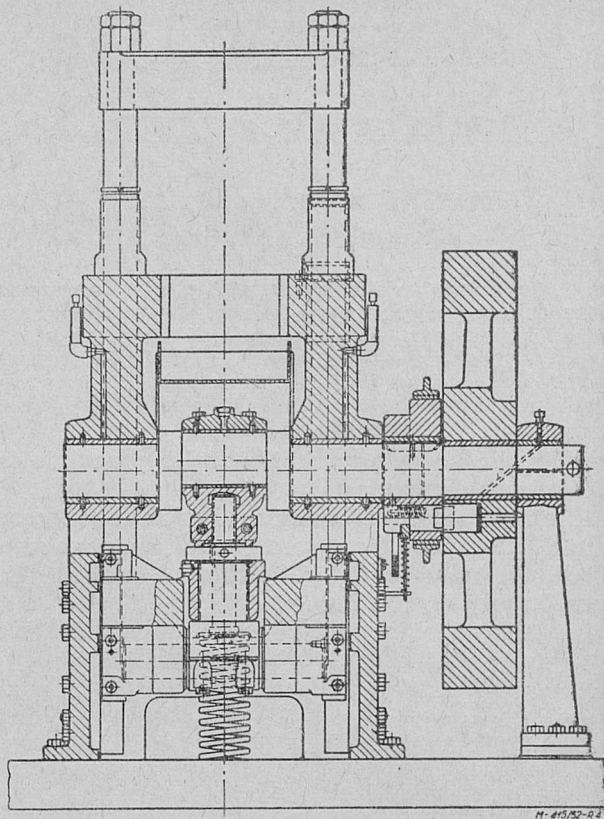
Rys. 3. Widok z boku prasy automatycznej z dolnym napędem.

operacji i jest przenoszony do następnych tłoczników za pomocą szczękowego podajnika (rys. 8).

Wysoka wydajność, prosta konstrukcja tłoczników i dokładność wykonania wyrobów są podstawowymi zaletami wielostopniowych pras automatycznych.

Szerokie rozpowszechnienie zyskały te prasy w przemysłach elektrotechnicznym, zbrojeniowym i przedmiotów powszechnego zastosowania. W Związku Radzieckim znalazły one szczególne zastosowanie przy produkcji łożysk kulowych.

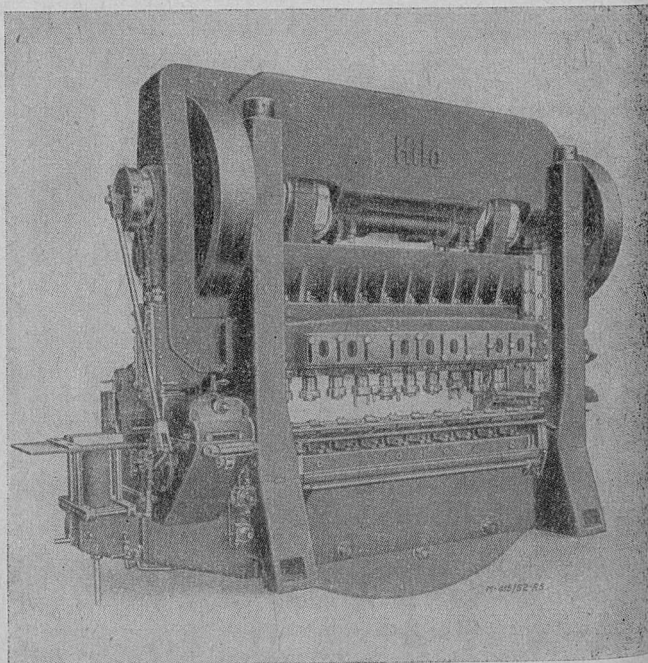
Najbardziej rozpowszechnione typy wielostopniowych pras automatycznych posiadają 5—10 stopni. Nacisk wynosi 16÷120 t, przy szerokości taśmy 70÷350 mm i głębokości tłoczenia 20÷120 mm. Do wyrobów o większych wymiarach wykonywanych z blachy o grubości do 5 mm stosowane są prasy o większym nacisku sięgającym 750 t, przy szerokości taśmy 300 ÷ 450 mm i głębokości tłoczenia 135 ÷ 175 mm. Na przykład do produkcji pokrywy piasty samochodu została zastosowana w jednej z fabryk samochodowych 13 stopniowa prasa automatyczna o nacisku 600 t. Ciężar tej maszyny wynosi 120 t, wysokość — 8 m, odległość mię-



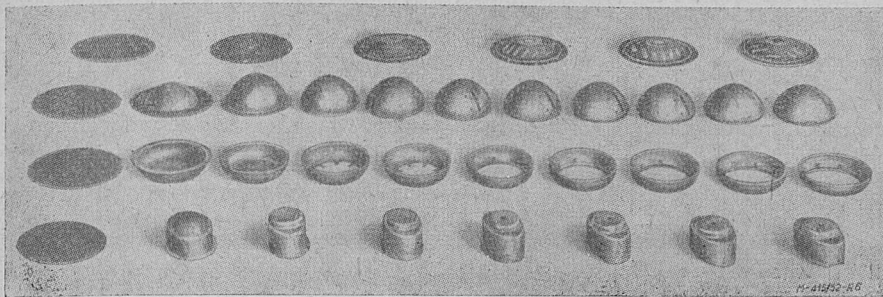
Rys. 4. Przekrój prasy automatycznej z bocznym napędem przez oś wału korbowego.

dzy stojakami — 4,5 m, wydajność — 1200 ÷ 1500 wyrobów na godzinę.

W wielostopniowych prasach automatycznych stosuje się materiał wyjściowy w postaci taśmy lub półwyrobów wyciętych uprzednio na innej prasie. Do przesuwania taśmy służy podajnik walcowy, natomiast do podawania gotowych, wyciętych pół-

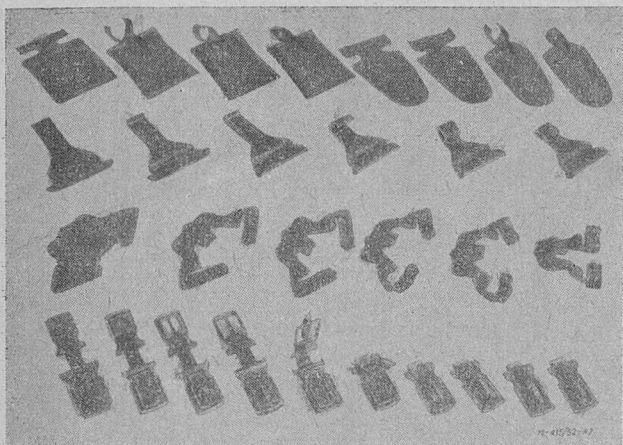


Rys. 5. Wielostopniowa prasa automatyczna.

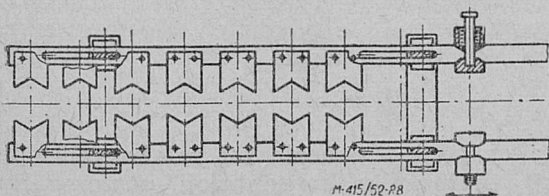


Rys. 6. Przykłady półwyrobów i wyrobów tłoczonych na wielostopniowej prasie automatycznej.

wyrobów stosuje się specjalne przysysające urządzenie powietrzne, które pobiera półwyroby ze stosów urządzenia magazynowego i przenosi je na miejsce pracy do podajnika szczękowego.



Rys. 7. Przykłady półwyrobów i wyrobów tłoczonych na wielostopniowej prasie automatycznej.



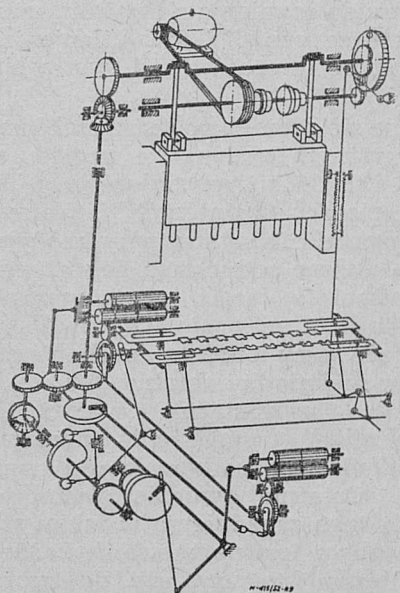
Rys. 8. Podajnik chwytakowy wielostopniowej prasy automatycznej.

Podawanie taśmy odbywa się systemem zygzakowym w celu zmniejszenia ilości odpadków.

Specjalne typy pras wielostopniowych przystosowane są do jednoczesnego tłoczenia dwóch części oraz ich montażu. W tym przypadku prasa posiada dwa podajniki taśmy umieszczone z obu stron maszyny. Podajnik szczękowy przesuwa obydwie części przez kształtujące tłoczniki do środka prasy, gdzie łączą się one w tłoczniku montażowym. Takie wykorzystanie prasy zapewnia bardzo wyso-

ką wydajność.

Dla kontroli pracy i zabezpieczenia od uszkodzeń, prasy wielostopniowe zaopatrzone są w elektryczne urządzenia zabezpieczające. Stykowe kontakty dotykają do poruszającego się półwyrobu i w przypadku wadliwego przesunięcia części prasa automatycznie wyłącza się.



Rys. 9. Schemat kinematyczny wielostopniowej prasy automatycznej.

Schemat kinematyczny wielostopniowej prasy automatycznej podany jest na rys. 9.

*„Kto nie podnosi swych kwalifikacji,
kto nie uzupełnia swej wiedzy, kto się*

*ciągle nie uczy, nie tylko pozostaje
w tyle, ale i ciągnie wstecz innych*

*— a więc opóźnia i hamuje nasz postęp
techniczny, nasz rozwój gospodarczy“.*

B. Bierut

Inż.-mech. PAWEŁ KOSIERADZKI

ATMOSFERY OCHRONNE W OBRÓBCE CIEPLNEJ METALI

Artykuł podaje podstawowe wiadomości z dziedziny stosowania atmosfer ochronnych w obróbce cieplnej metali.

W części pierwszej omówione są: wpływ atmosfery piecowej na stal, trudności powstające w związku z utlenianiem i odwęglaniem stali, dawniejsze metody zapobiegawcze oraz definicje zasadniczych pojęć z dziedziny atmosfer ochronnych.

W części drugiej podane będą obecne rozwiązania przemysłowe i zastosowanie atmosfer ochronnych dla celów obróbki cieplnej.

W czasie nagrzewania zarówno stopów żelaza jak i metali nieżelaznych występuje powszechnie znane zjawisko utleniania — powierzchnia metalu pokrywa się zależnie od warunków nagrzewania grubszą lub cieńszą warstwą tlenków.

Dla stali pierwszym widocznym objawem utleniania są barwy nalotowe. Powstający najpierw nalot żółty przedstawia sobą warstwę tlenków grubości ok. $45 \cdot 10^{-6}$ mm. Naloty brunatny, fioletowy i niebieski są odpowiednio grubsze. Zaczawszy od grubości warstwy tlenków ok. 0,025 mm mówimy już o zgorzelinie. W temperaturach do ok. 500°C mamy do czynienia z barwami nalotowymi, w temperaturze ponad 600°C utlenianie odbywa się już znacznie intensywniej i tworzy się zgorzelina.

Tworzenie się zgorzeliny jest zjawiskiem wybitnie niekorzystnym zarówno ze względu na straty metalu jak i trudności powstające przy dalszej obróbce. W piecach kuźniczych i walcowniczych strata na zgorzelinie wynosi przy każdym nagrzewie 1÷2%. Biorąc pod uwagę, że stal jest nagrzewana kilkakrotnie, łączna strata wynosi ok. 5% ogólnej produkcji. Niemniej dotkliwe są trudności powstające przy obróbce mechanicznej i wykańczaniu przedmiotów obrabianych cieplnie (mowa o nich w dalszym ciągu).

Z tych względów zagadnienie nagrzewania metalu bez utleniania absorbowало od dawna umysły techników. Ostatnie dwudziestolecie przyniosło rozwiązanie tego zagadnienia w takim stopniu, że obecnie możliwe jest nagrzewanie każdego metalu w sposób nie dopuszczający do tworzenia się tlenków. W Związku Radzieckim i innych przodujących krajach przemysłowych metody te są już stosowane powszechnie.

Artykuł niniejszy ma na celu zapoznanie czytelnika w krótkim zarysie z zjawiskami tworzenia się zgorzeliny i odwęglania, zachodzącymi przy nagrzewaniu stali oraz z metodami mającymi na celu zapobieganie tym zjawiskom.

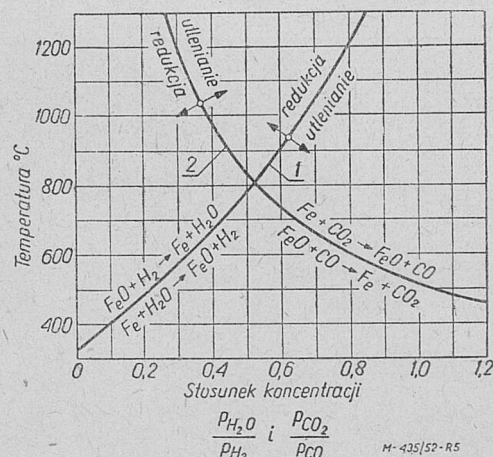
1. Wpływ atmosfery piecowej na stal

Skład chemiczny atmosfery pieców grzewczych zależy od sposobu nagrzewania (elektryczne, gazowe, ropowe), rodzaju paliwa oraz ilości doprowadzanego powietrza.

Zasadniczymi składnikami tej atmosfery są: N_2 (azot), O_2 (tlen), CO (tlenek węgla), CO_2 (dwutlenek węgla) i H_2O (para wodna). W przypadku zawartości w paliwie siarki, gazy spalinowe zawierają również SO_2 .

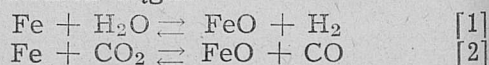
Tlen powoduje zasadniczo utlenianie stali, jednak w temperaturze powyżej 850°C , zwłaszcza je-

żeli powietrze jest wilgotne, może powodować również odwęglanie. Intensywność utleniania jest tym większa im wyższa jest temperatura. Do ok. 550°C utlenianie jest minimalne, zwiększa się stosunkowo wolno do ok. 800°C , po czym w wyższych temperaturach zaczyna gwałtownie rosnąć. Oczywiście na grubość zgorzeliny wpływa również czas nagrzewania.



