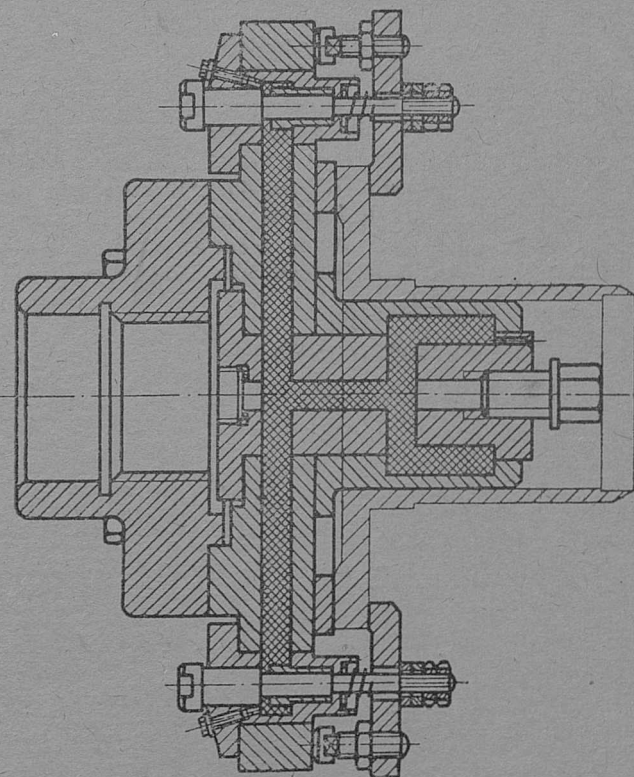


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 6

CZERWIEC
1952



Uchwyt hydrauliczny z masą plastyczną



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Do nr załącza się ulotkę propagandową P. W. T.

TREŚĆ 6 ZESZYTU

	Str.
„Główne zadania techniczne przemysłu budowy maszyn“	241
I. ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Inż.-mech. Jan Kaczmarek i inż.-mech. Andrzej Sadowski „Dokładność powierzchniowa w obróbce skrawaniem“	243
Inż.-mech. Jan Latoszek „Podzielnica o rozszerzonym zakresie podziału“	250
Inż.-mech. Bolesław Zacharzewski „Wykorzystanie złomu spiekanych węglików“	253
Inż.-mech. Wacław Szymala „Piły segmentowe — konstrukcja i wykonanie“	257
„Zbiórka metali nieżelaznych“	261
Zbigniew Kościółek „Uchwyty hydrauliczne z masą plastyczną“	262
Inż.-mech. Piotr Bukowski „Obliczanie nacisków pras i energii młotów	266
Inż. Stanisław Gębalski „Miedziowo-ołowiowe stopy łożyskowe i ich zastosowanie“ (do-kończenie)	271
Inż.-mech. Tadeusz Pietrzkiewicz „Parę uwag o obróbce i błędach kształtu otworów“	274
II. RACJONALIZACJA I USPRAWNIENIA	
Inż.-mech. Heliodor Chmielewski „Mechanizacja pracy“	279
„Pomyślny rozwój ruchu racjonalizatorskiego w I kwartale br“	280
„Poradnia dla racjonalizatorów“	280
„O tytuł „Mistrza jakości“	280
„Pokaz techniczny filmów instruktażowych“	280
Nowe gabinety techniczne“	280
„Wytaczadło do automatycznego wykonywania podcięć w długich otworach“ F. M.	280
„Imak wielonożowy z urządzeniem podziałowym“ F. M.	281
„Usprawnienie mocowania przedmiotów z gwintem na szlifierce do gwintów“	281
„Zawór dodatkowy do wypróżniania butli ze skroplonym gazem“	281
„Obróbka na tokarce otworów o dokładnym rozstawieniu“ A. O.	282
„Urządzenie podchwytyjące łańcuch podnośnika kubelkowego w przypadku zerwania się“	282
III. BIBLIOGRAFIA	283
IV. WIADOMOŚCI SIMP	286
V. KRONIKA	288

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5.
KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZANSKI, prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Zbigniew MU-SZYŃSKI, dr inż. Jan OBALSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO.
 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. 8 do 15. Adres Redakcji: Warszawa, Czeckiego 3/5, tel. 8.95.18 do 15.
 Prenumerata roczna: normalna — 188 zł, ulgowa — 36 zł. PKO nr konta I-1887/119. Cena zeszytu pojedynczego 21 zł.

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

GŁÓWNE ZADANIA TECHNICZNE PRZEMYSŁU BUDOWY MASZYN

ZADANIA OGÓLNE PRZEMYSŁU

Rok 1952 jest kluczowym rokiem Planu 6-letniego. W roku tym przystępujemy bowiem szerokim frontem do uruchamiania nowych poważnych inwestycji i wytwarzania produktów dotychczas w kraju nie wyrabianych. Jednocześnie musimy podnieść do maksimum wydajność istniejących fabryk i urządzeń w nich się znajdujących.

Musimy uświadomić sobie jasno jakimi drogami winniśmy kroczyć, aby te śmiało zamierzenia osiągnąć. Drogami tymi są:

- 1) zwiększenie wydajności pracy,
- 2) obniżenie norm zużycia materiałów, a w szczególności oszczędność materiałów deficytowych oraz zwiększenie uzysków,
- 3) opanowanie techniki nowych produkcji,
- 4) udoskonalenie technologii wytwarzania,
- 5) zwiększenie wykorzystania maszyn i narzędzi,
- 6) zwiększenie mechanizacji pracy,
- 7) upowszechnienie przodujących osiągnięć współzawodnictwa, racjonalizacji i wynalazczości,
- 8) planowe wykorzystanie prac naukowo-badawczych,
- 9) rozszerzenie normalizacji,
- 10) zorganizowanie prawidłowej gospodarki remontowej,
- 11) doprowadzenie planowania wewnątrzzakładowego do stanowisk pracy oraz
- 12) wykorzystanie dokumentacji technicznej opracowanej przez ZSRR.

Od prawidłowego wykorzystania podanych dróg zależy rytmiczność pracy zakładów i realność wykonania planów produkcyjnych.

ZNACZENIE PRZEMYSŁU CIĘŻKIEGO

Przemysł ciężki jest dla rozwoju techniki przemysłem podstawowym. Zaopatruje on bowiem wszystkie inne przemysły w surowce, maszyny i urządzenia, przyrządy kontrolno-miernicze i aparaturę — a więc we wszystko co będzie miało decydujący wpływ na kształtowanie się rozwoju tych przemysłów w roku 1952.

Znaczenie przemysłu ciężkiego, a zwłaszcza przemysłu budowy maszyn, nie ogranicza się jedynie do roli dostawcy surowca, półfabrykatu, maszyn i urządzeń, lecz polega również na promieniowaniu jego nowoczesnych metod pracy i metod organizacyjnych na inne przemysły. Uświadomić sobie bowiem musimy, że od stanu organizacyjnego i poziomu technicznego przemysłu ciężkiego zależy w dużym stopniu stan i poziom techniczny pozostałych przemysłów.

ZADANIA ZAKŁADÓW BUDOWY MASZYN

W związku z powyższym wszystkie zakłady mechaniczne w zakresie produkcji przedmiotów opartych na obróbce skrawaniem, w sposób planowy stwarzać winny pomyślne warunki dla podniesienia kultury technicznej zakładu. Winny one opracować instrukcje technologiczne dla typowych przedmiotów lub części produkowanych seriami. W instrukcjach tych należy uwzględnić:

- a) zasady szybkościowego skrawania,
- b) zwiększenie udziału oprzyrządowania specjalnego,
- c) usprawnienie transportu międzyoperacyjnego oraz
- d) wzmoczoną automatyczną kontrolę międzyoperacyjną.

Realizacja tych warunków stworzy możliwości przejścia na nowocześniejsze metody organizacji produkcji w gniazdach i liniach obróbczych.

W związku z tym resort budowy maszyn skoncentruje swoje wysiłki na opracowanie planu organizacyjno-technicznego zamierzeń w zakładach oraz zapewni środki i pomoc dla:

- 1) przystosowania pewnej ilości obrabiarek produkcyjnych do przyspieszonego (szybkościowego) skrawania,
- 2) zorganizowania w większych zakładach centralnych ostrzalni wyposażonych w odpowiednie maszyny i sprzęt kontrolno-mierniczy,
- 3) zainstalowania kilkudziesięciu ostrzałek anodowo-mechanicznych,
- 4) wzmocnienia gospodarki narzędziowej i remontowej.

Równolegle z podniesieniem poziomu technologii obróbki zapewni Min. Przem. Maszyn. w bieżącym roku dostawę zmechanizowanego sprzętu montażowego, który umożliwi podniesienie precyzji montażu oraz jego sprawniejszy i łatwiejszy przebieg.

Niezależnie od tego wszystkie zakłady pracy dokonają szczegółowego obliczenia ilości i rodzaju narzędzi oraz oprzyrządowania, potrzebnego do bieżącej i zamierzonej produkcji w ten sposób, aby MPM mogło w najbliższej przyszłości ustalić sposoby pokrycia tego zapotrzebowania.

ZADANIA BIUR KONSTRUKCYJNYCH

W celu stworzenia właściwych przesłanek dla rozwoju naszego przemysłu w oparciu o normalizację i doświadczenia ZSRR, biura konstrukcyjne opracują typizację podstawowych części maszyn, przekładni, łożysk ślizgowych, części mocujących, części sprzęgieł, elementów i zespołów maszyn dźwigowych, przenośników, maszyn budowlanych, rolniczych, hutniczych, części armatury wodociągowo-kanalizacyjnej, urządzeń centralnego ogrzewania, a także spowodują typizację procesów obróbki podstawowych części wytwarzanych w zakładach motoryzacyjnych, obrabiarkowych, maszyn elektrycznych, kół zębatach itd.

Na zasadzie opracowanej typizacji jeszcze w tym roku odpowiednie zakłady pracy przystąpią do uruchomienia produkcji znormalizowanych części maszyn i znormalizowanego oprzyrządowania.

ZADANIA WYDZIAŁÓW OBRÓBKİ CIEPLNEJ

W zakresie obróbki cieplnej dla części produkowanych seryjnie opracują zakłady szczegółową instrukcję technologiczną ustalającą właściwe parametry temperatury, szybkość nagrzewu i studzenia, kontrolę jakości itp.

Ministerstwo Przemysłu maszynowego opracuje plan modernizacji hartowni i wydziałów obróbki cieplnej z uwzględnieniem jak najszerszego zastosowania nagrzewania indukcyjnego.

ZADANIA WYDZIAŁÓW SPAWALNICTWA

W zakresie spawalnictwa rozwiązana być musi sprawa oprzyrządowania robót spawalniczych, unowocześnienie i rozszerzenie automatycznego spawania łukiem krytym, osiągając w ten sposób znaczne obniżenie pracochłonności tych robót. Poza tym rozszerzy się znacznie zasięg prac spawalniczych w odniesieniu do przedmiotów wytwarzanych dotąd metodą nitowania, wykrawania lub też odlewania. Stworzy to dalszą podstawę unowocześnienia technologicznych metod produkcyjnych.

ZADANIA WYDZIAŁÓW ODLEWNICZYCH

W zakresie produkcji odlewniczej zostanie wprowadzona do wydziałów odlewniczych tzw. mała i średnia mechanizacja, która obejmie:

- 1) zmechanizowanie przygotowania i ładowania wsadu do żeliwiaka,
- 2) zmechanizowanie przygotowania i transportu piasków oraz mas formierskich,
- 3) podnoszenie i składanie form za pomocą podnośników,
- 4) mechaniczny transport ciekłego metalu itp.

PLAN TECHNICZNY ROKU 1952 ZADANIEM MOBILIZACYJNYM

W celu zapewnienia szybkiej realizacji zadań na odcinku opanowania i wprowadzenia nowoczesnej techniki uaktywnić należy współpracę przodujących zakładów oraz instytutów badawczo-naukowych z pozostałymi zakładami pracy.

Plan techniczny roku 1952 jest planem, którego wykonanie umożliwi realizację planu przemysłowego produkcji i stworzenie mocnej bazy technicznej dla wykonania planów dalszych lat.

Przy pełnej i stałej mobilizacji całego aktywu pracowników przemysłowych plan ten niewątpliwie zostanie wykonany.

(opracowano na podstawie referatu inż. I. Bursztyna pt. „Zadania techniki w r. 1952“, wygłoszonego w NOT).

Inż. mech. JAN KACZMAREK i inż. mech. ANDRZEJ SADOWSKI

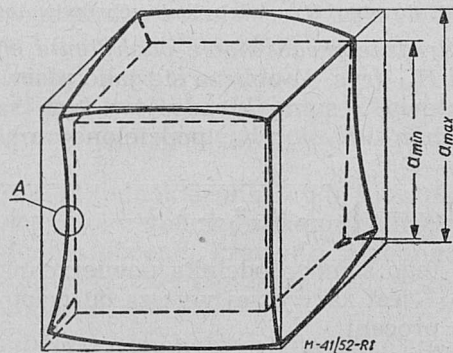
DOKŁADNOŚĆ POWIERZCHNIOWA W OBRÓBCE SKRAWANIEM

Artykuł niniejszy stanowi ogólne wprowadzenie w zagadnienie gładkości powierzchni elementów maszynowych, podaje pojęcia i określenia podstawowe, znaczenie utrzymywania w obróbce żądanych gładkości, a ponadto ogólne wytyczne doboru stopnia gładkości powierzchni. Ponieważ problem gładkości powierzchni elementów maszynowych posiada duże znaczenie dla naszej gospodarki, w najbliższym czasie zamieszczone zostaną dalsze artykuły z tej dziedziny.

1. Podstawowe pojęcia o dokładności powierzchniowej i klasyfikacja gładkości powierzchni

Przez *dokładność wykonania* części maszyn rozumie się najczęściej dokładność wymiarową. Tymczasem dokładność dotyczy nie tylko wymiarów przedmiotu czy błędów kształtu, lecz również struktury geometrycznej powierzchni, czyli jej makronierówności, falistości i chropowatości.

Dokładność wymiarową określają: dopuszczalne odchyłki wymiarowe¹⁾, zależne od przyjętej klasy dokładności i nominalnych wymiarów przedmiotu; odchyłki te w budowie maszyn określone są w milimetrach.



Rys. 1. Odchylenia wymiarów i kształtu przedmiotu.

Stopień *dokładności kształtu* przedmiotu określa się w tych samych jednostkach co dokładność wymiarową (a więc w milimetrach), przy czym dopuszczalne odchyłki winny również leżeć w granicach tolerancji wymiarów przedmiotu. Wyjaśnia to przykład podany na rys. 1, na którym uwidoczniło sześciąt o nominalnej długości boku a i tolerancji wymiarów $T = a_{max} - a_{min}$. Odchyłki wymiarowe sześciąt, błędy wzajemnego usytuowania powierzchni (nieprostokątność, nierównoległość, wchrowatość płaszczyzn) i *makronierówność powierzchni* (wkłęsłość, wypukłość) — nie przekraczają tolerancji T .

Stopień *falistości* i *chropowatości* powierzchni, czyli *dokładności powierzchniowej*, określany jest w mikronach. Stwierdzenie tych cech wymaga zastosowania innych kryteriów oceny odchyłków i innych środków mierniczych.

¹⁾ Ustalono normą PN/M-02100 „Układ tolerancji średnic”

Obserwując w dostatecznym powiększeniu wycinek A powierzchni przedmiotu z rys. 1, stwierdzimy — prócz jej makronierówności, w tym przypadku wkłęsłości powierzchni — również inne odchylenia od założonego kształtu: *falistość* jeszcze mniejsze, naniesione na nią nierówności, nazywane *chropowatością* powierzchni (rys. 2).

Dotychczas nie ustalono ścisłego rozgraniczenia tych trzech charakterystycznych cech struktury geometrycznej powierzchni, jednak najsluszniesze wydaje się oparcie rozgraniczenia makronierówności, falistości i chropowatości powierzchni na wielkości stosunku $\frac{F}{A}$

(patrz rys. 2), przyjmując:

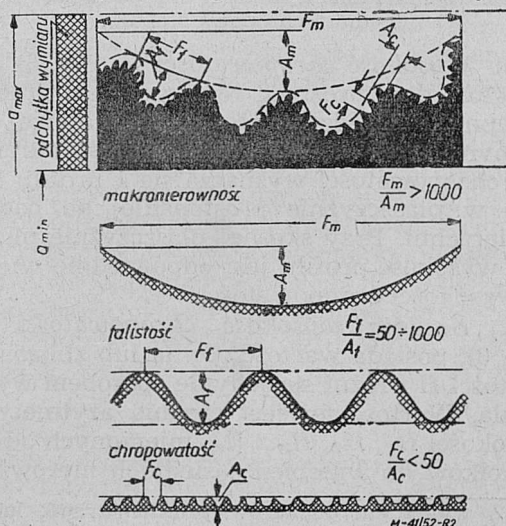
$$\text{dla makronierówności } \frac{F_m}{A_m} > 1000$$

$$\text{dla falistości } \frac{F_f}{A_f} = 50 \div 1000$$

$$\text{dla chropowatości } \frac{F_c}{A_c} < 50$$

Dodatkowym warunkiem, ułatwiającym rozgraniczenie makronierówności, falistości i chropowatości jest uzależnienie makronierówności i falistości powierzchni od wielkości przedmiotu, a falistości i chropowatości od wielkości wycinka powierzchni, na którym przeprowadza się pomiar.

I tak, aby powierzchnię traktować jako falistą, muszą na długości przedmiotu wystąpić



Rys. 2. Odchylenia kształtu powierzchni.

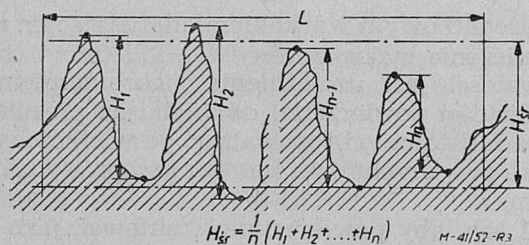
co najmniej trzy fale nierówności; w przeciwnym wypadku te same nierówności zostaną sklasyfikowane jako makronierówność powierzchni. Odcinek pomiarowy dla falistości musi być co najmniej równy trzem długościom fali. Odcinek pomiarowy dla chropowatości obejmuje przeciętnie około 5 grzbietów, czy wierzchołków nierówności, co przy znacznie mniejszej odległości wierzchołków mikronierówności niż odległości wierzchołków falistości jest przyczyną, że odcinek ten jest wielokrotnie mniejszy²⁾ od odcinka pomiarowego dla falistości.

Pomiar makronierówności sprowadza się do stwierdzenia charakteru (wklęsłość, wypukłość, owalność) i wielkości odchylenia (amplitudy) na określonej długości odcinka pomiarowego, wynoszącego zazwyczaj 1000 mm.

W badaniach falistości wyznacza się kierunek fali (najczęściej prostopadły do dominującego kierunku śladów obróbki skrawaniem), jej amplitudę i podziałkę, czyli średni odstęp wierzchołków fal.

Wielkość i kształt chropowatości ocenia się na podstawie zbadania kilku równoległych profili, czyli linii przecięcia rzeczywistej powierzchni przedmiotu z płaszczyzną prostopadłą do niej, skośną lub równoległą (*odwzorowanie warstwiczne*).

W ocenie i klasyfikacji gładkości stosuje się jeden lub kilka z wymienionych niżej parametrów, których wartość określa stopień chropowatości zmierzonej powierzchni.



Rys. 3. Wyznaczanie wysokości chropowatości H oraz średniej chropowatości H_{sr} .

1) *Wysokość chropowatości H* (rys. 3) czyli odległość dwu prostych równoległych, przeprowadzonych między najwyższą i najniższą położonymi punktami profilu. Wartość parametrów chropowatości wyznacza się z profilu leżącego w płaszczyźnie prostopadłej do badanej powierzchni. Przy skośnej płaszczyźnie mierniczej wysokość profilu jest odpowiednio większa od wysokości chropowatości.

2) *Średnia wysokość chropowatości H_{sr}* (rys. 3), posiada wartość równą lub zbliżoną do wartości H i różni się jedynie sposobem wyznaczania. Wartość jej jest średnią arytmetyczną wysokości $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$, mierzonych od wierzchołków do wgłębień sąsiednich nierówności.

²⁾ Z wyjątkiem pomiarów profilometrami, lub pomiarów specjalnych, np. przy badaniu chropowatości płatów samolotu.

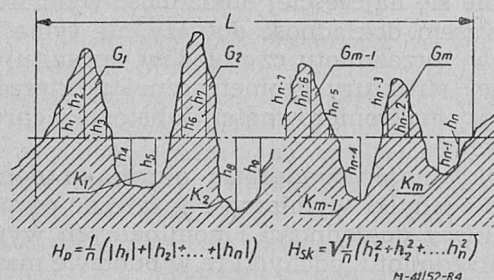
$$H_{sr} = \frac{1}{n} (H_1 + H_2 + H_3 + \dots + H_n)$$

3) *Przeciętne odchylenie chropowatości H_p* (rys. 4), jest średnią arytmetyczną z bezwzględnych wartości równoległych od siebie rzędnych $h_1, h_2, \dots, h_n$ określających odległość odpowiednich punktów profilu powierzchni od prostej środkowej.

$$H_p = \frac{1}{n} (|h_1| + |h_2| + \dots + |h_n|)$$

Linia środkowa dzieli profil powierzchni w ten sposób, że sumy pól leżących po obu stronach tej linii, a zawartych między zarysem profilu a tą linią są sobie równe:

$$G_1 + G_2 + \dots + G_m = K_1 + K_2 + \dots + K_m$$



Rys. 4. Wyznaczanie przeciętnej H_p oraz średniego kwadratowego H_{sk} odchylenia chropowatości.

4) *Średnie kwadratowe odchylenie chropowatości H_{sk}* (rys. 4) oblicza się jako pierwiastek kwadratowy z sumy kwadratów tych samych rzędnych $h_1, h_2, \dots, h_n$, podzielonej przez ich ilość:

$$H_{sk} = \sqrt{\frac{1}{n} (h_1^2 + h_2^2 + \dots + h_n^2)}$$

Dla tego samego odcinka powierzchni, wartość H_{sk} jest zazwyczaj wyższa od wartości H_p o kilka procent.

W Związku Radzieckim klasyfikację gładkości powierzchni oparto na parametrach H_{sk} i H_{sr} ; w krajach anglosaskich na parametrach H_{sk} (USA) i H_p (Anglia), zaś w Niemczech na wysokości chropowatości H .

Klasyfikację gładkości powierzchni wg nowej radzieckiej normy GOST-2789-51, zatwierdzonej 1.I.52 r. podaje tabl. I. Symbole klas gładkości umieszczane na rysunku technicznym oznaczają, że gładkość danej powierzchni nie może być mniejsza od większej wartości granicznej danej klasy. Np. symbol $\nabla 3$ oznacza, że wartość H_{sr} dla danej powierzchni nie przekracza 63μ . Jeżeli wymagana gładkość ma mieścić się w określonym klasami przedziale, wówczas obok znaku gładkości umieszcza się numery klas granicznych dla wymaganej gładkości. Np. symbol $\nabla \nabla \nabla 7 - \nabla \nabla \nabla \nabla 10$ oznacza, że wymagany przedział H_{sk} wynosi od 1,6 do 0,1 μ .

Projekt polskiej normy gładkości powierzchni PN/M-04252 przewiduje jednolity znak gładkości: ∇ dla wszystkich klas, przy czym numer klasy wpisuje się nad przedłużeniem poziomego boku trójkąta.

TABLICA I

Klasyfikacja i oznaczenia gładkości wg GOST-2789-51

Klasa	Oznaczenie	$H_{sk} \mu$	$H_{sr} \mu$
1	$\nabla 1$	—	ponad 125 do 200
2	$\nabla 2$	—	„ 63 „ 125
3	$\nabla 3$	—	„ 40 „ 63
4	$\nabla \nabla 4$	—	„ 20 „ 40
5	$\nabla \nabla \nabla 5$	ponad 3,2 do 6,3	„ 10 „ 20
6	$\nabla \nabla \nabla 6$	„ 1,6 „ 3,2	„ 6,3 „ 10
7	$\nabla \nabla \nabla \nabla 7$	„ 0,8 „ 1,6	„ 3,2 „ 6,3
8	$\nabla \nabla \nabla \nabla 8$	„ 0,4 „ 0,8	„ 1,6 „ 3,2
9	$\nabla \nabla \nabla \nabla 9$	„ 0,2 „ 0,4	„ 0,8 „ 1,6
10	$\nabla \nabla \nabla \nabla \nabla 10$	„ 0,1 „ 0,2	„ 0,5 „ 0,8
11	$\nabla \nabla \nabla \nabla \nabla 11$	„ 0,05 „ 0,1	„ 0,25 „ 0,5
12	$\nabla \nabla \nabla \nabla \nabla 12$	„ 0,025 „ 0,05	„ 0,12 „ 0,25
13	$\nabla \nabla \nabla \nabla \nabla 13$	—	„ 0,06 „ 0,12
14	$\nabla \nabla \nabla \nabla \nabla 14$	—	do 0,06

U w a g a: w klasach 1 do 4 i 13 oraz 14 gładkość klasyfikuje się wg H_{sr} , w klasach pozostałych wg H_{sk} dopuszczając również klasyfikację wg H_{sr} .

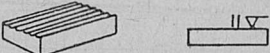
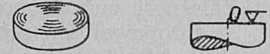
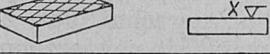
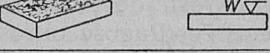
Oprócz określenia wielkości chropowatości wartością jednego z podanych parametrów, należy uwzględnić rozmieszczenie chropowatości, które może tworzyć:

- 1) układ bezkierunkowy,
- 2) Układ wielokierunkowy, którego odmiany zależą od wzajemnego położenia śladów obróbki,
- 3) układ jednokierunkowy, o kierunku określonej położeniem grzbietów chropowatości względem obranej krawędzi przedmiotu lub innej linii związanej z przedmiotem np. osi wałka lub otworu.

Symbole kierunkowości przyjęte w projekcie polskiej normy gładkości PN/M—04252 podano wraz z przykładami w tabl. II.

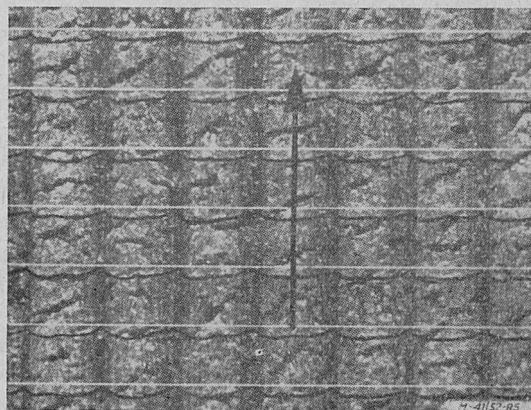
TABLICA II

Symbole kierunkowości struktury geometrycznej powierzchni

Symbol	Kierunkowość	Przykład
II	równoległa	
T	prostopadła	
O	współśrodkowa	
R	promieniowa	
X	krzyżująca się	
W	bezkierunkowa	

M-41/52-T II

W zależności od przyjętego kierunku pomiaru względem śladów obróbki na badanej powierzchni (rys. 5), rozróżnia się *chropowatość poprzeczną* mierzoną poprzecznie do dominujących śladów obróbki i *chropowatość podłużną*, mierzoną wzdłuż tych śladów. Na ogół chropowatość poprzeczna jest znacznie większa od podłużnej.



Rys. 5. Odwzorowanie równoległych profili chropowatości poprzecznej metodą wielokrotnych przekrojów cieniem. Kierunek pomiaru chropowatości podłużnej wskazuje strzałka.

Gładkość powierzchni klasyfikuje się według największej chropowatości, stosując na rysunku symbol przyjęty przez normę.

2. Przyczyny dążeń do uzyskania odpowiedniej gładkości powierzchni

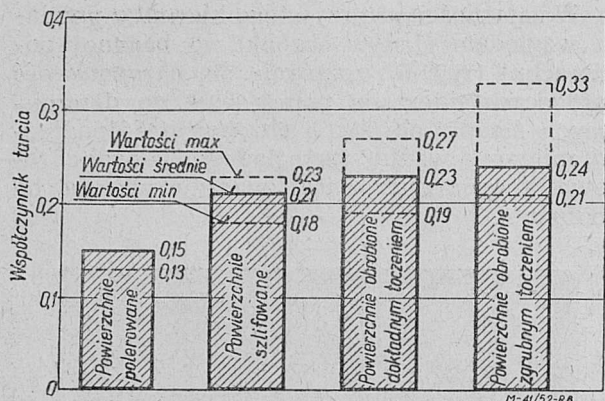
Potrzeba znajomości stanu powierzchni obrobionych wynika z obserwacji pewnych mniej lub bardziej wyraźnych zależności między użytkowymi cechami i przebiegiem zużywania się części maszyn, a stopniem gładkości tych powierzchni.

W przypadku powierzchni współpracujących — np. czopa i łożyska — bardzo ważne dla trwałości wymiarowej pasowania oraz sprawności łożyska są: współczynnik tarcia, ścieralność oraz ścierność³⁾.

Jak wskazują badania Suchowa oraz Bokshammera i Ludwiga, współczynnik tarcia dwóch powierzchni współpracujących ściśle zależy od sposobu obróbki i chropowatości powierzchni.

Wyniki pomiarów Bokshammera i Ludwiga zestawione są poglądowo na rys. 6. Dotyczą one tarcia dwóch powierzchni stalowych obrobionych przez: polerowanie, szlifowanie, toczenie dokładne, toczenie zgrubne. Jak widać z rysun-

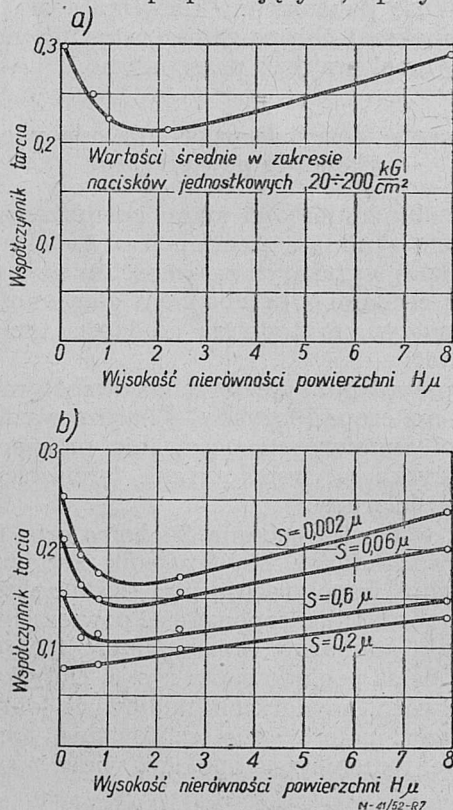
³⁾ Ścieralnością nazywamy cechę pasywną materiału tzn. podatność do ścierania przez powierzchnię współpracującą. Ściernością nazywamy cechę aktywną materiału, tzn. zdolność do ścierania materiału współpracującego.



Rys. 6. Zależność współczynnika tarcia od sposobu obróbki powierzchni stalowych (wg Bokshammera i Ludwiga).

ku, współczynnik tarcia powierzchni obrabianych zgrubnie jest blisko dwa razy większy, niż powierzchni polerowanych.

Wykresy na rys. 7 ilustrują wyniki badań Suchowa. Wykres a dotyczy tarcia suchego powierzchni stalowej po mosiądzu. Tarcie to odbywało się w warunkach nacisku jednostkowego około 160 kg/cm^2 . Cechą charakterystyczną zależności współczynnika tarcia kinetycznego od chropowatości powierzchni jest to, że istnieje pewna optymalna chropowatość dla danej pary powierzchni współpracujących, przy której



Rys. 7. Zależność współczynnika tarcia kinetycznego w zależności od chropowatości powierzchni współpracujących (wg Suchowa). Powierzchnie współpracujące: stal o mosiądzu. a — przy tarcu suchym, b — przy tarcu półpłynnym w przypadku grubości warstwy smaru (oleju rycynowego) $s = 0,002$; $0,06$; $0,6$ i 2μ .

współczynnik tarcia jest najmniejszy; wynika stąd, że wykonywanie takich powierzchni o gładkościach większych niż optymalna jest ekonomicznie nie uzasadnione.

Podobną zależność (rys. 7b) obserwujemy przy tarcu kinetycznym półpłynnym stali i mosiądzu, przy bardzo małych grubościach warstwy smaru (do $0,2 \mu$). Jako smaru użyto oleju rycynowego. Dopiero poczynając od grubości warstwy oleju powyżej $0,2 \mu$ — minimum wartości współczynnika tarcia zanika, przy czym w miarę wzrostu chropowatości, wzrasta również współczynnik tarcia. Trzeba podkreślić, że w budowie maszyn w większości przypadków mamy do czynienia ze smarowaniem powierzchni współpracujących, a więc zachodzi przypadek wzrostu współczynnika tarcia ze wzrostem chropowatości we wszystkich zakresach gładkości.

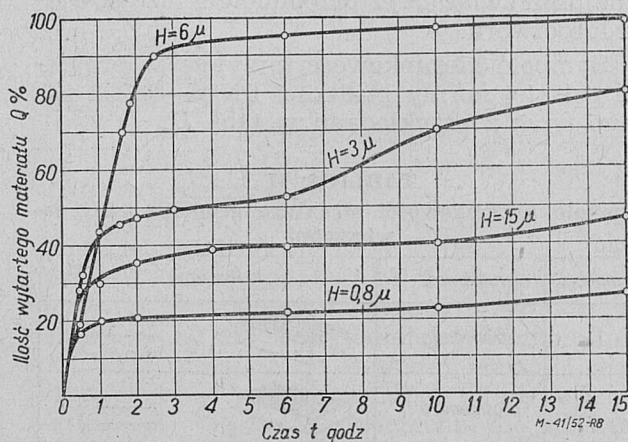
W parze z tarcem idzie *wycieranie się powierzchni*, które ogólnie biorąc może być podzielone na trzy fazy:

a) fazę *docierania się*, charakteryzującą się stosunkowo szybkim ubytkiem masy materiałów z wierzchołków nierówności,

b) fazę *zużycia normalnego* — charakteryzującą się ustabilizowanym tempem wycierania się, oraz

c) fazę *zużycia gwałtownego*, sygnalizującą konieczność przerwania współpracy, aby nie dopuścić do całkowitego zniszczenia struktury powierzchni (faza ta jest widoczna w ciężkich warunkach pracy części współpracujących).

Długość okresu docierania, a więc i wielkość zużycia powierzchni w tym okresie, zależy w dużym stopniu od struktury warstwy podpowierzchniowej.



Rys. 8. Zależność zużycia powierzchni od czasu pracy i chropowatości (wg P. E. Diaczenki).

Na rys. 8 pokazany jest wykres, przedstawiający ilość wytartego materiału, w zależności od czasu pracy oraz początkowej chropowatości powierzchni. Jak z wykresu tego widać, zużywanie się powierzchni jest najintensywniejsze w okresie docierania. Równocześnie widoczne jest, że długość okresu docierania jest tym większa, im większa jest chropowatość po-

wierzchni. Im większa jest więc chropowatość, tym więcej materiału pozostaje startego w okresie docierania. Wycieranie się materiału w okresie normalnego zużycia jest o wiele powolniejsze i ilościowo mniejsze.

Ponieważ wycieraniu się materiału towarzyszą zawsze zmiany wymiarowe, mogą więc zaistnieć przypadki, w których przez złe dobranie gładkości powierzchni współpracujących może nastąpić już w okresie docierania, lub też w początkach normalnego zużycia — zmiana wymiarów, powodująca przekroczenie tolerancji wymiarowych poszczególnych części oraz niedopuszczalne zluźnienie pasowania.

Oprócz trwałości wymiarowej i zmniejszenia tarcia, w niektórych przypadkach istotnym uzasadnieniem dla poprawiania stanu powierzchni obrabianych jest dążenie do zwiększenia wytrzymałości zmęczeniowej. Wg Odinga jeżeli przyjąć wytrzymałość zmęczeniową próbki o powierzchniach polerowanych za 100%, to próbka obrobiona średnio dokładnie tocenieniem będzie miała wytrzymałość o $9 \div 10\%$ mniejszą. Porównanie wpływu sposobu wykończenia i stanu powierzchni na wytrzymałość zmęczeniową podaje tabl. III.

