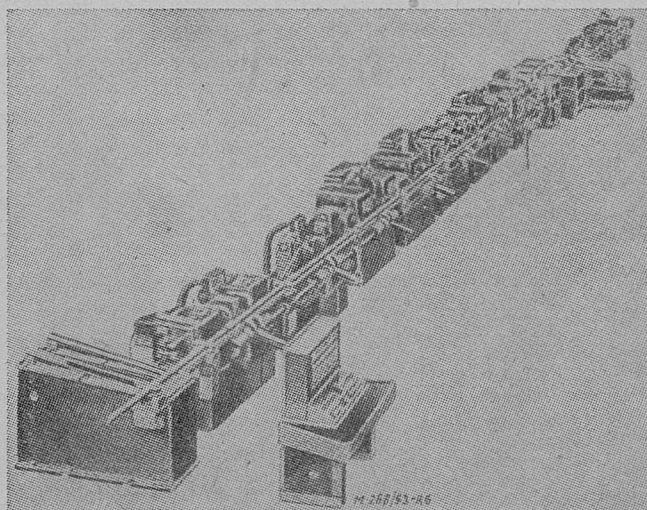


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 11

LISTOPAD
1953



Automatyczna linia obrabiarkowa konstrukcji ЭНИМС przeznaczona do obróbki wałków stopniowych średniej wielkości



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

CZAS ODNOWIĆ PRENUMERATĘ NA ROK 1954

„Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę czasopism technicznych NOT, poczynwszy od 1 maja 1953 r. przyjmowane są w nowych terminach: od dnia 11 każdego miesiąca do dnia 10 następnego miesiąca — na najbliższy okres kalendarzowy.

Na okresy miesięczne — co miesiąc.

Na okresy kwartalne — odpowiednio do dnia 10 grudnia, marca, czerwca i września.

Na okresy półroczne — do dnia 10 grudnia i czerwca.

Na okres roczny — do dnia 10 grudnia.

Analogiczne dotyczy przyjmowania prenumeraty przez urzędy pocztowe i listonoszy“.

SPIS TREŚCI ZESZYTU 11/53

ARTYKUŁY GŁÓWNE	str.
Postęp techniczny w ZSRR	433
O wynikach stosowania skrawania metodą Kolesowa w ZSRR — inż. K. Paderewski	434
Typowa automatyczna linia obrabiarek do obróbki wałów — inż. K. Paderewski	438
Inż.-mech. Andrzej Ankiewicz — Głowice frezowe	441
Najnowsze osiągnięcia radzieckiego przemysłu narzędziowego — J. K. i S. K.	445
Inż. Józef Swierczewski — Usprawnienia w pracach narzędziowni	449
Radzieckie osiągnięcia w dziedzinie automatyzacji produkcji łożysk tocznych — inż. Jan Tuszyński	454
Inż. Zbigniew Glowacki — Radziecki mikrodurometr PMT-3	459
Inż. Lesław Łowczyński — Czujnikowe przyrządy do pomiaru kół zębatach produkcji radzieckiej	461
Automatyczna kontrola wymiarów przedmiotów szlifowanych — inż. St. Faliński	464
Kucie prętów o zmiennym przekroju — Z. M.	465
Szlifowanie z dostarczaniem cieczy chłojącej poprzez ściernicę — J. W.	467
Łatwy sposób pomiaru odległości osi otworów W. Gr.	468
Przyrządy do obciążania ściernic z krążkami ze stopów spiekanych konstrukcji radzieckiej J. W.	468
BIBLIOGRAFIA	468
WIADOMOSCI IOOS	470

W NASTĘPNYM ZESZYCIE UKAZĄ SIĘ M. IN. NASTĘPUJĄCE ARTYKUŁY:

- Remontowanie obrabiarek jako czynnik oszczędnej gospodarki
- Sprawdzanie dokładności tokarki
- Polerowanie plynne
- Szlifowanie, ostrzenie i docieranie mineralno-ceramicznych płytek do narzędzi skrawających
- Radzieckie przyrządy pomiarowe do kontroli geometrii ostrza
- Sposoby poprawy cichobieżności kół zębatach
- Prasy-automaty do spęczniania nakrętek na zimno
- Wytwarzanie kół zębatach za pomocą walcowania na gorąco
- O trasowaniu w budowie maszyn
- Prawnie obowiązujące jednostki miar
- Organizujemy brygady robotniczo-inżynierskie

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

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

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI.