Rys. 1. Krzywe równowagi dla układów: $\text{Fe}-\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2$ krzywa 1 (wg Jominy'ego i Murphy'ego), $\text{Fe}-\text{CO}_2-\text{CO}$ krzywa 2 (wg Marschalla).

Przy podwyższonych temperaturach działa utleniająco na żelazo nie tylko tlen, ale również para wodna i dwutlenek węgla.



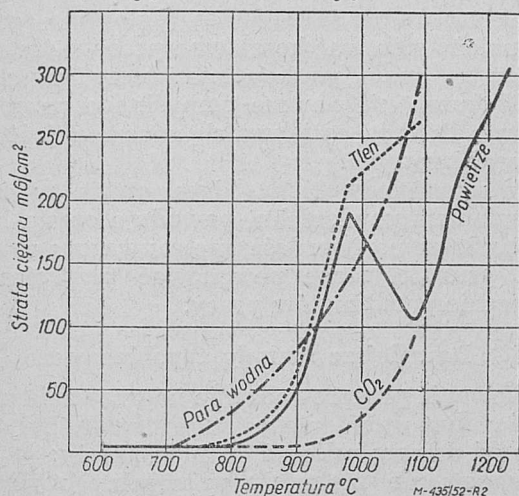
Reakcje te są odwracalnymi, zależnie od temperatury i stosunku koncentracji poszczególnych czynników. Przy nadmiarze H_2O lub CO_2 reakcje przebiegają z lewa na prawo, a więc następuje utlenianie przedmiotów nagrzewanych. Przy nadmiarze H_2 lub CO reakcje mają przebieg z prawa na lewo i następuje redukcja tlenków żelaza do metalicznego żelaza. Zależności te dla reakcji [1] i [2] przedstawione są na rys. 1. Na osi odciętych zaznaczony jest stosunek koncentracji czynników gazowych, wyrażony przez stosunek ciśnień czynników gazowych¹⁾, na osi rzędnych — temperatury. Ciśnienie cząstkowe składników stałych (Fe , FeO) jest bardzo niewielkie i może być pominięte.

¹⁾ Ciśnieniem cząstkowym gazu nazywa się ta część ogólnego ciśnienia panującego w mieszaninie gazowej, która jest spowodowana danym gazem. Ciśnienie cząstkowe gazu w mieszaninie równa się temu ciśnieniu jakie by wywołał gaz, gdyby sam jeden zajmował objętość taką jaką zajmuje mieszanina. Ciśnienie ogólne mieszaniny gazów jest sumą ciśnień cząstkowych poszczególnych składników.

Gdy stosunek koncentracji $\frac{p_{H_2O}}{p_{H_2}}$ będzie wynosił np. 0,2 a temperatura 600°C , to odpowiadający punkt będzie leżał na lewo od krzywej 1 — działanie atmosfery będzie redukujące. Gdy przy tej samej temperaturze stosunek koncentracji $\frac{p_{H_2O}}{p_{H_2}}$

będzie wynosił np. 0,6, to odpowiadający punkt będzie leżał na prawo od krzywej — atmosfera będzie utleniająca. Krzywa 1 rozgraniczająca oba zakresy odpowiada stanowi równowagi. Podobnie krzywa 2 odpowiada stanowi równowagi dla reakcji [2].

Z rozważań tych wynika, że ta sama atmosfera (przy tym samym stosunku koncentracji składników) zależnie od wysokości temperatury może działać redukująco lub utleniająco.



Rys. 2. Wpływ temperatury na utlenianie stali węglowej ok. 0,15% C; czas wytrzymania próbek 2 godz. (wg Upthegrovego).

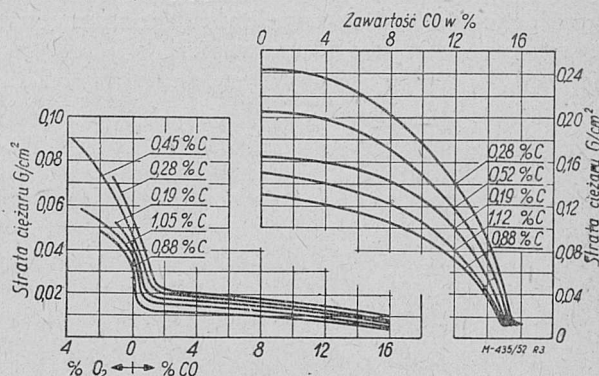
Działanie utleniające pary wodnej (rys. 2) jest bardzo silne; w temperaturach od ok. 700 do 900°C , a więc w zakresie najczęściej stosowanym w obróbce cieplnej, para wodna działa bardziej utleniająco nawet niż tlen. W zakresie od ok. 930 do 1000°C powietrze jest aktywniejsze niż para wodna. Dwutlenek węgla działa utleniająco najslabiej i dopiero w wyższych temperaturach.

Działanie CO jest odwrotne. Szereg badań nad utlenianiem stali węglowych i stopowych wykazał, że w zakresie temperatur stosowanych przy obróbce cieplnej, tlenek węgla nawet w niewielkich ilościach zmniejsza wybitnie szybkość utleniania.

Z wykresu na rys. 3 dotyczącego stali węglowych (przebieg krzywych dla stali stopowych jest analogiczny) widać, że zaczawszy od zawartości w spalinach ok. 2% CO, strata na ciężarze przez utlenianie powierzchni wybitnie spada. Gwałtowny wzrost utleniania rozpoczyna się natomiast gdy w spalinach pojawia się tlen; przy zawartości ponad 1% tlenu szybkość wzrostu krzywych zmniejsza się.

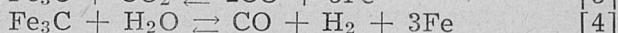
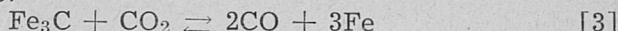
Z danych tych łatwo wywnioskować, że w piecach do obróbki cieplnej nie trudno jest uzyskać znaczne zmniejszenie utleniania stosując nie całkowite spalanie tak, żeby w spalinach było ok. 2% CO.

Spalanie z jeszcze mniejszą ilością powietrza (dalsze zwiększenie ilości CO) wywiera już wpływ niewielki i nie zawsze opłaca się. Jak widać z wykresu prawego, aby sprowadzić utlenianie praktycznie do zera, niezbędna jest zawartość w spalinach ok. 16% CO.

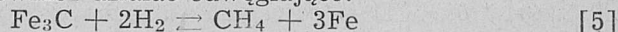


Rys. 3. Utlenianie stali węglowych w spalinach gazu miejskiego w zależności od współczynnika nadmiaru powietrza; czas trzymania próbek 1 godz. przy 925°C — krzywe z lewej strony i 40 min. przy 1260°C — krzywe z prawej strony (wg Murphy'ego i Upthegrovego).

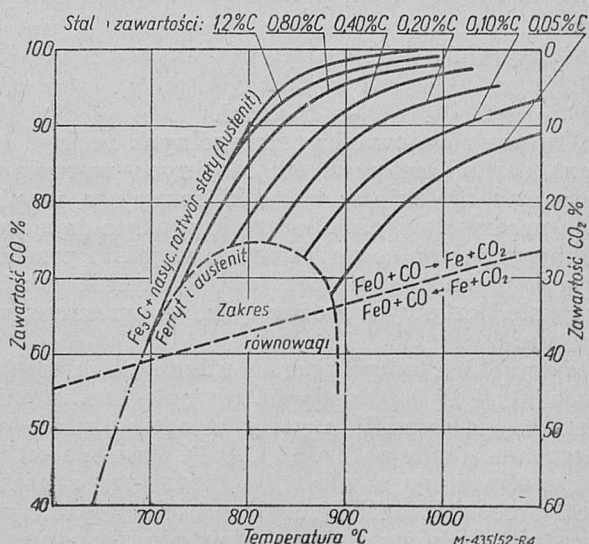
Oprócz działania utleniającego, dwutlenek węgla i para wodna mogą działać na stal odwęglająco:



Wodór wydzielający się przy reakcji [4] może również działać odwęglająco:



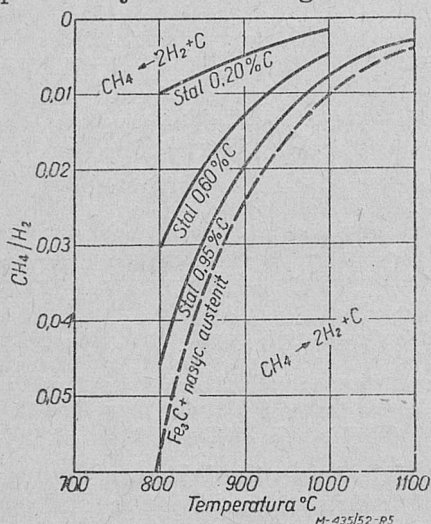
Reakcje [3], [4] i [5] są odwracalne. Przy przebiegu reakcji z lewa na prawo następuje odwęglanie połączone z wydzielaniem tlenku węgla i wodoru, przy czym wydzielający się w reakcji [4] wodór reaguje dalej zgodnie z reakcją [5]. Przy przebiegu reakcji z prawa na lewo następuje nawęglanie żelaza.



Rys. 4. Krzywe równowagi CO-CO2 nad stalą (wg Beckera).

Rys. 4 przedstawia krzywe równowagi w zależności od temperatury dla układu CO2-CO nad stalą, a rys. 5 — krzywe równowagi układu CH4-H2 nad stalą.

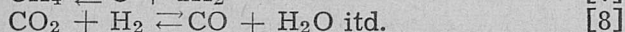
Działanie nawęglające lub odwęglające atmosfery piecowych zależy w dużej mierze i od zawartości węgla w stali. Dla każdej temperatury i określonego stosunku CO/CO_2 w atmosferze istnieje określona zawartość węgla w stali, przy których układ znajduje się w równowadze. Stal o innej zawartości węgla będzie więc dążyć do stanu określonego przez krzywe równowagi.



Rys. 5. Krzywe równowagi $\text{CH}_4\text{-H}_2$ nad stalą (wg Sykesa).

Np. w atmosferze 90% CO + 10% CO_2 i temperaturze 870°C , czemu odpowiada zawartość 0,4% C w stali, stal o zawartości 0,1% C będzie się nawęglać, a stal 0,8% C — odwęglać aż do zawartości, ok. 0,4% C , przy której nastąpi równowaga.

Przytoczone reakcje utleniania i odwęglania nie są oczywiście jedynymi zachodzącymi w atmosferze piecowej. Samych tlenków węgla jest trzy: FeO , Fe_2O_3 i Fe_3O_4 , a pamiętać należy, że stal oprócz węgla zawiera jeszcze szereg innych składników, mogących działać katalitycznie. Reagują również między sobą poszczególne składniki spalin np:



Krzywe równowagi poszczególnych reakcji dotyczą oczywiście pewnych idealnych warunków, od których dalekie są warunki istniejące w piecach przemysłowych. Dlatego krzywe te dają nam tylko wskazania co do kierunku w jakim przebiegają w piecu pewne reakcje i korzystać z nich w sensie liczbowym można tylko w ograniczonym stopniu.

W wysokich temperaturach utlenianie żelaza (reakcje [1] i [2]) odbywa się równolegle z utlenianiem węgla w stali, a więc z odwęglaniem powierzchni (reakcje [3], [4], [5]). Zależnie od rodzaju atmosfery w piecu i temperatury szybkość tych procesów może być różna i odpowiednio pod warstwą tlenków powierzchnia może być odwęglona lub nie.

2. Trudności powstające w związku z utlenianiem i odwęglaniem

Zjawiska utleniania i odwęglania są wybitnie niekorzystne z punktu widzenia obróbki metali.

Pominąwszy stratę materiału, która odgrywa poważną rolę w hutnictwie, w przemyśle przetwórczym spotykamy się z następującymi utrudnieniami w obróbce:

1) Zgorzelina utrudnia kucie w matrycach na dokładny wymiar i przyspiesza zużycie matryc. Utrudnia chłodzenie przy hartowaniu i może powodować miękkie plamy.

2) Zgorzelina odpryskująca przy nagrzewaniu zanieczyszcza przewody pieców gazowych i ropowych, a w elektrycznych może powodować zwarcia i zniszczenia uzwojeń grzejnych; odpryskująca przy chłodzeniu w wannach olejowych powoduje zatykanie przewodów i pomp olejowych.

3) Wskutek znacznej twardości i działania ściernego zgorzelina przyspiesza zużycie narzędzi tnących oraz powoduje złą pracę tarcz szlifierskich.

4) Celem usunięcia tlenków (nalotów i zgorzeliny) należy stosować kosztowne procesy dodatkowe jak: trawienie, piaskowanie i szczotkowanie.

5) Wskutek nie zawsze pomyślnego przebiegu usuwania tlenków zwiększa się znacznie ilość braków wymiarowych.

6) Warstwa odwęglona idąca często w parze z utlenianiem powierzchni powoduje często braki przy odbiorze na twardość; nie zauważona w razie małej grubości może powodować przyspieszone zniszczenie przedmiotów pracy.

3. Dawniejsze metody zapobiegawcze

Usiłowania przeprowadzenia nagrzewania z możliwie małym utlenieniem i odwęglaniem były czynione od dawna; zaliczyć do nich należy:

- nagrzewanie materiału w szczelnych skrzynkach lub tyglach wypełnionych węglem drzewnym lub opiłkami żeliwa szarego;
- pokrywanie powierzchni metalu powłoką ochronną (miedziowanie, pasty²⁾);
- wytwarzanie w piecu odpowiedniej atmosfery przez regulację w mieszance stosunku gaz — powietrze; w praktyce mówi się często o niezupełnym spalaniu i wytwarzaniu tzw. atmosfery redukującej³⁾;
- nagrzewanie w kąpielach solnych lub ołowiowych.

2) Jako przykład pasty dla ochrony przed zgorzeliną przy hartowaniu można przytoczyć:

- 75% kredy sproszkowanej
- 20% topnika (80% kwasu borowego — 20% boksu)
- 5% żelazocyjanku potasowego
- woda do konsystencji kłajstru.