TABLICA III

Porównanie wpływu sposobu wykończenia powierzchni na wytrzymałość zmęczeniową (wg Odinga)

Wykończenie powierzchni przez	Wskaźnik wytrzymałości zmęczeniowej
polerowanie	100%
szlifowanie	96%
toczenie dokładne	94%
toczenie średnio dokładne	91%
kucie lub walcowanie	85%
powierzchnia skorodowana	83%

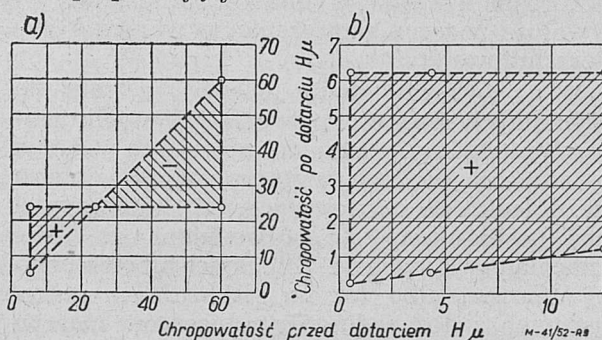
W budowie pewnych rodzajów maszyn wymagania gładkościowe dyktowane są koniecznością zmniejszania oporów tarcia i uniknięcia zaburzeń przepływów. Na przykład przez staranne wypolerowanie powierzchni samolotów o średniej szybkości lotu, można zwiększyć szybkość lotu przy niezmienniej mocy o około $30 \div 40$ km/godz.

Przy obróbce powierzchni tzw. swobodnych, tj. nie stykających się z innymi elementami maszyny, bardzo częstą przyczyną podnoszenia wymagań gładkościowych są względy estetyki, czystości i ekonomii użytkowania. Nie ulega bowiem wątpliwości, że gładkie, błyszczące powierzchnie przedmiotów nie tylko polepszają nasze samopoczucie, ale równocześnie zwiększają szacunek i staranność w obchodzeniu się z nimi.

Krótki i niezupełny przegląd przyczyn wymagań gładkościowych można zakończyć zwróceniem uwagi na dodatnią rolę gładkości powierzchni, jaką odgrywa ona w opóźnieniu i eliminowaniu procesów korozyjnych.

3. Wytyczne doboru gładkości powierzchni

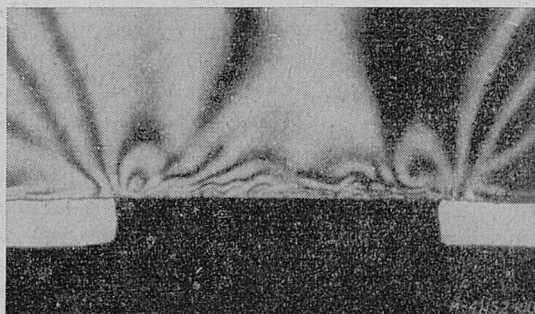
Projektujących nowe maszyny konstruktorów żywo zajmuje zagadnienie wg jakich wytycznych należy dobierać gładkość powierzchni. Spośród wielu możliwych podejść do tego zagadnienia, najśluszniejszym wydaje się oparcie na uzasadnionych ekonomicznie wnioskach, bazowanych z kolei na obserwacji zjawisk fizycznych, zachodzących w czasie zużywania się powierzchni. Dotyczy to szczególnie powierzchni współpracujących.



Rys. 9. Chropowatość powierzchni przed i po dotarciu. Powierzchnie trące — stal znormalizowana po stali za hartowanej; tarcie na sucho a — wg Chruszczowa; b — wg Diaczenki.

Z badań przeprowadzonych przez Chruszczowa, Diaczenko, Slinko i innych wynika, że w danych warunkach współpracy dwóch powierzchni, istnieje zawsze pewna optymalna gładkość, która warunkuje największą trwałość wymiarową i lepsze warunki pracy. Jest charakterystyczne, że bez względu na stopień chropowatości powierzchni przed ich współpracą, w rezultacie okresu docierania dochodzimy zawsze do optymalnej w danych warunkach chropowatości. Wymownie ilustrują to wykresy na rys. 9.

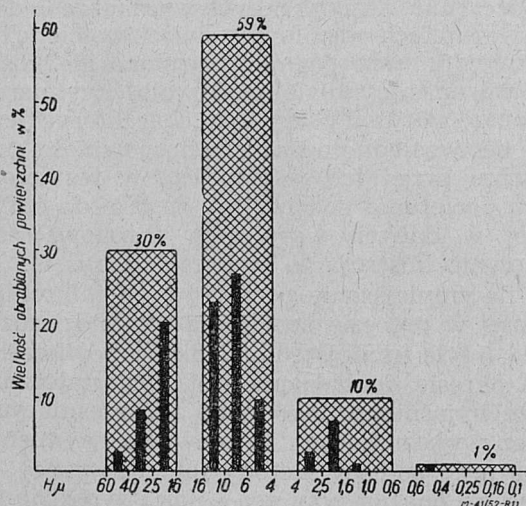
O ile zmniejszenie początkowych mikronierówności w procesie docierania nie budzi zdziwienia, o tyle zmniejszenie gładkości powierzchni po okresie doglądania jest niedostatecznie jeszcze wyjaśnione. Jako jedną z interesujących hipotez wyjaśniających to zjawisko, wymienić można przy pomocy metody fotoelastycznej — Opiera się ona na tym, że — jak stwierdzić to można przy pomocy metody fotoelastycznej — nawet polerowana powierzchnia metalu, do-



Rys. 10. Obraz naprężeń w warstwie podpowierzchniowej płytki cynku dociśniętej do gładkiej powierzchni

ciśnięta do powierzchni współpracującej, wywołuje w niej dodatkowe naprężenia w warstwie podpowierzchniowej, zwiększając w ten sposób możliwość zniszczenia struktury tej warstwy. Przyczyną wywołującą te dodatkowe naprężenia są mikronierówności powierzchni lub też — w przypadku bardzo gładkich powierzchni, nawet różnorodność wymiarów i rozmieszczenia kryształów metali. Wymownie potwierdza to fotografia z rys. 10, na której wypolerowana płytka z cynku, który charakteryzuje się dużą rozpiętością w wymiarze kryształów — wywołuje znaczne naprężenie w warstwie powierzchniowej.

W dzisiejszym stanie wiedzy w zakresie optymalnych gładkości powierzchni współpracujących nie mamy jeszcze dostatecznych podstaw do ustalenia ścisłych wytycznych dla doboru tzw. *gładkości wyjściowych*. Z konieczności więc posługujemy się półśrodkami, za jakie uznać należy koncepcje, polegające albo na pewnej umowie, albo też na wskaźnikach statystycznych z doświadczeń producentów maszyn i w mniejszym stopniu z doświadczeń użytkowników. Dość dobrą orientacją są również możliwości technologiczne rozmaitych sposobów obróbki pod względem osiągnięcia gładkich powierzchni.



Rys. 11. Wymagania gładkościowe dla jednego z typów pomp wirnikowych. Dane dotyczą jedynie powierzchni dla których postawiono wymagania gładkościowe.

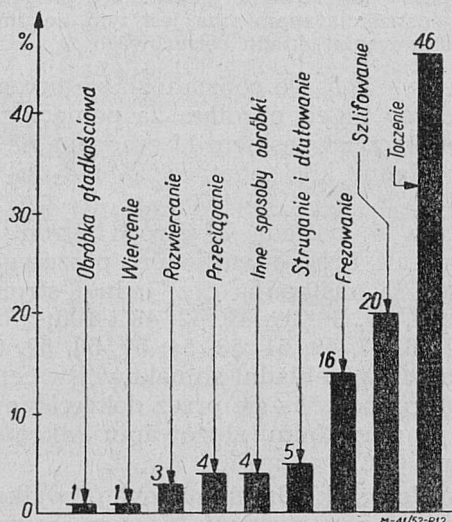
Jedna z najdawniejszych propozycji, która powtarza się ciągle w nowych wersjach — to dążenie do powiązania systemu tolerancji makrowymiarowych z systemem tolerancji gładkościowych. Propozycje te z reguły zdążają w kierunku ustalenia obszaru tolerancji chropowatości, jako pewnej umownej części tolerancji wymiarowej, jednakowej bądź to w całym zakresie klas dokładności, bądź też różnej dla różnych klas dokładności i wielkości wymiarów nominalnych. Trzeba stwierdzić, że tego rodzaju koncepcje — dopóki nie zostaną podbudowane wynikami doświadczeń fizykalnych i użytko-

Sposób obróbki	Klasa *)														Zestawienie	możliwości	obróbki	niektórych sposobów obróbki
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
tolerancje	125	63	40	20	10	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025				
zgrubne i średnio dokładne																		
b. dokładne																		
zgrubne i średnio dokładne																		
dokładne																		
b. dokładne																		
wiercenie																		
rozwiercanie																		
zgrubne i średnio dokładne																		
dokładne																		
b. dokładne																		
średnio dokładne																		
dokładne																		
b. dokładne																		
struganie i dłutowanie																		
przeciąganie																		
nacinanie kół zębatych																		
średnio dokładne																		
dokładne																		
b. dokładne																		
szlifowanie																		
na o-krągło																		
dokładne																		
b. dokładne																		
bezkłowe																		
dogładanie otworów																		

*) wg norm radzieckich

TABLICA VI Zestawienie gładkościowych możliwości obróbki niektórych sposobów obróbki

wnych — nie mogą być używane za pewne i godne zalecenia. Przeciwnie — w wielu przypadkach tego rodzaju uproszczenie może być źródłem poważnych strat i dlatego należy go raczej unikać.



Rys. 12. Udział różnych sposobów obróbki przy produkcji pomp wirnikowych.

Innego rodzaju podejście dla doboru właściwej gładkości powierzchni polega na oparciu się na wskaźnikach statystycznych z doświadczeń eksploatacji i budowy maszyn. Biura konstrukcyjne specjalizujące się w określonej branży winny gromadzić wyniki z obserwacji przebiegu pracy części współpracujących o różnym stanie powierzchni. Tego rodzaju dane, zebrane z szeregu zakładów pracujących i użytkujących maszyny, są już znacznie zbliżone do wyników, jakie dać może systematyczne, naukowe badanie zależności zmian stanu powierzchni współpracujących od różnych czynników.

Niestety i tego rodzaju danych posiadamy jeszcze bardzo niewiele. Dlatego też w wielu przypadkach konstruktor musi się kierować jeszcze wyłącznie intuicją. W decyzji wyboru stopnia gładkości, pomagają w takich przypadkach wzorce gładkości powierzchni — szczególnie gdy chodzi o powierzchnie wolne — i znajomość gładkościowych możliwości technologicznych różnych sposobów obróbki.

Zagadnienie wzorców gładkości powierzchni i gładkościowych możliwości technologicznych — podobnie jak niektóre inne poruszone zagadnienia — będą musiały być osobno, szerzej rozpatrzone. Tutaj mamy tylko orientacyjne zestawienie gładkościowych możliwości niektórych

sposobów obróbki, dających pewne dane do określania chropowatości powierzchni w zależności od sposobu obróbki.

Jak widać z tablicy IV — granicę $2,5 \mu$ przekroczyć można niewiele tylko sposobami obróbki, t.zw. gładkościowej. Zachodzi więc pytanie jak często należy stosować specjalne sposoby i metody obróbki gładkościowej.

Na pytanie to w każdej dziedzinie budowy maszyn znajdziemy różną odpowiedź. Dla przykładu na rys. 11 zestawiono obecny stan wymagań gładkościowych, w zakresie budowy pewnego typu pomp wirnikowych.

Z rys. 11 widać, że większość wymagań mieści się w 2 klasie gładkości powierzchni, tzn. przy mikronierównościach powierzchni w zakresie $16 \div 4 \mu$. Zestawiając to z udziałem różnych sposobów obróbki (jako operacji wykończających; rys. 12) widać, że w rozważonym przykładzie olbrzymią przewagę posiadają operacje wykończające tokarskie, szlifierskie i frezarskie.

Aczkolwiek przytoczony przykład nie może być traktowany jako typowy dla całego przemysłu budowy maszyn, to jednak stanowi wyznik metody, która i w innych branżach budowy maszyn może ułatwić orientację w stosowaniu wymagań gładkościowych oraz ujawnić procentowy udział różnych sposobów obróbki w operacjach wykończających.

LITERATURA:

- S. A. Suchow „Issledowanie zakonomiornostiej suchogo i granicznego trenija szerochowatych powierzchnostiej mietalłow. Trenie i iznos w maszinach“, Sbornik VI, A.N. SSSR.
- P. E. Diaczenko „Kaczestwo powierzchnosti dietalej awtomotorow“, 1946 r.
- W. Biernawski „Pomiary gładkości powierzchni“, „Przegląd Mechaniczny“, Nr 4/1939.
- I. A. Odina „Dopuszkajemyje naprżażenija w maszinostrojenii i cykliczeskaja procznost mietalłow“, Maszgiz, 1947.
- P. E. Diaczenko i B. L. Slinko „Wlijanije mikrogeometrii powierzchnosti capf na rabotu podszipnikow iz swincowistoj bronzy. Trenie i iznos w maszinach“, Sbornik, VI, A. N. SSSR.
- J. W. Kragelski „Wlijanije nagruzki na izmienenije szerochowatosti kontaktnych powierzchnostiej. Trenie i iznos w maszinach“, Sbornik VI, A. N. SSSR.
- J. Kaczmarek „Gładkość powierzchni w świetle racjonalnego doboru warunków skrawania“, zbiór referatów z Konferencji Gładkości Powierzchni, Kraków, 1951.
- P. E. Diaczenko „Wołnistost' obrabotannoj powierzchnosti. Kaczestwo powierzchnosti dietalej maszin“, Maszgiz, 1950.

Pełne wykorzystanie zdolności produkcyjnej maszyn, przyrządów, narzędzi i urządzeń —

to wydajne zwiększenie produkcji, to obniżenie kosztów własnych!

Inż.-mech. JAN LATOSZEK

PODZIELNICA O ROZSZERZONYM ZAKRESIE PODZIAŁU

W artykule przedstawiono opis budowy i sposób użytkowania podzielnicy produkowanej przez krajowy przemysł obrabiarkowy, której konstrukcja znamienne jest tym, że umożliwia dzielenie na dowolną ilość części bez potrzeby stosowania układu różnicowego.

1. Opis podzielnicy w jej zwykłym wykonaniu

Podzielnica o rozszerzonym zakresie podziału jest podzielnicą typu normalnego, uniwersalnego i może być wyposażona w dodatkowe urządzenia zwiększające zakres podziału. Konstrukcja podzielnicy w jej normalnej postaci (bez urządzenia rozszerzającego zakres podziału) przedstawiona jest na rys. 1 (widok) i na rys. 2 (przekroje w płaszczyźnie osi ślimaka oraz w płaszczyźnie osi wrzeciona). Przy pomocy podzielnicy o tej postaci możemy na niej przeprowadzać dzielenie następującymi sposobami:

- a) bezpośrednim,
- b) pośrednim oraz
- c) różnicowym.

Dzielenie bezpośrednie uzyskuje się za pomocą tarczy podziałowej 1 (rys. 2), osadzonej na wrzecionie 2. Tarcza ta jest zaopatrzona w trzy okręgi otworków po 36, 30 i 24 w każdym. Zatrzask 3, dzięki przesuwanej promieniowo oprawce, może być nastawiony odpowiednio do każdego okręgu otworków na tarczy. Stosując dzielenie bezpośrednie można uzyskać podział na następujące części: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24, 30 i 36.

Celem dokonania dzielenia bezpośredniego należy wyzebrać przekładnię ślimakową. Ślimak 4 daje się wyzebrać ze ślimacznicy przez opuszczenie wałka 5 wraz z korpusem 6 za pomocą mimośrodów 7, przy czym wałek w drugim końcu jest podparty obrotowo.

Dzielenie pośrednie uzyskuje się przez wykorzystanie przekładni ślimakowej tj. ślimaka 4 (wykonanego ze stali wysokiej jakości), osadzonego na części stożkowej wałka oraz ślimacznicy 8 wykonanej z brązu. Ślimak jest jednozwojowy, ślimacznica posiada 40 zębów o

module $m = 2,5$. Do podziału służy tarcza 9, zabezpieczona przed obrotem za pomocą zacisku 10 i korbka z zatrzaskiem 11 osadzona na wałku 12 przekładni kół zębatych Z_1 i Z_2 ($z_1 = 33$, $z_2 = 33$).

Tarcza 9 posiada z dwóch stron okręgi z otworkami. Ilości otworków na poszczególnych okręgach są następujące: z jednej strony; 24, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43 i 100; z drugiej strony; 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62 i 66.

Regulacja przekładni ślimakowej w celu usunięcia luzu, odbywa się przez dokręcanie wkrętu 13 po uprzednim zluźnieniu wkrętów 14 (przekrój C-C).

Smar do przekładni ślimakowej i wałka 5 doprowadzony jest rurkami 15 ze smarownic napełnianych okresowo olejem wysokiej jakości.

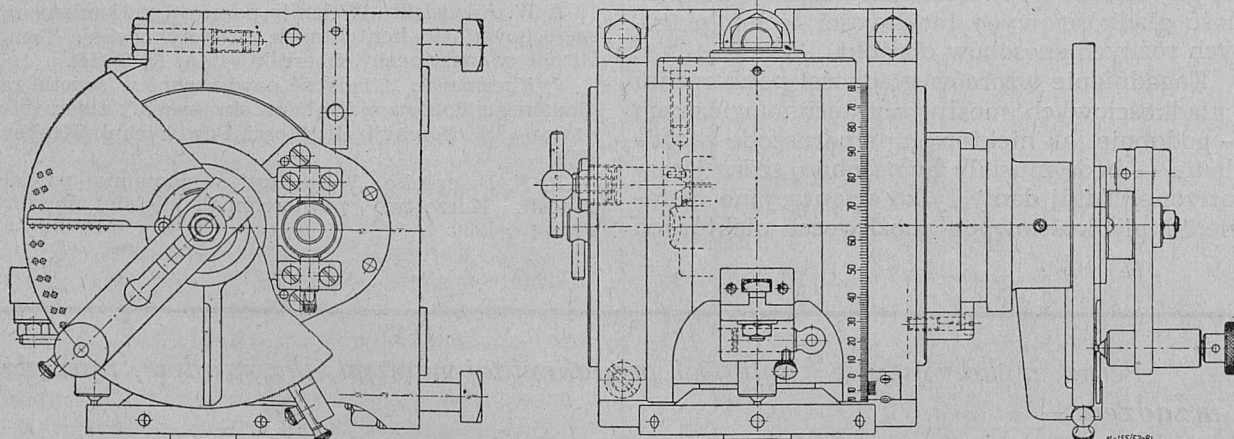
Dokonując dzielenia przez pokręcenie korbki z zatrzaskiem 11 ruch przenosi się z wałka 12 przez przekładnię $Z_1 Z_2$ na wałek ze ślimakiem 4, który pokręca ślimacznicę, a więc i wrzeciono podzielnicy.

Celem więc podziału na k części pokręcenie korbki musi wynosić

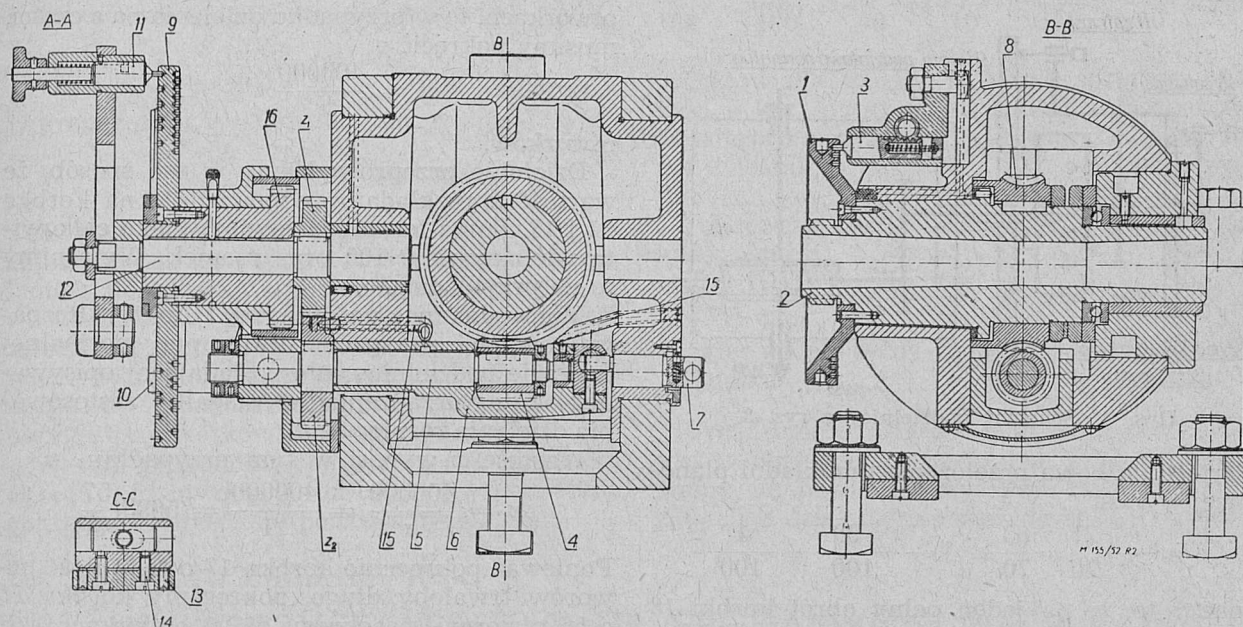
$$n_k = \frac{40}{k}$$

Stąd łatwo dobieramy, w powszechnie znany sposób, odpowiedni okrąg i ilość podziałek, o którą należy pokręcać korbkę podczas podziału. Wiem jednak, że występują tu ograniczenia podziału do przypadków takich w których ułamek $\frac{40}{k}$ może być uzyskany, dzięki będącym do dy-

spozycji okręgom z otworkami. W przypadkach innych, a więc np. $k = 71, 113, 127$ itd. stosujemy tzw. dzielenie różnicowe, które jako ogólnie znane nie będziemy tu omawiać.



Rys. 1. Ogólny widok podzielnicy uniwersalnej w wykonaniu normalnym.



Rys. 2. Przekroje podzielnicy z rys. 1.

Podzielnica przedstawiona na rys. 1 i 2 podział taki umożliwia. Podobnie podzielnica ta służyć może w przypadku frezowania rowków śrubowych oraz krzywek o zarysie spirali Archimedes.

2. Podzielnica z urządzeniem usuwającym konieczność dzielenia różnicowego

Zamiast stosowania dzielenia różnicowego, które jak wiemy jest stosunkowo uciążliwe, można podział na dowolną ilość części dokonać stosując urządzenie przedstawione na rys. 3, wbudowane do normalnej podzielnicy opisanej uprzednio. Urządzenie to składa się z dodatkowej tarczy podziałowej 17, korbki z zatrząskiem

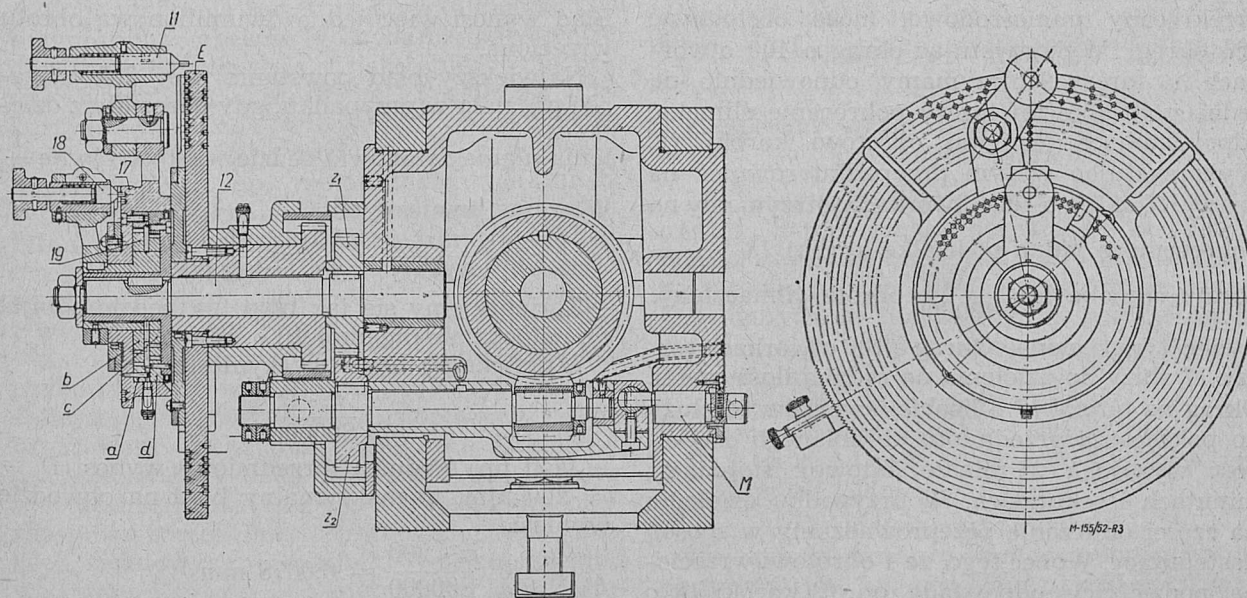
18 i przekładni planetowej 19 o przełożeniu $\frac{1}{100}$.

Schemat podzielnicy z zastosowaniem tego urządzenia przedstawia rys. 4. Tarcza dodatkowa 17 związana jest z korbką 11. Po unieruchomieniu zatrząsku korbki 11 w tarczy podziałowej 9 obracając korbką 18 uzyskujemy dzięki przekładni planetowej przełożenie między wałek 12 a korbką 18

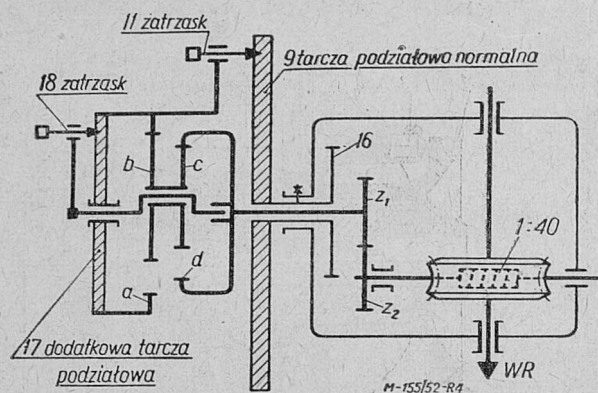
$$i = 1 - \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$$

Koła zębate przekładni planetowej posiadają następujące ilości zębów:

$$z_a = 77, z_b = 70, z_c = 63, z_d = 77$$



Rys. 3. Podzielnica z dodatkowym urządzeniem o rozszerzonym zakresie podziału.



Rys. 4. Schemat podzielnicy z rys. 3.

Wartość liczbową przełożenia przekładni planetowej wynosi

$$i = 1 - \frac{77}{70} \cdot \frac{63}{70} = 1 - \frac{99}{100} = \frac{1}{100}$$

Znaczy to, że na jeden pełny obrót korby 18 wałek 12, a więc i ślimak wykonuje $\frac{1}{100}$ obrotu; obrót zaś wrzeciona podzielnicy wynosi w tym czasie:

$$\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{40} = \frac{1}{4060};$$

Obracając korbkę 11 po unieruchomieniu zatrzasku korby 18 w tarczy 17 mamy możliwość dzielenia pośredniego w sposób normalny. Ślimak współpracujący ze ślimacznica może więc otrzymywać napęd zarówno przez jedną jak i drugą korbkę, przy czym szybkie pokręcanie ślimaka uzyskuje się przez korbkę 11 — wolne zaś przez korbkę 18 za pośrednictwem przekładni planetowej. Jak już stwierdziliśmy uprzednio jeden obrót korby 11 odpowiada 100 obrotom korby 18. Tarcza 17 posiada dwa okręgi otworków o ilości 100 i 54 w każdym. Zatrzask, przekręcany mimośrodowo, może obsługiwać oba okręgi. Wykorzystując okrąg o 100 otworkach na tarczy 9 otrzymamy odpowiednio na jedną podziałkę tej tarczy pokręcenie ślimaka, odpowiadające jednemu obrotowi korby 18. Wykorzystując w tym przypadku również na tarczy 17 okrąg o 100 otworkach, otrzymamy na pokręcenie o jedną podziałkę korby 18 $\frac{1}{10000}$ obrotu ślimaka lub $\frac{1}{400000}$ obrotu ślimacznicy,

a więc i wrzeciona. Okrąg o 100 otworkach tarczy 17 służy do dzielenia na żadaną ilość części. Okrąg na tarczy 17 o liczbie otworków 54 służy do pokręcania przedmiotu obrabianego o wielkość wyrażoną w mierze kątowej: stopniach, minutach i sekundach. W przypadku dzielenia na części obliczenie przeprowadzamy w sposób następujący. Wobec tego, że 1 obrotowi wrzeciona podzielnicy odpowiada obrót korby 18 o 400 000 podziałek na tarczy 17 na okręgu o 100

otworkach, to w przypadku dzielenia na z części, musimy pokręcić o

$$x = \frac{400000}{z}$$

otworków.

Dzielenie przeprowadzamy w ten sposób, że wartość x rozkładamy odpowiednio na korbkę 11 i 18. Iloraz ten przedstawiamy jako całkowitą wielokrotność 100 oraz ułamek. Wyjaśnimy to na przykładzie.

Mamy dokonać podziału na 71 części. Rozpatrzmy więc przypadek, który przy normalnej budowie podzielnicy, nie posiadającej opisywanego tutaj urządzenia, wymagałby zastosowania dzielenia różnicowego.

Wartość x wynosi w tym przypadku:

$$x = \frac{400000}{z} = \frac{400000}{71} = 5633 \frac{57}{71}$$

Ponieważ pokręcenie korbką 17 o taką ilość otworów trwałoby długo, pokręcamy korbką 11 o 56 otworów (na okręgu o 100 otworkach), co odpowiada pokręceniu o 5600 otworków na okręgu o 100 otworkach tarczy 17. Następnie korbką 18 pokręcamy o 33 otworki. W sumie otrzymujemy pokręcenie odpowiadające 5633 otworkom na tarczy 17. Pozostały ułamek $\frac{57}{71}$

zaokrąglamy do jedności i dodajemy do liczby 33, tzn. korbką 17 przekręcamy ostatecznie o 34 podziałki.

W rozpatrywanym przykładzie błąd wynika z tego, że korbką 18 pokręcamy za dużo o wielkość stanowiącą $1 - \frac{57}{71} = \frac{14}{71}$ część podziałki.

Błąd więc odniesiony do pokręcenia wrzeciona podzielnicy wynosi

$$\frac{1}{400000} \cdot \frac{14}{71} = \frac{1}{2 \cdot 10^6}$$

Błąd wynosi więc jedną dwumilionową obrotu wrzeciona.

Największy błąd powstanie przy dokonywaniu podziału w przypadku, gdy pozostały z dzielenia ułamek stanowić będzie wartość równą $\frac{1}{2}$

Wówczas wyniesie on

$$\frac{1}{400000} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{800000}.$$

Zorientujemy się jak błąd ten będzie odbijał się na podziale przedmiotu o średnicy D .

Maksymalny błąd ten wyniesie

$$\frac{\pi \cdot D}{800000}$$

Jeśli np. średnica przedmiotu wynosi $D = 200$ mm, to maksymalny błąd na obwodzie wyniesie

$$\frac{\pi \cdot 200}{800000} = 0,0078 \text{ mm}$$

Zaokrąglając jednak z nadmiarem dla każdego

następnego podziału otrzymamy dla ostatniego podziału błąd (gdy ilość części wynosi z)

$$\frac{\pi \cdot D}{800000} \cdot (z - 1).$$

w przypadku gdy $D = 200$ mm, $z = 71$

$$\frac{\pi \cdot 200 \cdot 71}{800000} = 0,055 \text{ mm}$$

Ten błąd końcowego dzielenia można jednak zmniejszyć przez odpowiednie kolejne zaokrąglanie z nadmiarem i niedomiarem.

Dzielenie w przypadkach, gdy pokręcenie wrzeczona podzielnicy określone jest w stopniach i minutach, przeprowadzamy, jak to uprzednio zaznaczyliśmy przy wykorzystaniu okręgu 54 otworków na tarczy 17.

W tym przypadku pokręcenie o 1 podziałkę okręgu o 54 otworkach na tarczy 17 odpowiada pokręceniu wrzeczona podzielnicy o

$$\frac{1}{54} \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{40} = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{360} \cdot \frac{1}{60} \text{ obrotu.}$$

Odpowiada to, jak to łatwo spotrzec, obrotowi o kąt równy $6''$ (6 sekund). Rozpatrzmy dodatkowo przykłady dzielenia. Dokonać mamy dzielenia o kąt $5'30''$. Kąt wyrażony w sekundach jest $330''$.

Pokręcenie korbki 18 na okręgu o 54 podziałkach wynosi

$$y = \frac{330}{6} = 55$$

A więc jeden pełny obrót i dodatkowo jedna podziałka.

* * *

Urządzenie o rozszerzonym zakresie podziału jest w obsłudze bardzo proste i łatwe. Pozbywamy się bowiem wszystkich trudności związanych z dzieleniem różnicowym.

Inż. BOLESŁAW ZACHARZEWSKI

WYKORZYSTANIE ZŁOMU SPIEKANYCH WĘGLIKÓW

Artykuł porusza problem wykorzystywania bardzo cennego materiału odpadkowego, jakim jest złom węglików spiekanych. Omówiono krótko stosowane zagranicą metody przeróbki złomu węglików spiekanych i możliwości rozwiązania tego zagadnienia w Polsce przez zastosowanie metody opracowanej w kraju.

1. Wstęp

Oszczędna gospodarka materiałowa i pełne wykorzystanie surowców produkcyjnych to jedno z haseł obecnej doby. Urzeczywistnienie ich spowoduje wyrugowanie wszelkiego rodzaju marnotrawstwa z gospodarki narodowej i przyczyni się walcie do wykonania Planu 6-letniego. Dowodem ważności zagadnienia jest uchwała Rady Ministrów z dn. 19. II. 1949 r. o wprowadzeniu planowego systemu oszczędzania. Jako jeden ze środków realizacji tej uchwały wskazano racjonalne wykorzystanie wszelkiego rodzaju odpadków.

Akcja zbierania i wykorzystywania odpadków przynosi już obecnie gospodarce państwowej olbrzymie oszczędności, dzięki objęciu nią prawie wszystkich materiałów. Specjalnie duże korzyści daje ona wtedy, gdy przedmiotem zbiórki są materiały produkowane z surowców importowanych, np. metali takich jak miedź, cyna, chrom, nikiel, kobalt, wolfram, molibden, tytan itp. Cena tych metali wzrasta bowiem z roku na rok, przy czym nabycie ich napotyka na coraz większe trudności i połączone jest z wydatkowaniem cennych dewiz.

Za jeden z najcenniejszych materiałów odpadkowych ze względu na zawartość w nim deficytowych pierwiastków stopowych należy uznać złom spiekanych węglików. Składa się on przeciętnie z 82% wolframu, 7% kobaltu, 5% tytanu (reszta węgla), a więc 94% z pierwiastków szczególnie poszukiwanych na rynkach światowych. Składniki te jako węgliki wolframu i tytanu lub metaliczny kobalt sto-

sowane są do produkcji w postaci drobnoziarnistych proszków.

Złom spiekanych węglików można podzielić na 2 grupy: a) wybraki powstałe przy produkcji i b) odpadki z narzędzi. Wybraki stanowią 3 — 6% produkcji spiekanych węglików i są jej nieodłącznym towarzyszem. Odpadki z narzędzi wynoszą około 15% ciężaru przylutowanych do trzonków względnie oprawionych w stal kształtek. Powstają one u użytkowników przez pęknięcia, wyszczerbienia lub graniczne zużycie wyrobów ze spiekanych węglików i gromadzą się u nich w dość pokaźnych ilościach.

Wzrastające zużycie spiekanych węglików na całym świecie spowodowało stały wzrost ilości złomu. Podjęto przeto szereg prób zużytkowania go.