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

Redaktor techniczny Józef IZYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6.74-61 do 65.

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1953. Warszawa.
Nakł. 11.670. Ark. wyd. 9. Ark. dr. 5. Pap. druk. sat. kl. V, 60 g, 86×122/16
Oddano do skład. 30.9.53. Podpis. do druku 9.11.53. Druk ukończ. 12.11.53.
Druk. im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 1127c/53. 4-B-20090.

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

POSTĘP TECHNICZNY W ZSRR

Pięty plan 5-letni

Związek Radziecki realizuje obecnie swój piąty 5-letni plan rozwoju gospodarki państwowej (1951 — 1955). Jest to plan tak wielkich rozmiarów i tak wielkiego wzrostu, że wymaga zwiększenia ogólnych rozmiarów inwestycji państwowych w przybliżeniu o 90% w porównaniu z czwartą pięciolatką. Ponad 60% tych nakładów inwestycyjnych przeznaczono dla przemysłu, w wyniku czego dokonuje się obecnie w przemyśle dwukrotnie więcej inwestycji, aniżeli w czwartej pięciolatce.

Dynamiczny rozwój wszystkich gałęzi przemysłu stwarza nieograniczone możliwości wprowadzenia i stosowania najnowszej techniki opartej na elektryfikacji, mechanizacji, chemizacji i automatyzacji.

Elektryfikacja

Wzrost elektryfikacji gospodarki narodowej sprzyja likwidacji nieracjonalnego i nierównomiernego rozmieszczenia sił wytwórczych. Elektryfikacja zapewnia wszechstronne i całkowite wykorzystanie bogactw naturalnych i równomierny rozwój wszystkich okręgów kraju, a odpowiednio do tego prawidłowe rozmieszczenie sił wytwórczych.

Elektryfikacja stwarza możność bardziej planowego rozmieszczenia przedsiębiorstw przemysłowych. Dzięki niej odpada istniejąca dawniej konieczność lokalizowania odpowiednich przedsiębiorstw w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł paliwa.

Elektryfikacja przenikając do wszystkich dziedzin gospodarki narodowej podnosi poziom kulturalno-techniczny mas pracujących, ułatwia pracę.

W związku z tym obecny plan 5-letni przewiduje budowę wielkich elektrowni wodnych i parowych, jak również elektrowni średnich i małych, połączonych w odpowiednie systemy energetyczne, mające na celu zapewnienie prawidłowego rozwoju przemysłu, transportu i zelektryfikowanego rolnictwa.

O gigantycznym rozmachu elektryfikacji świadczy fakt, iż w 1952 r. wyprodukowano w Związku Radzieckim 117 miliardów kWh energii elektrycznej oraz, że produkcja energii elektrycznej w 1955 r. wzrośnie w stosunku do r. 1950 o 80%. Zakończenie budowy potężnych elektrowni: Gorkowskiej, Kujbyszewskiej, Stalingradzkiej, Molotowskiej, Kachowskiej, Mingeczaurskiej, Ust-Kamienogorskiej i wielu innych, jeszcze bardziej rozszerzy i wzmocni podstawy elektryfikacji Kraju Rad i pozwoli na zbudowanie szeregu linii przesyłania energii elektrycznej na wielkie odległości, jak np. linia Kujbyszew — Moskwa o długości 900 km.

W obecnej pięciolatce obok elektrowni wodnych i ciepłych dużo uwagi poświęca się rozwojowi siłowni wykorzystujących energię wiatru i słońca.

Mechanizacja

W okresie piątej pięciolatki realizowana jest mechanizacja wszystkich ciężkich i pracochłonnych robót w przemyśle, górnictwie, budownictwie i transporcie. Oprócz tego mechanizowane są wszystkie niemal procesy produkcyjne, poczynając od wydobycia i przerobu surowca, a kończąc na dostawie gotowych wyrobów do konsumenta.

Calkowita mechanizacja wszystkich dziedzin techniki zwiększa ogromnie zdolności wytwórcze kraju, pozwala ujawniać i wykorzystywać niezmiernie rezerwy produkcyjne, podnosi rytmikę pracy i tempo wykonywania wszelkich robót.