3) W praktyce i nawet w literaturze przyjęto nazywać atmosferę:

utleniającą — jeżeli zawiera wolny O_2 (np. w piecach elektrycznych lub paliwowych przy spalaniu z nadmiarem powietrza),

obojętną — jeżeli nie zawiera wolnego O_2 i tylko ślady CO (otrzymana przy spalaniu w warunkach zbliżonych do teoretycznych),

redukującą — jeżeli zawiera większą ilość CO (otrzymana przy niezupełnym spalaniu).

Podział ten nie jest słuszny, bo wszystkie te atmosfery, zwłaszcza jeżeli zawierają jeszcze parę wodną, powodują w wysokich temperaturach w mniejszym lub większym stopniu utlenianie metali.

Z przytoczonych metod pierwsza jest stosowana dość często zwłaszcza do stali o większej zawartości węgla i chromu, np. przy wyżarzaniu zmniejszającym narzędzi przed ich przeróbką. Stale o mniejszej zawartości węgla mogą się w tych warunkach nawęgląć. Czy nastąpi nawęglanie czy odwęglanie zależy nie tylko od zawartości węgla w stali, ale i od temperatury wyżarzania. Dla celów hartowania metoda ta mniej się nadaje.

Metoda druga stosowana jest w małych warsztach i w przypadkach specjalnych.

Regulowanie atmosfery pieca przez zmianę stonku gaz — powietrze czy też paliwo płynne — powietrze daje się stosować oczywiście tylko w piecach paliwowych, co stanowi zresztą wielką ich zaletę. Warstwę zgorzeliny można otrzymać znacznie cieńszą, jednak całkowicie czystej powierzchni uzyskać się nie daje.

W czasie nagrzewania zachodzą, jak już było wspomniane, zarówno utlenianie jak i odwęglanie; szybkość ich zależy od składu atmosfery piecowej, rodzaju stali i temperatury. W przypadku stali niskowęglowych, gdzie nie istnieje niebezpieczeństwo odwęglania, można utrzymywać przez niezupełne spalanie atmosferę „redukującą” zmniejszając do minimum powstanie zgorzeliny. Inaczej w przypadku np. wysokowęglowych stali chromowych. W temperaturach powyżej 870°C w atmosferze „redukującej” proces odwęglania przebiega szybciej niż utlenianie, w wyniku czego pod cienką warstwą zgorzeliny otrzymamy warstwę odwęgloną, szkodliwość której dla narzędzia nie trzeba tłumaczyć.

Tym niemniej w szeregu przypadków metoda ta daje zupełnie różne wyniki i dlatego znalazła dość szerokie rozpoznanie.

O charakterze atmosfery piecowej można sądzić do pewnego stopnia po kolorze zgorzeliny. Zgorzelina otrzymana w piecu przy spalaniu paliwa z niedomiarem powietrza zawiera większą ilość FeO , jest czarna i mocno przylegająca. Zgorzelina otrzymywana przy spalaniu z nadmiarem powietrza zawiera dużą ilość Fe_2O_3 , jest szara, błyszcząca i przylega słabiej.

Wobec wielkiej różnorodności stali i temperatur grzania metoda ta wymaga dużego doświadczenia uzyskiwanego drogą świadomych prób i długiej praktyki.

Największe znaczenie z wymienionych metod dla otrzymywania czystej powierzchni ma nagrzewanie w kąpielach solnych. Większość z nich daje powierzchnię bez zgorzeliny, a tylko mniej lub więcej zmatowioną na skutek działania chlorków. Wobec dużej szybkości nagrzewania działanie odwęglające zazwyczaj nie jest zbyt wielkie. Niektóre z kąpeli cyjanowych (technicznie czysty NaCN) dają idealnie czystą powierzchnię z metalicznym połyskiem, różniącą się tylko odcieniem od powierzchni po obróbce skrawaniem. Również zupełnie zadowalające wyniki uzyskuje się przy hartowaniu w kąpeli solnej stali szybko hartujących. Kąpiele solne mają jednak ograniczone zastosowanie ze względu na wymiary tygla — stosuje się je tylko do przedmiotów drobnych.

4. Definicja atmosfer ochronnych

W ciągu ostatnich kilkunastu lat wymagania co do czystości powierzchni stale rosną. Piece elektryczne coraz częściej stosowane mają natomiast atmosferę utleniającą i dają powierzchnię wybitnie utlenioną.

Celem zmniejszenia ewentualnie uniknięcia utleniania i odwęglania należało więc zastosować specjalną atmosferę doprowadzaną do pieca z zewnątrz. Atmosferę taką nazywamy *ochronną*.

Stosowana również nazwa *atmosfery regulowanej* ma szersze znaczenie. Obejmuje ona nie tylko atmosfery mające na celu ochronę powierzchni ale również służące do zmiany składu chemicznego powierzchni metalu np. atmosfery służące do nawęglania i cyjanowania gazowego. Niektóre z tych atmosfer znajdują zresztą zastosowanie i jako atmosfery ochronne.

Atmosfery ochronne mogą być stosowane nie tylko do pieców elektrycznych, ale również gazowych i ropowych; należy jednak stosować wówczas nie grzanie bezpośrednie, tylko z zastosowaniem mufl.

Zakres stosowania nie ogranicza się tylko do grzania metali przy obróbce cieplnej, ale obejmuje również obróbkę plastyczną na gorąco, lutowanie itd.

Celem określenia sposobu grzania, w czasie którego otrzymuje się taką lub inną czystość powierzchni przyjmuje się coraz częściej pojęcia: grzanie jasne, czyste i ciemne. Wprowadzenie tych pojęć stało się niezbędne dla określenia skuteczności działania atmosfer ochronnych.

Jasnym nazywa się grzanie, przy którym powierzchnia metalu pozostaje dla oka bez zmiany.

Czystym nazywa się grzanie, przy którym dopuszczalne jest ściemnienie powierzchni (barwy nalotowe), natomiast nie powinno być zgorzeliny.

Ciemnym nazywa się grzanie, przy którym występuje zgorzelina.

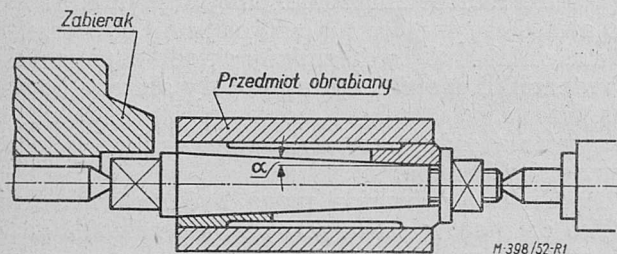
Idealna atmosfera ochronna nie powinna w ogóle reagować z chronionym metalem w żadnych temperaturach i tworzyć z nim układ pozostający w danych warunkach grzania w stanie równowagi chemicznej. Taką atmosferą byłby jeden z gazów szlachetnych jak hel lub argon. Ze względu na trudność otrzymania w większych ilościach i bardzo znaczny koszt jest to jednak niemożliwe w warunkach przemysłowych.

Następnie z kolei gazy, które mogłyby być stosowane to azot i wodór. Warunkiem stosowania jest jednak znaczny stopień czystości. Tymczasem azot i wodór stosowany w przemyśle są zanieczyszczone tlenem, dwutlenkiem węgla i parą wodną, co czyni je nieprzydatnymi w charakterze atmosfery ochronnej. Otrzymanie czystego azotu i wodoru na skalę przemysłową jest trudne i kosztowne. Wodór poza tym tworzy w pewnej proporcji z powietrzem mieszaninę wybuchową oraz wywołuje tzw. kruchość wodorową stali.

Wobec tego jako atmosfery ochronne stosuje się zazwyczaj mieszaniny gazowe otrzymywane różnymi sposobami.

AUTOMATYCZNA OPRAWKA ZABIERAKOWA

Wykorzystanie pełnej mocy obrabiarki zależy od siły zacisku uchwytów, ograniczającej wielkość dopuszczalnego momentu obrotowego pochodzącego od siły wywieranej przez nóż na obrabiany przedmiot. Obróbka przedmiotów centrowanych i zamocowywanych na wewnętrznych powierzchniach walcowych przy pomocy tulejek rozprężnych (rys. 1) jest możliwa tylko wtedy, gdy otwory te są obrabiane w poprzednich operacjach. Takie zamocowanie nie pozwala jednak na skrawanie dużymi przekrojami wiórów.



Rys. 1.

Przy toczeniu zgrubnym, gdy otwór centrujący jest nieobrabiany, można stosować automatyczną oprawkę przedstawioną na rys. 2. Korpus 1 oprawki mocuje się na wrzecionie śrubami 2. Na prawej części korpusu nacięte są trzy powierzchnie spiral A, B i C (rys. 3), po których przesuwają się trzy wkładki 3, zamocowywujące obrabiany przedmiot w czasie obróbki. Wkładki zabezpieczone są przed wypadnięciem obejmą 4 i tuleją 5.

Obracając obejmę 4, powodujemy przesuwanie wkładek, a więc zamocowywanie i odmocowywanie obrabianego przedmiotu.

W celu zapewnienia jednoczesnego przesuwania się wkładek, a więc możliwie centrycznego zamocowywania

przedmiotów, wszystkie wkładki połączone są z tuleją 5 sprężynami 6. Obejma 4 osadzona jest w kołnierzu 8 i zamocowana nakrętką 7. Obejma i kołnierz połączone są wpustem 10, zabezpieczającym przed zmianą ich wzajemnego położenia. W wybraniu kołnierza umieszczone są trzy sprężyny 11, które z jednego końca mają wstawione końcówki 12 opierające się o kołki oporowe 13 wciśnięte w korpus 1 oprawki. Pozostałe końce sprężyn opierają się o kołki oporowe 14 wciśnięte w kołnierz 8. Sprężyny te obracają kołnierz i obejmę w kierunku strzałki S (rys. 3), dzięki czemu wkładki przesuwają się w najwyższe położenie.

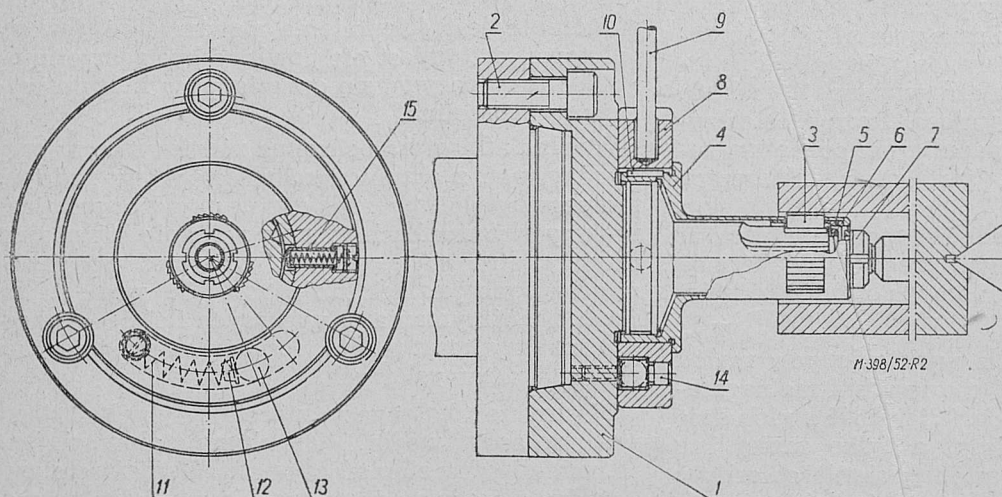
W celu umieszczenia przedmiotu na oprawce, należy wstawić w jeden z otworów kołnierza 8 pokrętkę 9 i obrócić kołnierz w kierunku do siebie, aż zatrask 15 pod działaniem sprężyny wskoczy w odpowiedni otwór korpusu 1 oprawki. Po założeniu obrabianego przedmiotu zatrask 15 zwalnia kołnierz i wstawki przesuwają się mocując przedmiot. Wstawki mocują przedmiot tym silniej, im większy jest moment obrotowy od siły skrawania.

Opisana oprawka pozwala na toczenie przy niekorzystnych warunkach skrawania i umożliwia wykorzystanie pełnej mocy obrabiarki.

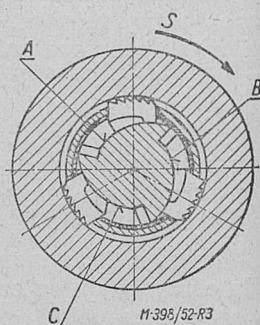
Ponieważ wkładki zostawiają na powierzchni otworu ślady, a oprawka nie zapewnia współosiowego zamocowania, oprawki te nie są zalecane do obróbki wykańczającej.

Korpus oprawki wykonuje się ze stali konstrukcyjnej hartowanej do twardości $H_{RC} = 56 \div 58$, a wstawki ze stali narzędziowej hartowanej do tej samej twardości.

Na podstawie „Stanki i instrument” zeszyt 8/52 opracował W. N.



Rys. 2.



Rys. 3.

Rozwijamy ruch współzawodnictwa pracy,
powiększamy szeregi racjonalizatorów i przodowników pracy

KOLORY — SKUTECZNY ŚRODEK ZWIĘKSZENIA BEZPIECZEŃSTWA I WYDAJNOŚCI PRACY

Artykuł porusza nieuwzględniane dotychczas w dostatecznej mierze zagadnienie ukształtowania barwnego zakładów fabrycznych t. zn. nadania odpowiednich kolorów pomieszczeniom, maszynom, urządzeniom i narzędziom. Omawia również wpływ psychologiczny tych kolorów na człowieka wykonującego pracę. Należyte naukowe rozwiązanie tego zagadnienia stworzy możliwości wzrostu wydajności pracy, podniesienia jakości produkcji, zmniejszenia ilości wypadków.

1. Znaczenie kolorów w technice

W dziejach techniki jest wiele przykładów, wskazujących że pozorne drobnostki stają się z czasem, po głębszym poznaniu zjawiska niezmiernie ważnym czynnikiem, wpływającym decydująco na rozwój wynalazczości oraz na wzrost wydajności produkcji.

Do tej kategorii „drobnostek“ należą niewątpliwie kolory farb, którymi maluje się pomieszczenia fabryczne, maszyny, przyrządy, urządzenia, narzędzia itp.