2. Sposoby wykorzystania złomu węglików spiekanych zagranicą

W literaturze zagranicznej temat ten jest niestety bardzo rzadko poruszany. Na ogół napotyka się tylko nieliczne i krótkie wzmianki patentowe. Na ich podstawie, a przede wszystkim danych z literatury radzieckiej, można stwierdzić, że złom starano się wykorzystywać do następujących celów:

- regeneracji narzędzi,
- regeneracji węglików (składników),
- jako wsad przy produkcji węglików spiekanych i lanych.

a) Regeneracja narzędzi

Najekonomiczniejszą metodą wykorzystania odpadków jest ich ponowne użycie do skrawa-

nia. W tym celu z większych, wykruszonych względnie pękniętych płytek wycina się kawałki zdadne do użytku, a następnie oszlifowuje na żądany kształt. Ukształtowane w ten sposób płytki nalutowuje się na trzonki narzędzi. Sposób ten natrafia w realizacji na poważne przeszkody z powodu dużej twardości spiekanych węglików i związanych z tym trudności przecinania i szlifowania płytek. Dlatego metoda ta rozwinęła się szerzej tylko w Związku Radzieckim, gdzie opracowano pomyślnie elektryczne metody cięcia i szlifowania płytek. Metodę tę stosują też czasami samorzutnie rzemieślnicy, pragnący wykorzystać cenną płytkę do maksimum. Nie rozwiązuje ona jednak całkowicie zagadnienia wykorzystania złomu, wiele bowiem odpadków nie nadaje się do powtórnego nalutowania na trzonki.

b) Regeneracja węglików

Główne usiłowania poszły w kierunku możliwości regeneracji węglików i użycia ich do produkcji nowych płytek i kształtek, co wydaje się najbardziej naturalnym rozwiązaniem problemu. Zagadnienie to nie jest jednak tak proste jak się wydaje. Nie można przeprowadzić tu mianowicie analogii ze złomem stalowym, który wystarczy tylko przetopić w piecu hutniczym i odlać, aby otrzymać z powrotem stal o podobnych własnościach. Trzeba pamiętać, że spiekane węgliki nie są otrzymywane na drodze topienia, lecz jako produkt metalurgii proszków — przez spiekanie. Dlatego, chcąc wykorzystać ten rodzaj złomu do produkcji spiekanych węglików, trzeba przerobić go z powrotem na materiał wyjściowy, to jest proszki węglików wolframu, węglików tytanu i kobaltu.

Ten proces regeneracji składników przeprowadza się na drodze chemicznej. Stosowane metody doprowadzają przeważnie do odzyskania głównego składnika, to jest węgla wolframu.

Głównie znane są 3 metody. Pierwsza — metoda ługowania kobaltu cynkiem — polega na stapianiu złomu z cynkiem i ługowaniu utworzonego stopu cynk-kobalt kwasem siarkowym. Po zdekantowaniu roztworu i odlaniu cieczy zostaje na dnie naczynia proszek węglików. Druga metoda — ługowania kobaltu kwasami — stosuje ogrzewanie złomu w atmosferze redukującej do około 1800° w celu powstania w nim wzdęć i pęknięć, a następnie rozpuszczanie kobaltu w gorących kwasach.

Trzecia metoda najczęściej stosowana — stapianie utlenionego złomu — polega na utlenieniu złomu i stopieniu go z sodą, azotynem sodowym lub ługiem sodowym. Powstały wolframian sodowy ługuje się wodą, a z roztworu wytrąca się kwas wolframowy przy pomocy kwasu solnego. Kwas wolframowy redukuje się i nawęglą sadzą. W efekcie uzyskuje się normalne węgliki wolframu.

Metody regeneracji węglików należy uznać za racjonalne wykorzystanie odpadków. Główną

ich zaletą jest możliwość przerobienia wszystkich, nawet najdrobniejszych odpadków, i uzyskanie cennego produktu o wymaganej czystości.

c) Użycie złomu bezpośrednio do wyrobu płytek

W niektórych przypadkach stosuje się złom w normalnej kawałkowej lub sproszkowanej postaci bezpośrednio do produkcji spiekanych węglików. Duże kawałki można wykorzystywać przy produkcji metodą spiekania pod ciśnieniem. W tym celu do matryc grafitowych daje się prócz proszku nieco złomu. Otrzymuje się produkt jednorodny, o odpowiedniej wytrzymałości i gęstości. Obecność złomu w spieku można wykryć jedynie przez trawienie polerowanego zglądu.

Rozdrobniony złom do wielkości normalnie stosowanych ziarn węglików próbowano dosypywać w niewielkiej ilości do mieszanek produkcyjnych. Poważne trudności przedstawia jednak odpowiednie rozdrobnienie złomu.

Zakłady produkujące lane węgliki wolframu W_2C stosowane w postaci kształtek do zbrojenia narzędzi wiertniczych, względnie w postaci ziarn do pałeczek do napawania, regenerują wolfram ze złomu i stosują go jako częściowy wsad. Wykorzystuje się tym sposobem wolfram zawarty w złomie, lecz produkt powstały jest znacznie gorszy od spiekanych węglików.

3. Możliwości wykorzystania złomu węglików spiekanych w kraju

W Polsce sprawa wykorzystywania złomu spiekanych węglików, jak i jego kierowanej zbiórki nie jest dotychczas realizowana i leży odłożym.

W wytwórni spiekanych węglików oraz w niektórych zakładach znajduje się wprawdzie pewna ilość zebranych odpadków, lecz jedynie świadomość wysokiej wartości pierwiastków stopowych zawartych w nich skłania pracowników do gromadzenia resztek zużytych płytek. Leżą one bezużytecznie, a zakłady nie wiedzą, co mają z nimi począć.

W wielu jednak zakładach sytuacja przedstawia się znacznie gorzej. Oderwane lub wyłamane podczas pracy płytki idą do kosza z wiórami stalowymi, a resztki płytek trzymające się trzonek wędrują z nimi do narzędziowni, skąd po stwierdzeniu ich nieprzydatności do skrawania wyrzuca się je do złomu stalowego. W ten sposób marnują się cenne metale, a przede wszystkim wolfram, którego zakupy zmuszają do uszczuplania zapasu dewiz.

Obecnie wobec zaostrożonej walki z marnotrawstwem coraz więcej zakładów zwraca się do wytwórni spiekanych węglików i Centrali Złomu, jak zbierać odpadki węglików spiekanych i gdzie przekazywać nagromadzony złom. Dlatego więc omówimy w dalszym ciągu artykułu możliwości wykorzystania złomu w kraju.

Wytwarzanie w Polsce narzędzi z płytek odpadkowych ma na razie małe widoki powodzenia. Niedostateczne jeszcze rozpowszechnienie rzadkich metod obróbki elektrycznej przy równoczesnych trudnościach zaopatrzeniowych w tarcze karborundowe i diamentowe uniemożliwiają powszechne stosowanie tej metody. Nie wyklucza to jednak dorywczego i samorządnego stosowania jej przez niektóre narzędziownie. Metoda ta — nawet jeśli będzie stosowana na wielką skalę — nie rozwiąże jednak, jak to już było omówione, całkowicie zagadnienia.

Podobnie możliwość użycia złomu bezpośrednio do produkcji spiekanych węglików jest niewielka. Trzeba by posiadać silnie rozwiniętą i dość kosztowną metodę spiekania węglików pod ciśnieniem, aby zużyć w ten sposób cały złom, stojący do dyspozycji.

Użycie złomu na wsad do wytwarzania lanego węgla wolframu spowoduje nieekonomiczne jego wykorzystanie. Produkcja tego rodzaju nie jest jeszcze zresztą w kraju realizowana. Podobnie zużycie złomu na wsad do pieców elektrycznych przy wytopianiu stali szybko gotujących byłoby pewnego rodzaju marnotrawstwem. Pewną ilość złomu zużyto już w ten sposób.

Najbardziej korzystnym rozwiązaniem problemu jest opracowanie i wprowadzenie w praktyce metody regeneracji węglików ze złomu.

Pierwsze próby podjęto w roku 1950 w Instytucie Metalurgii, gdzie przeprowadzono próby laboratoryjne odzyskania węglików z gatunków beztytanowych metodą ługowania kobaltu cynkiem. Odzyskane węgliki wolframu mogły być użyte jednak tylko do produkcji mało odpowiedzialnych wyrobów; na płytki do narzędzi skrawających nie nadawały się. Następnie podjęto próby utleniania i stapiania z sodą, które jednak wkrótce przerwano.

Należy przypuszczać, że przez dalsze badania któraś z metod chemicznych stosowanych zagranicą przyniosłaby pozytywne rezultaty. Mają one jednak pewne wady: wymagają znacznych ilości materiałów pomocniczych (cynk, kwasy) do przeróbki węglików, wnoszą możliwość zanieczyszczenia produktu (cynk), wymagają stosowania trudnych i uciążliwych procesów stapiania, rozpuszczania w kwasach, przesączania, przemycania. Regeneracja węglików którekolwiek z opisanych metod wymagałaby zaprojektowania i wybudowania specjalnego oddziału w fabryce chemicznej.

4. Krajowa metoda regeneracji

Mając powyższe względy na uwadze, autor niniejszego artykułu i *techn. Ch. Leśniak* podjęli pod koniec 1950 r. próby opracowania metody regeneracji. Naszą myślą przewodnią było przede wszystkim opracowanie metody odzysku, możliwej do przeprowadzenia wyłącznie na urządzeniach posiadanych normalnie przez wytwórnie spiekanych węglików, bez stosowania

mokrej metody chemicznej. Po półtorarocznych badaniach udało się przy zachowaniu powyższych założeń opracować nową, nie stosowaną zagranicą metodę regeneracji i to tak dla gatunków beztytanowych jak i tytanowych. Regeneracja tą metodą pozwala odzyskać nie tylko węgliki wolframu, ale również węgliki tytanu i kobalt, a więc wszystkie składniki spiekanych węglików. Pozwala to na wysoki, bo około 90% uzysk. Z otrzymanych proszków wytworzono na skalę laboratoryjną, a następnie techniczną wszystkie najczęściej stosowane gatunki spiekanych węglików, a więc G1, H1, G2, S3, S2 i S1. Jakość otrzymanych wyrobów każdorazowo nie ustępowała wyrobom produkowanym normalnie z proszków importowanych. Dzięki drobnoziarnistości proszków regenerowanych uzyskano odpowiednie twardości, a niewielka porowatość wyrobów świadczyła o zadowalającej czystości odzysków. Metoda ta sprawdzona kilkakrotnie dawała zawsze dobre wyniki.

Wobec zadowalających wyników własnej, polskiej, opracowanej w szczegółach metody regeneracji węglików istnieje obecnie możliwość przerobienia złomu z powrotem na węgliki spiekane. Produkcję tę powinna podjąć predysponowana do tego wytwórnia spiekanych węglików, dzięki czemu nasz przemysł zyska dodatkowe źródło surowcowe. W związku z tym należy natychmiast przystąpić do odpowiednio zorganizowanej i planowej zbiórki złomu w całym kraju. Aby akcja ta dała pozytywne rezultaty i zmobilizowała wszystkie branże powinna być uregulowana zarządzeniem władz najwyższych.

5. Uwagi o zbieraniu odpadków spiekanych węglików

Krajowa zbiórka odpadków spiekanych węglików powinna przynieść znaczne ilości tego cennego materiału. Nie ma bowiem chyba w kraju zakładu przemysłowego, w którym nie stosowano by obróbki skrawaniem, a więc operacji, w której węgliki spiekane znalazły najpowszechniejsze zastosowanie. Każdy więc zakład powinien mieć pewną ilość złomu. Najwięcej odpadków powinno znajdować się jednak u głównych konsumentów spiekanych węglików, którymi są:

- a) przemysł narzędziowy, maszynowy, obrabiarkowy, motoryzacyjny, metalowo-masowy itp.
- b) górnictwo węgla, soli, rud żelaznych i naftowe,
- c) przemysł kabli i drutów,
- d) hutnictwo, kolejnictwo itp.

Akcja zbiórki złomu w poszczególnych zakładach wymaga pewnej zresztą niewielkiej, ilości roboczo-godzin. Narzędzia ze spiekanych węglików składają się bowiem przeważnie z trzonka stalowego i nalutowanej na nim płytki, lub z oprawy metalowej i osadzonej wewnątrz niej wkładki (oczka) ze spieku. Ponieważ mimo zni-

szczenia lub zużycia narzędzia cenne nakładki lub wkładki pozostają w wielu wypadkach przymocowane do trzonków i opraw, należy je od nich odłączyć. Sposób zbiórki narzędzi lub przedmiotów z węglików i ich przygotowania do dalszej przeróbki może być przeprowadzony następująco:

a) Poszczególne oddziały większego zakładu powinny kierować zużyte narzędzia (po oddaniu ich przez robotników do narzędziowni) do jednego miejsca przeznaczonego na odłączanie płytek.

b) Narzędzia, jak i odłączony z nich złom, należy segregować na 4 grupy według ich uprzedniego zastosowania, a mianowicie:

- I — narzędzia do obróbki skrawaniem, jak noże tokarskie, wiertła, frezy, rozwiertaki itp.
- II — narzędzia do wierceń i prac wrębowych w górnictwie, jak raczki, kilofki do wrębiarek, wiertła skalne, koronki wiertnicze itp.
- III — narzędzia do przeróbki plastycznej metali jak ciągadła do drutu, prętów i rur matryce do tłoczenia i prasowania, wykrojniki itp.
- IV — dysze, walce, prowadnice i wszystkie inne nie mieszczące się w grupie I, II i III.

Podział taki jest łatwy i nieskomplikowany. Poszczególne zakłady będą posiadały jeden, a najwyżej dwa rodzaje grup złomu. Segregowanie złomu wg gatunków węglików jest zbyt cenne.

c) Odłączanie wszystkich płytek lutowanych, a więc z grupy I i II, a czasami i z grupy III i IV można dokonywać następującymi sposobami.

Do jakiegokolwiek pieca, najlepiej lutowniczego, gazowego albo elektrycznego o atmosferze lekko redukującej lub obojętnej, ogrzanego do temperatury 1100 — 1200° (powyżej punktu topności miedzi) należy włożyć narzędzia lub tylko ich końce z płytkami do góry. Po nadtopieniu lutownia — miedzi należy narzędzia wyjąć szczypcami z pieca, obrócić płytką na dół i uderzyć lekko trzonkiem o twardy przedmiot. wskutek czego płytka łatwo odskoczy; najlepiej, aby od razu spadła do podstawionego pudełka. Praca idzie szybko w wykonaniu seryjnym, kiedy wkłada się do pieca od razu kilka (a jeśli wymiary pieca pozwolą to i kilkanaście) narzędzi jednocześnie i wyjmuje kolejno po jednym, wkładając na miejsce wyjętego każdorazowo nowe. Jeśli piec nie posiada atmosfery redukującej lub obojętnej, nie należy w nim trzymać narzędzi zbyt długo (najwyżej kilka minut po osiągnięciu odpowiedniej temperatury), gdyż może nastąpić zbyt silne utlenienie, powodujące straty materiału. Niewielkie utlenienie (pokrycie się barwami nalotowymi) i popękanie płytek nie jest szkodliwe.

Jeśli w zakładzie nie ma pieca lub jest zbyt obciążony, można zastosować podgrzewanie miejsca złączenia płytki z trzonkiem — palnikiem acetylenowym. Narzędzie wówczas najlepiej zamocować jest w imadle. Płytkę po stopieniu miedzi łatwo odpada. Metoda ta jest mniej wydajna, gdyż nie można zastosować odłączania seryjnego.

Wydajną i zabierającą mało czasu jest metoda rozpuszczania miedzi w kwasach. W tym celu należy zaopatrzyć się w kwas azotowy o ciężarze właściwym ok. 1,4 G/cm³, który nalewa się do naczyń kamionkowych lub z blachy kwasoodpornej. W kwasie należy umieścić końce narzędzi zaopatrzone w płytki. Po kilku lub kilkunastu godzinach należy je wyjąć i uderzyć lekko o twardy przedmiot; płytki odskakują wówczas bez trudu. Proces ten, jeśli rozporządza się prądem stałym, można znacznie przyspieszyć przez zastosowanie elektrolizy. Jako elektrolitu używa się również kwasu azotowego; gęstość prądu — 2,5 A/dm²; czas trwania procesu — 40 do 60 minut.

d) Spiekane węgliki z narzędzi grupy III, przeważnie oczka do ciągań, można wydobyć z opraw jednym z następujących sposobów:

1) Przez stoczenie oprawy metalowej na tokarce uzyskuje się jej część wewnętrzną z węglików.

2) Drugi sposób polega na podgrzaniu zużytych ciągań w piecu do jasnoczerwonego żaru. Następnie wyjmuje się je szczypcami i ustawia stożkiem smarującym na dół na pierścieniu stalowym o otworze nieco większym niż oczko. Oczko należy wybić przez uderzenie młotem w stożek stalowy, przyłożony do stożka wyjściowego ciągadła. Powinno wyskoczyć ono dość lekko, przebiwszy cienką warstwę osłony metalowej. Ewentualne rozłupanie oczka, szczególnie większych rozmiarów, na kilka części, jest nie szkodliwe, a nawet pożądane.

W przypadku braku pieca lub tokarek można podgrzać ciągadło palnikiem acetylenowym lub nawet na ognisku kowalskim i wybić oczko jak poprzednio.

e) Odłączony złom należy opakować i przesłać do odpowiedniej instytucji.

6. Zakończenie

W Polsce, kraju spontanicznego rozwoju przemysłu i innych dziedzin życia gospodarczego, wzrasta z dnia na dzień zapotrzebowanie na węgliki spiekane. Równolegle rośnie ilość odpadków i zużycie drogocennych surowców do ich produkcji. Aby wykorzystać gromadzący się złom, zmniejszyć import surowców i uniknąć marnotrawstwa cennych materiałów, należy jak najprędzej przystąpić do zbiórki złomu i jego przeróbki.

W rękach odpowiednich władz gospodarczych leży decyzja, jak szybko zagadnienie wykorzystania złomu spiekanych węglików wejdzie na właściwe tory.

Inż. WACŁAW SZYMALA

PIŁY SEGMENTOWE — KONSTRUKCJA I WYKONANIE

Artykuł omawia trudności, na jakie natknął się polski przemysł narzędziowy na skutek różnorodności typów pił znajdujących się w kraju. W dalszym ciągu przedstawione są wytyczne normalizacji i konstrukcji opracowanych ostatnio „pił normalnych” oraz omówione jest pokrótce wykonanie, montaż i ostrzenie pił.

Uwagi wstępne

Niemal każdy cykl operacyjny w technologicznym procesie obróbki skrawaniem poprzedzany bywa tak prostym, niemniej zasadniczym zabiegiem, jakim jest obcięcie materiału. Do wykonania tego zabiegu stosować można różne metody; spośród nich najszerze rozpowszechnienie znalazło cięcie za pomocą *pił tarczowych z wymiennymi segmentami*, zwanych krótko *piłami segmentowymi*.

Do wybuchu ostatniej wojny przemysł nasz zaopatrywany był całkowicie w tego rodzaju narzędzia i związane z nimi obrabiarki drogą importu, głównie z Niemiec. Do najpoważniejszych naszych dostawców zaliczyć należy firmy: *Wagner, Heller, Irmischer* i inne, które kierując się zasadami wzajemnej konkurencji dostarczały nam równolegle z narzędziami potrzebne do tego celu obrabiarki o całkiem odmiennej konstrukcji. Stąd też cały nasz przemysł maszynowy i hutniczy dozbrojony jest obecnie w tego rodzaju obrabiarki głównie z dostaw niemieckich.

Ta wielka różnorodność posiadanych typów pił była w czasach przedwojennych główną przyczyną, dla której krajowi producenci narzędzi, nie chcąc zadawać sobie trudu i ponosić kosztów oprzyrządowania, rezygnowali z podjęcia produkcji narzędzi tego typu na rzecz obcych dostawców. Dopiero z nastaniem planowej gospodarki społecznej, opartej na zdrowych zasadach ekonomii, nasuwające się trudności techniczne zostały szybko pokonane i produkcję pił tarczowych segmentowych podjęto w kraju na skalę przemysłową już w pierwszej połowie 1946 r., uniezależniając się całkowicie od dostaw zagranicznych.

Aby można było uruchomić opłacalną, wielkoseryjną produkcję pił i wymiennych segmentów, należało przeprowadzić normalizację tych narzędzi. Prace normalizacyjne, podjęte przez Polski Komitet Normalizacyjny, dotyczyły wyboru typu pił, zakresu ich średnic i stopniowania wielkości. Prace te natrafiły w pierwszym okresie na znaczne trudności ze względu na wspomnianą już różnorodność typów pił znajdujących się w kraju. Trudności te stopniowo pokonano i poczynając od roku ubiegłego mówić możemy o *znormalizowanym typie piły segmentowej*. Ten właśnie typ piły zostanie bliżej omówiony w niniejszym artykule.

Główne założenia przeprowadzonej normalizacji były następujące:

Wybór typu. Zdecydowano się na wybór konstrukcji segmentów tzw. nasadzanych obejmujących języczek ośrodka z 3-ma otworami mocującymi, położonymi niesymetrycznie. Segmenty z języczkami „wpuszczanymi” w wieńiec ośrodka wypadły całkowicie z produkcji, jako mniej sztywne u nasady od poprzednich oraz dlatego, że przyczyniają się do skracania żywotności ośrodków przez częste zeszlifowywanie i wybijanie nitów przy wymianie zużytych segmentów.

Zakres i stopniowanie średnic. Przyjęto jako normalne następujące średnice pił: 315—400—500—630—710—800—1000. Przy mniejszych średnicach do przecinania służą frezy piłkowe jednolite, ujęte Polską Normą PN/M-57474.

W dalszym ciągu niniejszego artykułu omówimy bliżej konstrukcję oraz technologię wytwarzania pił tarczowych z segmentami nasadzonymi.

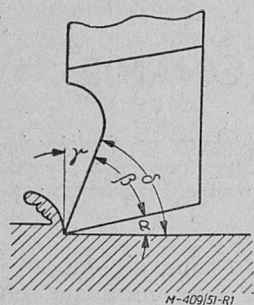
1. Konstrukcja pił

Piły tarczowe z wymiennymi segmentami należą do narzędzi wieloostrowych, które ze względu na budowę i charakter wykonywanych prac można zaliczyć do grupy frezów tarczowych. O ile przyjrzymy się bliżej budowie uzębienia pił segmentowych, to nie trudno będzie stwierdzić, że narzędzia te są jakby zespołami całego szeregu noży tokarskich lub strugarskich, rozmieszczonych symetrycznie na całym obwodzie tarczy. Skoro każdy ząb na obwodzie tarczy winien przypominać swą budową geometryczną ostrze noża tokarskiego czy strugarskiego, należy mu dawać taki zarys, aby możliwe było naostrzenie narzędzia z zachowaniem prawidłowych kątów ostrzy.

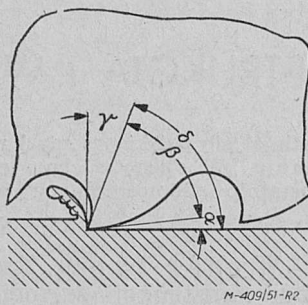
a) Uzębienie segmentów

Dla uniknięcia nieporozumień, na rys. 1 podano oznaczenia zasadniczych kątów ostrza noża do obróbki skrawaniem zgodnie z Polską Normą PN/M-58301. Te same oznaczenia w zastosowaniu do uzębienia segmentów pił tarczowych uwidocznią rys. 2.

Zaznaczyć przy tym należy, że najistotniejszym kątem przy piłach segmentowych jest kąt natarcia γ , zależny ściśle od twardości i wytrzymałości materiału obrabianego. Kąty przyłożenia α , ostrza β i skrawania δ są z reguły dodatnie, natomiast kąt γ może przybrać nawet wartość ujemną przy przecinaniu bardzo twardych materiałów.



Rys. 1. Oznaczenia kątów ostrza noża tokarskiego.



Rys. 2. Oznaczenia kątów ostrza piły tarczowej.

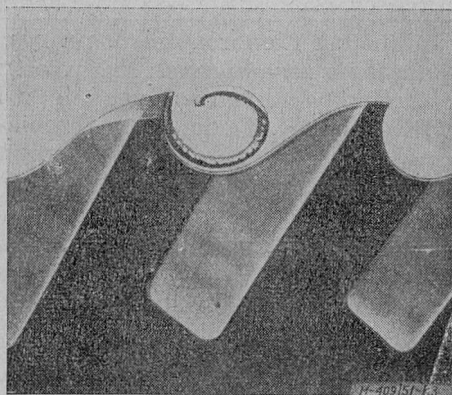
Prawidłowy dobór kątów przyłożenia α i natarcia γ (rys. 2) przy piłach tarczowych ma doniosłe znaczenie z uwagi na trwałość ostrzy i szybkość skrawania. Z reguły kąty przyłożenia α wynoszą od $5^\circ \div 7^\circ$. Kąty natarcia γ dla stali wahają się w granicach od $3 \div 20^\circ$. Tabl. I podaje wartości kątów zaostrenia pił w zastosowaniu do różnych materiałów obrabianych, w oparciu o dane zaczerpnięte z praktyki.

TABLICA I

Wartości kątów zaostrenia zębów pił tarczowych

Materiał skrawany	Wytrzymałość na rozciąganie R_t kG/mm ²	Twardość H_B kG/mm ²	Kąty w stopniach	
			przyłożenia α	natarcia γ
Stal węglowa	34 ÷ 42		7	20
" "	42 ÷ 50		7	13
" "	50 ÷ 60		7	15
" "	60 ÷ 70		6	15
" "	70 ÷ 85		6	13
" "	85 ÷ 100		6	10
Stal stopowa	100 ÷ 140		5	8
" "	140 ÷ 180		5	3
Stal narzędziowa			5	8 ÷ 10
Staliwo	40 ÷ 90		6	5 ÷ 15
Żeliwo		120 ÷ 250	6	2 ÷ 15
Rury stalowe			6	8

Rys. 3 przedstawia fotografię fragmentu uzębienia, zaś rys. 4 podaje oznaczenia głównych wymiarów konstrukcyjnych uzębienia.



Rys. 3. Fragment uzębienia piły tarczowej.

Uzębienie przedstawione na rys. 3 i 4 cechują następujące zalety:

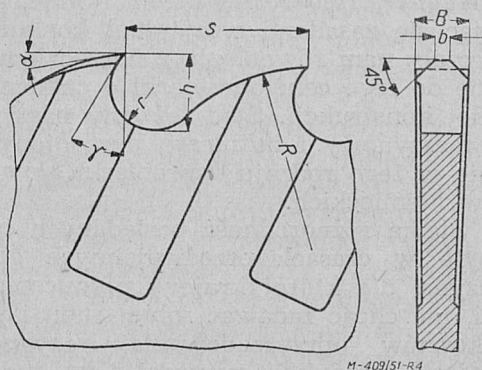
1) zarys jego dzięki silnej podstawie zęba, zabezpiecza ząb przed wyłamaniem nawet w ciężkich warunkach pracy;

2) przy właściwym doborze kątów skrawania dla danego materiału obrabianego, wióry skrawane odchodzą bardzo lekko od ostrzy i nie mają tendencji do narastania;

3) przez odpowiednie doszlifowanie zaokrąglenia pod zębem, wióry zwijają się w kształcie spiralek i przesuwają wzdłuż grzbietu szlifowanego;

4) przez zastosowanie dwustronnych, skośnych rowków szlifowanych zmniejsza się tarcie ostrzy i następuje intensywniejsze studzenie narzędzia przy pomocy cieczy chłodzącej.

W związku z ostatnim punktem wspomnieć należy, że czynione są obecnie próby zaniechania wykonywania rowków. Uzasadnione jest to znacznym zmniejszeniem kosztu wytwarzania segmentu. O praktycznych wynikach tego uproszczenia trudno się obecnie definitywnie wypowiedzieć.



Rys. 4. Fragment segmentu piły tarczowej z podaniem oznaczeń głównych wymiarów konstrukcyjnych.

TABLICA II

Główne wymiary konstrukcyjne zarysu uzębienia pił tarczowych

(oznaczenia wg rys. 4)

Średnica piły D	Segment 4 zębny						Segment 6 zębny			
	B	b	s	h	R	r	s	h	R	r
315	4,5	1,5	15,45	6	12	4,0	10,30	3,5	8	2,5
400	5,0	1,8	17,44	7	16	4,5	11,93	5,0	11	3,5
500	5,5	2,0	21,44	8	17	5,0	14,53	6,0	13	4,0
630	6,0	2,0	24,73	9	19	6,0	16,48	6,5	13	4,0
710	6,5	2,2	23,22	10	20	6,0	15,44	6,5	13	4,0
800	7,0	2,4	26,16	10,5	22	6,5	17,44	7,0	15	4,5
1000	8,0	2,7	26,16	10,5	22	6,5	17,44	7,0	15	4,5

Grubość zęba B (rys. 4 i tabl. II), mierzona na zewnętrznej średnicy uzębienia piły wyraża się wzorem:

$$B = 0,25 \sqrt{D}$$

gdzie D — średnica zewnętrzna piły w mm, dobierana w zależności od typu posiadanej maszyny, oraz grubości materiału przecinanego.

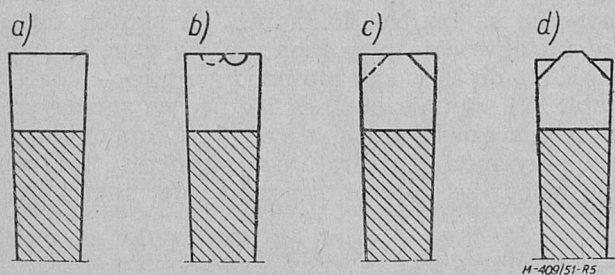
Inne wielkości konstrukcyjne uzębienia (rys. 4) zależne są od wielkości podziałki s , która znowu zależy od ilości zębów w segmencie. Gęstość uzębienia (podziałka zębów) wiąże się ściśle z zarysem przekroju materiału przecinanego i jego twardością. Dla materiałów pełnych i o dużych przekrojach stosuje się uzębienie grube — $3 \div 4$ zęby w segmencie. Dla materiałów profilowych średnio twardych przyjmujemy uzębienie średnie — $4 \div 6$ zębów w segmencie, oraz dla cienkościennych profili i bardzo twardych materiałów — uzębienie drobne — $6 \div 10$ zębów w segmencie. Tabl. III podaje wielkości zaczerpnięte z praktyki i ma na celu ułatwienie wyboru podziałki i ilości zębów, w zależności od wymiaru materiału przecinanego.

TABLICA III
Podziałka uzębienia

Poprzeczny wymiar materiału mm	10 ÷ 60	60 ÷ 130	130 ÷ 250
Podziałka zębów mm	8 ÷ 15	15 ÷ 25	25 ÷ 35
Ilość zębów w segmencie	6 ÷ 10	4 ÷ 6	3 ÷ 4
Rodzaj uzębienia	drobne	średnie	grube

Doświadczenia praktyczne poza tym wykazały, że chcąc osiągnąć spokojny bieg maszyny, należy dobrać wielkości podziałki w ten sposób, aby co najmniej 3 zęby piły zagłębione były jednocześnie w materiale przecinanym. W ramach przeprowadzonej normalizacji pił tarczowych segmentowych postanowiono uznać jako normalne segmenty 4-ro i 6-ścio zębne, które występują najczęściej. Inne rodzaje segmentów traktuje się jako specjalne. Tabl. II podaje główne wymiary uzębienia segmentów normalnych 4 i 6 zębnych.

Każdy rodzaj materiału skrawanego zachowuje się odmiennie w trakcie obróbki skrawaniem. Praktyka wykazała, że poza właściwym doбором podziałki uzębienia i kątów zaostrenia zębów, wielki wpływ na efekt obróbki ma również prawidłowy dobór kształtu i sposobu zaszlifowania zębów.



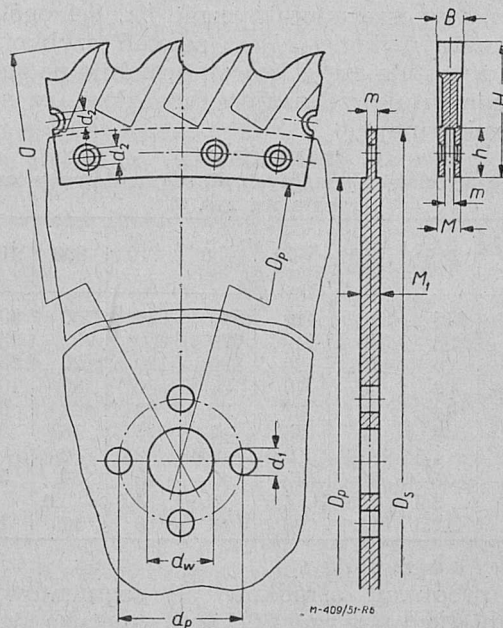
Rys. 5. Różne sposoby zaszlifowania zębów pił segmentowych.

Rys. 5 przedstawia stosowane rodzaje zaszlifowań zębów przy różnych materiałach obrabianych. Zęby pełne o równych wysokościach i grubościach (rys. 5a) stosuje się głównie do żeliwa i podobnych materiałów. Zęby rowkowane (rys. 5b) używa się w zasadzie tylko do materiałów twardych. Szerokość rowków (ła-

maczy) dochodzi do $\frac{1}{4}$ całkowitej grubości zębów. Naprzemianległe ściny zębów (rys. 5c) stosuje się do materiałów bardzo miękkich i ciągliwych, jak miedź, aluminium, brązale, nikiel itp., oraz do cięcia odlewów stalowych. Uzębienie dwustopniowe (rys. 5d) nadaje się najlepiej do materiałów miękkich i średnio-twardych o wytrzymałości $R_r = 40 \div 70$ kG/mm². Dzięki zastosowaniu tego rodzaju uzębienia, w którym jeden ząb „nadcinający” posiada dwuścin na $\frac{1}{3}$ grubości zęba pod kątem 45°, a następny jako „przecinający” jest pełny i niższy od poprzedniego o 0,3 ÷ 0,6 mm, praca cięcia jest lżejsza i bardziej wydajna.

b) Wymiary kompletnych pił segmentowych

Piła w stanie zmontowanym składa się z dwóch zasadniczych części: ośrodka (tarczy) i uzębionych segmentów (rys. 6). Segmenty przymocowuje się do środka przy pomocy nitów.



Rys. 6. Fragment piły segmentowej.

Prawidłowo zmontowana i znitowana piła segmentowa przedstawia sobą zwartą całość, nie ustępującą w pracy narzędziom jednolitym.

Tabl. IV i V podają charakterystyczne wymiary i wielkości normalnych pił tarczowych. Nadmienić należy, że spotykamy się jeszcze w praktyce z rozwiązaniami nienormalnymi, jak np. z piłami, zaopatrzonymi w segmenty wstawiane lub piłami o nienormalnych średnicach¹⁾.

2. Technologia wytwarzania pił i ich ostrzenie

a) Materiał

Do produkcji tarcz (ośrodków) używa się stali węglowej w postaci blach walcowanych i ulep-

¹⁾ Bliższe szczegóły tej sprawy znaleźć można w wydanym ostatnio przez Centralę Handlową Przemysłu Metalowego katalogu pił segmentowych.

TABLICA IV
Charakterystyczne wielkości normalnych pił segmentowych (oznaczenia wg rys. 6)

W y m i a r y w mm				Ilość segmen- tów w pile	W a g a w kg	
Średnica piły D	Średnica otworu środk. $d_w H9$	Grubość seg- mentu (cięcia) B	Grubość ośrodka M_1		Segmentów	Całości
315	32	4,5	3,5	16	1,0	2,0
400	60	5,0	4,0	18	1,4	3,5
500	70	5,5	4,0	18	2,2	6,3
630	80	6,0	4,0	20	3,2	10,0
710	80	6,5	4,5	24	3,5	13,5
800	80	7,0	5,0	24	4,4	18,0
1000	100	8,0	6,0	30	6,0	37,0

szonych cieplnie do $R_r = 125 \div 135 \text{ kG/mm}^2$. Segmenty wykonywane są z reguły ze stali szybko tnącej. Twardość segmentów w stanie zahartowanym winna wynosić $60 \div 64 H_{RC}$, przy czym odnosi się ona jedynie do strony roboczej. Dodać należy, że segmenty do pił tarczowych produkuje się od szeregu już lat zarówno w Związku Radzieckim jak i w innych krajach jako zgrzewane. Robocza strona segmentu, wynosząca praktycznie ok. 0,4 ogólnej wysokości, wykonana jest ze stali szybko tnącej, a pozostała część, którą normalnie po zużyciu segmentu przekazujemy na złom, ze stali konstrukcyjnej.

TABLICA V
Główne wymiary normalnych pił segmentowych (oznaczenia wg rys. 6)

D	315	400	500	630	710	800	1000
D_p	245	316	410	540	620	700	900
D_s	268	346	440	570	650	732	936
d_p	75	120	120	120	120	120	250
d_w	32	60	70	80	80	80	100
d_1	14	22	22	22	22	22	30
d_2	4	5	5	5	5	6	6
m	1,5	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5
H	35	42	45	45	45	50	50
M	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	6,0
h	12,5	16	16	16	16	17	19

b) Wykonanie

W produkcji ośrodków pił segmentowych o wymiarach powyżej 600 mm napotyka się na różnego rodzaju trudności, albowiem tarcze o większych średnicach posiadają tendencje do paczania i wchruzenia się w trakcie obróbki mechanicznej. Spowodowane jest to wewnętrznymi naprężeniami materiałowymi, powstającymi w procesach walcowania blachy, prostowania, czy też hartowania. Płaskość obu stron powierzchni tarczy sprawdzamy podczas obróbki mechanicznej pod światło przy pomocy krawędzi narzędziarskiej. Ewentualne zwichrzenia, przekraczające granice tolerancji, usuwa się w drodze ręcznego młotkowania.