W związku z tym wprowadzana jest w kopalnictwie calkowita mechanizacja wrębu, urobku, załadunku i odstawy. Podobnie mechanizowane są wszystkie prace w hutnictwie.

Ogromne sukcesy osiągnięto w dziedzinie mechanizacji rolnictwa, gdzie mechanizuje się calkowicie niemal orkę, siew, sprzęt i młokę.

Szczególnie szeroko wprowadza się mechanizację robót budowlanych w dziedzinie zarówno budowli ziemnych, przemysłowych, jak i mieszkaniowych.

Chemizacja

W walce o stworzenie obfitości produktów ważną rolę odgrywa chemizacja. Przyspiesza ona procesy produkcyjne, oszczędza pracę, energię i materiały. Tak np. szerokie zastosowanie tlenu w hutnictwie i przemyśle kokso-chemicznym zwiększa wydajność wielkich pieców i pieców koksowniczych, a równocześnie zmniejsza zużycie koksu oraz upraszcza i ułatwia obsługę.

Chemizacja produkcji rozszerza bazę surowcową przemysłu, pozwalając produkować wielkie ilości nowych produktów syntetycznych, jak masy plastyczne, sztuczne włókno, sztuczna skóra, syntetyczne paliwo i kauczuk.

Chemizacja ma ogromne znaczenie dla wzbogacania rud metali, przeprowadzania filtracji, zwiększenia urodzajności gleby, zabezpieczenia materiałów przed korozją, łatwopalnością, gniciem itp.

Automatyzacja

Calkowita elektryfikacja, mechanizacja i chemizacja prowadzą bezpośrednio do automatyzacji. Automatyzacja polega na tym, że zespolone maszyny wykonują wszystkie różnorodne operacje w toku produkcji, niemal bez ingerencji człowieka, który kontroluje tylko, czy proces produkcyjny przebiega bez zakłóceń.

Automatyzacja daje ogromny efekt ekonomiczny i to nie tylko przy czynnościach bezpośrednio produkcyjnych, ale również przy czynnościach kontrolnych, zapewniając im niemal bezbłądność i wielką sprawność.

W Związku Radzieckim szeroko i na pełną skalę stosuje się automatyzację w elektrowniach, ciepłowniach, przemyśle chemicznym, a zwłaszcza w przemyśle maszynowym, gdzie zainstalowano i instaluje się nadal automatyczne linie obrabiarkowe.

Coraz więcej powstaje w ZSRR fabryk-automatów, ogarniających całe ogniwa produkcji przemysłowej.

Ściśle z wprowadzeniem automatyzacji związany jest rozwój techniki elektronowej, która stwarza wspaniałe i nie ujęte jeszcze perspektywy osiągnięć technicznych we wszystkich przejawach życia ludzkiego.

Automatyzacja usprawnia i ułatwia pracę człowieka i powoduje, że zanikają różnice między pracą umysłową i fizyczną w fabryce.

Rozwój przemysłu budowy maszyn

Mechanizacja i automatyzacja wszystkich procesów produkcyjnych wymaga ogromnej ilości różnych maszyn, obrabiarek, urządzeń, aparatów, przyrządów i narzędzi. Produkuje je przemysł budowy maszyn, który w ZSRR w ciągu obecnej pięcioletki osiągnął dwukrotne zwiększenie produkcji w stosunku do roku 1950, a 230-krotne zwiększenie w stosunku do roku 1913. O rozmachu produkcyjnym tego przemysłu świadczy fakt, iż w ciągu tylko dwu lat 1951-52 stworzono i oddano do użytku 1100 nowych rodzajów maszyn i mechanizmów.

Rozwój przemysłu budowy maszyn postępuje i będzie postępował nadal, albowiem im bardziej rozwija się gospodarka narodowa, tym bardziej wzrasta rola przemysłu maszynowego.

Rozwój nauki

Postęp techniki realizowany może być tylko w oparciu o głęboką wiedzę naukową — o osiągnięcia w dziedzinie fizyki, chemii, mechaniki i innych nauk.