Do tej pory, niestety, uważano niemal powszechnie, że ukształtowanie barwne zakładu pracy jest blahym zagadnieniem i dlatego nie zwracano nań większej uwagi. W istocie zaś jest to potężny czynnik oddziaływania psychicznego na pracownika, czynnik, który może podnieść warunki pracy w uspołecznionym zakładzie wytwórczym. W tym zakresie rozważania na temat doboru odpowiednich kolorów dla pomieszczeń, maszyn, urządzeń itp. nabierają szczególnie wielkiego znaczenia.

2. Człowiek i miejsce pracy

Robotnik spędza około 8 godzin dziennie w fabryce, powinien przeto mieć takie warunki otaczające, które stwarzają mu atmosferę przyjemną a nie odpychającą, a więc pomieszczenie, w którym pracuje musi stwarzać mu radosny nastrój psychiczny a nie przynębiający.

Lokal powinien być dostatecznie widny, ściany jasne, stanowiące niejako przedłużenie przestrzeni, a na ich tle muszą się łagodnie lecz zupełnie wyraźnie odcinać maszyny i urządzenia zainstalowane we wnętrzu. Ale najważniejszym ze wszystkich obiektów jest maszyna, na której pracuje człowiek i którą traktuje on jako swą najbliższą pomocnicę. Nowa maszyna nie tylko dlatego przyciąga robotnika, że jest nowa, inna i lepiej pracuje, ale również dlatego, że jest schludna, czysta i miła dla oka.

Podobnie jak monotonię krajobrazu ożywiają góry, lasy i zabudowania, tak monotonię hal fabrycznych ożywiają bryły maszyn i urządzeń — jak szarżynę przestrzeni rozjaśnia zieleń drzew i łąk oraz barwność kwiecica — tak szarżynę warsztatu ożywić powinny kolory maszyn, które nie mogą być potraktowane jako pstrokaczna barw, lecz jako harmonijne powiązanie efektu kolorystycznego, potraktowane jako zjawisko estetyczne zestrójające przestrzeń i narzędzia pracy z żywym człowiekiem — jako zjawisko wywołujące pewne bodźce, które określamy mianem „dynamiki barw“.

3. Psychologiczne działanie kolorów

Badania nad psychologicznym oddziaływaniem kolorów na człowieka posunęły się w ostatnim ćwierćwieczu niewątpliwie naprzód, chociaż nie w takim tempie, jakiego należałoby się spodziewać ze względu na ważność zagadnienia i możliwości jego wykorzystania.

Dobór odpowiednich kolorów, w zależności od miejsca pracy, rodzaju procesu produkcyjnego, wielkości i ro-

dzaju produktów itp. jest przez odpowiednie placówki naukowe analizowany dostatecznie głęboko, a stosowany w pewnym zakresie w praktyce daje bardzo pozytywne rezultaty.

Stosowanie różniczkowanego, barwnego malowania w przemyśle powoduje m. in.:

- a) zmniejszenie zmęczenia wzroku i zmniejszenie przez to samo ogólnego zmęczenia pracownika,
- b) podniesienie bezpieczeństwa, porządku i czystości oraz
- c) orzeźwiający i podniecający działanie psychologiczne.

Każdy z tych elementów przyczynia się niewątpliwie pośrednio, lecz bardzo wydatnie do zwiększenia wydajności, obniżenia kosztów i zmniejszenia braków.

a) Zmęczenie wzroku

Zmęczeniu oczu można zapobiec wstępnie przez zastosowanie odpowiedniejszego oświetlenia, złagodzenie kontrastów między kolorem obrabianego przedmiotu a narzędziami i maszynami produkcyjnymi oraz otoczeniem. Zmęczenie mięśni oczu przenosi się tak jak i zmęczenie innych mięśni na całe ciało. Zmęczenie odbija się niewątpliwie na jakości produktu, na ilości braków, na wydajności pracy oraz zwiększa niebezpieczeństwo wypadków.

Powodów szybkiego zmęczenia oczu jest wiele, ale najbardziej przyczynia się do tego słaba lub zbyt silna kontrastowość obrabianego przedmiotu w stosunku do otoczenia, słabe oświetlenie, oślepienie, drgania przedmiotu obrabianego lub obserwowanego, opary działające podrażniająco na błonówkę oczu itp.

Jeśli cała maszyna oraz obrabiany przedmiot jest, co się często zdarza, tego samego koloru, to jest oczywiste, iż robotnik musi wyteżać wzrok, ponieważ pomiędzy przedmiotem a maszyną czy urządzeniem nie ma dostatecznie wyczuwalnych kontrastów.

Przez zastosowanie łagodnych kontrastów barwnych powinno się ułatwić pracę robotnikowi. Wówczas dobra widoczność, spowodowana różnicą kolorów zapobiegnie zmęczeniu oczu.

Następnym czynnikiem wywierającym dominujący wpływ na zmęczenie wzroku jest zjawisko oślepienia. Należy bowiem uważać, aby nie tylko w miejscu pracy, przy stanowisku roboczym zainstalowane było światło o odpowiedniej mocy, ale również aby jego źródło i rozpraszanie było tego rodzaju, iżby nie powstawały cienie i blaski, aby światło oświetlało właściwie przedmiot i maszynę, nie rażąc oczu.

Dotyczy to całej hali fabrycznej czy też pomieszczenia, w którym się pracuje; powinno być ono całe oświetlone, aby nie wywoływać silnych kontrastów świetlnych, a ściany pomalowane innym aniżeli maszyny kolorem,

aby stworzyć łagodny, miły i wyczuwalny kontrast, co niewątpliwie wpłynie pośrednio na polepszenie samopoczucia pracownika.

b) Podniesienie bezpieczeństwa, porządku i czystości

1) Malowanie pomieszczeń fabrycznych

Każde pomieszczenie zakładu pracy musi być urządzone celowo, estetycznie oraz utrzymane w porządku i czystości. Stwarza to przyjemność przebywania w danym pomieszczeniu i ochotę do pracy.

Dla ścian, w zależności od rodzaju intensywności oświetlenia i rodzaju produkcji, najbardziej wskazany jest kolor lekko zielonkawy, szary lub słomkowy, przy czym dzieli się często powierzchnię ściany wg wysokości. I tak — do wysokości ok. 2,5 m od podłogi, tzn. do normalnej wysokości patrzenia dajemy ciemniejszy odcień (często stosowana jest farba olejna — aby można było zmywać ściany) — wyżej zaś jaśniejszy.

Sufit najczęściej maluje się na kolor kości słoniowej (lekko słomkowy). Kolor ten jest daleko przyjemniejszy dla oka aniżeli zimna, kontrastująca biel.

Aby zmniejszyć psychiczne zmęczenie stosuje się również często tzw. „efekt dali“, polegający na malowaniu ścian i sufitu pasami o kolorach, których natężenie przechodzi łagodnie z jednego w drugi. Daje to wyraźny skutek odprężenia nerwowego u pracowników.

Podłoga powinna być jasno szara lub jasno brązowa. Wpływa to bardzo dobrze na skuteczne tłumienie odbłasku oświetlenia sufitowego oraz przyczynia się do podniesienia czystości i estetyki wnętrza, albowiem zarówno brud i odpadki są na niej łatwo widoczne, choć nie wypuklają się jaskrawo — a wszelkiego rodzaju trudne do usunięcia zacieki, plamy smarne, rozpryski chłodziwa itp. są prawie niewidoczne.

Dobór kolorów i ich intensywności zależy od wielu czynników: od wielkości i wysokości sali, rodzaju i intensywności oświetlenia, od rodzaju maszyn, ich koloru, rodzaju produkcji itp. czynników, tak że nie można dać jednobrzmiącej recepty na wszystkie okoliczności.

2) Malowanie maszyn

Maszyny znajdujące się w zakładzie pracy malujemy ze względów estetycznych, porządkowych oraz antykorozyjnych. Nie oznacza to jednak, iż wszystkie rodzaje maszyn i wszystkie części jednej maszyny maluje się na jeden i ten sam kolor. Tak nie jest i być nie powinno.

Ważne dzwignie, koła ręczne, włączniki i wyłączniki itp. powinny odcinać się od korpusu maszyny, jak również od przedmiotu obrabianego łagodnym kontrastem przez odpowiednie pomalowanie. Te kolory powinny „chwycić“ oko. Powinny powodować, że te ważne elementy maszyn, za pomocą których uruchamiamy i kierujemy maszyną są łatwo widoczne, wyróżniają się spośród innych elementów maszyny, zwłaszcza tych, które stanowią jedynie konieczną obudowę. W ten sposób podnosi się znakomicie widoczność zarówno potrzebnych części maszyny, jak i samego przedmiotu obrabianego.

Kadłub maszyny oraz nieruchome inne części jak pokryw, wsporniki itp. maluje się na ogół antykorozyjną farbą najczęściej koloru szaro-niebiesko-stalowego. Doświadczenie wykazało, iż mimo wielkich zalet estetycznych tego koloru, posiada on jednak działanie przygnębiające oraz pochłania światło w znacznym stopniu. Na-

danie farbie zielonkawego odcienia podnosi zarówno kojące działanie na oczy, jak i walory estetyczne maszyny.

Ale nie jest to recepta uniwersalna. Kolor obudowy (korpusu) maszyny powinien być bowiem uzależniony od rodzaju przedmiotu obrabianego i tak np. przy obróbce blachy, która posiada swoje szare zabarwienie wskazane jest malowanie korpusu maszyny farbą ciemno-słomkową. Daje to miłe skojarzenie i łagodny kontrast z obrabianą blachą, której kontury uwypuklą się wówczas na tle obrabiarki bardziej, zwiększając bezpieczeństwo pracy i łagodząc zmęczenie oczu.

Przy obróbce miedzi lub mosiądzu najbardziej wskazany jest wybór koloru szaro-zielonego, który stwarza dobry łagodny kontrast.

Przy produkcji specjalnej oraz wieloseryjnej jest możliwe wyodrębnienie maszyn do obróbki zawsze tych samych części z tego samego materiału — a więc i ich pomalowanie na odpowiedni kolor.

c) Ochrona przed wypadkami

Do ochrony przed wypadkami służą poszczególne kolory, ustalone na podstawie wieloletnich doświadczeń w danym zakładzie pracy. I tak np. kolor czerwony służy do oznaczania sprzętu przeciwpożarowego i grożącego niebezpieczeństwem. Żółty — ochrona przed niebezpieczeństwem zderzenia, upadku itp. Zielony do oznaczania sprzętu pierwszej potrzeby i sygnalizacji itp.

d) Bezpośrednie oddziaływanie psychiczne

Z powyższego pobieżnego omówienia oraz intuicyjnego odczucia, które niewątpliwie każdy z nas posiada, wiadać wyraźnie, iż kolory mają wielki wpływ na fizyczne i psychiczne samopoczucie pracującego.

Odpowiednie kolory „współpracują“ bowiem niejako z człowiekiem, polepszają jego samopoczucie psychiczne, nastrajają radośnie, łagodzą zmęczenie oczu, mięśni, umysłu, zapobiegają wypadkom, zmuszają do staranności, przestrzegania czystości itd.

Są bowiem tzw. „barwy ciepłe“, jak barwa czerwona, żółta, pomarańczowa, które stosujemy tam, gdzie nie ma dostatecznego dopływu światła, słońca i ciepła. Są również tzw. „barwy zimne“ niebieska, fioletowa, szmaragdowa, które stosuje się tam, gdzie uzyskać chcemy spokój, odprężenie, gdzie jest dużo światła i słońca.

Barwy jasne nazywamy „lekkimi“, ciemne — „ciężkimi“.

Kolor zielony posiada kojące działanie na ciało i samopoczucie.

Operowanie odpowiednimi kolorami, ich odcieniami i zestawieniami to potężny instrument oddziaływania na psychikę pracownika.

4. Pozytywne osiągnięcia operowania kolorami

Nauczka o psychologicznym oddziaływaniu kolorów, zwana niekiedy „dynamiką barw“, jest względnie nową, nierozbudowaną i nieopanowaną dostatecznie gałęzią wiedzy. Jej rozwój powinien postępować szybko naprzód, albowiem osiągnięte efekty jej celowego stosowania są znaczne. Wymienimy przykładowo najważniejsze:

1) podniesienie wydajności pracy przez zmniejszenie zmęczenia oczu, a tym samym i ogólnego zmęczenia — przez podniesienie radości pracy na skutek podniecającego lub kojącego działania barw,

- 2) obniżenie ilości braków,
- 3) podniesienie jakości wyrobów,
- 4) zmniejszenie kosztów napraw, ze względu na wzrost pielęgnacji środków produkcji,
- 5) zmniejszenie ilości wypadków,
- 6) podniesienie czystości, higieny i porządku w zakładzie pracy,
- 7) lepsze wykorzystanie oświetlenia,
- 8) zmniejszenie ilości zachorowań i nieobecności.

Wymienione pozytywne osiągnięcia są potwierdzone w praktyce. Musimy zatem w każdym naszym zakładzie pracy, gdzie na znaczenie kolorów nie zwrócono dotąd uwagi, zająć się tą sprawą; tym bardziej że jak wykazała statystyka kilku poważniejszych zagranicznych zakładów pracy osiągnięto na drodze wykorzystania psychologicznego zjawiska działania kolorów przeciętny wzrost wydajności o 15%, zmniejszenie ilości braków o 40%, zmniejszenie ilości wypadków o 50%. A to są przecież poważne osiągnięcia i nie wolno nam ich bagatelizować.

Dobroczynne działanie kolorów daje tym większe efekty, im więcej w produkcji zaangażowany jest wzrok ludzki. Przy zmechanizowanych całkowicie procesach technologicznych te efekty są oczywiście mniejsze.

W zakresie „gospodarki kolorami“ nie ma jeszcze w przemyśle konkretnych wskazań i ustaleń, tym niemniej utrwalają się pewne tradycje oparte o głębokie przesłanki praktyczne i psychologiczne.