Segmenty wytwarza się seryjnie wg odpowiednio opracowanego planu operacyjnego, przy użyciu znacznej ilości uchwytów i przyrządów specjalnych.

Po zakończeniu wszystkich operacji mechanicznych i ręcznych segmenty poddaje się obróbce cieplnej. Hartowanie segmentów odbywa się również w przyrządzie, a to w tym celu,

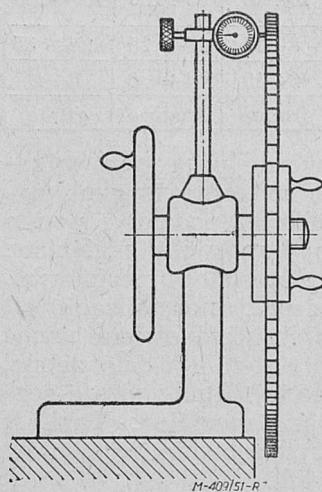
aby można było uzyskać wymaganą twardość narzędzia $60 \div 64 H_{RC}$ tylko do pewnej wysokości. Pozostała część segmentu po przeciwnej stronie użębienia, jako nie biorąca bezpośredniego udziału w pracy, pozostaje niehartowana ze względów montażowych.

c) Montaż i wymiana segmentów

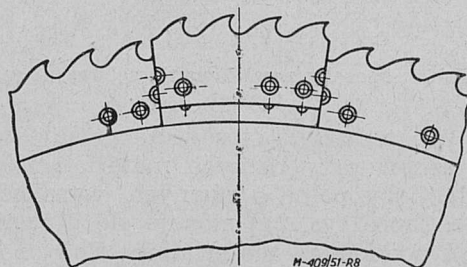
Montaż pił polega na nałożeniu segmentów na tarczę, uzgodnieniu położenia segmentów w stosunku do otworów pod nity, oraz na znitowaniu całości.

Każda piła po całkowitym zmontowaniu ulega odkształceniom na skutek powstałych naprężeń w czasie nitowania. Powstałe odkształcenia usuwa się w drodze młotkowania i tzw. „napinania” piły. Wielkość odkształceń i wichrowatość pił sprawdzamy, zarówno w trakcie montażu, jak i przed ostatecznym przekazaniem produktu do wysyłki, na specjalnym przyrządzie czujnikowym pokazanym na rys. 7.

Pomimo że segmenty pił tarczowych wykonywane są bardzo dokładnie, na skutek tego, że na obwodzie piły montuje się znaczną ich ilość (16 do 30 w zależności od średnicy — patrz tabl. IV), nieuniknione są różnice na sumarycznym ich obwodzie, przez co wynikają trudności przy montażu ostatniego segmentu. Zdarza się więc, że ostatni segment nie mieści się

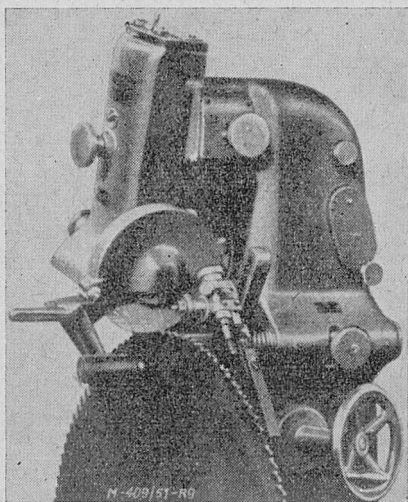


Rys. 7 Czujnikowy przyrząd do badania odkształceń pił tarczowych



Rys. 8. Przypadek niemieszczenia się ostatniego segmentu przy montażu piły.

(rys. 8) i musi być doszlifowany, lub też wchodzi ze zbyt wielkim luzem. W tym ostatnim przypadku wymienia się jeden lub kilka segmentów, starając się dobrać segmenty o większych wymiarach.



Rys. 9. Ostrzarka do pił segmentowych

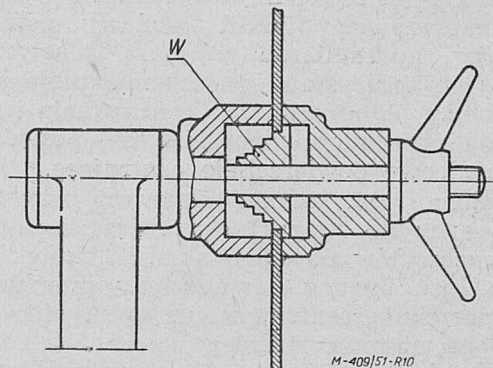
Segmenty pił są elementami wymiennymi, ponieważ całkowity okres ich trwania jest krótszy od trwałości ośrodka. Mówiąc inaczej, ośrodek piły tarczowej wytrzymuje kilkanaście i więcej wymian segmentów.

Przy właściwej gospodarce piłami użytkownik ich winien mieć w zapasie co najmniej dwie kompletne piły, aby w każdej chwili mógł przystąpić do wymiany pojedynczych segmentów, czy całego ich kompletu.

d) Ostrzenie pił

Szlifowanie skosów w segmentach (jak na rys. 5d) przeprowadza się po zmontowaniu segmentów na tarczy. Operację tę wykonuje się na specjalnych szlifierkach z okrągłym stołem

magnetycznym. Ostrzenie na powierzchni natarcia i przyłożenia przeprowadza się bez trudności na specjalnych ostrzarkach (rys. 9). Czas ostrzenia przy przeciętnym zużyciu (stępieniu) zębów wynosi 1,5 do 6 godzin, zależnie od średnicy piły. Do ostrzenia pił najlepiej nadają się tarcze korundowe Al_2O_3 o twardości K i wielkości ziarna 40.



Rys. 10. Urządzenie, pozwalające na zakładanie na ostrzarkę pił o różnych wymiarach.

Aby ułatwić zakładanie na ostrzarkę pił różnych wymiarów, zaleca się stosować proste urządzenie przedstawione na rys. 10. Wewnętrzna wkładka W posiada szereg średnic stopniowanych zgodnie z wymiarami otworów d_w w tarczach (porównaj tabl. V).

Zakończenie

Przedstawione w niniejszym artykule informacje dotyczące normalizacji, konstrukcji i wykonania pił segmentowych nie wyczerpują całości zagadnienia. W szczególności ważne dla odbiorców są dane odnoszące się do użytkowania pił, a więc doboru właściwej prędkości skrawania, posuwu, wykorzystania mocy obrabiarki oraz założenia poprawnego okresu trwałości ostrza, zarówno pomiędzy dwoma ostrzeniami, jak i do całkowitego zużycia narzędzi.

ZBIÓRKA METALI NIEŻELAZNYCH

W trosce o zabezpieczenie gospodarki narodowej niezbędnej ilości materiałów produkcyjnych Prezydium Rządu RP wydało zarządzenie, mocą którego wprowadza się obowiązek zgłaszania rezerw metali nieżelaznych.

Od obowiązku tego zwolnione są:

1) jednostki gospodarki społecznej, którym powierzono obrót i gospodarowanie metalami nieżelaznymi;

2) inne jednostki, które rozporządzają zasobem metali nieżelaznych, przeznaczonych na cele produkcyjne, remontowe, inwestycyjne, doświadczalne i szkoleniowe — o ile zasoby nie przekraczają ustalonych normatywów;

3) osoby fizyczne w odniesieniu do wyrobów z metali nieżelaznych i które znajdują się w gospodarstwie domowym;

Przedsiębiorstwa prywatne, zakłady rzemieślnicze oraz osoby fizyczne powinny zgłaszać do

punktów skupu następujące metale nieżelazne: beryl, cer, iryd, kobalt, molibden, osm, pallad, rad, ruten, selen, telur, tytan, wanad, wolfram i rtęć — w każdej ilości; srebro w ilości powyżej 500 g; pozostałe metale niezależne, jak aluminium, antymon, arsen, bizmut, bor, chrom, cyna, cynk, cyrkon, kadm, krzem, lit, magnez, mangan, miedź, nikiel, ołów, wapń — w ilości powyżej 2 kg.

Przepisy przewidują odpowiednie sankcje karne za niezgłoszenie posiadanych zapasów metali kolorowych.

W akcji zbiórki i zgłaszania reglamentowanych metali powinni wziąć aktywny udział wszyscy uświadomieni obywatele. Od wyniku zbiórki bowiem w dużej mierze zależy rozszerzenie asortymentu naszej produkcji przemysłowej.

ZBIGNIEW KOŚCIOŁEK

UCHWYTY HYDRAULICZNE Z MASĄ PLASTYCZNĄ

Artykuł omawia wypróbowane w praktyce rozwiązania konstrukcyjne uchwytów hydraulicznych z masą plastyczną, przeznaczonych do robót tokarskich, obróbki kół zębatach, robót szlifierskich oraz stosowanych jako przyrządy kontrolne.

Szerokie zastosowanie w zakładach przemysłu maszynowego ZSRR znalazły ostatnio uchwyty hydrauliczne z masą plastyczną, w których sprężysta cienkościenna tuleja walcowa służy jednocześnie do centrowania i mocowania przedmiotów obrabianych, posiadających walcowe powierzchnie centrujące.

Wiadomo jest, że niedokładności przy centrowaniu w stosowanych dotychczas konstrukcjach uchwytów powstają albo na skutek istnienia luzu między powierzchnią przedmiotu i powierzchnią centrującą uchwytu, albo pod wpływem nierównomiernego działania elementów mocujących. W uchwytach hydraulicznych z masą plastyczną czynności centrowania i mocowania spełnia ten sam element, a poza tym brak jest elementów mogących spowodować błędy przy zakładaniu przedmiotu. Dzięki takiej konstrukcji uchwyty te odznaczają się dużą dokładnością działania oraz dużą szybkością zakładania i zdejmowania przedmiotów obrabianych. Czas pomocniczy, potrzebny do scentrowania i zamocowania przedmiotu oraz zdjecia go z uchwytu hydraulicznego po zakończeniu obróbki, jest kilkakrotnie krótszy od czasu zużywanego na te czynności przy stosowaniu zwykłych uchwytów.

Doświadczenia wykazały, że uchwyty hydrauliczne z masą plastyczną oddają szczególnie duże usługi w produkcji masowej i seryjnej, przy obróbce dokładnych powierzchni współosiowych z powierzchnią centrującą (podstawą obróbkową). Powierzchnie centrujące przedmiotów obrabianych wykonuje się uprzednio zazwyczaj w 7 lub 8 klasie (wg PN/M-02100), a przy większych średnicach — w 9 klasie.

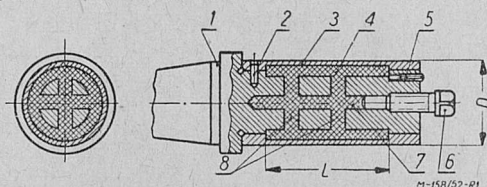
Uchwyty hydrauliczne z masą plastyczną stosuje się w różnych rodzajach obróbki skrawaniem. Celem niniejszego artykułu jest dokonanie przeglądu rozwiązań konstrukcyjnych wypróbowanych już w praktyce¹⁾.

Ponieważ uchwyty te były najpierw zastosowane do obróbki przedmiotów na tokarkach i dotychczas są na tych obrabiarkach najczęściej używane, przegląd uchwytów hydraulicznych z masą plastyczną rozpoczniemy od uchwytów tokarskich.

1. Uchwyty tokarskie

Zasadę budowy i działania uchwytów hydraulicznych z masą plastyczną omówimy na przy-

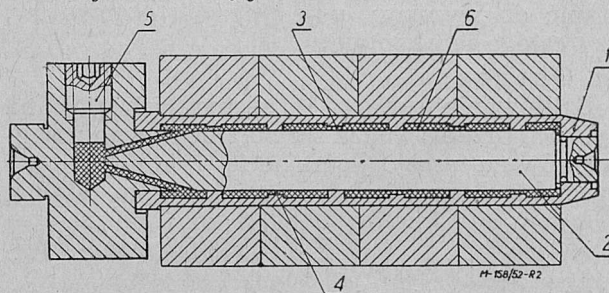
kładzie trzpienia rozprężnego, przedstawionego na rys. 1.



Rys. 1. Trzpień tokarski rozprężny z masą plastyczną.

Trzpień ten składa się z korpusu 1, cienkościenną tuleję 3 osadzoną ciasno kołnierzami na korpusie i unieruchomioną na jednym końcu kołkiem 2 oraz tłoczka z gwintem 6. Komora robocza 4 oraz kanały 7 i 8 wypełniane są masą plastyczną. Korek 5 zamyka hermetycznie otworek służący do odprowadzania powietrza podczas napełniania uchwytu masą.

Zasada działania uchwytu jest następująca. Przy wkręcaniu tłoczka 6 masa plastyczna wywiera wysokie ciśnienie (ok. $110 \div 200 \text{ kg/cm}^2$) na ścianki uchwytu i powoduje promieniowe odkształcanie się cienkościenną tuleję 3. Jeżeli na tuleję nałożony jest przedmiot obrabiany, zostaje on przez odkształcającą się tuleję scentrowany i zaciśnięty.



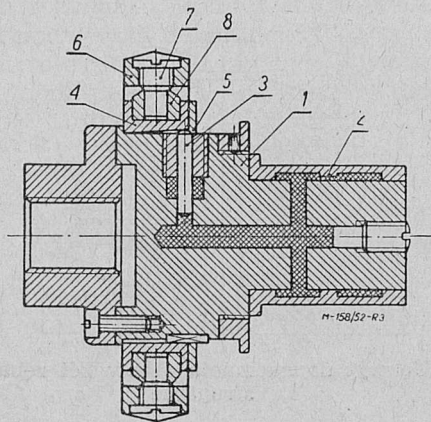
Rys. 2. Trzpień tokarski z masą plastyczną do jednoczesnego mocowania kilku przedmiotów.

Na rys. 2 pokazany jest trzpień tokarski do jednoczesnej obróbki kilku przedmiotów. Tuleja rozprężna 1 posiada wewnątrz szereg pierścieniowych występów, centrujących ją na korpusie 2 i tworzących szereg komór roboczych 6 połączonych kanałami 3 i 4, wypełnionych masą plastyczną. Wkręcenie tłoczka 5 powoduje rozprężanie się tulei w miejscach, gdzie ścianki jej są cienkie. Nakładanie przedmiotów na trzpień i mocowanie odbywa się poza obrabiarką, a następnie trzpień zakłada się między kły tokarki.

Trzpień tokarski z masą plastyczną, na którym można zmieniać przedmioty obrabiane bez zatrzymywania obrabiarki, przedstawia rys. 3. W tym rozwiązaniu tłoczek 3 w postaci gład-

¹⁾ Obliczenia związane z konstrukcją tego rodzaju uchwytów oraz dane dotyczące samej masy plastycznej będą tematem oddzielnego artykułu.

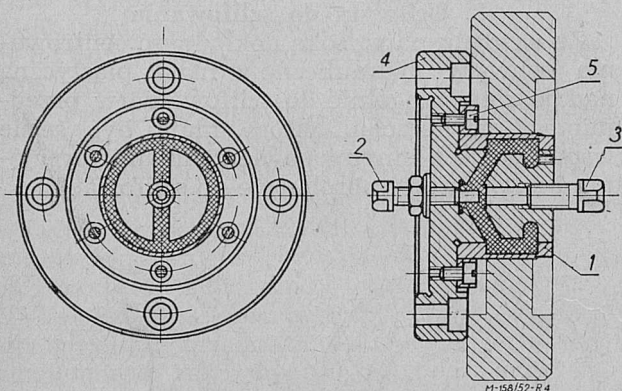
kiego trzpienia jest wciskany do wnętrza korpusu 1 przez pochyłe dno rowka 5 pierścienia przesuwne 4. Przesunięcie w prawo kółka 6, osadzonego obrotowo na pierścieniu 4 za pośrednictwem wkrętów 7 i pierścienia 8, powoduje rozprężanie tulei 2, a więc centrowanie i mocowanie przedmiotu obrabianego, ruch zaś kółka w przeciwnym kierunku zwalnia przedmiot.



Rys. 3. Uchwyt tokarski pozwalający na zmianę przedmiotów bez zatrzymywania obrabiarki.

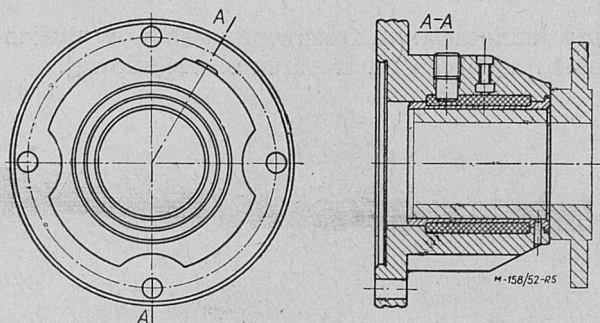
Uchwyt tokarski do większych przedmiotów zamocowywany na tarczy zabierakowej pokazany jest na rys. 4. W rozwiązaniu tym zastosowany jest nastawny zderzak 2 uniemożliwiający zbyt głębokie wkręcenie tłoczka 3. W ten sposób ograniczona zostaje wielkość odkształcenia tulei 1 i siła zaciskająca przedmiot obrabiany. Tuleja rozprężna jest przymocowana do korpusu 4 śrubami 5, za kołnierz.

Należy tu zaznaczyć, iż jeden koniec tulei musi być zawsze sztywno przymocowany do korpusu uchwytu, aby uniknąć poosiowego przemieszczania się tulei, drugi zaś koniec, który pod wpływem wysokiego ciśnienia hydrostatycznego wywieranego na ścianki tulei będzie zmieniał swe położenie, powinien być tylko ciasno osadzony na korpusie.



Rys. 4. Uchwyt tokarski do większych przedmiotów.

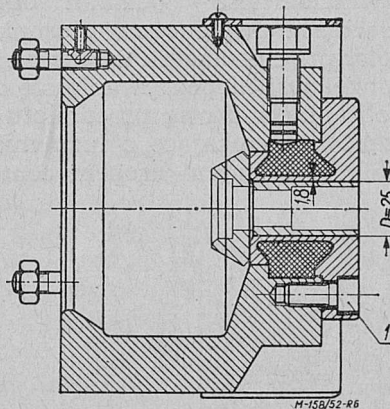
Uchwyt tokarski o charakterze oprawki zaciskowej, chwytający przedmiot za walcową powierzchnię zewnętrzną, jest przedstawiony na rys. 5. Jak widać z rysunku, w rozwiązaniu tym nie ma kanałów pośredniczących, a tłoczek



Rys. 5. Uchwyt tokarski o charakterze oprawki zaciskowej.

wchodzi wprost do komory roboczej, co upraszcza budowę uchwytu. Poza tym otworek do odprowadzenia powietrza z komory przy napełnianiu jej masą plastyczną znajduje się obok otworu na tłoczek, co ułatwia odpowietrzenie wnętrza uchwytu.

Inną odmianę uchwytu do obróbki otworów przedstawia rys. 6. Przedmiot jest tutaj wkładany do uchwytu od strony wrzeciona tokarki, przez okna w korpusie. Budowa urządzenia hydraulicznego jest widoczna z rysunku i nie wymaga objaśnień. Ze względu na to, że łeb tłoczka wystaje na zewnątrz korpusu, zastosowano zasłonę z blachy zabezpieczającą przed wypadkiem w czasie wirowego ruchu uchwytu.



Rys. 6. Uchwyt tokarski do obróbki otworów.

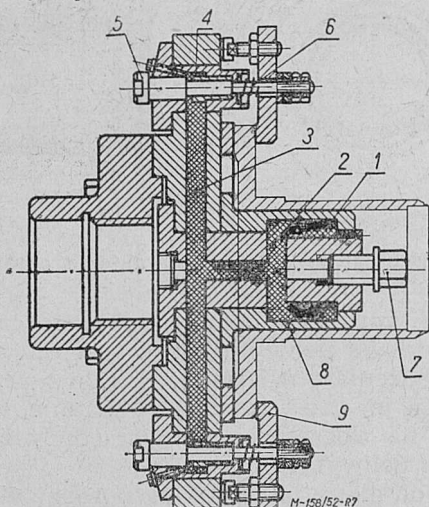
Na rys. 7 przedstawiono uchwyt do obróbki przedmiotu z dużym kołnierzem. Przedmiot jest centrowany i zaciskany przez cienkościnną tuleję rozprężną 8, a poza tym zamocowywany czterema dociskami 9.

Masa plastyczna znajduje się w komorze 1, w przewodach 2 i 3 oraz w komorach 4. Wkręcając tłoczek 7 wywołuje się odkształcenie tulei 8, a jednocześnie masa plastyczna w komorach 4 przesuwana w lewo trzpieniem 5 spełniając rolę tłoczków i dociski 9 przyciskają kołnierz przedmiotu do płaszczyzny oporowej uchwytu. Przy odmocowywaniu przedmiotu, sprężyny 6 odsuwają dociski od przedmiotu, co pozwala na dogodnie zakładanie i zdejmowanie przedmiotu obrabianego.

2. Uchwyty do obróbki kół zębatach

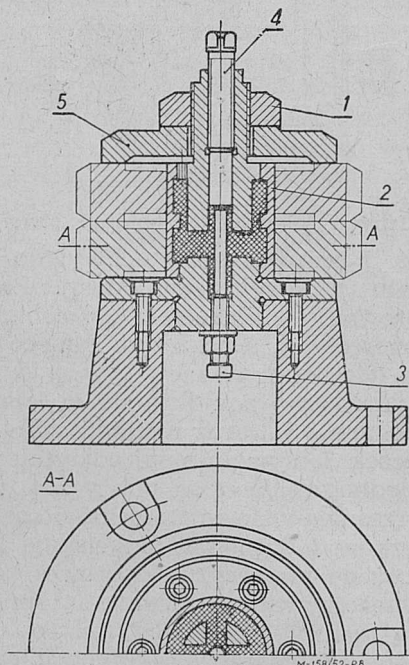
Na rys. 8 przedstawiony jest uchwyt hydrauliczny z masą plastyczną służący do mocowania

przy jednoczesnym frezowaniu zębów w dwóch kołach zębatych na frezarce obwiedniowej.



Rys. 7. Uchwyt tokarski do przedmiotów z dużym kołnierzem.

Cienkościenna tuleja rozprężna 2 ma tutaj głównie za zadanie dokładne centrowanie obrabianych kół zębatych (w tym celu zmiana położenie tłoczka 4 jest ograniczona zderzakiem 3). Wiadomo bowiem, że przyczyną powodującą nierównomierność podziałki obwodowej oraz bicie wieńca uzębionego w stosunku do osi otworu koła, przy nacinaniu zębów na frezarce obwiedniowej, jest niepokrywanie się osi obrotu stołu obrabiarki z osią przedmiotu podczas obróbki zębów, wynikające z luzu między otworem w kole i stałym czopem centrującym uchwytu.

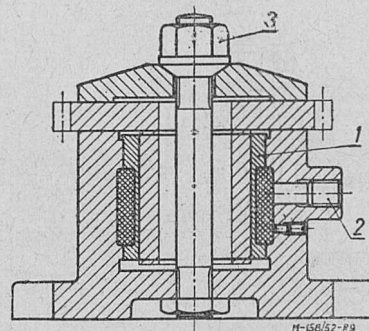


Rys. 8. Uchwyt z masą plastyczną do frezowania kół zębatych.

Przy centrowaniu przedmiotu w uchwycie hydraulicznym luz między powierzchniami

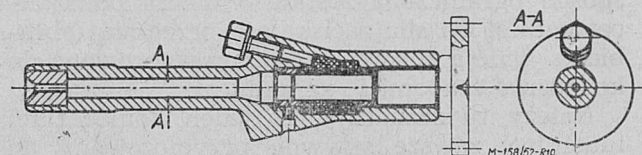
uchwytu i przedmiotu zostaje usunięty i dlatego dokładność obróbki zębów kół zębatych w takim uchwycie jest znacznie większa, pod warunkiem, że ustawienie samego uchwytu na stole obrabiarki odbyło się z należytą dokładnością.

Zamocowanie przedmiotu osiąga się przez dokręcenie nakrętki 1, działającej na docisk 5.



Rys. 9. Uchwyt do nacinania zębów kół zębatych na strugarce

Inną nieco postać uchwytu do nacinania zębów w kole zębatym z długą piastą pokazano na rys. 9. I tutaj tuleja 1 służy jedynie do centrowania koła nacinanego, przy czym przesuw tłoczka 2 ograniczony jest w tym przypadku długością otworu gwintowanego w korpusie uchwytu. Mocowanie odbywa się za pomocą nakrętki 3.

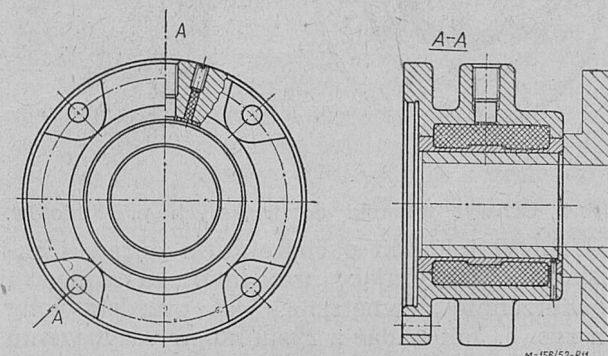


Rys. 10. Uchwyt do szlifowania zębów kół zębatych.

Rys. 10 przedstawia uchwyt z masą plastyczną do szlifowania zębów koła zębatego z długim trzpieniem. Konstrukcja uchwytu jest widoczna z rysunku i nie wymaga objaśnień.

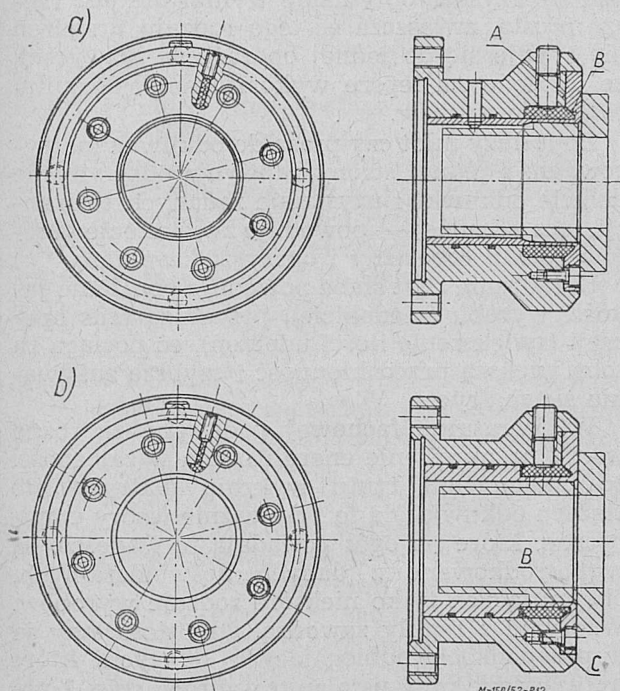
3. Uchwyt do szlifowania

Ze względu na wysoką dokładność centrowania uchwytów hydraulicznych z masą plastyczną nadają się szczególnie do szlifowania w przedmiotach powierzchni, które mają być ściśle współosiowe z innymi powierzchniami, przyjętymi za podstawy obróbkowe do szlifowania.



Rys. 11. Uchwyt szlifierski.

Przykład uchwytu z masą plastyczną służącego do szlifowania otworu i czoła przedmiotu przedstawiony jest na rys. 11. Podstawą obróbkową w tej operacji jest dokładnie uprzednio oszlifowana powierzchnia zewnętrzna przedmiotu. Ważnym szczegółem konstrukcyjnym omawianego rozwiązania jest to, że tuleja cienkościenna nie ma, w przeciwieństwie do poprzednich rozwiązań, kołnierza. Brak kołnierza ułatwia i podwyższa dokładność wykonania powierzchni tulei stykających się z korpusem, co wpływa dodatnio na dokładność działania uchwytu.

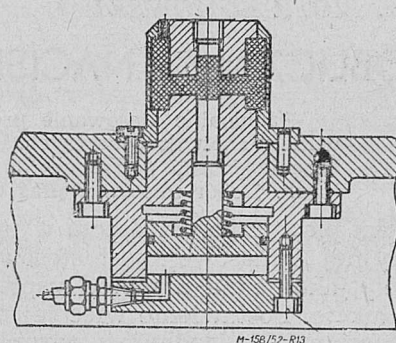


Rys. 12. Niewłaściwe (a) i właściwe (b) rozwiązanie konstrukcyjne uchwytu szlifierskiego.

Przy szlifowaniu w tym uchwycie otworu w przedmiocie, którego powierzchnia zewnętrzna wykonana jest w 6 klasie (wg PN/M-02100) błąd mimośrodowości otworu w stosunku do powierzchni zewnętrznej nie przekracza 0,005 mm.

Na rys. 12 przedstawione są dwa rozwiązania hydraulicznego uchwytu szlifierskiego do tego samego przedmiotu. Z tych dwóch rozwiązań prawidłowe jest rozwiązanie z rys. 12b. W uchwycie bowiem z rys. 12a ciśnienie wywołane wkręcaniem tłoczka podczas centrowania i mocowania przedmiotu powoduje odrywanie kołnierza tulei od powierzchni A korpusu (siła poosiowa działająca na pierścieniową powierzchnię B tulei wynosi 7500 kG), przez co uchwyt staje się nieszczelny i pracuje wadliwie. Wady tej nie ma uchwyt z rys. 12b, gdyż siły poosiowe działające na powierzchnie B i C wzajemnie się znoszą.

Uruchamianie tłoczka wywołującego wzrost ciśnienia w komorze roboczej uchwytu może być — jak we wszystkich opisanych poprzed-



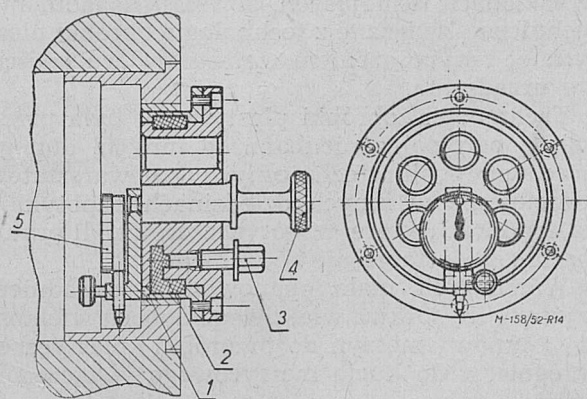
Rys. 13. Uchwyt z masą plastyczną uruchamiany sprężonym powietrzem.

nie konstrukcjach — ręczne albo pneumatyczne. Fragment uchwytu uruchamianego za pomocą sprężonego powietrza przedstawiony jest na rys. 13.

Sprężone powietrze doprowadzone przewodem do cylindra działa na tłok, który z kolei wywołuje wzrost ciśnienia w komorze wypełnionej masą plastyczną i w ten sposób następuje scentrowanie oraz zamocowanie przedmiotu obrabianego nałożonego na tuleję cienkościenną.

4. Przyrządy kontrolne

Masa plastyczna znalazła zastosowanie również w konstrukcji przyrządów kontrolnych i mierniczych. Jako przykład podajemy przyrząd pokazany na rys. 14, służący do sprawdzania współosiowości wytoczeń otworów. Przyrząd umieszcza się w otworze przedmiotu powierzchnią centrującą tulei cienkościenną 1. Masa plastyczna 2 przenosząca ciśnienie wywołane dokręceniem tłoczka 3 działa na cienkościenną część tulejki, odkształca ją i ustawia przyrząd współosiowo względem otworu przedmiotu obrabianego. Obracając czujnik 5 za pomocą trzpienia 4 określa się współosiowość wytoczeń.



Rys. 14. Przyrząd kontrolny do badania współosiowości wytoczeń otworu przedmiotu obrabianego.

Przy takim sposobie osadzenia przyrządu w otworze przedmiotu wzrasta znacznie dokładność działania przyrządu kontrolnego, gdyż odpada błąd pomiaru spowodowany istniejącym w innych rozwiązaniach luzem między korpusem przyrządu i przedmiotem.

Inż.-mech. PIOTR BUKOWSKI

OBLICZANIE NACISKÓW PRAS I ENERGII MŁOTÓW

Racjonalne stosowanie procesów obróbki plastycznej jednym z ważnych momentów wykonania planów gospodarczych. Rozwój kucia matrycowego w Związku Radzieckim. Określenie i obliczenie energii potrzebnej do wykonania odkuwek matrycowych na podstawie badań radzieckich. Dobór młotów i pras do kucia matrycowego.

Przeróbka plastyczna, zwłaszcza w produkcji wielkoseryjnej i masowej, jest stosowana coraz szerzej jako jedna z metod usprawniających produkcję. Postawienie więc jej na odpowiednim poziomie jest jednym z warunków wykonania planów gospodarczych.

Wśród metod przeróbki plastycznej poczesne miejsce zajmuje kucie matrycowe. Świadczyć o tym może fakt, że około 20 % stali wytapiaanej w Związku Radzieckim¹⁾ używane jest obecnie na odkuwki matrycowe, a można przewidywać, że udział ten wzrośnie w najbliższych latach.

W budowie samochodów, ciągników, samolotów, parowozów, wagonów kolejowych, maszyn rolniczych i innych przewiduje się zastosowanie coraz większej ilości części wykonanych na drodze przeróbki plastycznej, przy jednoczesnym dążeniu do eliminowania dotychczasowych, bardziej pracochłonnych metod. Tak na przykład ciężar części kutych i tłoczonych w nowoczesnym samochodzie stanowi 80% ciężaru wszystkich części składowych tego pojazdu. W samolotach udział ten sięga obecnie 85%, w czołgach — 70%, w parowozach — 60%.

Szybki rozwój przemysłu maszynowego w naszym kraju i stały wzrost produkcji zawdzięczamy powstawaniu nowych zakładów przemysłowych i modernizacji środków produkcji, wśród których działy obróbki plastycznej odgrywają dużą rolę. W związku z tym przy opracowywaniu projektów nowych zakładów, modernizacji urządzeń i usprawnieniu produkcji w zakładach istniejących, powstają zagadnienia techniczne, związane z technologią obróbki plastycznej i wyposażeniem warsztatów we właściwe urządzenia.

Technologia obróbki plastycznej była przed wojną bardziej zaniedbana od innych, dlatego pracownicy biur technicznych lub warsztatów częściej niż w innych dziedzinach napotykają na trudności, które w dotychczasowej literaturze nie są dostatecznie wyjaśnione.

Wśród tych mało opanowanych zagadnień, wysuwa się sprawa właściwego doboru wielkości i typów maszyn do przeróbki plastycznej w ogóle, a do kucia matrycowego w szczególności.

Właściwy dobór młota czy prasy do przewidzianej produkcji jest kwestią nie tylko zaplanowania urządzenia, którego amortyzacja i koszty ruchu nie obciążą zbyt mocno produkcji, a które z zapasem i na pewno wykona swoje zadanie, lecz kwestią, która pociąga za sobą szereg zwią-

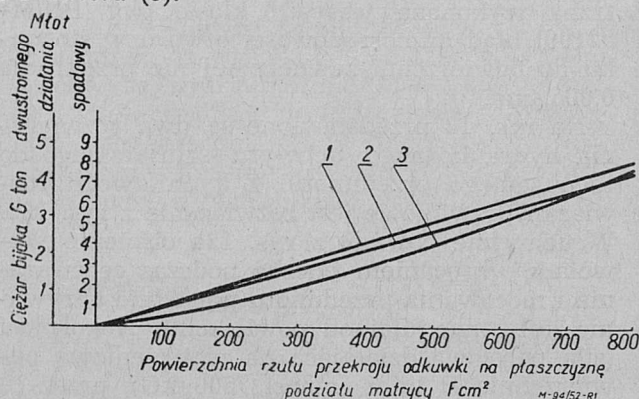
zanych z tym zjawisk wtórnych, jak: bezpieczeństwo pracy, jakość wyrobu, osiągana wydajność, zużycie narzędzi, wymagana kwalifikacja obsługi i inne.

Określenie energii młota lub nacisku prasy tak, by uzyskać optymalne wyniki nie jest rzeczą prostą, zwłaszcza że tego rodzaju urządzeń nie typuje się do jednej operacji, a zazwyczaj, ze względu na lepsze wykorzystanie, do kilku różnych wyrobów.

Zbyt duży młot czy prasa do odkuwek matrycowych, z jednej strony zapewnia odpowiednie dobicie odkuwki i uzyskanie żądanych tolerancji, lecz z drugiej — powoduje zwiększenie kosztów ruchu, robocizny i oprzyrządowania.

Urządzenie zbyt słabe powoduje obniżenie jakości wyrobu (niedobicie), przedłuża czas operacji (zwiększenie ilości uderzeń), co pociąga za sobą większą pracochłonność i szybsze zużywanie się matrycy.