Intensyfikacja procesów produkcyjnych, wykorzystująca wielkie szybkości, bardzo niskie i bardzo wysokie ciśnienia, wysokie i bardzo niskie temperatury, wielkie moce itp. może być prowadzona bezpiecznie i ekonomicznie jedynie w oparciu o sprawdzone teorie naukowe — toteż piąty plan 5-letni przewiduje i realizuje wielkie prace instytutów naukowo-badawczych wspól-

działających ściśle z przemysłem i pracujących na jego potrzeby.

Człowiek

W procesie tworzenia i wprowadzania do produkcji przodującej techniki wzrastają kwalifikacje i ogólny poziom kulturalny radzieckich robotników, techników i inżynierów.

Z pomocą produkcji przyszli uczeni. Wytworzyła się i umocniła ich współpraca z pracownikami fabryk.

Zostały odkryte niewyczerpane źródła twórczości pracowniczey, w wyniku czego w ciągu tylko dwu lat obecnej pięcioletki zgłoszono około półtora miliona wynalazków i wniosków racjonalizatorskich.

Rozwój materialno-techniczny bazy socjalizmu jest podstawą podnoszenia wiedzy i kultury wszystkich członków społeczeństwa socjalistycznego, podstawą awansu robotników radzieckich, którzy wszechstronnie poznają technikę, przejawiają twórczą inicjatywę w stosowaniu jej najnowszych osiągnięć, w doskonaleniu maszyn i procesów technologicznych, w racjonalizacji produkcji i doskonaleniu metod organizacji pracy.

* * *

Postęp techniczny w Związku Radzieckim osiągnął pułap przewyższający znacznie poziom, jeszcze do niedawna przodujących pod względem technicznym takich krajów, jak Stany Zjednoczone, Anglia, Niemcy, Belgia itp. Ilość i procent zmechanizowanych prac, ilość i procent zautomatyzowanych procesów produkcyjnych jest największy w Kraju Rad.

Dlaczego tak się dzieje?

Odpowiedź jest prosta. Związek Radziecki jest krajem socjalizmu, a celem produkcji socjalistycznej nie jest osiągnięcie zysku kosztem eksploatacji pracowników, jak to dzieje się w krajach kapitalistycznych, lecz zapewnienie maksymalnego zaspokojenia stałe rosnących materialnych i kulturalnych potrzeb całego społeczeństwa, zaś środkiem dla osiągnięcia tego celu jest nieprzerwany wzrost i doskonalenie produkcji socjalistycznej na bazie najwyższej techniki.

YS(HP)

O WYNIKACH STOSOWANIA SKRAWANIA METODĄ KOLESOWA W ZSRR

W niniejszym artykule podane są niektóre wyniki doświadczeń przeprowadzonych w zakładach przemysłowych ZSRR nad skrawaniem metodą *Kolesowa*. Zagadnienia tutaj poruszane, rozwijając samą ideę skrawania dużymi posuwami i dając materiał doświadczalny, powinny zainteresować i być wykorzystane przez nasze zakłady wprowadzające obróbkę metodą *Kolesowa*.

Geometria ostrza zaprojektowana przez *Kolesowa* i wprowadzenie dużych posuwów odnosi się nie tylko do noży tokarskich i toczenia, ale może znaleźć zastosowanie również w innych rodzajach skrawania, a w szczególności do strugania i frezowania.

Toczenie

W tej dziedzinie rozwinęto i wprowadzono nowe konstrukcje noży tokarskich. I tak z doświadczenia Kujbyszewskiej Fabryki Obrabiarek wynika, że najbardziej celowy do toczenia dużymi posuwami jest kształt noża przedstawiony na rys. 1. W nożu tym zastosowano trójsieczną powierzchnię przyłożenia oraz powierzchnię natarcia ze ścinem.