Każdy typ zakładu przemysłowego musi znaleźć swoje rozwiązanie, zaś Centralny Instytut Ochrony Pracy winien to zagadnienie opracować wnikliwie — albowiem na tej drodze można uzyskać nader pozytywne osiągnięcia, które niewątpliwie przyczynią się do szybszej realizacji Planu 6-letniego przez podniesienie wydajności pracy, jakości produkcji, bezpieczeństwa pracy oraz radości przebywania w fabryce. **Inż. H. Chmielewski**

LITERATURA

1. „Werkstatt und Betrieb“ zeszyt 9/51
2. „Metalloberfläche“ zeszyt 4/51

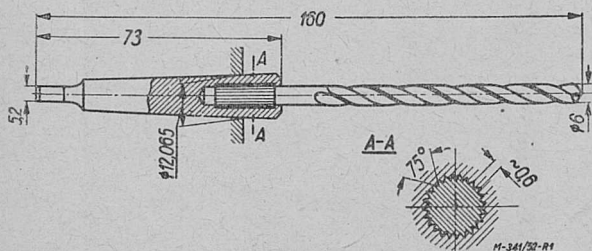
WIERTŁA NOWEJ KONSTRUKCJI I TECHNOLOGIA ICH PRODUKCJI

Produkcja wiertel z chwytem stożkowym sprowadza się do następujących operacji: dwa odcinki pręta, z których jeden ze stali szybko tnącej dla części roboczej wiertła i drugi ze stali konstrukcyjnej dla chwytu, łączone są na styk za pomocą zgrzewania — następnie obrobione na wymagany wymiar.

Po wykonaniu chwytu i rowków śrubowych na części roboczej wiertło poddawane jest obróbce cieplnej. Taka kolejność operacji stosowana jest zazwyczaj do wykonywania wiertel średnich i o dużych średnicach.

Stosowanie tej kolejności obróbki do wykonywania wiertel o małych średnicach (6 ÷ 8 mm) napotyka na poważne trudności z powodu niedostatecznej sztywności i wyginania się wiertel podczas obróbki. Ponadto łączenie za pomocą zgrzewania dwóch części o małych średnicach wymaga bardzo dokładnego współosiowego ich ustawienia.

W celu uniknięcia tych trudności radziecka wytwórnia „Frezer“ zastosowała nowe rozwiązanie konstrukcyjne produkowanych wiertel przedstawione na rys. 1.



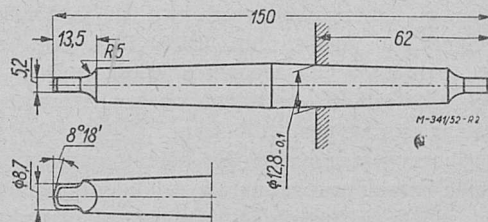
Rys. 1.

Jak widać z rysunku wiertło składa się z części roboczej i chwytu połączonych przez zaprasowania na zimno.

Na końcu części roboczej wiertła, podlegającej zaprasowaniu w otworze chwytu, wykonany jest cały szereg nacięć, które po zaprasowaniu usztywniają połączenie części roboczej i chwytu.

Każda z łączonych części jest wykonywana oddzielnie, a po połączeniu wiertło poddaje się szlifowaniu.

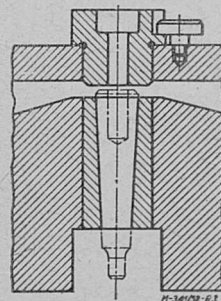
Obróbka chwytu wiertła wykonywana jest w sposób następujący. Odcinek pręta odpowiadający długości dwóch chwytów (z uwzględnieniem naddatków na obróbkę) nakielkowuje się i obtacza stożkowo zgodnie z żądanymi wymiarami. Po wykonaniu obróbki na tokarce i frezarce część obrobiona odpowiadająca długości 2 chwytów wiertła ma kształt i wymiary podane na rys. 2.



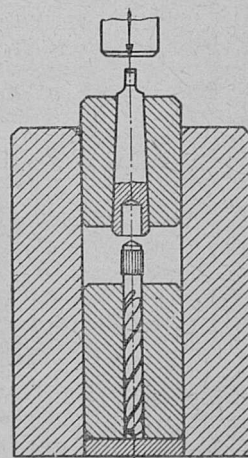
Rys. 2.

Po oszlifowaniu część obrobioną przecina się na dwa oddzielne chwytów oraz lekko zaokrągla obrzeża o powierzchni pozostałej po przecięciu. Otwór, w którym zaprasowuje się roboczą część wiertła, wykonywany jest przez wiercenie i rozwieranie w specjalnym przyrządzie przedstawionym na rys. 3.

Dokładność wykonanego o-



Rys. 3.



Rys. 4.

tworu powinna odpowiadać trzeciej klasie (odpowiada to pośredniej klasie między 8 : 9 klasą ISA) dokładności wg OST. Średnica nominalna otworu jest równa średnicy

wiertła powiększonej o naddatek na szlifowanie (np. dla wiertła o średnicy 6 mm średnica tego otworu powinna mieć wymiar $6,08 \pm 0,3$ mm).

Po wykonaniu otworu drugi koniec chwytu poddaje się obróbce cieplnej, celem uzyskania twardości $H_{RC} = 30 \div 40$.

Część roboczą wiertła po odcięciu od pręta, wykonaniu rowków śrubowych na frezarce i zahartowaniu prostuje się i szlifuje. Nacięciem podłużnym na części wiertła przeznaczonych do zaprasowania w otworze chwytu wykonywane są przez walcowanie na obrabiarkach przeznaczonych do walcowania gwintów.

Przygotowane w ten sposób dwie części łączą się przez

zaprasowanie na zimno w przyrządzie przedstawionym schematycznie na rys. 4.

Nacisk prasy działa nie na tulejkę prowadzącą, lecz bezpośrednio na chwyt w celu uniknięcia zaklinowania jego w tulejce. Po zaprasowaniu chwyt poddaje się ponownemu szlifowaniu w celu uzyskania dokładnej współosiowości z częścią roboczą wiertła. Dopuszczalne bicie chwytu wiertła w stosunku do części roboczej nie powinno przekraczać 0,12 mm. Nadanie części roboczej wymaganej zbieżności osiągane jest przez szlifowanie na specjalnych szlifierkach.

Na podstawie artykułu T. A. Sultanowa „Nowa konstrukcja swierł i technologia ich izgotowlenja“.

opracował inż. F. K.

OBRÓBKA UZĘBIEN NA PRZECIĄGARCE

Wybór racjonalnej metody obróbki i właściwe wykorzystanie istniejących środków produkcji przyczynia się zarówno do skrócenia cyklu, jak i obniżenia kosztów produkcji. W przytoczonym przykładzie omówimy sposób przystosowania 30-tonowej przeciągarki jednokolumnowej z napędem hydraulicznym do obróbki uzębienia pierścienia za pomocą przeciągania.

Przeciągarkę zaopatrzone w 4-tonowy chwyt z osobnym napędem hydraulicznym. Uchwyt ten, osadzony na wałkach, ma ruch przesuwny w kierunku promienowym, a ponadto ruch obrotowy, przy czym wielkość przekreślenia regulowana jest za pomocą mechanizmu podziałowego. Pierścień zębany mocuje się w uchwycie za pomocą zacisków ręcznych; wyrzucenie pierścienia z uchwytu po odmocowaniu odbywa się hydraulicznie.

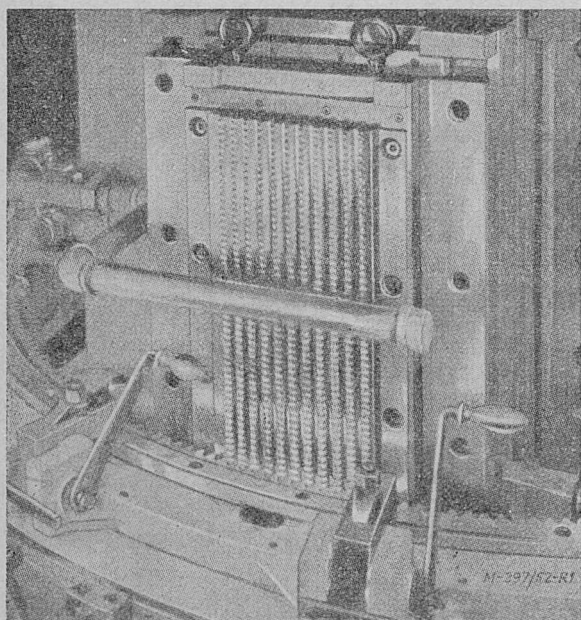
Przeciągacz, o powierzchni $228,5 \times 1524$ mm, składa się z 12 segmentów 11-zębnych (ilość zębów zależy zasadniczo od wielkości przeciągarki); maksymalny przesuw przeciągacza wynosi 1675 mm.

Cykl roboczy przeciągarki jest półautomatyczny. Przez pociągnięcie rączki uruchamia się działające automatycznie (na zasadzie wyłączników i przełączników) urządzenie hydrauliczne, które powoduje kolejno: przesunięcie

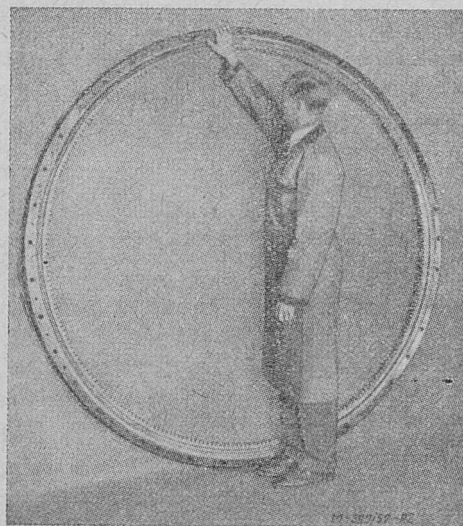
uchwytu w położenie robocze (skrawania), ruch roboczy przeciągacza, zatrzymanie się tłoka, następnie odsunięcie się uchwytu i ruch powrotny przeciągacza do górnego położenia. Przez naciśnięcie guzika włącza się drugi obwód hydrauliczny, sterowany elektrycznie, który powoduje kolejno: przestawienie mechanizmu podziałowego, częściowy obrót uchwytu i jego zaryglowanie w nowym położeniu skrawania.

W omawianym przypadku średnica podziałowa wieńca zębatego wynosi 1776 mm, moduł 6 mm, ilość zębów 296, kąt przyproru 25° , wysokość zęba 13,2 mm, szerokość wieńca 35,2 mm. Wymagana dokładność pojedynczej podziałki obwodowej wynosi 0,025 mm. Aby uzyskać taką dokładność, mimośrodowość uchwytu nie może przekroczyć 0,0125 mm na 300 mm średnicy. Poza tym do obróbki przeciągacza o odpowiedniej dokładności konieczne są specjalne szlifierki oraz przyrządy pomiarowe i sprawdziany.

Sprawdzanie odbywa się gdy pierścień jest zamocowany w uchwycie, przy czym przyrządy i sprawdziany do pomiaru podziałki i wymiarów zębów stanowią integralną część uchwytu.



Rys.1.



Rys. 2.

Dzięki zastosowaniu opisanej metody czas obróbki skrócono z 4 1/2 godziny do 30 minut, koszt urządzeń zmniejszył się o 75%, a ilość narzędzi o 85%.

Wg czasopisma „Machinery“
opracował inż. F. M.

Bibliografia

Prof. inż. Włodzimierz Mermon „ZASADY KONSTRUKCJI PRZYZRĄDÓW, UCHWYTÓW I SPRAWDZIANÓW SPECJALNYCH“ t. II, Format B5, stron 186, rysunków 167. Warszawa, 1952. Cena zł 30.—

Tom II „Zasad konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych“ zamyka pracę prof. Mermona o konstruowaniu przyrządów i innych specjalnych pomocy warsztatowych do obróbki skrawaniem. Autor w przedmowie do t. I przeznaczył ją do użytku zarówno dla pracowników biur konstrukcji przyrządów, jak i dla studentów wyższych uczelni technicznych. Jest rzeczą bezsporną, że omawiając obok pomocy do obróbki skrawaniem także inne przypadki, jakie w praktyce codziennej stawia się biurom konstrukcyjnym pomocy warsztatowych zakładów przemysłu maszynowego, zbliżył się rzeczywiście autor do praktyki naszych konstruktorów, którzy obok przyrządów i uchwytów do obróbki skrawaniem, projektują często pomoce do trasowania i szeregu innych robót.

Tak więc omówienie urządzeń specjalnych do wylewania panewek, czy też do prób wodnych odpowiada wymaganiom praktyki. Z tej części książki skorzystają również studenci, którzy tą drogą zaznajomią się z całym szeregiem zagadnień technologii budowy maszyn, które w wykładach omawiających konstrukcję przyrządów i uchwytów zazwyczaj nie są podawane. Praca ta jest więc udanym podręcznikiem dla nauki i z drugiej strony odpowiadającym w pełni zadaniom stawianym w praktyce konstruktorom przyrządów.

Po omówieniu w tomie I wyposażenia tokarek, szlifierek, wiertarek, wiertarko-frezarek, w tomie II autor rozpatruje z kolei przyrządy i uchwyty dla dalszych rodzajów obróbki.

Zebrane w rozdziale I uchwyty i przyrządy frezarskie stanowią najobszerniejszą część pracy i rzeczywiście odzwierciedlają różnorodność zagadnień w tym zakresie. Znajdujemy tam uchwyty frezarskie do pierwszej operacji, uchwyty imadłowe (w których uwypuklono sprawę stosowania specjalnych wkładek do normalnych imadeł maszynowych) i uchwyty z hydraulicznym przekazywaniem nacisków, do frezowania ciągłego i kłopiowego (te ostatnie dość szeroko). Wydaje się jednak, że zbyt mało poświęcono uwagi przyrządom podziałowym (tylko 1 stronica) i tzw. różnym, które w rzeczywistości stanowią bodaj że największy odsetek uchwytów frezarskich w ogóle. Aczkolwiek sam autor stwierdza, że dział ten jest bardzo obfity i że trudno byłoby go wyczerpać, to jednak podanie tylko jednego przykładu uchwytu (bo dwa dalsze rysunki są raczej przykładem zamocowań) świadczy rażąco o nierównomiernym potraktowaniu zagadnień w tym rozdziale.

Rozdział II poświęcony uchwytom do szlifierek płaszczyznowych zajmuje się szczególnymi przypadkami należytego związania ze stołem elektromagnetycznym przedmiotów o różnych kształtach, niedogodnych do tego rodzaju zamocowań, a nadto przykładami uchwytów do szlifowania powierzchni czołowych na szlifierce do otworów oraz do tzw. szlifowania symetrycznego na szlifierce do płaszczyzn.