W literaturze fachowej podawane są różne wzory na określenie energii młota w zależności od powierzchni rzutu wykroju matrycy lub ciężaru odkuwki. Są to przeważnie wzory empiryczne, które na ogół posiadają tę wadę, że są wypośredkowane z danych doświadczalnych, obejmujących tylko niektóre rodzaje wyrobów. Wzory te z reguły zawodzą, gdy stosujemy je w przypadkach odbiegających od tych, które były badane przy ustalaniu wzorów. Rys. 1 podaje wykresy, określające ciężar bijaka młotów spadowych i dwustronnego działania, będące rysunkową interpretacją wzorów empirycznych: *Eduardowa* i *Maksarewa* (1) *Hofmeistera* (2) i *Fischera* (3).



Rys. 1. Zalecane ciężary bijaka G ton w zależności od rzutu F cm² wykroju matrycy na płaszczyznę poziomą, dla materiału o wytrzymałości (w temperaturze kucia) $R_r = 8 \text{ kg/mm}^2$.

Liczne badania przeprowadzone w Związku Radzieckim przez *Gubnina*, *Unksowa*, *Sokołowa*

¹⁾ Wg *Unksowa* „Nowoje w technologii gorzaczzej szlampowki“. Maszgiz, 1948.

skiego, Zalewskiego i innych dały naukowe podstawy do obliczania sił na pokonanie oporów deformacji przy operacjach kucia matrycowego na młotach i prasach. Wyprowadzone przez nich wzory, zostały sprawdzone i uzupełnione wynikami z pratyki i są stosowane w przemyśle Związku Radzieckiego. Wzory te, oparte na podbudowie teoretycznej, mają szersze zastosowanie i dają wyniki bardziej zgodne z rzeczywistością.

Wzór wyjściowy na obliczenie siły nacisku P kG przy deformacji plastycznej posiada postać:

$$P = q \cdot F \quad [1]$$

gdzie: q kG/mm² jest oporem właściwym deformacji,

F mm² — przekrojem odkuwki, na który działa obliczana siła nacisku.

Wielkość q jest tym czynnikiem, który decyduje, przy określonym przekroju odkuwki, o wielkości potrzebnego nacisku przy operacji matrycowania. Od właściwego określenia tego współczynnika zależy wynik obliczeń.

Właściwy opór deformacji q określa wzór:

$$q = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot \sigma \quad [2]$$

gdzie: σ kG/mm² — opór właściwy (wytrzymałość) samego materiału podlegającego odkształceniu przy temperaturze materiału podczas kucia.

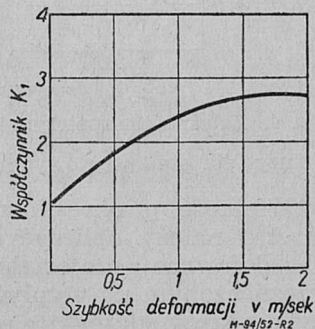
K_1 — współczynnik ujmujący wpływ szybkości odkształcenia,

K_2 — współczynnik uwzględniający stan naprężeń powstały w materiale w zależności od rodzaju procesu technologicznego,

K_3 — współczynnik ujmujący wpływ nierównomierności przekrojów przy przepływie materiału w matrycy i związanych z tym zmian rozkładu naprężeń,

K_4 — współczynnik ujmujący wpływ stosunku wymiarów odkuwki i współczynnika tarcia metalu o ścianki matrycy.

Szereg badań wskazuje na to, że opór deformacji wzrasta w miarę zwiększania się szybkości odkształcenia metali, zwłaszcza gdy proces zachodzi przy wyższych temperaturach. Wzrost tego oporu określa czynnik K_1 , którego zależność od szybkości procesu deformacji obrazuje wykres na rys. 2.



Rys. 2. Wartości współczynnika K_1 w zależności od szybkości deformacji.

W przybliżeniu przyjmuje się dla wolnobieżnych pras hydraulicznych $K_1 = 1$,

dla pras mechanicznych (korbowych)

$$K_1 = 1,1 \div 1,4,$$

$$\text{dla młotów } K_1 = 2,5.$$

Stan naprężenia materiału przy wypełnianiu kształtu wykroju matrycy osadzeniem wyraża współczynnik K_2 , którego wartość wg prof. Unksowa wynosi $1,75 \div 2$; przyjętą można więc $K_2 = 2$.

Współczynnik K_3 uwzględnia nierównomierność rozkładu naprężeń na skutek zmian wielkości odkuwki, w płaszczyznach prostopadłych po płaszczyznę podziału matrycy.

Tę nierównomierność rozkładu naprężeń można określić jako stosunek objętości bryły prostopadłościenną opisaną na danej odkuwce do rzeczywistej objętości odkuwki. Jeżeli powierzchnia rzutu odkuwki na płaszczyznę podziału matrycy wynosi F , a największy wymiar wysokości odkuwki — h_{max} , to objętość takiej bryły opisaną $F \cdot h_{max}$; stosunek określający stopień zmienności kształtu odkuwki będzie więc:

$$\phi = \frac{F \cdot h_{max}}{V}$$

gdzie V — jest rzeczywistą objętością odkuwki.

Współczynnik uwzględniający wzrost oporu deformacji przy wypełnianiu określonej w podany sposób zmienności kształtu wynosi

$$K_3 = 1 + 0,15 \sqrt{\phi}.$$

Współczynnik K_4 wpływający z równań plastyczności, uwzględniających opory tarcia materiału ściskanego między dwiema płytami oraz stosunek średnicy odkuwki do jej grubości określa wzór

$$K_4 = 1 + \frac{\mu}{3} \cdot \frac{d}{h},$$

gdzie μ jest współczynnikiem tarcia,

$\frac{h}{d}$ stosunkiem średnicy odkuwki do grubości:

Ogólnie dla odkuwek o dowolnych kształtach

czynnik $\frac{d}{h}$ należy zastąpić $\frac{\sqrt{F}}{h_{sr}}$, gdzie F jest

powierzchnią rzutu odkuwki na płaszczyznę podziału matrycy, a h_{sr} — średnią wysokością (grubością) odkuwki, równą $h_{sr} = \frac{V}{F}$.

Dla odkuwek matrycowych znajdziemy

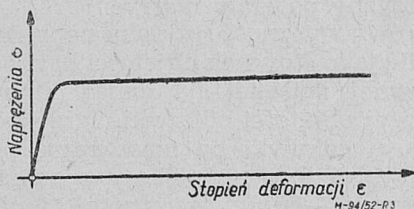
$$K_4 = 1 + \frac{\mu}{3} \frac{\sqrt{F}}{h_{sr}} = 1 + \frac{\mu}{3} \frac{F \sqrt{F}}{V}.$$

Współczynnik tarcia $\mu = 0,2 \div 0,4$; średnio $\mu \approx 0,3$. Można zatem w większości przypadków

przyjąć $K_4 = 1 + 0,1 \frac{F \sqrt{F}}{V}$.

Opór właściwy σ materiału wchodzący do wzoru [2] jest to naprężenie odpowiadające granicy plastyczności materiału w temperaturze

procesu. Przy deformacji w temperaturach kucia, naprężenia rzeczywiste nie zależą niemal od stopnia deformacji i dla danej temperatury są stałe. Zależność naprężeń od stopnia deformacji przedstawia rys. 3, na którym σ — jest naprężeniem rzeczywistym (stosunek siły do przekroju w danej chwili) a ϵ stopniem deformacji. Naprężenie to utrzymuje się na jednym poziomie, a co do wielkości odpowiada rzeczywistemu naprężeniu w chwili tworzenia się przewężenia na rozrywanej próbce przy danej temperaturze.



Rys. 3. Zależność naprężeń σ od stopnia deformacji ϵ .

W ten sposób określone są właściwe opory deformacji dla różnych metali, przy różnych temperaturach.

Tablica I podaje wytrzymałości zwykłych stali węglowych przy różnych temperaturach według doświadczeń Pokrandta.

TABLICA I

Wytrzymałość na zimno R_r kG/mm ²	Wytrzymałość σ kG/mm ² przy temperaturze								
	600°	700°	800°	900°	1000°	1100°	1200°	1300°	
40	12	8,5	6,5	4,5	3,0	2,5	2,0	1,5	
60	25	15	11	7,5	5,5	3,5	2,5	2,0	
80	37,6	25	16,5	11	7,5	5,0	3,5	2,5	

Rozszerzając te wyniki na inne rodzaje stali z uwzględnieniem doświadczeń Zajkova, Francwicza i Wrackiego można przyjąć, że wytrzymałość stali przy różnych temperaturach jest w pewnym stosunku do jej wytrzymałości na zimno czyli: $\sigma = \alpha \cdot R_r$. Współczynnik α jest jednak wielkością zmienną i zależną od temperatury i od gatunku stali.

Współczynnik $\alpha = \frac{\sigma}{R_r}$ dla stali węglowych

miękkich (40 ÷ 60 kG/mm²) i twardych (60 ÷ 80 kG/mm²), jest prawie jednakowy w temperaturach powyżej 1000°C. W zakresie temperatur niższych współczynnik α jest różny dla obydwu grup stali i w miarę obniżania temperatury, różnica ta się zwiększa. Zależność współczynnika α od temperatury dla obydwu grup stali przedstawia wykres na rys. 4. Ponieważ do określenia nacisków pras i energii młotów przyjmuje się maksymalne wartości przy końcu procesu, należy również przyjmować końcową temperaturę prasowania lub kucia, która wynosi około 850°C i dla której można przyjąć średnią wartość dla $\alpha = 0,15$ (punkt A na wykresie) stąd

$$\sigma \approx 0,15 R_r \text{ kG/mm}^2$$

Podstawiając w równanie [2] wyprowadzone wartości współczynników otrzymamy:

$$q = (1 \div 2,5) \cdot 2 \cdot (1 + 0,15 \sqrt{\psi}) (1 + 0,1 \frac{\sqrt{F}}{h_{sr}}) \cdot \alpha \cdot R_r \quad [3]$$

przy tym dla pras mechanicznych

$$q = 2,5 (1 + 0,15 \sqrt{\psi}) (1 + 0,1 \frac{\sqrt{F}}{h_{sr}}) \cdot \alpha \cdot R_r,$$

a dla młotów

$$q = 5 (1 + 0,15 \sqrt{\psi}) (1 + 0,1 \frac{\sqrt{F}}{h_{sr}}) \cdot \alpha \cdot R_r;$$

mnożąc podane wartości przez największy przekrój odkuwki (w płaszczyźnie podziału matrycy) otrzymujemy potrzebny nacisk ze wzoru [1].

Tak wyliczony nacisk nie jest jeszcze wystarczający, ponieważ należy jeszcze uwzględnić nacisk na pokonanie oporu jaki stawia dogniatanie wyplýwki (gradu) okrężającej wykroń foremnikowy matrycy. Całkowity nacisk P potrzebny do wykonania danej odkuwki równa się sumie nacisków potrzebnych do wyprasowania samej odkuwki P_o oraz przewidzianej wyplýwki P_w

$$P = P_o + P_w \text{ kG};$$

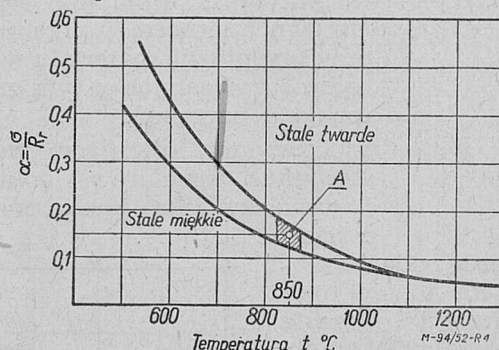
analogicznie energia młota winna odpowiadać sumie energii potrzebnych na dobicie przy ostatnim uderzeniu na wymiar żądany samej odkuwki oraz powstającej wyplýwki:

$$E = E_o + E_w$$

Siła całkowita potrzebna do wyprasowania odkuwki wynosi

$$P = q \cdot F + q' \cdot F' \quad [4]$$

gdzie q i q' są współczynnikami oporu deformacji, odnoszącymi się do odkuwki i wyplýwki, a F i F' określają wielkość rzutu powierzchni odkuwki i wyplýwki na płaszczyznę podziału matrycy.

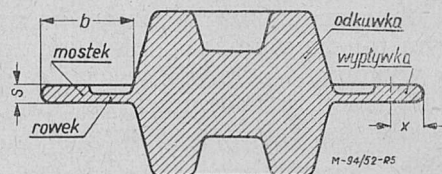


Rys. 4. Zależność współczynnika $\alpha = \frac{\sigma}{R_r}$ od temperatury dla stali węglowych miękkich i twardych.

Wielkość q określimy wzorem [3], natomiast q' należy obliczyć stosownie do warunków deformacji materiału zawartego w rowku przeznaczonym na wyplýwkę. Na rys. 5 widzimy przekrój odkuwki z wyplýwką, która jest ukształtowana wg norm przyjętych w Związku Radzieckim; składa się ona z mostka i rowka. Mostek ogranicza grubość wyplýwki przy odkuwce i określa przekrój przecięcia wyplýwki przy późniejszym jej okrawaniu. Rowek w matrycy odgrywa rolę zbiornika przyjmującego

nadmiar materiału. Uwzględnienie tak powstałego profilu wypłytki w obliczeniach oporów deformacji byłoby w praktyce zbyt skomplikowane, dlatego w obliczeniach tych przyjmujemy, że wypływka posiada jednakową grubość s na całej szerokości. Grubość tę przyjmuje się równą ilorazowi przekroju wypłytki przez szerokość: $s = \frac{f}{b}$.

Opór deformacji wypłytki po takim uproszczeniu odpowiada warunkom ściskania cienkiej warstwy materiału między płytami, przy tym materiał przepływa od okuwki na zewnątrz.



Rys. 5.

Jeżeli oznaczymy odległość jakiegoś przekroju od krawędzi zewnętrznej wypłytki przez x (rys. 5) to naprężenie w przekroju C wg wzoru prof. Unksowa będzie wynosiło

$$p = 1,15 \cdot \sigma \cdot e^{\frac{2\mu \cdot x}{s}}$$

gdzie e jest podstawą logarytmów naturalnych,
 μ — współczynnikiem tarcia materiału o ścianki matrycy (w tym przypadku mostka i rowka),
 σ — oporem właściwym (wytrzymałością) metalu przy danej temperaturze.

Przyjmując do obliczenia jako średnią wartość tych naprężeń naprężenie w przekroju odległym od krawędzi wypłytki o $\frac{b}{2}$ otrzymamy wartość $p_{sr} = 1,15 \cdot \sigma \cdot e^{\mu \frac{b}{s}}$. Biorąc pod uwagę wzrost oporu na skutek szybkości deformacji otrzymamy

$$q' = K_1 \cdot p_{sr} = (1 \div 2,5) 1,15 \cdot e^{\mu \frac{b}{s}} \cdot \sigma;$$

Rozwijając funkcję $e^{\mu \frac{b}{s}}$ w szereg i przyjmując do rachunku z dostateczną dokładnością 2 pierwsze wyrazy tego szeregu mamy $e^{\mu \frac{b}{s}} \approx 1 + \frac{\mu \cdot b}{s}$. W rezultacie współczynnik oporu deformacji wypłytki wyniesie

$$q' = K_1 \cdot 1,15 \left(1 + \frac{\mu \cdot b}{s}\right) \cdot \sigma; \quad [5]$$

dla pras hydraulicznych przyjmuje się $K_1 \approx 1$, dla mechanicznych $K_1 \approx 1,25$, a dla młotów $K_1 \approx 2,5$. Współczynnik tarcia, zależnie od gładkości ścianek i sposobu smarowania $\mu = 0,1 \div 0,2$.

b jest szerokością wypłytki, s — jej obliczoną średnią grubością, $\sigma = \alpha \cdot R_r$; ze względu na

temperaturę wypłytki wynoszącą ok. 750°C niższą w porównaniu z odkuwką, ze względu na szybkość stygnięcia (o około 100°) przyjmujemy $\alpha = 0,2$.

Dla odkuwek okrągłych w rzucie poziomym

$$q' = K_1 \left(1 + \frac{\mu \cdot b}{s}\right) \sigma \quad [6]$$

Przy doborze prasy, zwłaszcza mechanicznej typu korbowego, należy obliczony wg wzoru [4] nacisk zwiększyć o około 30% ze względu na możliwe przeciążenia wywołane niższą temperaturą odkuwki, możliwości przeprasowania na wymiar niższy od nominalnej jej grubości oraz na skutek otrzymania wypłytki o większej powierzchni i mniejszej grubości niż to uwzględniono w obliczeniach. Poza tym należy wziąć pod uwagę, że przy mechanizmach korbowych maksymalny nacisk prasy można osiągnąć w pobliżu dolnego martwego położenia korby, natomiast przy jej odchyleniu od tego położenia — ulega on zmniejszeniu.

Przy obliczaniu energii młota potrzebnego do wykonania danej odkuwki zakłada się, że energia ta powinna być wystarczająca do wykonania pracy deformacji plastycznej przy ostatnich uderzeniach, które są najsilniejsze. Ponieważ energia uderzenia młota nie całkowicie zamienia się na pracę deformacji odkuwki w równaniu należy uwzględnić współczynnik sprawności η energii uderzenia.

$$E_{mi} = \frac{E_o + E_w}{\eta},$$

gdzie E_{mi} — jest energią, którą rozwija młot przy jednym uderzeniu,
 E_o i E_w — energia potrzebna na dobicie odkuwki i wypłytki, na żądany wymiar. Współczynnik sprawności uderzenia wynosi przeciętnie: $\eta \approx 0,8$.

Energię, która jest potrzebna na wykonanie pracy deformacji odkuwki i wypłytki obliczymy ze wzorów na pracę przy odkształceniach plastycznych $E = q \cdot V \cdot \ln \frac{h'}{h}$, gdzie q — jest współczynnikiem oporu deformacji, V — objętością odkuwki, a $\ln \frac{h'}{h}$ — logarytmem naturalnym stosunku wysokości (grubości) odkuwki przed i po uderzeniu. Jeżeli q wyrazimy w kG/mm^2 , a V w cm^3 to E wypadnie w kilogramometrach. W odniesieniu do samej odkuwki pracę tę można wyrazić wzorem:

$$E_o = q \cdot V_o \cdot \ln \frac{h + \Delta h}{h}$$

gdyż $h' = h + \Delta h$ gdzie Δh jest zmniejszeniem wysokości odkuwki po uderzeniu. Wstawiając $\frac{\Delta h}{h} = \varepsilon$ (ε jest nazywany stopniem deformacji),

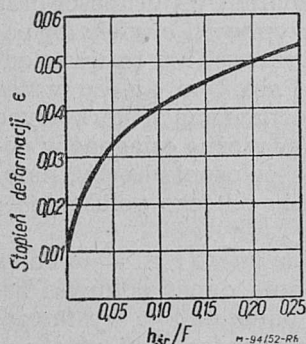
wzór ostatni przybierze postać

$$E_o = q \cdot V_o \cdot \ln (1 + \varepsilon)$$

Rozkładając na szereg $\ln(1 + \varepsilon) = \varepsilon - \frac{\varepsilon^2}{2} + \frac{\varepsilon^3}{3} +$ itd. Widzimy, że przy małych wartościach ε (praktycznie $\varepsilon \leq 0,1$), możemy przyjąć $\ln(1 + \varepsilon) \approx \varepsilon$; stąd wzór na pracę potrzebną do wykonania samej odkuwki będzie:

$$E_0 = q \cdot V_0 \cdot \varepsilon, \quad [7]$$

gdzie V_0 jest objętością samej odkuwki. Stopień deformacji dla odkuwek matrycowych przy ostatnich uderzeniach wynosi zazwyczaj $\varepsilon = 0,002 \div 0,04$. Właściwy dobór tej wielkości decyduje nie tylko o obliczeniu potrzebnej energii, lecz i o jakości odkuwki, gdyż przy nadmiernej deformacji następuje wzrost naprężeń wewnętrznych, zniekształcenie budowy krystalicznej metalu i obniżenie jego własności plastycznych; stąd



Rys. 6.

możliwość rys i pęknąć na odkuwce Robelmi i Brinchana, na podstawie badań i licznych doświadczeń, ustalili optymalną wielkość stopnia deformacji odkuwek matrycowych w zależności od ich kształtu, który podają jako stosunek średniej wysokości (grubości) odkuwki do jej powierzchni rzutu na płaszczyznę podziału matrycy:

$$\varepsilon = f\left(\frac{h_{sr}}{F}\right), \quad \text{gdzie } h_{sr} = \frac{V_0}{F}$$

Stopień deformacji, zalecany przez nich przedstawia wykres na rys. 6.

Obliczając współczynnik oporu wg wzoru [3], objętość odkuwki i dobierając wartość z wykresu (rys. 6) znajdujemy ilość energii — E_0 (ze wzoru [7]), potrzebnej do wykonania samej odkuwki.

Należy jeszcze obliczyć energię potrzebną na dobicie wypływk. Korzystamy i w tym przypadku ze wzoru na pracę przy deformacji plastycznej:

$$E_w = q' \cdot V_w \cdot \ln \frac{s + \Delta h}{s}$$

we wzorze tym q' jest oporem deformacji wypływk, obliczonym z równania [5] lub [6], V_w — objętością wypływk, a $\ln \frac{s + \Delta h}{s}$ — logarytmem naturalnym stosunku średniej grubości wypływk przed i po uderzeniu. Biorąc pod uwagę, że w czasie uderzenia wypływka traci na grubości tyle co odkuwka, czyli $\Delta h = \varepsilon \cdot h_{sr}$, znajdujemy ostatecznie

$$E_w = q' \cdot V_w \cdot \ln \left(1 + \frac{\varepsilon \cdot h_{sr}}{s}\right) \quad [8]$$

gdzie ε — jest obranym dla odkuwki stopniem deformacji (rys. 6), h_{sr} — obliczoną średnią grubością odkuwki, a s — średnią grubością wypływk.

Zatem całkowita energia młota potrzebna do wykonania danej odkuwki wyniesie:

$$E_{mi} = \frac{q \cdot V_0 \cdot \varepsilon + q' \cdot V_w \cdot \ln \left(1 + \frac{\varepsilon \cdot h_{sr}}{s}\right)}{0,8} \quad [9]$$

wyrażając q i q' w kG/mm^2 , a V_0 i V_w w cm^3 otrzymamy E_{mi} w kilogramometrach.

Do obliczonej w ten sposób energii dobieramy jest młot o odpowiedniej energii uderzenia. Ponieważ obliczona energia może nie pokrywać się z energią dysponowanych młotów, dopuszcza się pewne odchylenie przy doborze wielkości młota dla danej odkuwki w granicach $0,9 \div 1,3$ energii obliczonej, uwzględniając, że praca na większym młocie wymaga mniej uderzeń i zapewnia wykonanie odkuwki w granicach żądanych deformacji, jednak przekroczenie podanej granicy nie jest zalecane ze względów ekonomicznych.

Wielkość młotów jest określana według ciężaru masy spadającej. Dla młotów spadowych $E_s = G \cdot H$

gdzie G — jest ciężarem masy spadającej w kG , a H — wysokością jej spadania w metrach.

Dla młotów parowo-powietrznych dwustronnego działania:

$$E_d = (F \cdot p_i - F' \cdot p'_i + G)H \text{ kGm},$$

gdzie F i F' — powierzchnia czynna od strony górnej i dolnej, a p_i i p'_i — średnie ciśnienie indykowane pary lub powietrza po obydwóch stronach tłoka na długości skoku roboczego H . Orientacyjnie $F \cdot p_i - F' \cdot p'_i \approx 0,8 G$, czyli $E_d \approx 1,8 G \cdot H$.

W powyższych wzorach G i H są podane w wartościach rzeczywistych. Przy korzystaniu z danych katalogowych trzeba brać pod uwagę, że podają one tzw. nominalny ciężar bijaków, włączając w to ciężar górnej połowy matrycy, który zazwyczaj zakłada się około $0,1 G_n$ — ciężaru nominalnego. Stąd ciężar rzeczywisty masy spadającej $G = 0,9 G_n$ + rzeczywisty ciężar górnej połowy matrycy. Co do rzeczywistej wysokości spadania bijaka, to do obliczenia energii należy przyjmować około $0,8 H_{max}$, gdzie H_{max} — największy skok młota, podawany w katalogu.

Wielkości młotów przeciwbieżnych określone są bezpośrednio wielkością energii uderzenia w kilogramometrach. Dla porównania młotów przeciwbieżnych z wielkością młotów parowych lub powietrznych dwustronnego działania można przyjąć, że $G_n = 0,4 E_p$ gdzie G_n — ciężar nominalny bijaka młota zwykłego w kG , a E_p — energia młota przeciwbieżnego w kGm .

Przy wykonywaniu operacji matrycowania na prasie mechanicznej, co w ostatnich czasach często jest stosowane w produkcji masowej, można orientacyjnie określić wielkość prasy ze wzoru $P \approx 1000 G_n \text{ kG}$, gdzie P — jest potrzebnym naciskiem prasy, a G_n — nominalnym ciężarem bijaka młota dwustronnego działania, pod którym dana odkuwka może być wykonywana.

Inż. STANISŁAW GĘBALSKI

MIEDZIOWO-OŁOWIOWE STOPY ŁOŻYSKOWE I ICH ZASTOSOWANIE

(ciąg dalszy)

4. Obróbka powierzchni ślizgowej

Stan powierzchni panwi i czopa ma decydujące znaczenie dla ich zachowania się w pracy, szczególnie w przypadku twardszych materiałów łożyskowych do jakich należą zarówno brązy ołowiowe jak i podwójne stopy Cu-Pb. Twardsze materiały łożyskowe odznaczają się albo małą zdolnością docierania, względnie są jej nawet całkowicie pozbawione.

Nie mogąc wiele liczyć na „dopasowanie się” do siebie i wzajemne wygładzenie powierzchni stopu miedziowo-ołowiowego i czopa wału, konieczne jest stosowanie twardszych i gładszych czopów jak i gładszych powierzchni ślizgowych łożyska.

Obecnie stosuje się w szybkobieżnych silnikach wykończenie powierzchni czopów tak, by średnia kwadratowa wysokości nierówności H_{sk} 2÷10 mikrocali ich twardości wynoszącej przeciętnie od 45 aż do 65 H_{RC} .

Gładkość powierzchni ślizgowej panewek została wybitnie zwiększona, tak, że średnia kwadratowa wysokości nierówności H_{sk} spadła z 400÷100 mikrocali na 2÷10. Jako obróbkę wykańczającą czopów przy stopach Cu-Pb stosować należy docieranie lub polerowanie. Bieżnie łożyska ślizgowego ze stopu Cu-Pb powinny być wytaczane diamentem, przeciągane i polerowane papierem. Ręczne skrobanie szeroko stosowane przy cynowych stopach łożyskowych nie powinno być tu stosowane, ponieważ źle oddziałuje na właściwości stopu zubożając go w ołów.

W celu powiększenia nikłej zdolności do docierania, coraz częściej stosuje się po obrobie powierzchni ślizgowej elektrolityczne pokrywanie stopu Cu-Pb bardzo cienką warstwą (0,03÷0,10 mm) indu lub ołowiu.

W takim przypadku miękka warstwa ołowiana lub indowa znakomicie polepsza własności ślizgowe i zwiększa zdolność dotarcia. W ten sposób wykańczane łożyska noszą nazwę *pokrywanych*. Stosowanie tego typu pokrycia zwiększa też i odporność na korozję a w przypadku stopu Cu-Pb zapobiega wymydlaniu ołowiu z podłoża.

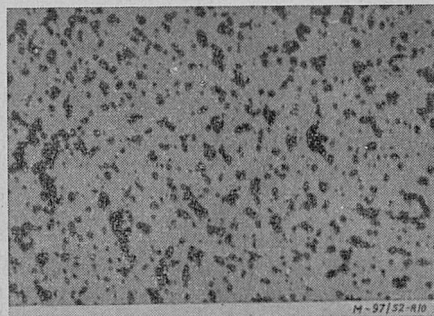
Luz między czopem i panewką ze stopów miedziowo-ołowiowych powinien być większy niż ze stopów na bazie cyny. Zalecane są wartości luzu wynoszące 0,00075÷0,0010 średnicy czopa przy czym większe wartości odnoszą się do panewek o mniejszej średnicy (poniżej 60 mm). Liczne badania stwierdziły, że im cieńszą warstwą stopu łożyskowego wylana jest panewka, tym stop posiada większą wytrzymałość zmęczeniową i tym większe obciążenia jednostko-

we może przenosić łożysko (przy tego samego rodzaju wykończeniu powierzchni).

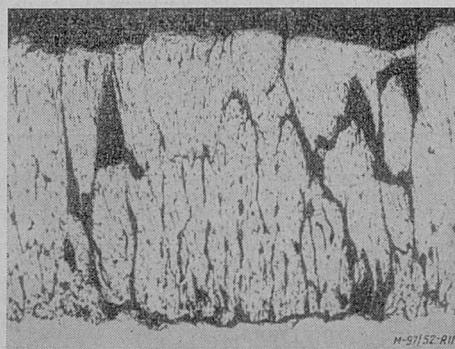
Optymalną grubością wydaje się być grubość rzędu 0,05÷0,03 mm. Jednakże w chwili obecnej tak cienkich warstw łożyskowych się nie produkuje. Tym nie mniej spotkać można w nowoczesnych panewkach silnikowych grubości stopu Cu-Pb poniżej 0,5 mm. Panwie kolejowe wlewane są warstwami Cu-Pb o grubości dochodzącej do 7,5 mm. W silnikach spalinowych spotyka się grubość 4,0÷0,5 mm, przy czym grubsze warstwy mają duże silniki wysokoprężne, a najcieńsze — silniki lotnicze. Grubość stalowego podłoża łożyska jest przeważnie zależna od średnicy czopa. Wynosi ona od ok. 1,5 mm dla małych średnic do 4 mm dla czopów o średnicy ok. 130 mm.

Obok kłopotów z produkcją półfabrykatu oraz dotarciem łożyska i wynikającą z tego koniecznością szczególnie dokładnej obróbki powierzchni, trzecią bardzo ważną wadą występującą w czasie eksploatacji panewek jest mała odporność stopów Cu-Pb na korozję.

Pod wpływem kwasów organicznych, smaru i paliwa ołów zmydla się i podlega wymyciu z podłoża miedziowego. Jak widać z porównania typowej budowy stopu Cu-Pb (rys. 10) z obra-



Rys. 10. Typowa struktura stopu Cu-Pb 30 Sn 5 (x 100).



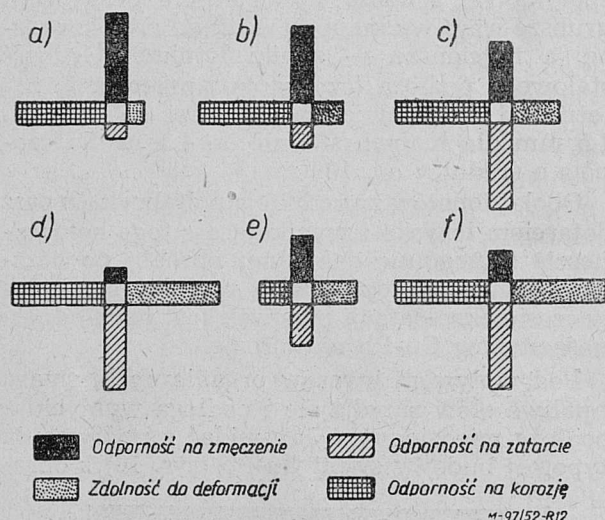
Rys. 11. Widok struktury skorodowanego stopu Cu-Pb (x 60).

zem struktury stopu podległemu korozji (rys. 11) zniszczenie stopu jest znaczne i prowadzi nieuchronnie do zaniku zdolności przeciwiernych i do wykruszeń, a w następstwie — do zatarcia łożyska.

Stopy Cu-Pb chroni się przed korozją głównie przez używanie mineralnych smarów wysokich gatunków, które w czasie pracy nie ulegają kwaśnieniu jak też i przez stosowanie specjalnych domieszek redukcyjnych, zapobiegających utlenieniu smarów (np. trybutylofosfit).

5. Własności, dobór warunków pracy i zastosowanie stopów Cu-Pb

Charakter stopów miedziowo-ołowiowych jako materiału łożyskowego przedstawiają tablica I oraz rys. 12 i 13.



Rys. 12. Graficzne przedstawienie czterech zasadniczych własności materiału łożyskowego sześciu różnych stopów. a — brązy o niskiej zawartości ołowiu, b — stop aluminowy, c — stopy cynowe pokrywane, d — stopy na bazie ołowiu, e — stopy miedziowo-ołowiowe, f — stopy kadmowe (wzrost odporności na korozję wskutek pokrycia indem).

W tablicy I podano porównawcze właściwości ważniejszych materiałów łożyskowych przy czym poszczególne liczby określają stopień przydatności stopu. 100 punktów oznacza naj-

wyższe własności (dodatnie), 0 punktów — najgorsze.

Rys. 12 przedstawia te same własności podane graficznie dla 6 najważniejszych rodzajów stopów łożyskowych.



Rys. 13. Wielkości łożysk wlewanych stopem Cu-Pb.

Rys. 14 wykazuje zdolność do zachowania przez stop CuPb30 w podwyższonych temperaturach wysokich własności wytrzymałościowych.

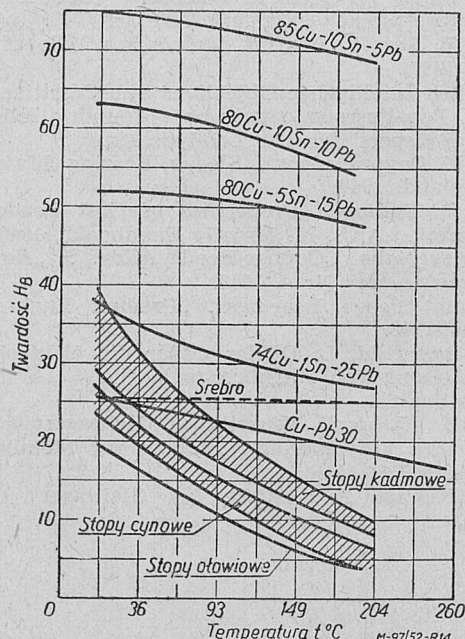
Reasumując można stwierdzić, że stopy miedziowo-ołowiowe odznaczają się:

- skomplikowaną, trudną, kosztowną i niebezpieczną dla zdrowia technologią produkcji,
- bardzo dużymi naciskami dopuszczalnymi przy dużych szybkościach poślizgu
- bardzo dużą wytrzymałością zmęczeniową,
- małym spadkiem wytrzymałości w podwyższonych temperaturach,
- doskonałą przewodnością cieplną,
- dobrymi własnościami ciernymi,
- małą ścieralnością,
- mierną plastycznością,
- bardzo słabą zdolnością do docierania się,
- słabym pochłanianiem produktów ścierania,
- bardzo dużą podatność na korozję.

TABLICA I.
Porównanie cech ważniejszych materiałów łożyskowych

Własności łożyska	Rodzaj materiału łożyskowego							
	stopy cynowe	stopy ołowiowe	stopy kadmu	Cu-Pb	Cu-Pb pokrywane	stopy aluminowe	srebro	srebro pokrywane
Wytrzymałość zmęczeniowa	8	12	32	47	47	80	100	100
Zdolność dostosowania kształtu do ugięć wału	83	83	58	13	100	53	2	100
Zdolność osadzania zanieczyszczeń	100	75	58	37	50	18	7	12
Odporność na zatarcie	100	93	56	38	75	86	6	75
Odporność na korozję	100	75	37	25	83	100	100	100
Konieczność współpracy z twardym wałem	100	100	85	38	100	38	2	12
Odporność na podwyższone temperatury	6	8	10	26	26	40	100	100
Przewodność cieplna	16	8	55	70	66	50	100	96

Trudności wytwarzania i eksploatacji stopów Cu-Pb możliwe są do opanowania przy odpowiednim poziomie produkcji i użytkowania. Główne cechy dodatnie zaś są bezpośrednią przyczyną powszechnego zastosowania tych stopów przez Związek Radziecki i inne kraje przodujące przemysłowo.



Rys. 14. Twardość różnych stopów łożyskowych w zależności od temperatury.

Racjonalny dobór do istniejących warunków pracy odpowiednich materiałów łożyskowych jest poza technologią produkcji najważniejszą sprawą z punktu widzenia długowieczności łożyska.

Do jakich warunków pracy zalecone są stopy Cu-Pb i brązy, a więc przy jakich szybkościach poślizgu v m/sec i dopuszczalnych naciskach p kG/cm² pracują one zadowalająco podaje wyciąg z pracy O. H. Hummela zestawiony w tabl. II.

TABLICA II.

Dopuszczalny nacisk powierzchniowy p i szybkość poślizgu v dla brązów ołowiowych i stopów Cu-Pb na wkładkach stalowych

p kG/mm ²	800	700	600	400	300	250	150	100	80	40
v m/sec	2,5	2,7	3,0	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	13,0	20,0

Wartości podane w tabl. II odnoszą się do średnich warunków pracy dobrze wykonanych łożysk o stosunku długości łożyska do średnicy $L/D = 0,75 \div 0,15$.

Przy stopach podwójnych zawierających powyżej 25% ołowiu dopuszczalna jest naturalna twardość czopa. Ogólnie jednak wymagana jest wysoka twardość i stąd konieczność stosowania stali stopowych w stanie hartowanym.

Przy założeniach konstrukcyjnych mniej korzystnych, względnie przy smarowaniu kropowym smarami stałymi, przy działaniu kurzu i par agresywnych, należy zmniejszyć przeciętne wartości. Przy smarowaniu pod ciśnieniem i

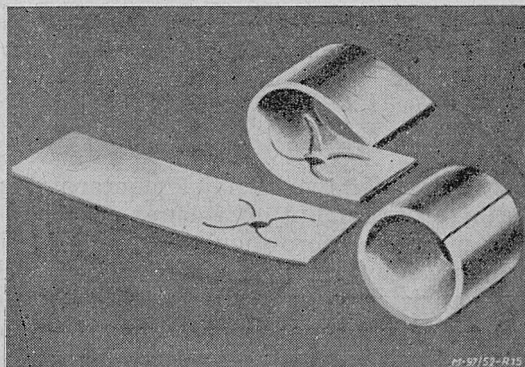
przy innych korzystnych warunkach pracy dopuszczalne są wyższe obciążenia, zwłaszcza zaś wyższa szybkość poślizgu.

Jak wynika z danych opublikowanych przez Hummela, a także z analizy chemiczno-fizycznych własności stopów, stopy Cu-Pb powinny znaleźć szerokie zastosowanie. Obrazowym przykładem tego jest rys. 13.

Brąz ołowiowy tak jak i stopy Cu-Pb stosowany jest na łożyska silników spalinowych do samolotów, ciężkich pojazdów, ciągników, samochodów ciężarowych i osobowych. Stosuje się go w kolejnictwie na łożyska do parowozów i wagonów towarowych i pasażerskich, a w budowie obrabiarek — na łożyska wrzecionowe i tuleje łożyskowe.

Coraz szersze stosowanie brązów ołowiowych spowodowane jest z jednej strony wzrostem obciążeń i szybkości, a z drugiej — deficytowością łożyskowych stopów cyny i miedzi.

Wybitny rozwój silników lotniczych spowodował w łożyskach silników znaczny wzrost nacisków powierzchniowych i szybkości poślizgu. Temu wzrostowi iloczynu $p \cdot v$ i idącemu za tym wzrostowi temperatury nie mógł sprostać wysokocynowy babil, ustępujący tu całkowicie brązom ołowiowym. Brązy te to przeważnie stopy o 30%Pb z dodatkiem Ag i Ni wylane na stalowe wkładki.



Rys. 15. Bimetaliczne (stal + Cu-Pb) znormalizowane łożysko ślizgowe produkowane masowo.

Rozwój przemysłu samochodowego, a szczególnie szybkoobrotowych spalinowych silników wysokoprężnych, zwiększył także zapotrzebowanie na stopy łożyskowe zdolne do pracy przy dużym iloczynie $p \cdot v$. Obecnie również silniki niskoprężne samochodów ciężarowych i osobowych są coraz częściej wyposażone w łożyska wylane brązem ołowiowym.

W Czechosłowacji wylane było w 1949 stopami Cu-Pb ponad 900 typów łożysk ślizgowych.

Zaczynają się też pojawiać poważne próby normalizacji panewek i masowej ich produkcji na magazyn. Rys. 15 przedstawia typ „oczkowy owinięty” bimetalowej panewki wylanej stopem Cu-Pb produkowanej masowo w 200 znormalizowanych wymiarach (o średnicy we-

wewnętrznej od $\frac{3}{8}'' \div 2\frac{1}{4}''$) i mającej zastosowanie zarówno w lekkich jak i w ciężkich warunkach pracy.

Przytoczone przykłady wykazują wyraźnie, że powszechny rozwój techniki i podniesienie jakości produkcji stopów Cu-Pb stworzyły w wielu gałęziach przemysłu, z tych początkowo zastępczych stopów, niezastąpione materiały łożyskowe.

LITERATURA

Język polski

1. St. Gębalski „Prace Głównego Instytutu Mechaniki” Nr 1 (3), 1951
2. St. Gębalski „Przegląd Mechaniczny” zeszyt 1 i 2/52
3. Valter „Hutnik” zeszyt 1—2/1949
4. Sznajder „Prace Głównego Instytutu Metalurgii”
W językach obcych
5. M. M. Chruszczow, B. W. Gold, A. A. Maurach „Materiały detali samochodów i traktorów”, Moskwa, 1948.
6. M. Hansen „Struktury binarnych spławów” tom I, Moskwa, 1941.
7. W. S. Korsakow „Maszyna dla zaliwki stalowej len-ty” „Maszynostrojenje” tom 7, Moskwa 1948.
8. A. P. Smirjagin, A. J. Szpagin „Ołowianisty brzo-zy, babity pripoi i ich zamienniki”, Moskwa, 1949.

9. W. D. Turkin, M. W. Rumjancew „Struktura i swójstwa ciekłych metali i spawów”. Moskwa, 1947.
10. N. N. Woskresienski „Zaliwka podszypników swin-cowistej brzozy”. „Maszynostrojenje” tom 7. Mosk-wa, 1948.
11. A. K. Zajcew „Oswowy uczenia o trenii, iznosie i smaskie maszyn” tom I i II Moskwa, 1947.
12. G. Blanc „L'industrie Allemande des coussinets en cupro-plomb” „Fonderie” Nr 23, 1947.
13. H. N. Basset „Bearing Metals and Alloys”. Lon-don, 1937
14. British Intelligence Objectives Sub-Comittee „Ger-man Non-Ferrous copper-base Foundry Industry”. „Final Report” Nr 296. Londyn.
15. R. W. Dayton i inni „Sleeve Bearing Materials” Cleveland, 1949
16. G. P. Hollivell „Properties of Cast Leaded Tin Bronzes”. „A. S. M. Metals Handbook”, 1948
17. Honeycombe „Copper-Lead Alloys”. „American Foundryman” Nr 4, 1948.
18. „Plain Sleeve Bearings”. „Product Engineering” Nr 10, 1948.
19. A. Beerwald, L. Döhler „Über die elektrolitische Herstellung von Bleibronzenlagern”, „Archiv-für Metallkunde.
20. O. H. Hummel „Neuzeitliche Gleitlagerwerkstoffe und ihre Verwendung”, „Archiv für Metallkunde” Nr 9, 1947.
21. R. Kuhnel „Werkstoffe für Gleitlager”. Berlin, 1939.

Inż.-mech. TADEUSZ PIETRZKIEWICZ

PARĘ UWAG O OBRÓBCE I BŁĘDACH KSZTAŁTU OTWORÓW

Artykuł omawia wpływ metody obróbki i sposobu mocowania na dokładność kształtu otworu oraz jego położenie względem innych powierzchni przedmiotu.

Uwagi wstępne

Otwór jest jednym z najelementarniejszych kształtów powierzchni obrabianej. Obróbkę otworów można przeprowadzić wieloma metodami, jak np.: wytaczaniem, roztaczaniem, wierceniem, rozwiercaniem, szlifowaniem i przeciąganiem. Każda z tych metod odznacza się pewnymi cechami, zapewnia pewną ekonomiczną dokładność wykonania i posiada określoną charakterystykę kalkulacyjną.

Przy wyborze metody obróbki powinniśmy mieć na uwadze: 1) możliwość osiągnięcia żądanej dokładności kształtu, wymiaru i gładkości powierzchni; 2) zmniejszenie jednostkowego kosztu wykonania.

W niniejszym artykule omówimy jedynie wpływ metody obróbki i mocowania na dokładność kształtu otworu, lub położenia jego względem innej powierzchni (bazy) przedmiotu.

Przy rozpatrywaniu przyczyn błędów kształtu należy pamiętać, że powstają one na skutek sumowania się:

- a) błędów geometrycznych wywołanych ruchami narzędzia lub części obrabiarki,
- b) odkształceń spowodowanych ugięciem przedmiotu, narzędzia, uchwytu, lub części obrabiarki,

c) błędów kształtu powierzchni obrabianej, wywołanych procesem tworzenia się wióra przy skrawaniu,

d) ścięcia się ostrza narzędzia.

Metody obróbki otworów w skrawaniu można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- 1) obróbka, przy której powierzchnia walcowa powstaje przez połączenie ruchu obrotowego (skrawającego) z postępowym posuwem w kierunku osi otworu. Do tej grupy należy wytaczanie, roztaczanie, wiercenie, rozwiercanie i szlifowanie;
- 2) obróbka narzędziem kształtowym o ruchu skrawającym w kierunku osi otworu. Do tej grupy należy przeciąganie lub przepychanie.

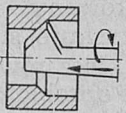
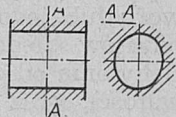
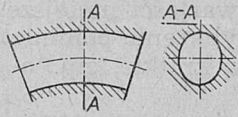
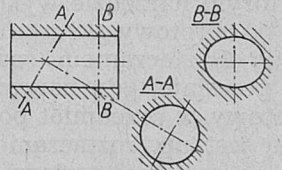
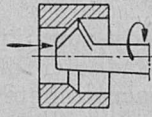
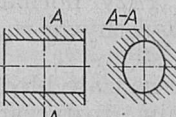
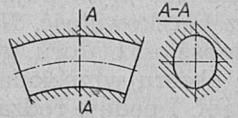
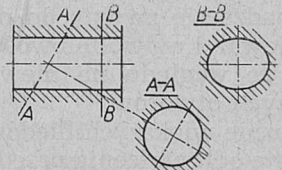
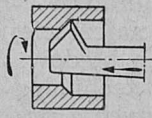
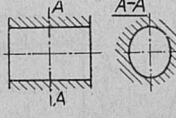
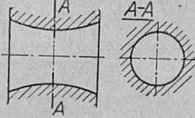
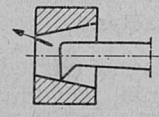
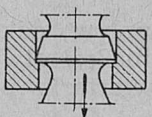
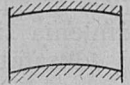
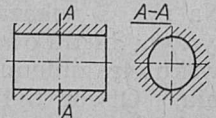
1. Błędy kształtu otworu

Obecnie rozpatrzmy na przykładach rodzaje błędów, spowodowanych poszczególnymi czynnikami składowymi.

W tablicy I zestawiono schematyczne błędy obróbki, wynikające z niedokładności ruchów narzędzia i obrabiarki. Omówione tutaj przykłady ilustrują przypadki teoretyczne, przy tym wyodrębniono wpływ elementarnych błędów.

W rzeczywistości błędy kształtu obrabianego otworu są wynikiem sumy tych elementarnych błędów, które występują zwykle równolegle,

TABLICA I
Zestawienie błędów geometrycznych otworów

Nr	Narzędzie	Przedmiot	Rodzaj błędu	Przyczyna błędu	Rodzaj obróbki	S z k i c	Kształt powierzchni
1		Obraca się Przesuwa się	Obrót owalny Przesuw prostoliniowy, współosiowy z obrotem	Złe ułożyskowanie wrzeciona	Wiercenie, wytaczanie		Walec o podstawie owalnej
			Obrót owalny Przesuw krzywoliniowy	Złe ułożyskowanie wrzeciona; krzywoliniowość prowadnic	"		Wycinek pierścienia o przekroju owalnym
			Obrót kołowy Przesuw prostoliniowy, skośny względem osi obrotu	Pochylenie osi obrotu wrzeciona względem przesuwu	"		Walec o podstawie owalnej
2		Obraca się Przesuwa się	Obrót owalny Przesuw prostoliniowy	Złe ułożyskowanie wrzeciona	"		Walec o podstawie owalnej
			Obrót owalny Przesuw krzywoliniowy	Złe ułożyskowanie wrzeciona; krzywoliniowość prowadnic	"		Wycinek pierścienia o przekroju owalnym
			Obrót kołowy Przesuw prostoliniowy, skośny względem osi obrotu	Pochylenie osi obrotu narzędzia względem kierunku przesuwu przedmiotu	Roztaczanie na wiertarko-frezarce		Walec o podstawie owalnej
3		Przesuwa się Obraca się	Obrót owalny Przesuw prostoliniowy	Złe ułożyskowanie wrzeciona	Toczenie szlifowanie		Walec o podstawie owalnej
			Obrót kołowy Przesuw krzywoliniowy	Prowadnice krzywoliniowe	"		Bryła obrotowa o tworzącej krzywoliniowej
			Obrót kołowy Przesuw skośny do osi obrotu	Pochylenie osi obrotu do kierunku posuwu	"		Stożek
4		Przesuwa się Stoi	Przesuw krzywoliniowy	Narzędzie prowadzi się samo w otworze	Przeciąganie		Pierścień o przekroju kołowym
			Kształt ostrza owalny	Źle wykonane narzędzie	"		Walec o podstawie owalnej

lecz w różnym stopniu wpływają na ostateczny wynik obróbki.

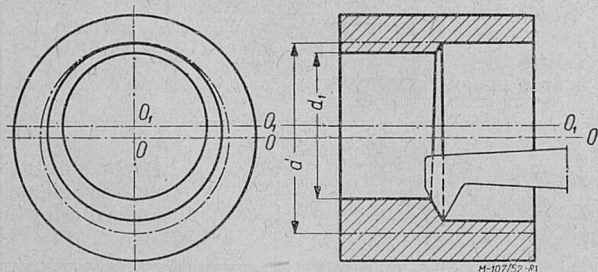
Grupa przykładów, oznaczonych liczbami 1a do 3c odpowiada obróbce typu obrotowego, który powoduje następujące błędy: owalność, krzywoliniowość osi otworu lub jego stożkowatość. Z wymienionych rodzajów błędów największe wartości osiągają odchylenia od cylindryczności otworu (t.z. stożkowatość), oraz odchylenia od przekroju kołowego (owalizacja). Błędy krzywoliniowości mają wartości mniejsze i mogą być w pierwszym przybliżeniu pominięte, jeżeli rozważane otwory są krótkie, np. o stosunku l/d poniżej 3.

W tablicy I nazwano wytaczaniem taki rodzaj obróbki, przy którym narzędzie wykonywa oba ruchy robocze, tj. obrotowy skrawania i postępowy — posuw. Roztaczaniem zaś nazwano przypadek jaki powstaje, gdy narzędzie wykonywa ruch obrotowy, a przedmiot posuw. Tego rodzaju obróbką jest np. roztaczanie panewek w korbowodach na poziomej wytaczarce lub na wiertarko-frezarce. Przy normalnym toczeniu otworu przedmiot wykonywa ruch obrotowy, a narzędzie przesuwają się.

Widzimy więc, że rodzaje błędów występujących przy wytaczaniu i roztaczaniu są takie same. Przy toczeniu zaś występuje dodatkowo stożkowatość oraz beczkowatość. Nie występuje natomiast skośność osi otworu, gdyż jest ona jednocześnie osią obrotu wrzeciona obrabiarki.

Przykład 4 w tabl. I podaje rodzaj błędu jaki występuje przy przeciąganiu lub przepychaniu. Błąd ten sprowadza się zwykle do nieznacznej owalizacji, ponieważ krzywoliniowość osi może być pominięta ze względu na niewielką długość przeciąganych otworów.

Źródłem znacznie większych błędów przy obróbce są sprężyste odkształcenia przedmiotu, narzędzia, uchwytu i obrabiarki.



Rys. 1.

Podczas skrawania na narzędzie i przedmiot działają siły skrawania, powodujące ich sprężyste odkształcenia. Wskutek nierównomiernych nadmiarów obróbkowych obciążenie jest zmienną, a wskutek tego zmienia się również wielkość tego sprężystego odkształcenia. Typowym przykładem takiego zjawiska jest roztaczanie lub wytaczanie. Na rys. 1 pokazano w sposób schematyczny przyczynę błędu owalizacji otworu obrabianego wskutek zmiennych obciążeń w czasie skrawania. Otwór był odlany oraz wstępnie wiercony lub toczony na średnicę d_1

o osi O_1 . Przy ponownym zamocowaniu nowa oś obrotu może zająć położenie O , a więc jest mimośrodowa względem osi O_1 . Z powodu tej mimośrodowości przekrój warstwy ulega zmianie przy obrocie narzędzia (lub przedmiotu), a przez to zmienia się również okresowo odkształcenie elementów obrabiarki, narzędzia i przedmiotu. W wyniku sumowania się tych czynników powierzchnia obrabiana posiada przekrój owalny zamiast kołowego. W rzeczywistości kształt otworu obrobionego będzie jeszcze bardziej skomplikowany, gdyż przez powtarzane zamocowanie uzyskuje się nie tylko mimośrodowość osi obrotu, lecz również skośną w stosunku do osi wstępnie obrobionego otworu. Powoduje to dodatkowe odkształcenia narzędzia podczas przesuwania się, gdyż nadmiary obróbkowe w jednym punkcie obwodu wzrastają, a w drugim maleją.

Aby uniknąć tych niepożądanych zjawisk, przy dokładnej obróbce otworu wytaczaniem lub roztaczaniem stosuje się często wytaczadła ze stopniowymi nożami, które w jednym zamocowaniu przedmiotu wytaczają z gruba i na gotowo. Takie wytaczadła są zwykle podparte, dzięki czemu zmniejsza się wielkość ich sprężystych odkształceń.

Dodatkowym błędem występującym przy wszystkich rodzajach obróbki jest niegładkość powierzchni, wywołana procesem tworzenia się wióra.

Wszystkie omówione błędy sumują się i decydują o ostatecznej dokładności otworu. W tabl. II podajemy dane zaczerpnięte z literatury technicznej¹⁾ określające dokładność obróbki otworów różnymi metodami. Podobne dane znajdujemy również w innych źródłach²⁾.

2. Błędy położenia otworu względem podstawy obróbkowej

Przy wyborze metody obróbki technolog powinien się kierować nie tylko osiągalną dokładnością kształtu otworu, ale najczęściej również położeniem osi tego otworu względem innej powierzchni przedmiotu, która stanowi podstawę obróbkową. Tolerancje wymiarowe przedmiotu obrabianego najczęściej określają maksymalne wielkości tych błędów. Jeśli tolerancje te nie są podane, technolog powinien ocenić je na podstawie danych z praktyki warsztatowej i wybrać właściwą metodę obróbki lub zamocowania.

Na zamieszczonych przykładach omówimy błędy położenia osi otworu względem podstawy obróbkowej. Przytoczono tutaj przypadki najprostsze, aby wskazać metodę analizowania, jaką można zastosować przy projektowaniu obróbki lub przyrządów.

Na rys. 2 widzimy wpływ odkształcenia obrabiarki na błąd położenia osi otworu wierconego. Położenie stołu wiertarki przed roz-

¹⁾ A. I. Kaszirin „Technologia Maszynostrojenia, Masgiz, Moskwa, 1949.

²⁾ Maszynostrojenie, tom 7, str. 4

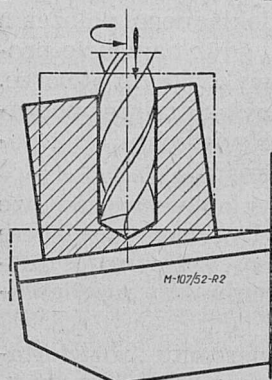
TABLICA II
Średnia ekonomiczna dokładność wymiarów przy obróbce otworów (odchyłki dodatnie)

Rodzaj obróbki		W y m i a r y w z a k r e s i e m m									
		1÷3	3÷6	6÷10	10÷18	18÷30	30÷50	50÷80	80÷120	120÷180	180÷260
Wiercenie	Bez tulejki prowadz.	0,15	0,15	0,20	0,20	0,25	0,35	0,45	—	—	—
	Z tulejką	0,06	0,07	0,10	0,13	0,20	0,25	0,30	—	—	—
Przewiercanie*)		—	—	—	0,10	0,15	0,20	0,20	—	—	—
Pogłębianie	zgrubne	—	—	—	—	0,25	0,30	0,30	0,40	—	—
	wykańczające	—	—	—	—	0,13	0,15	0,15	0,20	—	—
Roztaczanie	zgrubne	—	—	—	—	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50
	wykańczające	—	—	—	—	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,25
Rozwiercanie	zgrubne	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	—	—
	wykańczające	0,012	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	—	—
	ręczne	0,01	0,01	0,01	0,01	0,015	0,015	0,02	—	—	—
Szlifowanie	zgrubne	—	—	—	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,10	0,10
	wykańczające	—	—	—	0,02	0,023	0,027	0,03	0,035	0,04	0,05
Przeciąganie	zgrubne	—	—	—	0,02	0,023	0,027	0,03	0,035	0,04	0,045
	wykańczające	—	—	—	0,016	0,02	0,023	0,025	0,03	0,035	0,04
Honowanie	jednokrotne	—	—	—	—	—	—	0,03	0,035	0,035	0,035
	dwukrotne	—	—	—	—	—	—	0,025	0,03	0,03	0,03

*) t. j. wiercenie otworu wstępnie wywierconego wiertłem o większej średnicy

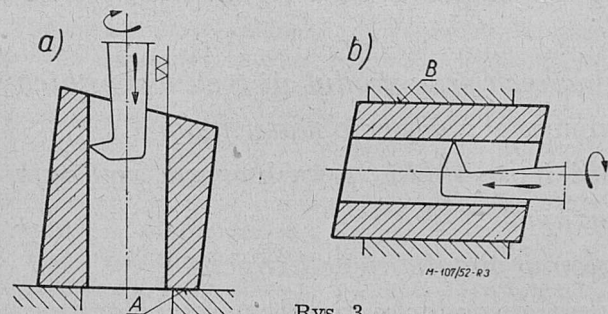
poczęciem skrawania pokazano linią kreską-kropką. Po rozpoczęciu wiercenia wiertło zagłębia się w materiał, przy czym składowa osiowa siły skrawania może osiągać dużą wartość. Dla przykładu podajemy, że przy wierceniu w stali w pełnym materiale wiertłem o średnicy 20 mm siła osiowa może osiągnąć 600 kG. Wskutek obciążenia tą siłą elementy obrabiarki ulegają odchyleniom lub odkształceniom, przy których dużą rolę odgrywa tzw. sztywność stykowa. Stół wiertarki odchyła się pod naciskiem siły posuwowej wiertła tak, że

kierunek posuwu wiertła przestaje być prostopadły do płaszczyzny mocowania, a wiercony otwór jest ukośny do podstawy. Po wyłączeniu posuwu odkształcenie sprężyste ustępuje i stół powraca do początkowego położenia. Przy wierceniu głębokich otworów powoduje to zakleszczanie się wiertła, które po wyłączeniu posuwu zaciera się o powierzchnię wywierconego otworu i może nawet ono ulec wówczas złamaniu.



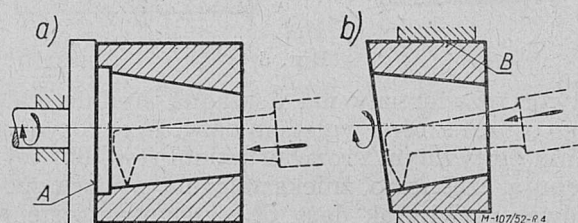
Rys. 2.

wierconego otworu i może nawet ono ulec wówczas złamaniu.



Rys. 3

Na rys. 3a widzimy położenie otworu przy wytaczaniu. Bazą jest powierzchnia A. Oś wytaczanego otworu jest prostopadła do tej powierzchni, natomiast położenie innych powierzchni przedmiotu jest skośne. Na rys. 3b wskazano sposób zamocowania dla uzyskania otworu o osi równoległej do zewnętrznej powierzchni walcowej. Taka metoda jest stosowana często przy toczeniu otworu w tulei, o ile chcemy uzyskać współosiowość z powierzchnią zewnętrzną, przy zachowaniu jednak odpowiedniej ostrożności podczas mocowania przedmiotu.



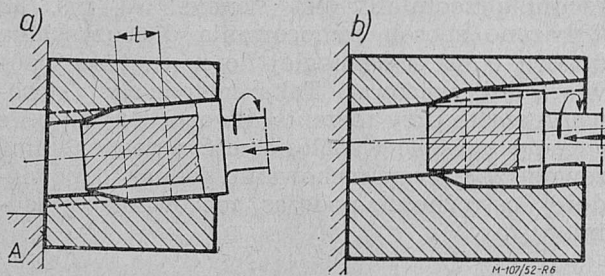
Rys. 4

Na rys. 4a pokazano metodę zamocowania przedmiotu przy toczeniu dla uzyskania otworu o osi prostopadłej do bocznej powierzchni A przedmiotu. Mimo błędu stożkowatości oś otworu jest prostopadła do tej bazy. Podobnie przy zamocowaniu przedmiotu w uchwycie samocentrującym (rys. 4b) otrzymujemy otwór o osi równoległej do osi obrotu wrzeciona, mimo że kierunek posuwu nie jest ściśle równoległy do osi obrotu przedmiotu. Warunkiem więc uzyskania dokładnego położenia osi otworu względem bazy jest dokładność położenia odpowiedniej powierzchni oporowej związanej z wrzecionem obrabiarki, tj. prostopadłości powierzchni oporowej A (rys. 4a), lub dokładnej równoległości powierzchni B (rys. 4b) względem osi obrotu wrzeciona.

Obróbka wierceniem nie gwarantuje dokładnego położenia otworu, jak to wykazaliśmy

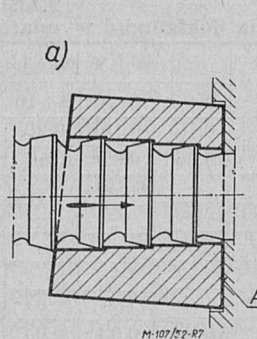
poprzednio. Dla uzyskania dokładniejszego położenia konieczne jest (szczególnie przy wierceniu długich otworów) stosować wykończające rozwiercanie przy pomocy rozwiertaka z prowadzeniem (rys. 5). Przy takim rozwiercaniu przedmiot mocujemy w przyrządzie, przy czym jego konstrukcja może pozwalać na związanie z dowolną bazą przedmiotu. Najczęściej bazą jest podstawa przedmiotu, ale również może być jego wierzch, lub boczne powierzchnie. Rozwiertak powinien mieć prowadzenie górne i dolne.

Rozwiercanie przy pomocy rozwiertaka bez prowadzenia może być wykonywane dwoma sposobami. Przy rozwiercaniu długich otworów stosujemy zwykle tzw. „pływające rozwiertaki”, które są samonastawne i prowadzą się w uprzednio wywierconym otworze (rys. 6a).

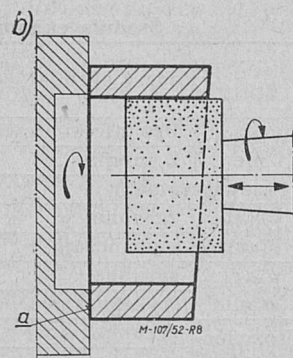


Rys. 6

Otwór rozwiercany ma dokładną średnicę, ale jego oś jest skośna względem bazy. Przy rozwiercaniu „sztywnym” rozwiertakiem (rys. 6b) występują częściowo zniekształcenia otworu, ponieważ rozwiertak dąży do przesuwania się w kierunku prostopadłym do bazy, równocześnie jednak jest zginany ze względu na nierówną grubość warstwy skrawanej. Z tego względu rozwiercanie sztywno zamocowanymi rozwiertakami można stosować tylko przy krótkich otworach.



Rys. 7



Rys. 8

Przeciąganie zapewnia na ogół dokładne położenie otworu względem bazy A (rys. 7). Oś przeciągacza musi być jednak ustawiona na odpowiedniej wysokości tak, aby była prostopadła do powierzchni A. Wprowadzenie przeciągacza w otwór musi się odbywać przy pomocy specjalnego prowadnika. Dalsze ostrza przeciągacza prowadzone są wg otworu obrobionego poprzednimi ostrzami. Dokładność tej prostopadłości jest jednak mniejsza niż przy toczeniu lub rozwiercaniu z tulejkami prowadzącymi.

Szlifowanie (rys. 8) otworu zapewnia dokładność położenia osi względem bazy podobnie jak w przypadku toczenia. Podobne są również błędy kształtu; z tym że wielkość tych błędów może być mniejsza niż przy toczeniu.

Obróbka wykończająca typu honowania, lub docierania nie zapewnia dokładnego położenia osi otworu względem bazy, gdyż narzędzie prowadzone jest w uprzednio wykonanym otworze. W wyniku takiej obróbki wykończającej poprawia się jedynie gładkość powierzchni oraz dokładność kształtu lub wymiaru.

Z opisanych kilku przykładów wynika, że najdokładniejsze położenie otworu względem bazy możemy osiągnąć przy szlifowaniu, rotaczeniu, wytaczaniu, toczeniu lub rozwiercaniu z prowadzeniem.

Przy swobodnym rozwiercaniu rozwiertakiem, lub przy przeciąganiu otwór służy zwykle jako baza dla dalszych operacji.

Oszczędzanie metali nieżelaznych jest jednym z czołowych zadań przemysłu, należy więc:

- *eliminować zużycie metali nieżelaznych przy produkcji tych wszystkich wyrobów, które mogą być wykonywane z innych materiałów*
- *wprowadzać takie metody obróbki i przeróbki, przy których powstają najmniejsze straty metali nieżelaznych*
- *organizować troskliwą zbiórkę złomu metali nieżelaznych*
- *wprowadzać oszczędną i racjonalną gospodarkę metalami nieżelaznymi*

RACJONALIZACJA

Inż.-mech. HELIODOR CHMIELEWSKI

MECHANIZACJA PRACY

1. Istota mechanizacji pracy

Jednym z podstawowych czynników postępu technicznego jest *mechanizacja procesów produkcyjnych*, która polega na zastąpieniu pracy ludzkiej pracą maszyn i urządzeń.

Maszyny i urządzenia, zdejmując z bark człowieka męczący trud fizyczny czynią pracę wydajniejszą i radośniejszą, robotnik zaś przedzierzga się coraz bardziej z „pociągowej” siły roboczej w pracownika podnoszącego swe kwalifikacje umysłowe, potrzebne do kierowania biegiem maszyn i urządzeń oraz do usprawnienia procesu technologicznego.

W obliczu wielkich zadań wytyczonych przez Plan 6-letni szczególnie aktualne znaczenie mają słowa J. Stalina: „mechanizacja pracy jest tą nową dla nas i decydującą siłą, bez której niemożliwe jest utrzymanie nowej skali produkcji”.

2. Klasyfikacja mechanizacji pracy

Mechanizację pracy można sklasyfikować stosując różnorodne kryteria. A więc kryterium:

- 1) stopnia zmechanizowania poszczególnych operacji,
- 2) zasięgu mechanizacji oraz
- 3) dziedziny mechanizacji.

Każdy z tych punktów omówimy oddzielnie.

a) Stopień mechanizacji

W zależności od stopnia zmechanizowania poszczególnych operacji rozróżniamy w mechanizacji pracy następujące zakresy — etapy:

- 1) małą mechanizację,
- 2) średnią mechanizację,
- 3) pełną mechanizację, oraz
- 4) automatyzację, która stanowi ostatni (najwyższy) etap mechanizacji.

1) *Mała mechanizacja* polega na wprowadzeniu do zakładu pracy takich najprostszych urządzeń, które w zasadzie nie wymagają opracowań dokumentacyjnych, a powodują znaczne zmniejszenie wysiłku fizycznego robotników. Ponadto wprowadzenie małej mechanizacji nie wymaga zbyt dużych nakładów inwestycyjnych i może być na ogół wykonane we własnym zakresie zakładu sposobem gospodarczym. Mała mechanizacja obejmuje bowiem przede wszystkim prace związane z transportem wewnątrz zakładowym oraz dziedzinę narzędzi mechanicznych.

Budowa prostych ześlizgów i przenośników do przesuwania materiałów, półfabrykatów i produktów między maszynami wykonującymi odpowiednie operacje, zastosowanie prostych wózków transportowych, tacek i pojemników (kontenerów) do przewożenia przedmiotów, stosowanie przenośnych wciągników do podnoszenia ciężarów itp. — oto przykłady pierwszej z dziedzin tzw. małej mechanizacji.

Druga dziedzina, w której zastosowanie małej mechanizacji dać może poważne rezultaty to tzw. narzędzia mechaniczne jak mechaniczne wkrętaki, samona-

stawne klucze, elektryczne lub pneumatyczne skroba-ki, przenośne — napędzane silnikami elektrycznymi nożyce, wiertarki, gwinciarzki, szlifierki, polerki itp.

2) *Średnia mechanizacja* stanowi w stosunku do małej mechanizacji dalszy etap rozwojowy, zarówno w zakresie urządzeń zmechanizowanych jak i ich zasięgu. W grupie tej wymienić możemy podnośniki wózkowe, ruchome pomosty ładownicze, przenośniki, pełne oprzyrządowanie dla wykonywanych robót, nowoczesne aparaty i przyrządy kontrolne itp.

3) *Pełna mechanizacja* obejmuje, jak zresztą wskazuje sama nazwa, wszystkie tego rodzaju zmechanizowane urządzenia, które wymagają jedynie kontrolowania ich biegu oraz prostych pomocniczych czynności ręcznych jak włączanie i wyłączanie urządzenia, zmiany szybkości jego działania itp.

Przykładem w tej dziedzinie będą automaty tokarskie, gwinciarzkie, automatyczne maszyny odlewnicze, zmechanizowane przyrządy kontrolne, urządzenia segregujące itp.

4) *Całkowita mechanizacja pracy* jest ostatnim szczeblem do przejścia na wyższy jeszcze stopień — automatyzację.

Automatyzacja polega na utworzeniu takiego systemu pracy maszyn i urządzeń pomocniczych, aby proces produkcyjny odbywał się bez udziału rąk ludzkich i był nawet samoczynnie regulowany w z góry założonych granicach.

b) Zasięg mechanizacji

Omówiony poprzednio podział zagadnienia mechanizacji pracy został dokonany pod kątem widzenia stopnia zmechanizowania poszczególnych operacji, bez względu na to jak te operacje są ze sobą powiązane funkcjonalnie: bezpośrednio czy też pośrednio.

Obecnie zastosujemy drugi podział i omówimy jego istotę. A mianowicie mechanizację pracy podzielić można na:

- 1) mechanizację wyrwywkową, oraz
- 2) mechanizację zespołową (kompleksową).

1) *Mechanizacja wyrwywkowa* polega na mechanizowaniu lub nawet automatyzowaniu poszczególnych dowolnych pracochłonnych operacji w zakładzie pracy. Przy czym mechanizacja ta dotyczyć może wybranych operacji z różnych działów fabrycznych, a więc np. mechanizacji załadunku silników spalinowych ze stacji prób oraz np. zautomatyzowania wyrobu śrub do tych silników w oddziale mechanicznym fabryki.

2) *Mechanizacja zespołowa* (kompleksowa) w przeciwieństwie do mechanizacji wyrwywkowej obejmuje wszystkie kolejne operacje, dotyczące pewnego wycinka procesu technologicznego, który odbywa się w jednym określonym wydziale fabrycznym.

Mechanizację zespołową należy wprowadzać w miarę możliwości w istniejących zakładach pracy, ale obowiązkowo przy uruchamianiu nowej produkcji, przy projektowaniu linii produkcyjnych lub gniazd obrób-

kowych. Zarówno bowiem linie produkcyjne jak i gniazda obróbkowe wymagają podawania i zdejmowania wyrobów z poszczególnych maszyn w sposób zautomatyzowany, np. przy pomocy zmechanizowanych przenośników.

c) Dziedziny mechanizacji

Wreszcie podział trzeci. Mechanizacja pracy dotyczyć może

- 1) prac fizycznych,
- 2) prac umysłowych.

Przykładów na *mechanizację prac fizycznych* niewątpliwie przytaczać nie trzeba, wszyscy je znamy — jest ich bowiem niezliczona ilość. Godne wymienienia są natomiast przykłady te — gdzie *mechanizacja* wkracza w dziedzinę *pracy umysłowej*, odciążając pamięć, umysł, przyspieszając pracę oraz pozwalając kierować zakładem pracy lub procesem produkcyjnym z miejsca dyspozytorskiego.

Przykładami będą: suwak rachunkowy, maszyny do liczenia, aparaty samorejestrujące, samoczynne wyłączniki, aparatura dyspozytorska, urządzenia do sterowania z odległości itp.