Uchwyty dla strugarek i dłutownic, zgodnie z rzeczywistymi potrzebami, zostały ujęte krótko w rozdziale III.

Rozdział IV w większej swej części mówi raczej o warunkach pracy na przeciągarkach niż o konstrukcji samych uchwytów. Jednakże takie ujęcie jest słuszne, gdyż w tych przypadkach konstruktor przy doborze konstrukcji uchwytów musi poświęcić uwagę technologii przeciągania i przeanalizowania samego przedmiotu, gdyż od tego zależy prawidłowość pracy drogiego przeciągacza.

Podobnie został potraktowany rozdział V o uchwytach do nacinania kół zębatych walcowych i stożkowych. Wydaje się, że omówienie sprawdzianów do kół zębatych mogłoby być pominięte, gdyż podane omówienie nie wnosi właściwie wiadomości o ich konstrukcji.

Zaletą rozdziału VI jest to, iż wprowadza on konstruktorów w zagadnienia pomocy stosowanych przy ręcznym i maszynowym wygładzaniu i docieraniu powierzchni. Na ogół zagadnienie to nie znajdowało należytego

naświetlenia i dopiero w praktyce zapoznawali się konstruktorzy z potrzebami tego rodzaju obróbki.

W rozdziale VII zebrano omówienie wszystkich innych pomocy, jakie są projektowane przez konstruktorów pomocy dla warsztatu obróbki skrawaniem. Jak już podkreślono na wstępie, omówienie pomocy traserskich, ślusarskich (do piłowania obrysów i wykonywania rowków olejowych w panewkach), zagadnień pomocy do obróbki cieplnej, urządzeń do wylewania panewek (szkoda że pokazano tylko jedną metodę) i oczyszczania wnętrza odlewów (trzeba stwierdzić, że to ostatnie nie wypadło zbyt przejrzysto i zrozumiale), przyrządów do prób na ciśnienie należy ocenić pozytywnie. Jednakże niekompletność dalszych przykładów będzie często powodem pewnych rozczarowań konstruktorów, którzy będą szukać rozwiązań dla zagadnień zdarzających się w praktyce. Można było np. dać choćby jeden przykład konstrukcyjny kompletnego urządzenia do prób na ciśnienie i wtedy opis takich konstrukcji byłby bardziej wyrazisty.

Wprowadzenie konstrukcji różnych pomocy montażowych (rozdział VIII) ma tu raczej jedynie na celu wprowadzenie czytelników w to zagadnienie. Takie stanowisko jest słuszne, gdyż przyrządy te powinny stanowić treść oddzielnej książki.

Rozdział IX zapoznaje z ogólnymi wytycznymi i technologią konstruowania przyrządów oraz z organizacją prac w biurach konstrukcji pomocy warsztatowych.

Znaczenie normalizacji w budowie uchwytów i przyrządów uwypuklono w rozdziale X dając kilka przykładów konstrukcyjnych, wykazujących jakie części przyrządowe mogą być znormalizowane. Ta sprawa ma szczególne znaczenie dla wprowadzenia nowoczesnych metod projektowania pomocy. Należałoby może pokazać i inne możliwości wykorzystania znormalizowanych korpusów i skrzynek przyrządowych oraz rozwinąć ilość przykładów wykorzystania uniwersalnych słupowych przyrządów wiertarskich. Wybrany przykład z tej grupy wypadł niezbyt szczęśliwie, gdyż górna płyta nie jest znormalizowana, a mogłaby nią być.

Poświęcenie całego rozdziału XI technologiczności konstrukcji obrabianych przedmiotów należy przyjąć z uznaniem, gdyż rzeczywiście konstruktorzy za mało uwagi zwracają na ekonomię i łatwość wykonania przedmiotu. Wskazane byłoby jednak zwiększenie ilości szkiców porównawczych konstrukcji przedmiotów dobrych i złych technologicznie, bo samo omówienie przemawia za słabo do czytelnika. Ten rozdział daje konstruktorom przyrządów odpowiednie oparcie do żądania zmian konstrukcji przedmiotów w kierunku polepszenia ich technologiczności.

Rozdział (ostatni) XII zaznajamia ogólnie z wykonywaniem, przechowywaniem i naprawą przyrządów i uchwytów. Technologia budowy przyrządów jest tą dziedziną, którą musi opanować konstruktor przyrządowy, gdyż ułatwia mu stworzenie prawidłowych rozwiązań konstrukcyjnych.

Podany w załącznikach wykaz części znormalizowanych w budowie przyrządów z podaniem odpowiednich numerów norm PN i szkiców tych części stanowi zakończenie pracy i zarazem bardzo cenną pomoc dla konstruktorów, przyczyniając się do szerszego stosowania normalizacji w budowie przyrządów. W załącznikach podano również pożyteczne zestawienie najczęściej stosowanych materiałów i przykłady ich zastosowań.

Przegląd treści rozdziałów potwierdza podkreślona poprzednio wartość pracy jako podręcznika, wprowadzającego konstruktorów i studentów w zagadnienia budowy przyrządów.

Słownictwo techniczne na ogół poprawne (nie można się zgodzić jedynie na „zorientowanie“ na str. 15 i na określenie półfabrykatu wyjściowego jako „surówki“); układ treści i rysunki są tak samo staranne jak w tomie I.

Spodziewać się należy, że całość pracy przyczyni się do szerszej popularyzacji zagadnień i zasad konstrukcji przyrządów i podniesienia kwalifikacji nowych sił konstruktorskich w tej dziedzinie. inż.-mech. R. Wołk

Mgr inż. Leonard Wolski „OPTYCZNE PRZYRZĄDY WARSZTATOWE“, Format A5, stron 43, rysunków 40, PWT, Warszawa, 1952 r. Cena zł 1,50.

Omawianą pracę można zaliczyć do pomocy zawodowych warsztatowców przemysłu metalowego na poziomie średnim: instruktorów, techników, rzemieślników i robotników kwalifikowanych, a w szczególności kontrolerów technicznych i laborantów izb pomiarów. Zawiera ona zwięzłe opisy zasad działania i stosowania ważniejszych i częściej spotykanych przyrządów optycznych, używanych do pomiarów warsztatowych.

Układ treści pomyślany jest tak, żeby od opisów prostych przyrządów i pomiarów nimi, jak pomiary płytkami interferencyjnymi i interferometrem, przez pomiary czujnikami optycznymi, zakończyć rozdziałem o najbardziej skomplikowanych pomiarach mikroskopem warsztatowym uzupełnionym opisem mikroskopu uniwersalnego i projektora.

W rozdziale pierwszym podano teoretyczne wyjaśnienie zjawiska interferencji w płycie interferencyjnej, oraz objaśniono pomiar różnicy poziomów punktów na powierzchni badanej, różnicy wysokości dwóch przedmiotów metodą kontaktową i bezkontaktową, równoległości kowadełek mikrometru i sprawdzenie szczęk sprawdzianu. W rozdziale drugim objaśniono zasadę pomiarów i opisano schematy budowy interferometrów Köstersa, Nife, interferoskopu „La Précision Mécanique“ oraz szerzej wytłumaczono cel, budowę i działanie okularu. W rozdziale trzecim opisano działanie optometrów pionowego, poziomego ultraoptimetru i czujnika zdwignowo-optycznego i zilustrowano te opisy schematami. Następnie podano sposób przeliczania przełożenia. W rozdziale tym niedostatecznie omówiono sposoby pomiarów, a zwłaszcza ustawienie optometrów. Rozdział czwarty jest może najlepiej opracowaną częścią pracy. Autor znalazł właściwą proporcję w opisie budowy mikroskopów warsztatowych i uniwersalnego oraz sposobów przeprowadzenia pomiarów i opisach wyposażenia jak projektory, okulary goniometryczne i okulary z profilami.

Rysunki są przejrzyste, reprodukcje na ogół udane. Jednakże fotografie powinny być zaopatrzone w oznaczenia ważniejszych elementów, a podpisy — w szczególności tych elementów. inż. L. Łowczyński

Mgr inż. J. Lutosławski „ODLEWNICTWO W PLANIE 6-LETNIM“, Format A5, stron 135, rysunków 83, tablic 6, PWT, Warszawa, 1952 r. Cena zł

Omawiana praca została wydana jako jeden z tomów Biblioteki Planu 6-letniego.

Po zwięzłym wstępie, poświęconym omówieniu znaczenia odlewnictwa jako jednego z podstawowych czyn-

ników rozwoju gospodarki socjalistycznej, autor kolejno podaje ogólną charakterystykę odlewów i odlewnictwa, obrazuje rozwój odlewnictwa przed II wojną światową, przedstawia stan odlewnictwa polskiego w okresie do końca planu 3-letniego, poświęcając osobny rozdział obecnej sytuacji naszego odlewnictwa.

Szczególnie interesujące jest omówienie trudności wewnętrznych i zewnętrznych naszego odlewnictwa, których spiętrzenie się doprowadziło do przełomu w połowie r. 1949. W okresie poprzedzającym ten przełom brak było realnej oceny rozmiarów zacofania naszego odlewnictwa, jak również i wielkości zadań stojących przed odlewnictwem.

Dalsze rozdziały są poświęcone omówieniu dróg rozwojowych odlewnictwa, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień wyladunku i składowania materiałów, przygotowania wsadu i techniki topienia, mechanizacji formowania i wykonywania rdzeni, przeróbki i obiegu mas formierskich, oczyszczania i wykańczania odlewów, opracowywania technologicznego produkcji i wreszcie kadru.

Na specjalną uwagę zasługuje rozdział o opracowaniu technologicznym produkcji. Opracowanie technologiczne produkcji z góry, przed przystąpieniem do wykonania, praktykowane jest u nas dotąd tylko sporadycznie — nie może zaś być mowy o wprowadzeniu i skutecznym wyzyskaniu mechanizacji bez ustalenia i należytego opracowania procesów technologicznych, bez zaopatrzenia produkcji w racjonalne modele i przyrządy.

Zagadnienia te do niedawna nierozumiane i lekceważone przez ogół naszych odlewników, a obecnie jeszcze niezbyt doceniane, stają się jednym z najbardziej palących problemów. Jeśliby nie zostały one we właściwym czasie rozwiązane, mogłyby stać się przyczyną poważnych zaburzeń w dziele rozbudowy i modernizacji naszego odlewnictwa.

Dzięki szerokiemu i wnikliwemu ujęciu zagadnienia odlewnictwa, autor osiąga więcej niż było zamierzaniem Wydawnictwa, gdyż nie tylko informuje o zadaniach Planu 6-letniego na odcinku odlewnictwa, ale jednocześnie mobilizuje naszych odlewników do realizacji tych zadań. Dlatego też praca „O odlewnictwie w Planie 6-letnim“ zasługuje na jak najbardziej szerokie rozpowszechnienie wśród odlewników i osób odlewnictwem zainteresowanych.

Książka nie jest pozbawiona i pewnych usterek, z których najbardziej rzuca się w oczy brak zadowalającego omówienia krajowej produkcji maszyn i urządzeń odlewniczych, która już dziś odgrywa niepoślednią rolę w rozbudowie odlewni. inż. J. Holtorp

CZASOPISMA NADEŚLANE

„HUTNIK“ zeszyt 12/52 ogłasza artykuły: inż. Mieczysław Markuszewicz i inż. Jan Groyecki „Stal niskowęglowa o specjalnych własnościach magnetycznych“ (5,5), dr inż. Zygmunt Wusatowski „Wyniki sześciu lat pracy Komisji Wyrobów Walcowanych Ze Stali“ (3,5).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY“ zeszyt 12/52 zawiera artykuły: inż. Jerzy Pindera „Elastoptyka — cenne narzędzie konstruktora“ (6), „Pęknięcia składanych wałów korbowych“ (2,5), inż. Władysław Tryliński „Zazębiania zegarowe (dokończenie — 4), dr inż. Zdzisław Rauszer „O racjonalizacji jednostek kąta“ (3), inż. Stanisław Dąbrowski „Wpływ ilości stopni sprężarki odśrodkowej na kształt jej charakterystyki“ (część II — 4,5), inż. Andrzej Konorski „Niektóre zagadnienia budowy nowych typów turbin parowych w ZSRR“ (dokończenie — 2), inż. Stanisław Andrzejewski „Nowoczesne nawęglanie elektrowni“ (5), inż. Władysław Pac „Pełzanie i grafityzacja rur kotłowych“ (5,5), Odnavianie stożkowych przewodnic tokarki karuzelowej“ (1).

„PRZEGLĄD SPAWALNICTWA“ zeszyt 12/52 publikuje artykuły: inż. Stanisław Zelena i inż. Leon Weber „Grafityzacja złącz spawanych elektrycznie w przewodach parowych“ (5,5), „Nowa radziecka metoda zgrzewania acetylenowego“ (5,5), „Spawanie żeliwa na zimno wiązką elektrod“ (4), „Spawanie cienkich blach stalowych“ (1).

„PRZEGLĄD TELEKOMUNIKACYJNY“ zeszyt 12/52 zawiera artykuł inż. Antoniego Czechowskiego „Źródła prądu wielkiej częstotliwości dla celów przemysłowych“ (4,5).

„WIADOMOŚCI PKN“ zeszyt 11/52 przynoszą artykuły: dr inż. Z. Rauszer „W obliczu międzynarodowej normalizacji postanowień prawnych o jednostkach miar“ (7), prof. dr inż. W. Moszyński „Techniczne układy jednostek miar MKSA i KCS“ (7,5), inż. A. T. Troskołański „Pompy i urządzenia do podnoszenia cieczy“ (8), „Doświadczenia unifikacji konstrukcji w wytwórni o produkcji jednostkowej“ (1,5).

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5

KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHE-DUSZKO, inż.-mech. WACEWICZ, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI. Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30.

Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł.

Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 8.95.10 do 15.

Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

WIADOMOŚCI INSTYTUTU OBRABIAREK I OBRÓBKİ SKRAWANIEM

ROCZNIK 1

LUTY 1953

Nr 1

„Celem Wiadomości IOOS“ jest informowanie o wykonanych pracach, podawanie ważniejszych wiadomości organizacyjnych oraz sygnalizowanie ciekawszych doświadczeń i odkryć Instytutu.