POMYŚLNY ROZWÓJ RUCHU RACJONALIZATORSKIEGO W I KWARTALE BR.

W I kwartale br. pracownicy techniczni zakładów przemysłu maszynowego zgłosili około 6100 projektów racjonalizatorskich i udoskonaleń technicznych, z czego 2340 zostało przyjętych i nagrodzonych sumą ponad 600000 zł. Przewidywane oszczędności, wynikające z zastosowania w przemyśle przyjętych wniosków wyniosła w stosunku rocznym ponad 18.600.000 zł.

Godny podkreślenia jest fakt, iż zarówno ilość zgłaszanych projektów, jak również i ich wartość gospodarcza wyrażona w złotych wykazują poważny wzrost w porównaniu z analogicznymi wskaźnikami lat ubiegłych. Podkreślić należy również pomyślny objaw — wybitny wzrost usprawnień z dziedziny odlewnictwa.

PORADNIA DLA RACJONALIZATORÓW

Poradnia Urzędu Patentowego RP dla wynalazców i racjonalizatorów w Warszawie przy Al. Niepodległości 188 czynna jest we wtorki i czwartki od godz. 16 do 17³⁰ i udziela porad technicznych i prawnych z zakresu wynalazków, udoskonaleń technicznych i usprawnień.

O TYTUŁ „MISTRZA JAKOŚCI”

W końcu kwietnia br. z inicjatywy tokarza L. Kaczmarczyka z Fabryki im. Świerczewskiego w Warszawie ponad 20 tokarzy i frezarów tejże fabryki przystąpiło do nowej formy współzawodnictwa o tytuł mistrza jakości.

Współzawodnictwo to polega na przekraczaniu norm produkcyjnych, wykonywaniu prac na wysokim poziomie oraz walce z brakami.

POKAZ TECHNICZNY FILMÓW INSTRUKTAŻOWYCH

Dnia 23.IV. br. odbył się w Domu Technika w Warszawie pokaz technicznych filmów instruktażowych wyprodukowanych przez Centralny Urząd Kinetematografii przy wybitnym współudziale Wydziału Filmów i Wydawnictw Departamentu Techniki PKPG.

3. Znaczenie ekonomiczne mechanizacji

Mechanizacja pracy w ustroju socjalistycznym wprzęgnięta jest w służbę mas pracujących.

Nieustanny postęp techniczny przynosi usprawnienie procesów pracochłonnych i przyspiesza tempo rozwoju wszystkich dziedzin gospodarstwa narodowego. Dlatego też walka o pełne wykorzystanie techniki jest jednym z naczelných zadań gospodarczych. Korzyści płynące z mechanizacji służą całemu społeczeństwu.

Mechanizacja pracy, a zwłaszcza automatyzacja, przyczynia się do nieograniczonego wprost wzrostu tempa produkcji, do wzrostu majątku narodowego oraz powoduje radykalną zmianę w charakterze pracy ludzkiej. Robotnik przestaje być pracownikiem fizycznym — staje się pracownikiem umysłowym, kierującym pracą posłusznych mu wysokowydajnych maszyn i urządzeń.

Przed inżynierami, technikami i racjonalizatorami stoi wielkie pole twórczej pracy w kierunku opracowywania i wprowadzania zautomatyzowanych procesów produkcyjnych oraz przyspieszania procesów przeobrażeń dotychczasowych pracowników fizycznych w pełnowartościowych pracowników techniczno-inżynierskich.

Na pokazie wyświetlono 5 filmów, które zapoczątkowały serię produkcji następnych. Filmy posiadają jeszcze pewne usterki zarówno odnośnie scenariusza, jak również i techniki zdjęć. Żywić jednak należy nadzieję, iż następne filmy instruktażowe będą lepsze i staną się dobrym narzędziem szkolenia i doszkalania pracowników przemysłu.

Spośród wyświetlanych filmów z dziedziny budowy maszyn, a więc:

- 1) „Racjonalizatorzy usprawniają produkcję”
- 2) „Frezowanie”
- 3) „Obróbka kół zębatych”
- 4) „Metalizacja natryskowa”
- 5) „Montaż łożysk tocznych”

najslabiej wypadły filmy „Metalizacja natryskowa” oraz „Frezowanie”.

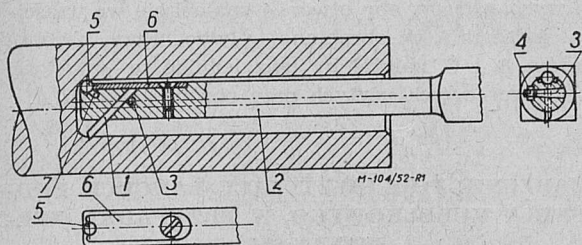
NOWE GABINETY TECHNICZNE

Towarzystwo Przyjaźni Polsko-Radzieckiej zorganizowało w lokalach dzielnicowych Grochowa i Pragi gabinety techniczne. W gabinetach tych robotnicy i technicy będą mogli zapoznać się z przodującymi metodami pracy techników radzieckich.

WYTACZADŁO DO AUTOMATYCZNEGO WYKONYWANIA PODCIĘĆ W DŁUGICH OTWORACH

Wytaczadło pokazane na rys. 1 jest proste i łatwe do wykonania, a oddaje duże usługi przy wytaczaniu podcięć i rowków pierścieniowych w długich otworach.

Nóż 1, umieszczony w wycięciu wytaczadła 2 pod kątem ok. 45°, przytrzymywany jest śrubą 3, ściętą na kształt klina i nakrętki 4. Na końcu wytaczadła w półkulistym wgłębieniu osadzona jest obrotowo kulka 5, zabezpieczona przed wypadnięciem płaską sprężyną 6. W otworze 7 umieszcza się knot lub kawałek filcu nasyczonego smarem. Środek kulki i ostrza noża powinny leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi wytac-



Rys. 1.

czadła i być przesunięte względem siebie o 180° , co zapobiega drganiu i uginaniu się wytaczadła.

Gdy kulka 5 dotknie dna otworu, wówczas przy dalszym posuwie wytaczadła przetaczając się po stożkowym dnie otworu, spowoduje uginanie się wytaczadła i zagłębienie się ostrza wytaczaka w ściankę otworu. Wcinanie się trwa tak długo, jak długo odbywa się posuw, lecz tylko na głębokość, na jaką nóż wystaje z wytaczadła.

Przez wykonanie dodatkowych wycięć i założenie wytaczaka w odpowiednim miejscu wytaczadła, możemy wytaczać pierścieniowe rowki na dowolnej głębokości otworu. Położenie kulki pozostaje przy tym niezmienione, to jest na końcu wytaczadła. F. M.

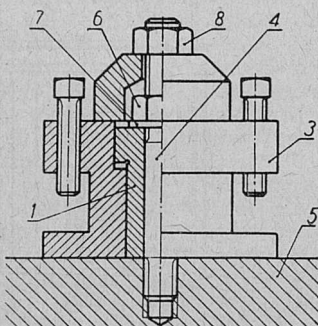
IMAK WIELONOŻOWY Z URZĄDZENIEM PODZIAŁOWYM

Przedstawione na rys. 1 urządzenie podziałowe pozwala na szybkie i dokładne ustawienie imaka w obranym położeniu kątowym.

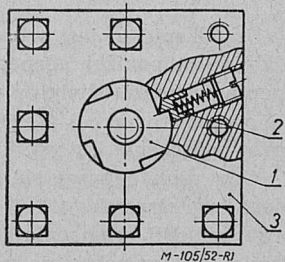
Zadanie to pozwala spełnić tuleja 1 z kołnierzem, zaopatrzona w szereg wycięć (najczęściej cztery) oraz zastrząsk 2, umieszczony w korpusie 3 imaka. Położenie katowe tulei 1, nasadzonej na sworzeń 4 wkręcony w sanki narzędziowe 5, ustala się za pomocą nakrętki 6 i podkładki 7.

Chcąc ustawić imak w żądanym położeniu obracamy nim w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara tak długo, aż zderzak wpadnie w odpowiednie wycięcie, następnie cofamy imak aż do oparcia się zderzaka o powierzchnię oporową wycięcia tulei, po czym przez dokręcenie nakrętki 8 zaciskamy silnie imak.

Należy zaznaczyć, że ustalone położenie imaka możemy nastawić zmieniając odpowiednio położenie katowe tulei 1, a obracając imak tylko w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, dzięki czemu możemy wyeliminować działanie urządzenia podziałowego. F. M.



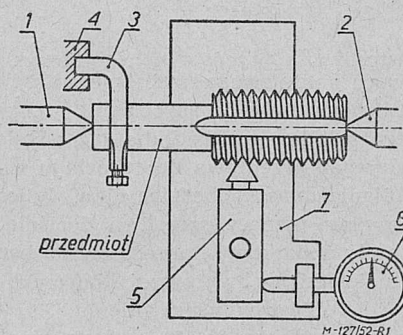
Rys. 1



USPRAWNIENIE MOCOWANIA PRZEDMIOTÓW Z GWINTEM NA SZLIFIERCE DO GWINTÓW

Gdy mamy oszlifować gwint w pojedynczym przedmiocie, na którym został on uprzednio zgrubnie nacięty, wówczas ustawianie przedmiotu na maszynie odbywa się przez wprowadzenie tarczy w zwoje gwintu.

Jeżeli jednak mamy do wykonania serię takich samych przedmiotów, wówczas opisane postępowanie jest niedopuszczalne, gdyż powoduje znaczną stratę czasu. W tym przypadku można uciec się do opisanego dalej sposobu.



Rys. 1.

Po oszlifowaniu pierwszej sztuki przedmiotu, przy ustawianiu wg opisanej wyżej metody, przenosimy przedmiot wraz z zabierakiem między kły wspornika kłowego (rys. 1). Kieł 1 jest stały, a kieł 2 — ruchomy dociskany za pomocą dźwigni i sprężyny. Przedmiot ten mocujemy w ten sposób, aby zabierak 3 był docisnięty do stałego oporu 4. W tym położeniu wprowadzamy w bruzdę gwintu przedmiotu stożek dźwigni obrotowej 5, do której drugiego ramienia dotyka nóżka czujnika 6 i notujemy jego wskazanie. Dźwignia 5 wraz z czujnikiem osadzone są w belce 7, która może się przesuwać wzdłuż osi gwintu (wzdłuż prowadnic korpusu).

Mocowanie następnego przedmiotu odbywa się w ten sposób, że (po założeniu bez zamocowania nań zabieraka) wprowadza się go między kły przyrządu, opiera zabierakiem o opór 4, wstawia w bruzdę stożek dźwigni 5 i tak długo obraca, aż wychylenie wskazówki czujnika będzie takie samo jak przy pierwszym przedmiocie, według którego ustawiono przyrząd.

Obecnie zamocowuje się zabierak 3 i w ten sposób ustawiony przedmiot mocuje na szlifierce do gwintów.

Opisane ustawienie przedmiotu na przystawce kłowej może odbywać się podczas szlifowania innego przedmiotu z tej serii, a tym samym unika się postoju maszyny.

Twórca usprawnienia

Leon Skwarski, mistrz szlifierski

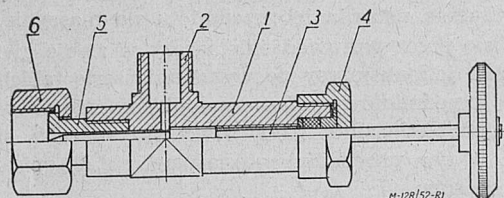
Fabryka Wyrobów Precyzyjnych

im. Gen. K. Świerczewskiego, Warszawa.

ZAWÓR DODATKOWY DO WYPRÓŻNIANIA BUTLI ZE SKROPLONYM GAZEM

W przypadku uszkodzenia butli z ciekłym gazem (np. w razie urwania się wrzeczona zaworu) opróżnia się taką butlę, odgazowując jej zawartość po przebi-

ciu ostrym narzędziem blaszki bezpiecznika znajdującego się na zaworze butli. Traci się wówczas cenny gaz przemysłowy.



Rys. 1.

Przez zastosowanie przedstawionego na rys. 1 dodatkowego zaworu nakręconego na bezpiecznik można zawartość butli odgazować do rurociągu.

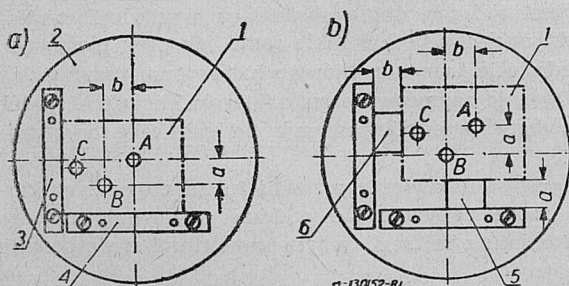
Zawór ten składa się z kadłuba 1 z odgałęźnikiem 2, przez który gaz przepływa do rurociągu oraz iglicy 3 do przebijania blaszki bezpiecznika. Iglica 3 jest uszczelniona przy pomocy szczeliwa dociśniętego nakrętką 4. Zawór dodatkowy nakręca się na bezpiecznik za pomocą nakrętki 6 chwytającej końcówkę 5.

Twórcy usprawnienia
Aleksander Lula, destylator
i Jan Janas, tokarz
Przedsięb. Państw.

OBRÓBKĄ NA TOKARCE OTWORÓW O DOKŁADNYM ROZSTAWIENIU

Gdy w płytce 1 mamy wykonać otwory A, B i C o dokładnym rozstawieniu, a nie dysponujemy precyzyjną wiertarką, wówczas wykorzystujemy tokarkę i obrabiamy według sposobu przedstawionego na rys. 1.

W tym celu na tarczy tokarskiej 2 zamocowujemy dokładnie pod kątem prostym oszlifowane listwy 3 i 4 w takiej odległości od osi obrotu, aby po zamocowaniu płytki 1 można było wykonać otwór A (rys. 1a). Warunek ten jednak nie jest potrzebny, jak o tym przekonamy się później; przyjmujemy go jednak dla prostoty dalszego rozumowania.



Rys. 1.

Po obrobeniu otworu A przystępujemy do obróbki otworu B przestawiając płytkę o wielkości a i b, do czego służą płytki wzorcowe 5 i 6 o wysokościach a i b (rys. 1b).

Podobnie obrabiamy otwór C.

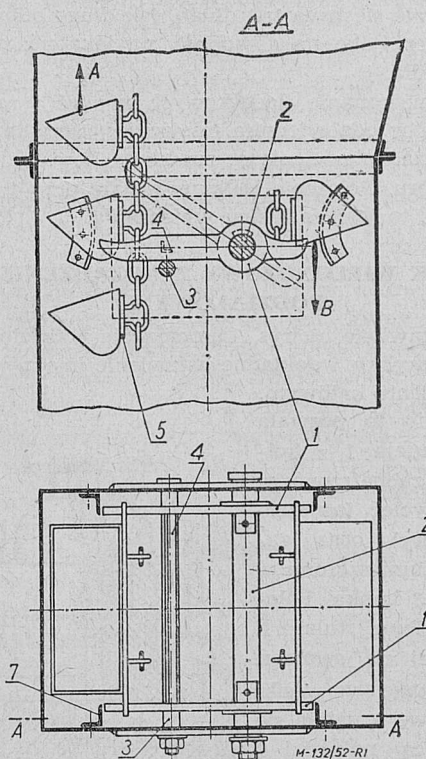
Gdy początkowe położenie listew 3 i 4 nie było takie jak określono poprzednio, wówczas już do obróbki otworu A należałoby zastosować płytki wzorcowe o ta-

kich wysokościach, aby otwór A znalazł się we właściwym położeniu w obrabianej płytce. Przy obróbce otworów B i C należałoby uwzględnić te wysokości płytek wzorcowych użytych przy obróbce otworu A.

A. O.

URZĄDZENIE PODCHWYTUJĄCE ŁAŃCUCH PODNOŚNIKA KUBEŁKOWEGO W PRZYPADKU ZERWANIA SIĘ

Gdy łańcuch podnośnika kubełkowego zerwie się (co następuje najczęściej w pobliżu górnego koła łańcuchowego), wówczas łańcuch spadając wraz z kubełkami powoduje duże uszkodzenie urządzenia. Uniknąć tego można przez zastosowanie urządzenia samoczynnie podchwytyjącego spadające połącze łańcucha.



Rys. 1.

Urządzenie to jest wbudowane w obudowę podnośnika nieco poniżej górnego koła. W skład tego urządzenia wchodzi dźwignia nierównoramienna 1 osadzona obrotowo na osi 2. Dźwignia ta jest wzmocniona przez połączenie kątownikiem 4.

Gdy ruch odbywa się normalnie to jest, gdy przebiega wg strzałek A i B (rys. 1), wówczas wystające poza kubełki wzmocniające płaskowniki 5 wychylają dźwignię 1 w położenie pokazane linią kreska kropka, przechodząc obok niej zupełnie swobodnie. Gdy natomiast łańcuch się zerwie, wówczas lewa połącz łańcucha spadając wraz z kubełkiem i płaskownikiem 5 spowoduje przechylenie się dźwigni ku dołowi, aż oprze się ona o pręt 3. Jednocześnie prawe ramię dźwigni chwyta prawą połącz łańcucha.

Twórcy usprawnienia

Marian Hartel, kreślarz

Werner Klönger, kreślarz

Zakłady koksochemiczne „Zabrze“

BIBLIOGRAFIA

KSIĄŻKI

Mgr inż. Stanisław Wołoszyn „WYKAZ MATERIAŁÓW STOSOWANYCH DO WYROBU URZĄDZEŃ ODPORNYCH NA KOROZJĘ”, str. 144. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Katowice 1952 r. Cena zł 14.—

Zagadnienie korodującego działania różnych ośrodków oraz dobór odpowiednich materiałów odpornych na to działanie jest jednym z trudniejszych zagadnień materiałoznawstwa. Trudność doboru odpowiedniego materiału polega na tym, że zależnie od stopnia koncentracji, temperatury, stopnia czystości i innych czynników, działanie korodujące tego samego ośrodka może być różne. Również odporność na korozję materiału zależna jest nie tylko od jego składu chemicznego, ale również od stopnia jego czystości, stopnia zgniotu, obróbki cieplnej i szeregu innych czynników. Jednoznaczne określenie wszystkich tych czynników jest prawie niemożliwe i dlatego dane spotykane w literaturze są trudno porównywalne i wyciąganie z nich wniosków dla praktyki nie jest łatwe.

Książka, która by ułatwiała zagadnienie doboru odpowiedniego materiału odpornego na korozję jest potrzebna, wydaje się jednak, że ujęcie i opracowanie tematu powinno być inne niż w pracy omawianej.

Układ pracy jest encyklopedyczny — poszczególnie pojęcia, nazwy związków chemicznych, materiałów itd. są ułożone w kolejności alfabetycznej. Zasada ta nie jest jednak przestrzegana konsekwentnie i np. nazwy handlowe poszczególnych stali, mas plastycznych i innych materiałów są podawane pod ogólnymi punktami jak: stale kwasoodporne, masy plastyczne itd. Wydaje się, że w spisie alfabetycznym powinny być podane przynajmniej wszystkie nazwy z odnośnikiem gdzie należy szukać bliższych danych; w układzie przyjętym przez autora czytelnik nie znający tych nazw, nie znajdzie łatwo gdzie są zamieszczone wyjaśnienia.

Zagadnienie doboru odpowiedniego materiału dla każdego ośrodka korozyjnego ujęte jest najczęściej w dwóch punktach: a) stosuje się... i b) niezdatne...; ujęcie zestawień i podawanych czasem warunków pracy ma styl niemal telegraficzny.

Ujęcie takie może mieć uzasadnienie w kalendarzu technicznym; korzystać z niego mogą wówczas oczywiście tylko specjaliści znający temat. W książce przeznaczonej dla „konstruktorów, techników, mistrzów i pracowników działów zaopatrzenia przemysłu chemicznego i innych” ujęcie takie wydaje się nieodpowiednie jako mało zrozumiałe. Tymczasem zagadnienie to jest najważniejszą częścią pracy i nie może być ujęte w sposób niejasny i często nieścisły. Samo wyszczególnienie dużej ilości nazw różnych materiałów jest nie wystarczające; powinny być dokładnie podane warunki w jakich dany materiał może być stosowany, możliwe nawet z przykładami. Oczywiście ujęcie takie zwiększa objętość, ale można to było zrobić kosztem zawężenia tematu.

Praca zawiera szereg wiadomości nie wiążących się z tematem jak np. podane w punktach tytułowanych: Hartowanie, Lakierowanie, Obróbka cieplna, Określenie temperatury z barw nalotu, Próby wytrzymałościowe statyczne, Przewężenie, Pełzanie, Rekrytalizacja, Ścieralność, Sposób obliczania ciężaru półwytrobów itd. Wiadomości te (na poziomie podręcznika licealnego) podawane są fragmentarycznie, często nieścisłe a nawet z błędami i mogły by być z powodzeniem pominięte. Na wiadomości te poświęcono dużo miejsca; tak np. omówienie obliczania ciężarów półwytrobów (str. 110) zajmuje aż 3 strony, podczas gdy blasze cynowanej (str. 30) poświęcono 4 wiersze, a galwanicznemu pokrywaniu metalami (str. 100) — 8 wierszy. Miejsce uzyskane w ten sposób można by poświęcić na pogłębienie właściwego tematu.

Jednym z głównych niedociągnięć pracy jest brak ścisłości. Określanie stosowanych materiałów np. jako „stal Cr“, „stal Cr-Ni“, „stal szlachetna“, „stal zwykła“ jest nieodpowiednie. Pierwsze dwie nazwy są nie mówiące, jeżeli nie podać zawartości chromu i niklu. Dwie następne w polskiej literaturze technicznej nie są stosowane i każdy może rozumieć pod nimi co innego. W pracy stale powtarzają się takie wyrażenia jak: „przy wysokich temperaturach“, „przy wyższych temperaturach“, „roztwory rozcieńczone“, „lekkie nadżeranie“ itd. Zamiast nich wszędzie gdzie to możliwe powinny być przytaczane dane liczbowe.

W pracy niedostatecznie uwzględnione są Polskie Normy. Przy niektórych materiałach np. spoiwach (str. 109), brązach (str. 31 — 32) autor opiera się na PN, ale się na nie nie powołuje. Przy opisie poszczególnych środków korodujących podawane są znowu stale kwasoodporne Kruppa (V2A, V4A itd.), chociaż istnieją znormalizowane analogiczne stale polskie. Jeżeli w źródłach, na których opierał się autor, są podane materiały Kruppa, to przynajmniej w nawiasach podać należało odpowiedniki tych stali wg PN.

Wszystkie dane liczbowe zarówno z Polskich Norm jak i inne są podawane w formie opisowej. Wydaje się, że dużo korzystniej byłoby przedstawić je pod postacią tablic. W układzie obecnym książka jest bardzo nieczytelna, a poszczególne dane trudne do odnalezienia.

Styl książki i strona redakcyjna pozostawia wiele do życzenia. Układ graficzny słaby, co nie przyczynia się również do ułatwienia korzystania z książki. P. K.

A. Władziejewski i M. Jakobson „USTALENIE, UŻYTKOWANIE I NAPRAWA OBRABIAREK DO METALI“; tłumaczył z rosyjskiego inż. A. Czechowicz. Format A5, str. 216, rys. 57, tabl. 141. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Katowice, 1951. Cena zł 18.—

Książka omawia całokształt zagadnień związanych z właściwym użytkowaniem, obsługą i naprawą obrabiarek do metali. Jest ona tłumaczeniem radzieckiego podręcznika wydanego w roku 1946.

Ściśle praktyczny cel pracy nadaje książce charakter poradnika, w którym zagadnienia spotykane w warsztacie zostały omówione treściwie, bez pominięcia jednakże najbardziej niezbędnych wiadomości teoretycznych.

Treść podręcznika podzieloną została na cztery części:

I — „Transport i ustawienie obrabiarek“, II — „Zasady użytkowania obrabiarek“, III — „Naprawa obrabiarek“ i IV — „Technologia napraw obrabiarek“.

W części pierwszej poza typowymi obliczeniami i omówieniem zagadnień transportu i ustawiania obrabiarek podano, co należy podkreślić, uwagi dotyczące bezpieczeństwa pracy w tym dziale. Brak może w tym miejscu danych o dopuszczalnym obciążeniu lin konopnych i stalowych.

Część druga zawiera cenny materiał mogący stanowić wytyczne przy sporządzaniu szczegółowych instrukcji użytkowania obrabiarek, podaje schematy organizacji normalnych czynności wykorzystania, nadzoru i obsługi oraz — przede wszystkim podstawy gospodarki smarowniczej z podaniem zasad smarowania mechanizmów, wyliczeniem materiałów w oparciu o normy smarów i ich normy zużycia (radzieckie i polskie) i wskazówkami dotyczącymi wymiany, przechowywania i regeneracji olejów.

Część trzecia i czwarta, prócz zasad planowania i organizacji napraw w zależności od czasu ich trwania i stopnia pilności oraz technologii wykonania napraw, omawia system płac brygad naprawczych i jego znaczenie oraz — celową inowację — społeczne przeglądy maszyn.

Oddzielne rozdziały poświęcono spawaniu przy prawach i metalizacji natryskowej przy odnawianiu części zużytych.

W końcu podręcznika i dodatku omówiono karty ewidencyjne obrabiarek oraz tablice silników elektrycznych w zastosowaniu do różnych rodzajów i wymiarów obrabiarek.

Treść została usystematyzowana celowo. Pożyteczny i wygodny przy korzystaniu jest sposób przedstawienia gotowych wniosków w postaci tablic. Wskutek tego spora ilość szczegółów w formie wskazówek, przepisów, wniosków i norm znajdujących się w podręczniku jest łatwa do znalezienia.

Godna podkreślenia jest inicjatywa tłumacza, który uzupełnił odpowiednikami polskimi normy radzieckie podawane w oryginale. Wydaje się, że należało pójść jeszcze dalej i obok istniejącego spisu rysunków i tablic umieścić nadto przegląd Polskich Norm związanych z omawianymi zagadnieniami.

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla kierowników inspekcji obrabiarek w zakładach obróbki metali, majstrów i brygadzystów warsztatów obróbki mechanicznej oraz kierowników produkcji w zakładach naprawy i remontu obrabiarek. Nie należy zapominać, że jest ona wynikiem doświadczeń radzieckiego przemysłu obróbki metali w warunkach jego organizacji jako wielkiego, socjalistycznego przemysłu metalowego i dlatego w miarę rozwoju tej gałęzi przemysłu u nas i w miarę przejmowania jego struktury organizacyjnej znaczenie jej jeszcze będzie wzrastać.

Tłumaczenie dobre, słownictwo techniczne nie nasyca zastrzeżeń. Szata graficzna staranna.

Zestawiając wiele przykładów i obejmując wyczerpująco całość przedmiotu książka spełnia swoje zadanie, stanowiąc w naszym piśmiennictwie technicznym, niewątpliwie ważną i pożyteczną pozycję.

inż. J. Prog.

Mgr inż.-mech. Leon Gosztowt: „USZCZELNIE-NIA“. Format A5, stron 230, tablic 35, rysunków 269. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1951. Cena zł 22.—

Książka ujmując w skrócie w sposób prosty i przejrzysty zagadnienie uszczelnienia, zapełnia lukę jaka istniała dotychczas na tym odcinku w naszej literaturze technicznej, która zmuszała do wyszukiwania potrzebnych wiadomości w literaturze zagranicznej lub w książkach, omawiających budowę różnych maszyn i urządzeń, poruszających zagadnienie ich uszczelnienia.

Zagadnienie prawidłowej budowy uszczelnień, ich prawidłowego zakładania i konserwacji ma szczególne znaczenie w obecnym czasie, kiedy konieczne jest przeprowadzanie remontów ogromnej ilości maszyn i urządzeń, a często nawet ich całkowitej rekonstrukcji bez należytej dokumentacji technicznej. Zmusza to nie raz do improwizowania, co przy braku odpowiedniego zrozumienia i znajomości problemu uszczelnienia doprowadza często do niewłaściwego rozwiązywania tego zagadnienia i tym samym powoduje nieprawidłową pracę, lub częste awarie uszczelnianych maszyn i urządzeń.

W książce inż. Gosztowtta znajdzie każdy zainteresowany pracownik jasno podany przegląd sposobów ujęcia uszczelnień, materiałów używanych do ich wykonywania, wskazówki dotyczące wyrobu i zastosowania poszczególnych typów uszczelnień, jak również

opis sposobu ich zakładania i konserwacji. Książka zawiera także przegląd uszczelnień znormalizowanych zarówno objętych państwowymi normami polskimi, radzieckimi i niemieckimi jak również normami lub projektami norm fabrycznych.

Książka zawiera w zasadzie wiadomości praktyczne, rozważania teoretyczne obejmuje tylko rozdział I. Rozdział ten należałoby w następnych wydaniach rozwinąć. Wydaje się, że należałoby rozdział III „Warunki stawiane uszczelnieniom“ połączyć z rozdziałem IX „Wybór i zastosowanie uszczelnień“ i zagadnienia te omówić w sposób bardziej wyczerpujący.

Ogólne dodatnie wrażenie, które sprawia książka psuje niedość starannie przeprowadzona korekta, która przepuściła cały szereg drobnych błędów drukarskich oraz zupełnie nie zajęła się zagadnieniem prawidłowego przestankowania.

Książka jest w stosunku do swej objętości bogato ilustrowana, co również zwiększa jej wartość praktyczną, ułatwiając orientowanie się w ujętym w niej materiale oraz dając cały szereg przykładów rozwiązań technicznych prawidłowego uszczelnienia. Należy jednak stwierdzić, że znaczna ilość rysunków jest niewyraźna wskutek źle wykonanych klisz.

inż.-mech. Marian Kraiński

Inż. Cezary Murski „UZBROJENIE WALCÓW I OPROWADNICZE“. Format B5, str. 96, rys. 22. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Katowice, 1950. Cena zł 27.—

Książka stanowi cenny wkład do literatury technicznej z dziedziny walcownictwa. Jest ona bowiem bodaj jedyną książką, w której zebrano całokształt wiadomości z zakresu osprzętu walców. W spotykanych dziełach z dziedziny walcownictwa zagadnienie to jest traktowane jako dodatek podawany na końcu książki. Dopiero w ostatnim czasie walcownicy doszli do wniosku, że osprzęt walców ma decydujące znaczenie i wpływ na zwiększenie wydajności przez zmniejszenie czasów przestojów walcowni, powstających wskutek wadliwego lub nieodpowiedniego osprzętu.

Książka inż. C. Murskiego stanowi słuszne zwrócenie uwagi na osprzęt walcowniczy. Treść omawiająca konstrukcję poszczególnych elementów osprzętu jest bogato ilustrowana odpowiednimi rysunkami. Jest ona oparta na literaturze zagranicznej, jak również na własnym doświadczeniu autora w tej dziedzinie.

Książka daje cenny materiał dla konstruktorów osprzętu walcowniczego, jak też powinna być podstawą do analizy istniejącego osprzętu walcowniczego i jego ulepszenia.

Wadą książki, obok jej niewątpliwych zalet jest to, że autor opracował szczegółowo osprzęt tylko dla profili drobnych i średnich walcowanych w wielkich walcowniach. Brak również omówienia osprzętu do walcowania profili stalowych jak dwuteowników, szyn itp. Nie poruszono również kilku innych zagadnień niezwykle ważnych w tej dziedzinie.

Część dotycząca oprowadnic podaje przykłady charakteryzujące ogólne zasady budowy i cel zastosowania oprowadnic. Dla konstruktora oprowadnic wydaje się, że zagadnienie to jest potraktowane za mało wyczerpująco. Niemniej jednak dział oprowadnic stanowi cenne uzupełnienie wobec braku wiadomości na ten temat w naszej literaturze.

Książka opracowana jest zwięźle i przejrzysto.

inż. Józef Górecki

CZASOPISMA

„PRACE INSTYTUTU ODLEWNICTWA“ w zeszycie 1/52 ogłaszają: R. Krzeszewski „Elektrolityczne polerowanie zglądów do badania metalograficznego“ (11), J. Piaskowski i J. Rączka „Postać węgla żarzenia w żeliwie ciągliwym, mechanizm jego powstawania i wpływ na własności wytrzymałościowe“ (12), M. Mi-

siąg „Żeliwo zbrojone“ (8), W. Łoskiewicz i J. Kowalski „Badania wpływu zmiany stopnia grafizacji na własność żeliwa“ (18).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY“ zeszyt 4/52 zawiera artykuły: prof. dr inż. Aleksy Piątkiewicz „Uwagi o obliczaniu i konstrukcji dwuszcękowych hamulców

dźwignic" (7), mgr inż. Jan Woźniacki „Scieralność metali" (7), mgr inż. Jerzy Łaszkiewicz „Zagadnienie zanieczyszczania powierzchni grzejnych kotłów parowych i jego zwalczanie" (7,5), dr inż. Władysław Gundlach „O układach jednostek miar" (5), prof. dr inż. Stanisław Ochędusko i mgr inż. Jan Szargut „Bilanse energetyczne reakcji chemicznych" (5,5), mgr inż. Arkadiusz Zmysłowski „Współczesne tendencje w budownictwie kotłowym w NRD" (1), „Elektrochemiczne wyglądanie powierzchni" (1), „Obliczanie napędu podwójnie związanego z warunkiem zachowania jego najmniejszych wymiarów" (1,5), „Chłodzenie parowodowne" (2).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA" zeszyt 4/52 publikuje artykuły: Jerzy Lutosławski „Zasady technologicznego konstruowania" (5,5), mgr inż. Stanisław Pelczarski „Własności odlewów z żeliwa modyfikowanego i warunki techniczne ich odbioru" (9,5), „Sprawozdanie z narady naukowo-technicznej w sprawie rozpowszechnienia stosowania w przemyśle polskim żeliwa modyfikowanego (3). W. M. Bietow „Możliwości zmian w technologii topienia stopów typu silumin" (2). Karol Holes „Naprawa odlewów przy pomocy tworzyw sztucznych" (1,5), E. Lamedorfer „Stosowanie wkładek podgrzewających w nadlewkach odlewów staliwnych" (2). P. Becley i H. Protheroe „Przywieranie piasku do odlewów staliwnych" (3,5), A. Rühnenbach „Wpływ siarki i żelaza na dwuskładnikowe brzozy ołowiane" (2,5).

„PRZEGLĄD SPAWALNICTWA" zeszyt 4/52 zawiera artykuły: inż. Tadeusz Drążkiewicz „Pistolety metalizacyjne" (3,5), inż. Walenty Czyrski „Spawalność stali konstrukcyjnych" (6,5), inż. Władysław Pac „Uwagi do normalizacji próby rozciągania doczołowego złącza spawanego" (4), inż. Eugeniusz Śledziewski „Obliczanie styku środka blachownicy spawanej" (2), inż. Józef Biernacki „Projektowanie spawalni" (6).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY" zeszyt 4/52 zawiera artykuły: inż. Adam Kunz i inż. Edward Rudomiła „Wielki piec „B" — wyrazem postępu technicznego polskiego hutnictwa" (9), Stefan Sękarski „Drogi postępu technicznego w dziedzinie źródeł światła" (3), inż. Bohdan Mączewski Rowiński „Zagadnienie oszczędności zużycia paliw w transporcie i stosowanie paliw zastępczych" (3,5), dr inż. Jan Obalski „Literatura metrologiczna" (1,5), inż. Julian Horbaczewski „Zautomatyzowanie zabezpieczenia pras za pomocą komórki fotoelektrycznej" (3,5). W dziale „Sprawy Organizacyjne" znajdujemy sprawozdania z zebrania sekretarzy generalnych i sekretarzy oddziałów, NOT, Głównej Komisji Technicznej Ochrony Pracy, odprawy referentów odczytowo-szkoleniowych.

Zeszyt 5/52 zawiera artykuły: inż. Jan Porębski „O dalszy wzrost wydajności pracy" (3,5), inż. Henryk Klingofer „Biblioteki fachowe i techniczne" (5), inż. Zygmunt Majewski „Dokumentacja naukowa" (2), S.S. „Uwagi na temat dyskusji nad projektami statutów NOT i stowarzyszeń" (1,5), inż. Dionizy Gajewski „Działalność radzieckich stowarzyszeń naukowo-technicznych na przełomie 51—52 roku" (2), prof. dr inż. Zenobiusz Klebowski „O nowej uogólnionej teorii wytrzymałości N.N. Dawidenkowa i J. B. Fridmana" (3,5), „O budowie uniwersytetu moskiewskiego" (2,5). W dziale „Sprawy organizacyjne" omówiono: dyskusję na temat Konstytucji w oddziałach NOT i stowarzyszeń, zebranie Głównej Komisji Współzawodnictwa Pracy, naradę racjonalizatorów okręgu warszawskiego z aktywnym NOT, konferencje naukowo-techniczne stowarzyszeń zorganizowane w II półroczu 1951, działalność biblioteki NOT w r. 1951, wyniki egzaminów dyplomowych w Wieczorowych Szkołach Inżynierskich, zadania kadr inżyniersko-technicznych Bułgarii.