Informacje o wykonanych pracach winny umożliwić zainteresowanym zorientowanie się co do ich treści i możliwości ich wykorzystania. Wyczerpujące sprawozdania z prac omawianych w „Wiadomościach“ mogą być zamawiane bezpośrednio w Instytucie.

W przypadku uczęszających, obszerniejszych publikacji z danej pracy notatki informacyjne podawać będą źródło publikacji.

Dyrekcja IOOS

WZORCE GŁADKOŚCI POWIERZCHNI

Wzorce gładkości powierzchni mogą znaleźć szerokie zastosowanie jako najprostsza, najtańsza metoda klasyfikowania gładkości powierzchni, dająca wyniki zadowalające ze względu na dokładność oceny. Wzorce gładkości powierzchni mogą być stosowane dla:

a) ułatwienia konstruktorowi doboru właściwej klasy gładkości przy jednoznacznym dla niego i dla wykonawcy sprecyzowaniu wymagań,

b) przeszkolenia personelu w ocenie gładkości wykonywanych przedmiotów,

c) szybkiej i prostej kontroli selekcyjnej produkowanych części.

Ocenę gładkości przeprowadza się albo przez porównawczą obserwację badanej i wzorcowej powierzchni przy świetle rozproszonym, albo przez porównywanie dotykem: wolno przesuwając paznokciem lub blaszką z miękkiego metalu o zaokrąglonych brzegach kolejno po obu porównywanych powierzchniach. Szybkość przesuwania

nie powinna przekraczać 5 cm/sek w kierunku popadłym do widocznych śladów obróbki.

Przeprowadzone próby dowiodły, że obie z tych metod mogą być stosowane — przy pewnej zmianie — do oceny gładkości powierzchni, których wysokość chropowatości $H_{sr} > 1,5$ mikrona. Dla powierzchni gładszych można stosować porównawczą ocenę wzrokową przy pomocy komparatorów optycznych, czyli przyrządów, które w jednym polu widzenia pokazują powiększone do 50 x powierzchnie: wzorcową i badaną.

W Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem ustalono technologię wykonywania wzorców gładkości oraz najwłaściwsze na wzorce gatunki stali, żeliwa i brązu, jak również wykonano kilka kompletów wzorców do własnego użytku. Ponadto niektóre zakłady przemysłowe wykonały wg wytycznych IOOS własne komplety wzorców. W roku 1953 Instytut uruchamia produkcję wzorców dla potrzeb przemysłu w oparciu o dotychczasowe swe doświadczenia.

Mgr inż. A. Sadowski

TABLICE DOBORU ZALECANYCH WARUNKÓW SKRAWANIA

Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w Krakowie opracował, na podstawie wyników wieloletniej pracy naukowo-badawczej w dziedzinie obróbki metali oraz doświadczeń opublikowanych w literaturze radzieckiej, tablice doboru zalecanych warunków skrawania dla toczenia, frezowania, wiercenia i gwintowania.

Celem tej pracy było dostarczenie przemysłowi pełnych i wyczerpujących danych, odnośnie optymalnej geometrii ostrzy skrawających, zalecanych warunków skrawania, danych do kalkulacji i rozplanowania procesów technologicznych oraz doboru odpowiednich obrabiarek.

Racjonalny dobór warunków skrawania wymaga oparcia o ekonomiczny okres trwałości ostrza (obróbka przy najmniejszych kosztach). Dla ścisłego określenia ekonomicznego okresu trwałości ostrza konieczne są każdorazowe obliczenia, co w warunkach przemysłowych nie jest opłacalne i nawet nie zawsze możliwe.

Zamiast więc bazować na ekonomicznych okresach trwałości ostrza, bazujemy na tzw. średnich zalecanych okresach trwałości ostrza.

Średnie zalecane okresy trwałości ostrza wyznaczone są na podstawie szeregu sprawdzających obliczeń ekonomicznych okresów trwałości ostrza dla danego zakładu produkcyjnego lub danej gałęzi przemysłu w aktualnych warunkach organizacyjno-produkcyjnych. W skali poszczególnych zakładów przemysłowych, oddziałów i stanowisk, zalecane okresy trwałości mogą się różnić od ekonomicznych okresów trwałości. Niemniej jednak, w skali całego przemysłu system doboru warunków obróbki oparty na zalecanych okresach trwałości musi być uznany za korzystniejszy od systemu obróbki skrawaniem w oparciu o przypadkowe, nieprzewidywane okresy trwałości ostrzy.

Tablice złożone są z czterech zasadniczych części:

I — Omówienie zasad doboru warunków skrawania;

II — Tablice zalecanych parametrów geometrycznych ostrzy narzędzi skrawających;

III — Tablice doboru zalecanych warunków skrawania;

IV — Tablice wzorów do obliczania warunków skrawania oraz mnożników poprawczych.

Część I zawiera analizę ekonomiczności procesu skrawania w zależności od zmiennych warunków, tj. głębokości, posuwu i szybkości skrawania. Ostatni rozdział tej części podaje przykłady zastosowania tablic.

Część II podaje rysunki ostrzy noży tokarskich, frezów, głowic frezarskich, wiertel, rozwiertaków zgrubnych i wykończających, gwintowników, narzynek oraz noży grzebieniowych i frezów do gwintowania. Na rysunkach oznaczone są wszystkie elementy ostrza. Dalsze tablice tej części podają liczbowe wielkości elementów ostrza w zależności od materiału ostrza i materiału obrabianego.

Część III obejmuje dane liczbowe siły, szybkości skrawania i mocy silnika dla toczenia, a ponadto obrotów i posuwu czasowego dla frezowania, wiercenia i gwintowania w zależności od głębokości i posuwu.

Część IV tablic podaje wzory do obliczenia warunków skrawania oraz mnożniki poprawcze uwzględniające wpływ na szybkość i moc oraz siłę skrawania: rodzaju materiału obrabianego, jego stanu, wytrzymałości i twardości, materiału ostrza innej niż zalecana geometrii ostrza, trwałości ostrza, wielkości stopienia itp. Wartości warunków skrawania podane w tablicach części III przemnożone przez odpowiednie mnożniki poprawcze dają nowe warunki skrawania, aktualne dla parametrów innych niż podane w tablicach.

Tablice doboru zalecanych warunków skrawania w swej strukturze i założeniach analogiczne do radzieckich „Reżimów rzeźnięcia metali” oraz „Reżimów skórnego rzeźnięcia metali” — w treści swej tym się od nich różnią, że przystosowane są do polskich materiałów narzędziowych.

Plan wydawniczy Ministerstwa Przemysłu Maszynowego przewiduje wydanie w roku 1953 wszystkich części „Tablic” jako obowiązujących instrukcji w tym resorcie.

Mgr inż. J. Kaczmarek i mgr inż. A. Bułat

WYSOKOWYDAJNE OSTRZENIE ELASTYCZNE

Zespół pracowników Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w Krakowie zgłosił do Urzędu Patentowego opracowaną nową metodę szlifowania spiekanych węglików metali przy pomocy materiałów ściernych.

Do szlifowania tą metodą stosuje się ściernicę garnkową 250 PN/P-864 karborundową o twardości Jot, ziarnistości 46 — 60, strukturze 5 i o spoiwie ceramicznym.

Istota nowej metody polega na znalezieniu optimum szybkości skrawania, nacisku jednostkowego i zastosowaniu uchwytu elastycznego. Zalecane dla tej metody warunki ostrzenia są następujące: szybkość obwodowa ściernicy $v_{sc} = 12$ do 16 m/sek, nacisk jednostkowy szlifowanego ostrza na powierzchnię roboczą ściernicy $q = 8$ do

10 kg/cm², posuw poprzeczny $p = 0,02$ do $0,04$ mm/przesuw narzędzia, szybkość przesuwu narzędzia $v = 6$ do 8 m/min.

Szlifując ostrze noża z płytką ze spieków nową metodą zwiększa się znacznie wydajność szlifowania. Poza tym dzięki niskiej temperaturze szlifowanego spieku (około 60°C), nie ma obawy, aby powstała siatka pęknięć na powierzchni obrabianej spieku.

Dotychczas została opracowana dokumentacja szlifowania samych płytek ze spiekanych węglików metali. Na ukończeniu jest dokumentacja uchwytu elastycznego do szlifowania noży tokarskich z płytkami ze spiekanych węglików metali.

Mgr inż. S. Markowski

PORÓWNANIE WYDAJNOŚCI DOCIERANIA PASTAMI Z WĘGLIKIEM BORU I WĘGLIKIEM KRZEMU

Ostatnio przeprowadzone zostały w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem próby, mające na celu zastąpienia węgliku boru proszkiem karborundowym przy sporządzaniu past do docierania spiekanych węglików metali.

Próby wykazały, że można zastępować węgiel boru proszkiem karborundowym o ziarnistości 150 do 200. Przy

zastosowaniu pasty z proszkiem karborundowym wydajność docierania zmniejsza się do 1/3 wydajności pasty z węglikiem boru, przy równoczesnym zwiększeniu gładkości powierzchni docieranej (chropowatości rzędu 1 mikrona).

Mgr inż. S. Markowski

PRZYSTOSOWANIE OSTRZARKI OU-2 DO OSTRZENIA SPOSOBEM TERMoeLEKTROLITYCZNYM

Zastosowanie metody termoelektrolitycznego ostrzenia narzędzi z płytkami ze spiekanych węglików metali przynosi duże korzyści w postaci zaoszczędzenia drogich ściernic karborundowych, daje przy seryjnym ostrzeniu narzędzi zaoszczędzenie około 25% czasu ostrzenia w porównaniu do ostrzenia na ściernicach karborundowych.

Na przeszkodzie szerokiego zastosowania tej metody stoją jeszcze brak odpowiednich obrabiarek.

Celem umożliwienia szybkiego wprowadzenia tego sposobu ostrzenia, wykonano w IOOS dokumentację przystosowania ostrzarki OU-2, szeroko rozpowszechnionej do ostrzenia sposobem termoelektrolitycznym.

Zmiany konstrukcyjne uwzględniają specyficzne warunki pracy. Narzędziem ostrzącym jest tarcza stalowa o średnicy 200 mm umocowana śrubami do wrzeciona. Izolację tarczy od wrzeciona zapewnia tulejka z gumoitektu. Wrzeciono napędzane silnikiem elektrycznym może przesuwac się osiowo w granicach 8 mm, a sprężyna umocowana na końcu wrzeciona zapewnia stały docisk tarczy do narzędzia. Docisk regulowany jest nakrętką. Szczotki metalowo-grafitowe łączą przewodem tarczę z ujemnym biegunem źródła prądu. Do imaka narzędziowego odizolowanego płytką gumoitektową od stołu doprowadza się drugi przewód od źródła prądu tak, iż narzędzie ostrzone jest anodą. Stały dopływ elektrolitu, który dyszą kierowany jest w miejsce styku narzędzia ostrzonego (anody) z tarczą (katodą) zapewnia elektropompa.

Dalsze zmiany odnoszą się do zabezpieczenia przed rozbryzgiem elektrolitu, co uzyskano przez zastosowanie odpowiednio skonstruowanych osłon z blachy.

Źródłem prądu stałego jest prostownik mechaniczny wzgl. selenowy (kuprytowy) pozwalający na uzyskanie napięcia biegu luzem 32 V przy natężeniu prądu roboczego 65 A. Parametry elektryczne (napięcie i natężenie prądu roboczego) ustala się opornikami włączonymi w obwód prądu roboczego.

Tak wykonany prototyp przez Pabianicką Fabrykę Urządzeń Mechanicznych dla przeprowadzenia doświadczeń w IOOS zdał egzamin w praktycznym zastosowaniu.

Próby przeprowadzone przy użyciu szkła wodnego jako elektrolitu wykazały

- wydajność ostrzenia 50 do 75 mm³/min;
- gładkość powierzchni 15 do 20 mikronów w zakresie obróbki zgrubnej, 1,5 do 2,5 mikrona w zakresie obróbki wykończającej przy ostrzeniu noży z płytkami ze spiekanych węglików metali typu S1, S2 i G1.

Kilka zakładów przemysłowych przystosowało już ostrzarki typu OU-2 wg naszej dokumentacji, używając je do ostrzenia noży w normalnym procesie produkcji.

Zagadnienia ostrzenia tym sposobem w szerszym zakresie ujęte jest w artykule w „Mechaniku” Nr 11/52.

Mgr inż. W. Kogut

KOMUNIKATY ORGANIZACYJNE

Upowszechnianie osiągnięć IOOS.

Poczynając od stycznia 1953 r. — aż do odwołania — sobotnie pokazy i instruktaż z zakresu prac Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem dla aktywu technicznego i racjonalizatorskiego z zakładów przemysłowych odbywać się będą co dwa tygodnie: w każdą pierwszą i trzecią sobotę miesiąca.

Zakłady delegujące więcej niż pięć osób proszone są o uprzednie ich zgłaszanie na tydzień przed datą spotkania.

Realizacja umów socjalistycznych.

Dla uczczenia XIX Zjazdu WKP(b) oraz wyborów do Sejmu IOOS zawarł z sześcioma zakładami pracy:

- Kraśnicką Fabryką Wyrobów Metalowych,
- Zakładami Metalowymi w Tarnowie,
- Zakładami Budowy Maszyn i Aparatury w Krakowie,

- Fabryką Lokomotyw w Chrzanowie,
- Andrychowskimi Zakładami Mechanicznymi,
- Nową Hutą (Obiekt 64)

socjalistyczne umowy o współpracy przy wprowadzaniu nowej techniki.

Realizacja tych umów dotyczących wprowadzania obróbki szybkościowej, obróbki elektrycznej, racjonalnego ostrzenia i jego organizacji itp., — postępuje bardzo pomyślnie. Przoduje w realizacji zobowiązań Fabryka Lokomotyw w Chrzanowie oraz Zakłady Metalowe w Tarnowie, które nie tylko terminowo wykonują warunki umowy, ale i wprowadzają nowe osiągnięcia w rozmiarach szerszych niż przewidywano. Tak np. Zakłady Metalowe w Tarnowie wykonały przedterminowo dwie głowice do gwintowania szybkościowego zamiast zaplanowanej jednej oraz dwa przyrządy do pomiarów geometrii ostrzy zamiast zaplanowanego jednego.





DO ROBOTNIKÓW, CHŁOPÓW I INTELIGENCJI PRACUJĄCEJ!
DO KOBIET POLSKICH I MŁODZIEŻY!
DO ŻOŁNIERZY POLSKICH!
DO NARODU POLSKIEGO!

Towarzysze i Obywatele!

Cała postępową ludzkość z najwyższym bólem przyjęła tragiczną wieść o zgonie największego Człowieka naszych czasów Józefa Stalina.

Wraz z narodami Związku Radzieckiego szczególnie głęboko i boleśnie przeżywa ten wielki cios naród polski, który Towarzyszowi Józefowi Stalinowi zawdzięcza swe wyzwolenie z ponurej hitlerowskiej niewoli, swe odrodzenie, odzyskanie przastarych ziem polskich, utrwalenie swej niepodległości.

Masy pracujące Polski wiedzą, że ich historyczne przeobrażenia społeczne, wyzwolenia z jarzma obszarników i kapitalistów, zdobycie władzy przez lud pracujący i umocnienie państwa ludowego, olbrzymie osiągnięcia w budowie nowego życia — wiążą się nierozdzielnie z braterską pomocą narodów radzieckich, z serdeczną troską i ojcowską opieką Wodza i genialnego Nauczyciela mas pracujących całego świata, Wielkiego Przyjaciela naszego narodu — Józefa Stalina.

W tej ciężkiej chwili z największą mocą odczuwamy serdeczną i nierozdzielną więź narodu polskiego z Wielkim Krajem Radzieckim.

W tej ciężkiej chwili głębiej niż kiedykolwiek odczuwamy niezwykłą siłę i zwartość całego światowego obozu pokoju, którego natchnieniem był jest i będzie Józef Stalin.

Mocniejsza niż kiedykolwiek jest nasza spójnia ideaowa i braterstwo w walce o pokój, wolność na-

KOMITET CENTRALNY
POLSKIEJ ZJEDNOCZONEJ PARTII ROBOTNICZEJ

RADA PAŃSTWA
POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

rodów i socjalizm, której wzór daje nam wielka bohaterska partia Lenina i Stalina.

Komitet Centralny Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, Rada Ministrów i Rada Państwa Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej wzywają masy pracujące i cały naród polski do złożenia hołdu nieśmiertelnemu Wodzowi ludu pracującego całego świata.

Wcielając w życie Jego nauki, wzmacniamy nieustannie zwartość, siłę i jedność naszego narodu w walce o pokój i socjalizm!

Codzienną twórczą i ofiarną pracą rozwijamy naszą planową gospodarkę narodową — podstawę wzrostu dobrobytu i kultury całego ludu pracującego.

Otoczajmy troską i miłością Wojsko Polskie — wierną straż naszych granic i wolności naszej Ojczyzny.

Wzmacniamy nieustannie czujność wobec wszelkich nikczemnych zakusów imperialistycznych podżegaczy wojennych — wrogów Polski!

Pomnażajmy siły naszego państwa ludowego — ostojej naszej niepodległości, a zarazem ważnego i niezłomnego ogniwa światowego obozu pokoju, którego sztandarem jest Stalin!

Z imieniem Stalina, uzbrojeni w Jego naukę, łamiąc opór wrogów i zacieśniając więź braterstwa z narodami ZSRR kroczy my zwycięsko naprzód pod przewodnictwem klasy robotniczej i jej partii do ugruntowania naszej niepodległości, pokoju i socjalizmu!

RADA MINISTRÓW
POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

Książki nadesłane

D. H. Bruins „OBRABIARKI DO METALI“ tłumaczył inż. **T. Pietrzkiewicz** Format B5, stron 305, rysunków 526, tablic 3. PWT, Warszawa, 1953 Cena zł. 19.

Książka zawiera opisy budowy i działania obrabiarek do metali oraz przykłady typowych obliczeń stosowanych przy wstępnym projektowaniu. W dwu pierwszych rozdziałach podano klasyfikację obrabiarek oraz wiadomości ogólne z zakresu napędu ruchów obrotowych. Następne rozdziały poświęcone są kolejno obrabiarkom: do płaszczyzn, do powierzchni obrotowych, do otworów, do gwintów, do kół zębatych oraz do innych powierzchni kształtowych.

Książkę przeznaczają wydawcy dla mistrzów i techników zajmujących się skrawaniem oraz dla studentów wyższych szkół technicznych. Jest ona również zatwierdzona przez CUSZ jako podręcznik zastępczy dla techników mechanicznych.

Mgr inż. Bolesław Szupp „KURS SPAWANIA ACETYLENOWEGO W PYTANIACH I ODPOWIEDZIACH.“ Format A5, stron 108, rysunków 33. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł. 4.

Piąte niezmienione wydanie tej książeczki zawiera zbiór pytań i odpowiedzi z zakresu podstawowych wiadomości o spawaniu gazowym. Jest ona przeznaczona dla uczestników kursów spawania gazowego — techników i spawaczy.

Wacław Szubert „PODSTAWY PRAWNE BEZPIECZENSTWA PRACY W ZSRR“. Format A5, stron 127, Biblioteka Ochrony Pracy. PWT, Warszawa, 1953, Cena zł. 6.80.

Książka obejmuje następujące części: I. Uwagi wstępne, II. Podstawy ogólne aktów prawnych w dziedzinie bezpieczeństwa pracy, III. Materialne prawo bezpieczeństwa pracy, IV. Formalne i organizacyjne prawo bezpieczeństwa pracy, V. Prawo cywilne i karne wobec bez-

pieczeństwa pracy, VI. Podstawy prawne bezpieczeństwa pracy, w spółdzielczości produkcyjnej.

Praca ta, mająca charakter informacyjno-opisowy, jest przeznaczona dla osób interesujących się stroną prawną bezpieczeństwa pracy, a przede wszystkim tych, którzy zajmują się rozstrzyganiem zagadnień ochrony pracy na terenie administracji państwowej, resortów gospodarczych, związków zawodowych i zakładów produkcyjnych.

Inż. Marian Zdunkiewicz „WALCOWANIE STALI NA ZIMNO“. Format B5, stron 251, rysunków 221, tablic 61. PWT, Katowice, 1952. Cena zł. 29.—

Książka omawia zagadnienia przygotowania materiałów do walcowania na zimno, teorię walcowania, typy walcarek i urządzeń pomocniczych, wykonanie taśm stalowych najczęściej używanych gatunków oraz tablice obliczeń wsadu.

Książka jest przeznaczona dla techników i inżynierów walcowników lecz mogą również z niej korzystać słuchacze średnich i wyższych szkół technicznych.

Mgr inż. Bolesław Tołłoczko „KOTŁY PAROWE“, tom pierwszy, zeszyt 2. Format B5, stron 148, rysunków 61, tablic 9. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł. 5.—

Zeszyt drugi tomu pierwszego zawiera opisy palenisk kotłowych ręcznych, z rusztem pochyłym, schodkowym, półgazowym i kotlinowym.

Praca jest przeznaczona dla inżynierów zatrudnionych w przemyśle energetycznym oraz dla studentów wyższych szkół technicznych.

Dr Klaudiusz Ciubra „PYŁ W PRZEMYSŁE I SPOSOBY JEGO ZWALCZANIA“. Format A5, stron 53, rysunków 24, tablic 6. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł. 3.—

Broszura omawia zagadnienia szkoliwości pyłów przemysłowych i sposoby ich zwalczania. Jest ona przeznaczona dla inspektorów pracy oraz dla personelu techniczno-kierowniczego zakładów przemysłowych.

OGŁOSZENIE

Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego zawiadamiają Dyrekcje Okręgowe Szkół Zawodowych, Dyrekcje Szkół Zawodowych, Kierowników Kursów Szkolenia Zawodowego i wszystkich zainteresowanych w szkoleniu — w zakresie zawodów technicznych, że w sklepach CEZAS-u znajdują się w sprzedaży tablice graficzne, jako pomoc do nauczania w zakresie hutnictwa.

seria VI — wielkopiecownictwo	— tablic 17
seria VII — stalownictwo	— „ 17
seria IX — metale nieżelazne	— „ 7
seria X — przygotowanie rud do przetopu	— „ 11
seria I — silniki spalinowe	— „ 39

Powyższe tablice stanowią dużą pomoc przy nauczaniu takich przedmiotów jak metaloznawstwo i technologia metali — oraz tych wszystkich, których programy obejmują zagadnienia hutnictwa ogólnego.

Wszystkie tablice mają wymiar B1 (70 cm × 100 cm). — Cena tablicy — 5,20 zł.

Odbiorców naszych tablic prosimy o nadsyłanie uwag w zakresie dydaktyki oraz wykonawstwa.

Wykaz punktów sprzedaży CEZAS-u

Miejscowość	Adres	Rejon działalności	Miejscowość	Adres	Rejon działalności
Warszawa	Sienkiewicza 6	woj. warszawskie	Białystok	Stalina 2	woj. białostockie
Łódź	Piotrkowska 107	„ łódzkie	Olsztyn	Kołątaja 23	„ olsztyńskie
Bydgoszcz	Pl. Zjednoczenia 2	„ bydgoskie	Szczecin	Kasubska 17	„ szczecińskie
Kraków	Floriańska 25	„ krakowskie	Poznań	Rokossowskiego 18	„ poznańskie
		„ rzeszowskie	Ślupsk	Żymierskiego 15	„ koszalińskie
Wrocław	Św. Antoniego 24	„ wrocławskie	Lublin	Krak. Przedm. 38	„ lubelskie
		„ opolskie	Sopot	Pl. Wolności 12	„ gdańskie
Bytom	Gliwicka 10	„ katowickie	Kielce	Sienkiewicza 17	„ kieleckie

INFORMACJA

w sprawie rozpowszechniania w roku 1953 „Prac Instytutów Naukowo-Badawczych” wydawanych przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne

Podobnie jak w roku 1952, „Prace Instytutów Naukowo-Badawczych” będą rozprowadzane w roku 1953 systemem abonamentowym.

Zakłady pracy, instytucje i osoby prywatne, które pragną zapewnić sobie otrzymywanie kolejnych zeszytów „Prac INB” w roku 1953, muszą przestać zamówienie na ich dostawę pod adresem: **Księgarnia Techniczna „Domu Książki”, Warszawa, ul. Bracka 20.**

Zamówienia należy składać na formularzach, które na żądanie są dostarczane bezpłatnie przez tę księgarnię oraz przez wszystkie instytuty publikujące swoje „prace”.

W przypadku braku formularzy należy złożyć zamówienie pisemne podając:

- a) dokładny adres zamawiającego,
- b) pełną nazwę instytutów, których „Prace” mają być dostarczane,
- c) serię „Prac” (w przypadkach gdy są wydawane w seriach),
- d) ilość egzemplarzy zamawianych „Prac” — oddzielnie dla każdego instytutu.

Przesłane zamówienie zobowiązuje do odbioru i opłacania wszystkich zeszytów (albo tylko zeszytów zamówionej serii), wychodzących w ramach planu wydawniczego danego instytutu na rok 1953.

Na podstawie zamówień księgarnia „Domu Książki” będzie wysyłać zamawiającemu kolejne zeszyty „Prac INB” z roku 1953.

Przesyłka nastąpi w miarę ukazywania się poszczególnych zeszytów za zaliczeniem pocztowym z doliczeniem kosztów przesyłki.

Księgarnia będzie dostarczać — również na zamówienie — poszczególne zeszyty „Prac INB” z roku 1951 i 1952 w przypadku posiadania ich na składzie.

W roku 1953 będą w obrocie księgarskim „Prace” następujących instytutów:

- 1) Głównego Instytutu Górnictwa w seriach:
 - A. Górnictwo (obejmując: górnictwo właściwe, mechaniczną przeróbkę węgla, petrografię, geologię węgla itp.).
 - B. Koksownictwo i badanie węgla (obejmując: koksownictwo, wytłewanie, chemiczną przeróbkę węgla i węglopochodnych, badanie analityczne itp.).
- 2) Instytutu Ekonomiki i Organizacji Przemysłu (dawniej Głównego Instytutu Pracy) w seriach:
 0. Zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy — ogólnie przemysłowe
 01. Zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy — w przemyśle ciężkim,
 02. Zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy — w przemyśle lekkim,
 03. Zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy w rolnictwie oraz w przedsiębiorstwach przemysłu rolnego i spożywczego.

Uwaga: Pożądane jest, aby abonenci poszczególnych serii „01”, „02” lub „03” zamawiali również serię „0”.

- 3) Instytutu Naftowego w seriach:
 - A. Kopalnictwo, B. Rafinerie.
- 4) Instytutu Techniki Budowlanej w seriach:
 - I. Materiały Budowlane, II. Konstrukcje Budowlane, III. Drogi i Mosty.
- 5) Instytutu Urbanistyki i Architektury w seriach:
 1. Architektoniczna, 2. Urbanistyczna. 3. Tereny zieleni i układy wielkoprzestrzenne.
- 6) Centralnego Instytutu Ochrony Pracy,
- 7) Instytutu Budownictwa Mieszkaniowego,
- 8) Instytutu Celulozowo-Papierniczego,
- 9) Instytutów podległych Ministerstwu Przemysłu Chemicznego,
- 10) Instytutu Elektrotechniki,
- 11) Instytutów Mechaniki (łącznie wydawnictwo Instytutów: Metaloznawstwa i Aparatury Naukowej, Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, Obróbki Plastycznej),
- 12) Instytutu Mechanizacji Górnictwa,
- 13) Instytutu Metalurgii,
- 14) Instytutu Odlewnictwa,
- 15) Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa,
- 16) Instytutu Przemysłu Rolnego i Spożywczego,
- 17) Instytutu Włókiennictwa,
- 18) Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji.

Ponadto można składać zamówienia na „Prace” niżej podanych instytutów; wydawanie drukiem „Prac” tych instytutów jest uzależnione od dostatecznej ilości zamówień:

1. Instytutu Jedwabiu Naturalnego,
2. Instytutu Przemysłu Włókien Łykowych,
3. Instytutu Techniki Ciepłej,
4. Instytutu Technologii Krzemianów,
5. Instytutu Wzorownictwa Przemysłowego,
6. Laboratorium Kolorystycznego.