„TECHNIKA LOTNICZA" zeszyt 2/52 przynosi artykuły: prof. J. H. Teisseyre „Obliczenie rozkładu wyporu wzdłuż rozpiętości skrzydła" (8), prof. dr inż. Władysław Fiszdor „Wpływ „suchego" tarcia w obwodzie sterowania na stateczność boczną samolotu (wężykowanie)" (4), mgr inż. Bohdan Krajewski „Analiza przepływu w kanałach sprężarek osiowych wielostopniowych" (4), inż. Lucjan Kops „Porównanie układów chłodzących pod względem oporu szkodliwego" (5).

„TECHNIKA MOTORYZACYJNA" zeszyt 2/52 publikuje artykuły: mgr inż. K. Studziński „Warunki stateczności ruchu samochodu" (5), M. S. „Lubelska fabryka samochodów ciężarowych" (1,5), K. P. „Samochód ciężarowy FSC „Lublin 51" (1,5), inż. J. Kowalski „Zagadnienie remontów maszyn i urządzeń w warunkach produkcji potokowej" (3,5), A. K. „Metody kontroli jakości w fabryce samochodów inż. Mołotowa w Gorkim" (3), inż. W. Ołędzki „Dogładanie (honowanie)" (5,5), mgr inż. Kazimierz Dębski „Projektowanie zakładów naprawy sprzętu motorowego (8), Tadeusz Sadowski „Wynalazczość pracownicza w zakładach naprawy samochodów" (1), „Urządzenie wtorkowe dla dwusuwowych silników" (0,5). Filtr paliwowy z regulatorem ciśnienia" (0,5), „Przyrząd kontrolujący ciśnienie powietrza w oponach" (0,5).

„WIADOMOŚCI PKN" zeszyt 3/52 zawiera artykuły: „Rok 1951 w polskiej normalizacji" (11), prof. J. Kunstetter i inż. T. Zdziennicki „Normalizacja rur stalowych na tle ich wytwarzania" (7), inż. F. Kowalski „O potrzebie normalizacji gaśnic" (3,5), „Obliczanie grubości ścianki stalowych naczyń i rur" (2), „Wpływ normalizacji na zmniejszenie kosztów produkcji" (1), oraz projekty norm: „Rury stalowe bez szwu gładkie ogólnego przeznaczenia handlowe", „Rury stalowe bez szwu gładkie ogólnego przeznaczenia. Wymiary", „Rury stalowe bez szwu gładkie ogólnego przeznaczenia jakościowe", „Rurociągi. Rury stalowe bez szwu gładkie jakościowe ze stali R010", „Rury stalowe bez szwu jakościowe ze stali R020", „Rurociągi. Rury stalowe bez szwu gładkie jakościowe ze stali R035", „Chłodnictwo. Wytyczne doboru średnic przewodów do amoniaku", „Chłodnictwo. Rury stalowe bez szwu gładkie do czynników chłodniczych", „Chłodnictwo. Rury stalowe bez szwu gładkie do solanki", „Chłodnictwo. Dna wypukłe pełne zbiorników do czynników chłodniczych".

„WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO" zeszyt 2/52 ogłaszają „Zarządzenie Prezesa Urzędu Patentowego R.P. w sprawie zgłaszania do Urzędu Patentowego R.P. wynalazków, wzorów i znaków towarowych", oraz artykuły: Jarostaw Hana „Czechosłowaccy racjonalizatorzy rozwijają elektroerozyjną metodę obróbki" (3,5), Wacław Leutner „Wytłaczanie stali na zimno w świetle racjonalizacji metod obróbki plastycznej" (7), Władysław Glac „Mechanizacja i automatyzacja produkcji" (6), Franciszek Blabolil „Nowe kierunki w konstrukcji łożysk ślizgowych z mas plastycznych" (2), Wacław Donsza „Poprawne ustawianie obrabiarek" (4), mgr inż. M. Dworczyk „Zadania komórek wynalazczości na odcinku tematycznego kierowania ruchem wynalazczym" (8), „Szkoły Stachanowskie jako czynnik wymiany doświadczeń" (3,5), Rudolf Kirchner „Organizowanie współzawodnictwa przez radzieckie związki zawodowe" (2), inż. Adolf Towpiak „Zracjonalizowane metody utwardzania stali" (9), „Magnetyczna kontrola twardości przedmiotów stalowych jako nowe osiągnięcie w dziedzinie kontroli tworzyw" (3), inż. W. K. Niemieżyn „Elektroiskrowa obróbka metalu przy niskich napięciach" (7,5), inż. J. Odrowąż-Pieniążek „Ochronne powłoki aluminiowe" (2).

WIADOMOŚCI SIMP

DZIAŁALNOŚĆ SIMP W R. 1951/52

Realizacja wytyczonych przez Walny Zjazd w roku 1951 programowych zadań — to *walka inżynierów i techników mechaników o dotrzymanie kroku klasie robotniczej i wspólna z nią praca w budowie socjalistycznego ustroju i przemysłu socjalistycznego w Polsce*.

Rozumiejąc należycie wagę tych zagadnień, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP starało się zmobilizować cały swój aktyw i postawić całą swą wiedzę techniczną do dyspozycji Klasy Robotniczej w walce o wspólne, zwycięskie i przedterminowe wykonanie Planu 6-letniego.

Wyrazem tych dążeń w 1951 r. było *przenoszenie działalności SIMP bezpośrednio na warsztaty produkcyjne*, drogą tworzenia kół zakładowych SIMP, wyznaczenie spośród członków SIMP opiekunów nad klubami techniki i racjonalizacji, powoływanie do życia brygad robotniczo-inżynierskich.

Realizacja tych pierwszoplanowych zadań organizacyjnych umożliwiła przeniesienie walki o postęp techniczny bezpośrednio na warsztaty produkcyjne oraz wskazały formy i drogi działalności w obecnym etapie rozwoju naszego Stowarzyszenia.

W wyniku tej akcji, w roku 1951 powstało 66 kół zakładowych SIMP. Jak owocną stała się działalność tych kół, świadczy choćby fakt, że tylko na terenie warszawskich fabryk przemysłu metalowego powstały:

- 3 brygady szybkościowego skrawania;
- 3 „ „ „ frezowania;
- powołano do życia Dzielnicowy Gabinet Techniczny na Woli z siedzibą przy ul. Karolkowej;
- przepracowano 320 nadesłanych wniosków racjonalizatorskich, wynalazków i usprawnień, co dało gospodarce narodowej ok. 2.900.000 zł oszczędności;
- powołano 46 brygad robotniczo-inżynierskich;
- opracowano 109 opinii dla racjonalizatorów;
- przeprowadzono 31 konsultacji z racjonalizatorami.

Realizując swe zadania organizacyjne Stowarzyszenie nasze w końcu roku 1951, dzięki akcji werunkowej zorganizowanej i prowadzonej z okazji rejestracji inżynierów i techników oraz w toku normalnej akcji werunkowej powiększyło liczbę członków do 8.737.

Członkowie Stowarzyszenia *zgrupowani są w 27 samodzielnych oddziałach i kołach terenowych*.

Pracą oddziałów i kół terenowych kierowało Prezydium Zarządu Głównego SIMP w składzie: prezes — kol. Z. Muszyński, wiceprezesi — kol. H. Chmielewski, K. Chodkowski, W. Gwiazdowski, M. Wakalski oraz sekretarz generalny — kol. E. Małkiewicz.

Przy Zarządzie Głównym SIMP działało szereg komisji, które swą działalnością obejmowały określone dziedziny zadań organizacyjnych:

Główna Komisja Kwalifikacyjna SIMP — przewodniczący — kol. M. Leoniuk. Rozpatrzono 3.980 wniosków o przyjęcie do Stowarzyszenia; przyjęto 2.995, odrzucono z powodu braku kwalifikacji 132, — zakwalifikowano po uzupełnieniu brakujących danych 853 wnioski.

Komisja Postępu Technicznego — przewodniczący — kol. I. Brach. Komisja mobilizowała kolegów do wykonywania planów produkcyjnych, do aktywnego udziału w ruchu racjonalizatorskim i nowatorskim, przedterminowego wypełnienia i przekraczania planu, w wyniku czego liczba podjętych przez kolegów zobowiązań i wynalazków osiągnęła liczbę 1.377. Z tego ilość zobowiązań złożonych indywidualnie wynosi 858 — zespołowo 519. Wartość zaoszczędzonych sum z tytułu realizacji zobowiązań wynosi ok. 15 milionów złotych.

Masowy rozwój i popularyzacja zagadnień postępu technicznego przez członków Stowarzyszenia w zakładach pracy

- stworzyły doskonałe metody produkcji,
- wykryły olbrzymie rezerwy wydajności pracy,
- wprowadzały metodę inż. Kowalowa,
- ożywiły ruch wynalazców i racjonalizatorów,
- postawiły sprawę walki o oszczędność surowców i obniżkę kosztów własnych na naczelnym miejscu,
- postawiły problem wyższych socjalistycznych form organizacji produkcji.

Komisja Współzawodnictwa — przewodniczący — kol. H. Kuroń. Komisja przeprowadziła specjalną akcję odczytową w zakładach pracy, załatwiała wnioski racjonalizatorskie z terenu, zorganizowała pokazy szybkościowego skrawania w szeregu zakładów przemysłowych z udziałem instruktorów przeszkolonych na kursie szybkościowego skrawania, zorganizowanym przez Stowarzyszenie łącznie ze Związkiem Zawodowym Metalowców.

Komisja współdziałała ściśle z Ośrodkiem Metodycznym przy CRZZ oraz poszczególnymi klubami techniki i racjonalizacji. Dzięki staraniom Komisji, wyznaczono opiekunów z ramienia Stowarzyszenia nad klubami techniki i racjonalizacji oraz wygłoszono szereg odczytów dla racjonalizatorów zorganizowanych w klubach na terenie Warszawy.

Opracowano specjalne tablice i instrukcje dotyczące szybkościowego skrawania w formie:

- tablic poglądowych geometrii ostrza noży tokarskich,
- nomogramów dla tokarek i strugarek,
- instrukcji dotyczącej obsługi szlifierki elektromechanicznej,
- wytyczne dla podejmujących szybkościowe skrawanie.

Komisja Szkoleniowa SIMP — przewodniczący — kol. St. Grzymałowski. Komisja współpracowała ściśle z Ministerstwem Przemysłu Maszynowego, w porozumieniu z którym realizowała program szkolenia.

Przeprowadzono następujące kursy: 19 kursów fachowych, z czego 14 w Warszawie, 2 w Bydgoszczy oraz po jednym w Poznaniu, Wrocławiu i Łodzi. 11 turnusów kursu przygotowawczego dla kandydatów do Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej łącznie — 614 słuchaczy.

Kurs korespondencyjny na stopień inżyniera z repetytoriami i konsultacjami w ośrodkach konsultacyjnych w Warszawie, Krakowie, Katowicach, Bielsku, Gliwicach, Wrocławiu, Łodzi, Poznaniu, Bydgoszczy, Gdańsku i Kielcach.

2 kursy słuchowe dla kandydatów na stopień inżyniera w Warszawie i Krakowie.

Ogółem 33 kursy z 1600 słuchaczami.

Ośrodek Szkoleniowy SIMP — kierownik — kol. E. Zieliński. Realizując uchwały ostatnich zjazdów delegatów SIMP Zarząd Główny ukończył w połowie 1951 r. budowę Ośrodka Szkoleniowego w Warszawie przy ul. Mickiewicza 9.

Od 1 lipca 1951 r. zorganizowano i przeprowadzono w Ośrodku Szkoleniowym SIMP:

- kursy przygotowawcze dla kandydatów do Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej,
- kursy słuchowe dla techników — kandydatów na stopień inżyniera.

Ponadto w Ośrodku odbyło się 12 kursów fachowych, z których 5 — zorganizowanych przez Komisję Szkoleniową SIMP, 3 — przez Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Budowlanych, 2 — przez Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego oraz 1 — przez Ministerstwo Transportu Drogowego i Lotniczego — łącznie 350 słuchaczy.

Gospodarka finansowa Ośrodka oparta została na zasadach samowystarczalności. Ośrodek działa w oparciu o tymczasowy statut.

Komisja Uprawnień Zawodowych — (do spraw ustawy o stopniu inżyniera) — przewodniczący — kol. M. Krański.

Komisja Uprawnień Zawodowych SIMP podczas 37 posiedzeń w okresie od 1.1.51 do 4.6.52 r. rozpatrzyła 373 wnioski, z czego:

potwierdzono praktykę — 213 kolegom,
nie potwierdzono — 89 „

przesłano do uzupełnienia kandydatom — 55 spraw,
przesłano do zaopiniowania innym Stowarzyszeniom — 4 sprawy,

w załatwieniu 12 spraw.

Komitet Technicznej Ochrony Pracy — przewodniczący kol. J. Holtorp oraz kol. P. Podgóski:

a) opracowano kilkanaście referatów,

b) przygotowano szereg odczytów,

c) opracowano program i plan szkolenia i doszkalania personelu inżyniersko-technicznego i średniego dozoru technicznego w zakładach przemysłu metalowego i w biurach projektowych w zakresie t.o.p.

Komisja odczytowa — przewodniczący kol. A. Latour. W okresie sprawozdawczym wygłoszono w oddziałach SIMP ogółem 475 odczytów, z tego w ramach normalnej akcji odczytowej 259, w ramach akcji Mięsiąca Przyjaźni Polsko-Radzieckiej 147, w ramach posiedzeń odczytowo-dyskusyjnych i konferencji 41.

W okresie sprawozdawczym rozpoczęto centralne opracowywanie referatów w celu podwyższenia poziomu odczytów i usprawnienia akcji odczytowej. Tematyka tych referatów przyczyniała się do wprowadzania nowej techniki i postępu technicznego na poszczególnych odcinkach przemysłu maszynowego.

Konferencje fachowe. W roku sprawozdawczym Stowarzyszenie zorganizowało 8 konferencji naukowo-technicznych, w których wzięło udział około 1900 przedstawicieli przemysłu, wyższych uczelni i instytucji naukowo-badawczych. Zorganizowano również 5 posiedzeń dyskusyjnych, w których wzięło udział ponad 500 uczestników.

Stowarzyszenie nasze zorganizowało w ub. r. dwie konferencje w sprawie ekonomizacji obróbki skrawaniem: w Krakowie i w Warszawie. Konferencje te miały na celu zwrócenie uwagi świata technicznego na ekonomiczną stronę zagadnień obróbki skrawaniem oraz na sposoby wprowadzenia metod szybkościowego skrawania w oparciu o przesłanki ekonomiczne.

W dniach 20 i 21 kwietnia 1951 r. zorganizowana została w Warszawie Ogólnokrajowa Konferencja Wyrzmałościowa. W konferencji wzięło udział około 300 przedstawicieli przemysłu metalowego, hutniczego, okrętowego oraz biur konstrukcyjnych, wyższych uczelni i instytucji naukowo-badawczych. Konferencja Ogólnokrajowa poprzedzona była przez terenowe narady w większych ośrodkach przemysłowych kraju. Wygłoszone referaty zostały wydane w formie skryptu.

Zagadnienia metaloznawcze były tematem Konferencji Naukowo-Technicznej zorganizowanej w Warszawie w dniu 22.VI.51 r. W naradzie uczestniczyło przeszło 100 kolegów. Wygłoszono 2 referaty oraz wybrano Komitet Organizacyjny Ogólnokrajowej Konferencji Metaloznawczej SIMP, zaplanowanej na rok 1953.

Konferencja naukowo-techniczna w sprawie unowocześnienia metod analizy chemicznej metali zorganizowana została w dniu 25 kwietnia 1951 r. w Warszawie. Wzięło w niej udział około 120 kolegów. Konferencja miała na celu omówienie stosowania na skalę przemysłową szybkich metod fizyko-chemicznych badania składów metali i stopów. Wygłoszono dwa podstawowe referaty.

W sprawie projektowania zakładów przemysłowych odbyło się w Warszawie zebranie dyskusyjne. Na zebraniu wygłoszono dwa referaty oraz powołano Komitet Organizacyjny Ogólnokrajowej Konferencji.

W Łodzi dnia 7.3.1951 r. odbyło się Zebranie Naukowo-Techniczne (dyskusyjne) na temat obniżki kosztów wytwarzania, na tle metody inż. Kowalowa.

W dniu 21.11.1951 r. w Warszawie odbyła się Konferencja Naukowo-Techniczna w sprawie nowoczesnych ekonomicznych metod obróbki metali.

W Krakowie dnia 24.11.51 r. odbyła się Konferencja Naukowo-Techniczna w sprawie gładkości powierzchni. Na konferencji wygłoszono 5 referatów, w których omawiano znaczenie projektowanych norm oraz metody pomiaru gładkości powierzchni w warunkach przemysłowych. Materiały konferencyjne wydane będą przez SIMP w formie skryptu.

W grudniu ub. roku Sekcja Warsztatowa SIMP zorganizowała Konferencję Fabrykacyjną — w sprawie przygotowania nowych produkcji. W naradzie wzięło udział ok. 450 przedstawicieli przemysłu: główni inżynierowie, główni technologowie, szefowie produkcji i pracownicy z pionu Głównego Technologa. Wygłoszono 15 referatów. Tematyka obejmowała zagadnienia związane z planowaniem przygotowania nowych produkcji. Materiały konferencyjne zostaną wydane w specjalnym zeszycie, który ukaże się w bieżącym roku.

We wrześniu 1951 r. zorganizowano w Krakowie Posiedzenie Naukowo-Techniczne na temat: „Oszczędność paliwa“. Na posiedzeniu wygłoszono 5 referatów.

W sierpniu i wrześniu 1951 roku Oddział Poznański SIMP zorganizował łącznie z Okręgową Radą Związków Zawodowych w Poznaniu akcję oszczędzania paliw. Zorganizowano wyjazd w teren 30 kolegów, którzy udzielali w zakładach pracy połączonych na terenie woj. poznańskiego porad i wskazówek technicznych. Na zakończenie akcji zorganizowano w Poznaniu w dniu 22.IX.1951 r. wspólną naradę palaczy i aktywów technicznego, na której podsumowano wyniki pracy w terenie. Efekt tej akcji okazał się bardzo owocny, bowiem zużycie węgla obniżyło się w granicach od 5% do 12%.

W październiku 1951 r. odbyło się w Bielsku Zebranie Naukowo-techniczne (dyskusyjne) pt. „Oszczędność gospodarka paliwem w zakładach przemysłowych“.

Koło Lotnicze SIMP — przewodniczący kol. R. Lewandowski. W okresie sprawozdawczym zorganizowało Koło przy Oddziale SIMP w Bielsku specjalną akcję odczytową. Na odcinku akcji wydawniczej współpracowało z redakcją: „Techniki Lotniczej“, „Skrzydła i Motor“ oraz „Skrzydłata Polska“.

Koło Samochodowe — przewodniczący kol. M. Tomczek. Koło samochodowe prowadziło akcję odczytową. Na odcinku wydawniczym współpracowało z redakcją „Technika Motoryzacyjna“. W roku sprawozdawczym Koło przygotowało referaty na Konferencję Motoryzacyjną, która jednak nie odbyła się z przyczyn od Stowarzyszenia niezależnych.

Sekcja Precyzyjno-Optyczna — przewodniczący kol. J. Matysiak. W okresie sprawozdawczym Sekcja odbyła 9 zebrań oraz 8 posiedzeń odczytowych. W ramach akcji wydawniczej opracowano szereg artykułów, które ukażą się w prasie technicznej.

Sekcja Warsztatowa — sekretarz kol. K. Roehrich. Sekcja Warsztatowa w roku ubiegłym zorganizowała Konferencję Fabrykacyjną oraz łącznie z Komisją Szkoleniową — kurs dla instruktorów szybkościowego skrawania.

Koło Poligrafów. W okresie sprawozdawczym powołano do życia Koło Fachowe Poligrafów SIMP, na czele którego stanął zarząd w osobach: kol. J. Apfelbaum, J. Dorociński, J. Frydrychewicz, W. Krasowski, W. Kubar, C. Rudziński i A. Wysocki.

Akcja wydawnicza. W ramach działalności wydawniczej Stowarzyszenie wydawało następujące czasopisma: „Mechanik“, „Przegląd Mechaniczny“, „Przegląd Spawalnictwa“, „Technika Motoryzacyjna“ oraz „Technika Lotnicza“; poza tym wydano szereg skryptów pokonferencyjnych oraz uczestniczono w naradach redakcyjnych PWT przy ustalaniu planu wydawnictw technicznych.

KRONIKA

NOWE BUDOWLE PLANU 6-LETNIEGO

* Dnia 1 maja oddano w Nowej Hucie do użytku wielką halę warsztatową o kubaturze 170 tys. metrów sześciennych, wyposażoną we wspaniałe, nowoczesne obrabiarki produkcji polskiej i radzieckiej.

* Prezydium Rządu RP powzięło uchwałę w sprawie uruchomienia produkcji nowych nie wytwarzanych dotychczas w kraju maszyn i urządzeń dla potrzeb gospodarki hodowlanej i rolnej.

* W elektrowni poznańskiej ruszył nowy turbozespół o mocy równej dotychczasowych turbozespołów elektrowni.

* Prezydium Rządu zdecydowało budowę odkrywkowej kopalni węgla kamiennego. Zdolność wydobywczą tej kopalni wyniesie 1 milion ton rocznie.

* 18 kwietnia dokonano pomyślnej próby uruchomienia w nowopowstającej elektrowni w Miechowie koło Bytomia największego w Polsce zespołu energetycznego, składającego się z dwu nowoczesnych, całkowicie zautomatyzowanych kotłów opalanych pyłem węglowym oraz wielkiego turbozespołu.

* W dniu 60 rocznicy urodzin Prezydenta RP Bolesława Bieruta rozpoczęła produkcję cegielnia w Zielonce, największy i najnowocześniejszy zakład tego typu w Polsce.

* W tym samym dniu uruchomiono w Turku wielką tkalnię tkanin jedwabnych, wyposażoną w najnowocześniejsze urządzenia techniczne.

* Pod Tarnowem powstaje nowy zakład przemysłowy — Zakłady Wytwórcze Silników Elektrycznych. Fabryka tarnowska produkować będzie silniki do transporterów i maszyn rolniczych.

* W niedzielę dnia 18 maja br. odbyło się uroczyste otwarcie nowej wielkiej koksowni w hucie „Kościuszkowa”. Koksownia ta umożliwia produkcję koksu najwyższej jakości.

DNI OŚWIATY, KSIĄŻKI I PRASY

Dorocznym zwyczajem odbyły się w całej Polsce w dniach 3—18 maja Dni Oświaty, Książki i Prasy. Zainaugurował je w imieniu Rządu RP minister Oświaty W. Jarośński, który zobrazował ogrom przeobrażeń, jakie zaszły na odcinku oświaty i kultury w stosunku do lat przedwojennych.

Zlikwidowany został w Polsce analfabetyzm. Liczba 7-klasowych szkół podstawowych wzrosła 4-krotnie w stosunku do roku 1939. Na wszelkiego rodzaju kursach i w szkołach kształci się 6 milionów obywateli. Mamy 300 000 świetlic, 55 000 bibliotek, a w nich kilkadziesiąt milionów książek. W ciągu ostatnich dwóch lat wydrukowano w Polsce ok. 40 milionów egzemplarzy podręczników itd., itd.

Te wielkie osiągnięcia w dziedzinie kultury i oświaty utrwalone zostały w projekcie Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

NOWE WYDZIAŁY W WIECZOROWYCH SZKOŁACH INŻYNIERSKICH

W nowym roku szkolnym utworzone zostaną nowe wydziały w kilku Wieczorowych Szkołach Inżynierskich. I tak przy WSI w Warszawie — wydziały: mechaniczny, elektryczny, budowlany i geologiczny. W Gdańsku — wydziały: mechaniczny, architektury, elektryczny, inżynierii lądowej i budowy okrętów. We Wrocławiu — wydziały: mechaniczny, architektury, elektryczny, chemiczny i inżynierii lądowo-wodnej. W Katowicach — wydziały: mechaniczny, elektryczny, budowlany, hutniczy, górniczy, chemiczny i włókienniczy. W Białymstoku — wydziały: mechaniczny, elektryczny, i budowlany, a w Radomiu wydział mechaniczny.

POKAZ KSIĄŻKI I CZASOPISM TECHNICZNYCH

Przez miesiąc: od 24 kwietnia do 23 maja odbywał się w Domu Technika w Warszawie pokaz — wystawa pn. „Książka i czasopismo techniczne”.

Wystawę zorganizowały Państwowe Wydawnictwa Techniczne oraz Naczelna Organizacja Techniczna w celu unaocznienia wszystkim inżynierom, technikom, majstrom i pracownikom przemysłu jaki poważny dorobek wydawniczy z okresu powojennego mamy już za sobą — oraz w celu umożliwienia tymże zapoznania się z całą produkcją książek i czasopism technicznych i odpowiedniego skompletowania bibliotek zakładowych i podręcznych.

W pięknie, choć skromnie udekorowanych stoiskach pokazano techniczną książkę wieków przeszłych, książki cenniejsze okresu międzywojennego, współczesną książką radziecką tłumaczoną na język polski oraz dorobek działów: górnictwa, hutnictwa, budowy maszyn, elektrotechniki, chemii, budownictwa, architektury, włókiennictwa, przemysłu spożywczego, przemysłów różnych, mechanizacji rolnictwa, transportu, geodezji. Pokazano dorobek wydawniczy w dziedzinie nauk ogólnotechnicznych, słownikowych itp.

Obok czasopism technicznych ze wszystkich branż pokazano wydawnictwa Instytutu Dokumentacji Technicznej, prace badawcze wszystkich instytutów naukowo-badawczych oraz dorobek Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

310 tytułów i 235.000 egzemplarzy w roku 1938 wobec 700 tytułów i 3.700.000 egzemplarzy książek technicznych w r. 1952, oto najwymowniejsze porównanie okresu przedwojennego i obecnego.

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. Zbigniew MUSZYŃSKI, dr inż. Jan ORAŁSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁUSZKO.
Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI.
Sekretarz redakcji Henryka PŁAŁOWICZ. Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI.
Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9³⁰ do 16³⁰. Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, telefon 8.95.10 do 19.
Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł. PKO nr konta I-10877/110. Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

polecają książki z zakresu metaloznawstwa, mechaniki i dziedzin pokrewnych

- Ansjerow M.: Uchwyty i przyrządy do tokarek i szlifierek do okrągłego szlifowania, tłum. z ros. M. Wakalski, 1951, str. 207, zł. 50.—
- Azarow A.: Automatyzacja obróbki na tokarkach, tłum. z ros. K. Ukielski, 1951, str. 122, zł. 15.—
- Daskowski Ł.: Atlas przyrządów i uchwytów do obróbki skrawaniem, tłum. z ros. W. Mermon, 1951, str. 171, zł. 39.—
- Dobór kół zmianowych. Pomocnicze tablice liczbowe (praca zbiorowa), tłum. z niem. E. Zieleniewski, 1951, str. 206, zł. 13.50
- Gostiew W.: Kontrola techniczna i zwalczanie braków w przemyśle maszynowym, tłum. z ros. S. Kowalczyk, 1951, str. 76, zł. 4.—
- Gosztowtt L.: Uszczelnienia, 1951, str. 230, zł. 22.—
- Hoare W. E.: Cynowanie na gorąco, tłum. z ang. K. Tarnowski, 1951, str. 152, zł. 15.—
- Junosza-Humiński B.: Co każdy palacz kotłowy wiedzieć powinien, wyd. II, 1951, str. 72, zł. 3.50
- Jasnogrodski I.: Ogrzewanie metali i stopów w elektrolizie, tłum. z ros. W. Chitruk, 1951, str. 124, zł. 20.50
- Kieffer R., Hotop W.: Metalurgia proszków i materiały spiekane, tłum. z niem. W. Rotkowski, 1951, str. 448, zł. 65.—
- Lewis W. R.: Lutowanie miękkie, tłum. z ang. K. Tarnowski, 1951, str. 128, zł. 10.50
- Lewicki T.: Części maszyn, 1951, str. 126, zł. 10.50
- Łapiński J.: Metalizacja natryskowa, część I — Urządzenia i organizacja warsztatu, 1951, str. 60, zł. 7.—, część II — Wykonanie, 1951, str. 120, zł. 18.—
- Makarewicz B., Michejew W., Tichwiński W.: Regeneracja narzędzi skrawających, tłum. z ros. W. Ostrowski, 1951, str. 186, zł. 34.—
- Miagkow W.: Tolerancje i pasowania obowiązujące w ZSRR, tłum. z ros. R. Baranowicz, 1951, str. 204, zł. 37.—
- Miracki J.: Przeciąganie, 1951, str. 118, zł. 18.—
- Moszyński W.: Wykład elementów maszyn, część I — Połączenia, wyd. II, 1951, str. 440, zł. 32.— część II — Łożyskowanie, wyd. II, 1951, str. 328, zł. 30.—, część III — Napędy, wyd. II, 1951, str. 342, zł. 28.—
- Nowikow M.: Konstrukcja przyrządów montażowych, tłum. z ros. W. Ostrowski, 1952, str. 280, zł. 42.—
- Palmgren A.: Łożyska toczne, tłum. z ang. J. Babiński, 1951, str. 238, zł. 26.—
- Pilarczyk J.: Kurs spawania elektrycznego, wyd. III (w pytaniach i odpowiedziach), 1951, str. 123, zł. 7.—
- Pelczyński T., Sypniewski R.: Metaloznawstwo, wyd. II, 1951, str. 196, zł. 7.—
- Pietkiewicz K., Luliniecki A.: Poradnik mistrza, tłum. z ros. S. Albrycht, 1951, str. 94, zł. 12.20
- Piotrowski P.: Ślusarstwo, 1951, str. 136, zł. 7.50
- Poradnik techniczny — Mechanik (dzieło zbiorowe pod red. A. T. Troskoleńskiego), tom I, część 2, wyd. III, 1950 — zeszyty 7—8, 9—10, 11
- tom I, część 2, wyd. III, 1951 — zeszyty 12, 13, 14, 15
- tom II, część 4, wyd. III, 1951 — zeszyt 1
- tom II, część 4, wyd. III, 1952 — zeszyty 2, 3
- tom IV, część 3, wyd. III, 1951 — zeszyt 1
- tom IV, część 3, wyd. III, 1952 — zeszyty 2, 3
- Cena pojedynczego zeszytu zł. 9.—, podwójnego zł. 18.—
- Pufal Z.: Spawanie miedzi, mosiądzu i brązu, 1951, str. 90, zł. 10.—
- Russjan S.: Normowanie techniczne w odlewnictwie, tłum. z ros. M. Skarbiński, 1952, str. 168, zł. 30.—
- Romanowski W.: Tłoczenie wielotaktowe, tłum. z ros. S. Grzymałowski, 1951, str. 108, zł. 23.—
- Smiriagin A., Szpagin A.: Stopy cynowe i ich stopy zamiennne, tłum. z ros. B. Dobrzyński, 1951, str. 96, zł. 10.—
- Szupp B.: Kurs spawania acetylenowego (w pytaniach i odpowiedziach), wyd. IV, 1952, str. 108, zł. 6.—
- Szupp B.: Podręcznik spawania acetylenowego, wyd. II, 1951, str. 341, zł. 22.—
- Szymborski W.: Materiały wysokoogniotrwałe, 1951, str. 130, zł. 26.—
- Troskoleński A. T.: Hydromechanika techniczna, tom I, — Hydromechanika racjonalna, 1951, str. 352, zł. 40.—
- Winogradow L.: Podstawowe wiadomości dla ustawiaczy tłoczników, tłum. z ros. R. Baranowicz, 1951, str. 60, zł. 7.50

KSIAŻKI POPULARNO-NAUKOWE

- Chmielewski H.: Logarytmiczny suwak rachunkowy, wyd. II, 1951, str. 46, zł. 3.60
- Lisiecki L.: Doraźna pomoc wypadkowa, 1951, str. 168, zł. 8.—
- Mierzanowski W.: Jak walczyć z pożarami, 1951, str. 48, zł. 0.80
- Perelman J.: Mechanika w kalejdoskopie, tłum. z ros. J. Smolak, 1950, str. 149, zł. 4.—
- Piotrowski P.: Ślusarstwo, 1951, str. 136, zł. 7.50
- Sawaszyński J.: Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne, wyd. II, część I, 1950, str. 152, zł. 9.—, część II, 1950, str. 336, zł. 16.50, część III i IV 1950, str. 203, zł. 12.50
- Śladem inżyniera Kowalowa (sprawozdanie z narady inżynierów i techników w Katowicach), 1951, str. 68, zł. 4.—
- Troskoleński J.: Matematyka w zarysie w zakresie szkół średnich, 1951, str. 276, zł. 18.50
- Weaver E. C., Foster L. S.: Chemia otaczającego nas świata, tłum. z ang. H. i T. Zamojscy, 1950, str. 158, zł. 10.50

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU KSIAŻKI

Nowe polskie normy z dziedziny mechaniki

Przez PKN zostały wydane drukiem następujące normy:

W miesiącu styczniu 1952 r.:

- PN/H-64020 Narzędzia formierskie. Sita ręczne
- PN/H-82180 Nikiel. Klasyfikacja
- PN/M-58224 Noże do głowic gwinciarских stycznych (Landisa) do gwintów metrycznych
- PN/M-65065 Narzędzia rzemieślnicze. Szczotki druciaste tarczowe
- PN/M-69210 Butle do gazów. Oznaczenie barwami
- PN/M-82280 Wkręty ze łbami wałcowymi soczewkowymi
- PN/M-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór sztuk do próbek

W miesiącu lutym 1952 r.:

- PN/H-04002 Analiza żelazostopów. Pobieranie i przygotowanie próbek.
- PN/H-74385 Rurociągi. Materiały do wyrobu uszczelnień
- PN/M-54660 Mechanizmy drobne i zegarowe. Średnice wałków i otworów od 0,1 do 0,9 mm.
- PN/M-58225 Noże do głowic gwinciarских stycznych (Landisa) do gwintów Whitwortha i rurowych.

- PN/M-74024 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe płaskie i kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne $1 \div 4$ kg/cm². Główne wymiary.
- PN/M-74025 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe płaskie kołnierzowe żeliwne z nasadą kołzową na ciśnienie nominalne $1 \div 4$ kg/cm². Główne wymiary.
- PN/M-74029 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe, owalne, kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne $6 \div 10$ kg/cm². Główne wymiary.
- PN/M-74030 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe owalne kołnierzowe żeliwne z nasadą kołzową na ciśnienie nominalne $6 \div 10$ kg/cm². Główne wymiary.
- PN/M-74034 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe owalne kielichowe żeliwne na ciśnienie nominalne 10 kg/cm². Główne wymiary.
- PN/M-74038 Armatura przemysłowa. Zasuwy klinowe okrągłe kołnierzowe żeliwne na ciśnienie nominalne $10 \div 16$ kg/cm². Główne wymiary.
- PN/M-74075 Armatura przemysłowa. Kółka ręczne do zasów.
- PN/N-02002 Wytyczne opracowania norm. Forma graficzna.
- PN/N-94013 Wzornik zaokrągleń przejściowych i znaków obróbkowych na rysunkach.

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Technika ochrony pracy służy zachowaniu przy życiu i zdrowiu największego dobra narodu, jakim jest człowiek pracy, zwiększaniu wydajności pracy i usprawnieniu produkcji.

Każdy inżynier i technik, pracujący zarówno w terenie, jak i w instytucjach centralnych, powinien znać i stosować przepisy o ochronie pracy, jak również śledzić postęp myśli technicznej, lekarskiej i społecznej w tym zakresie.

Miesięcznik „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy” przeznaczone dla inżynierów i techników ruchu

- zawiera wiele pożytecznych informacji i danych z wszelkich dziedzin, związanych z ochroną pracy,
- wskazuje konieczność oparcia metod postępowania w bezpieczeństwie i higienie pracy na podstawach naukowych,
- daje przykłady sposobów, metod, wzorów konstrukcji, rozwiązań, etc. z terenu kraju oraz Związku Radzieckiego i krajów Demokracji Ludowej.
- porusza nowe problemy techniczno-organizacyjne, wiąże nową technikę z ochroną pracy.

Mechanicy i inżynierowie ruchu! Jesteście odpowiedzialni za stan bezpieczeństwa i higieny pracy na swoim odcinku pracy.

Czytajcie Czasopismo „Bezpieczeństwo i Higienę Pracy”, które Wam niesie pomoc w Waszych codziennych obowiązkach. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe oraz listonosze; prenumerata roczna 48,—zł prenumerata półroczna 24,—zł.