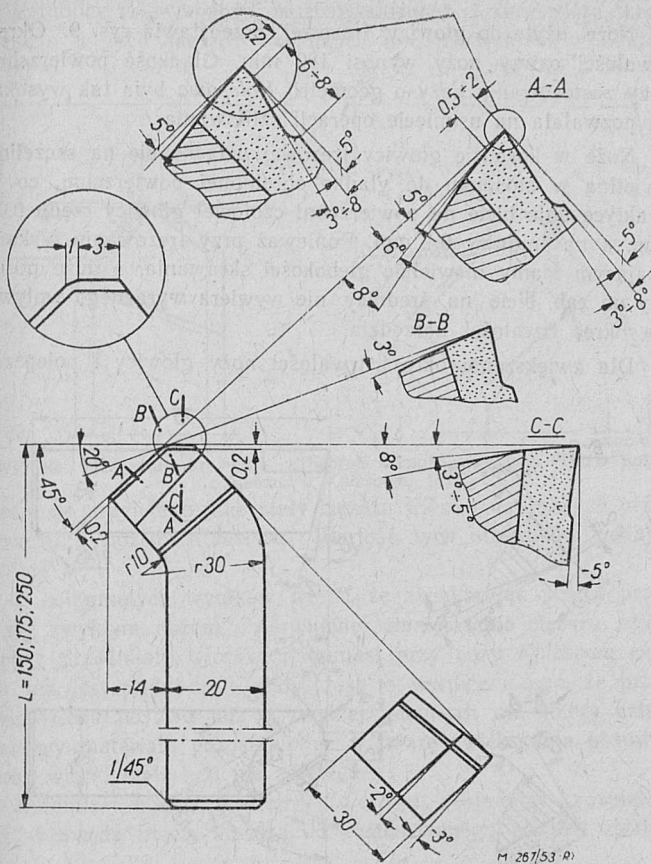
W celu ułatwienia ostrzenia i doglądania ostrza, jak również lepszego wykorzystania węglików spiekanych, płytki należy lutować na trzonku pod kątami odpowiadającymi $\lambda = -20^\circ$ i $\gamma = 0^\circ$. Również praktyka wykazała, że ostrza z zaszlifowanym schodkowym łamaczem wiórów, pomimo dobrej ich pracy, są jednak nieekonomiczne ze względu na znaczne zużycie płytek i tarcz szlifiernych. Szlifowanie schodków jest ponadto źródłem powstawania mikropełnięć płytek powodujących następnie ich wykruszanie się podczas pracy. W związku z tym wprowadzane są łamacze wiórów nakładane.

Praca noży z nakładanym łamaczem wiórów (rys. 2) lub nożami z mechanicznym zamocowaniem płytki (rys. 3) dała dobre wyniki tak, że dla narzędzi o większych wymiarach należy je stosować.

Podczas ostrzenia noży szczególną uwagę należy zwrócić na uzyskanie prawidłowej krawędzi tnącej, równoległej do osi przedmiotu obrabianego, która powinna jak najdokładniej posiadać kąt przystawienia $\alpha = 0^\circ$ oraz kąt λ również równy 0° .

Ustawienie noża w imaku narzędziowym obrabiarki dokonuje się „na szczelinę świetlną” przez przystawienie równoległej krawędzi tnącej noża do cylindrycznej powierzchni kła.

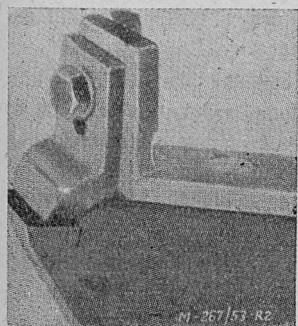
Jako charakterystyczne warunki skrawania stosowane podczas toczenia wykańczającego stali (020) można podać: głębokość skrawania $g = 0,2$ mm, posuw $p = 2,5$ mm/obr, szybkość skrawania $v = \text{ok. } 220$ m/min. W tych warunkach szybkość ruchu posuwowego (tzw. „posuw minutowy”) przy



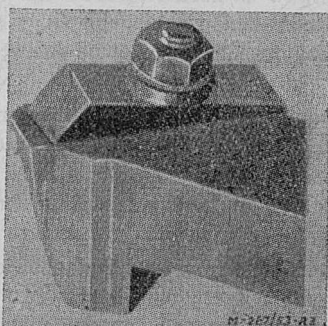
Rys. 1. Nóż tokarski o geometrii Kolesowa.

średnicy toczenia $d = 60$ mm wynosi $p_t = 3000$ mm/min. Uzyskano w tych warunkach bardzo wysoką gładkość powierzchni obrabianej.

Dla toczenia zgrubnego i półwykańczającego charakterystyczne warunki skrawania, zalecane przez Średniowolżańską Fabrykę Obrabiarek (w której pracuje Kolesow) przy skrawaniu stali o wytrzymałości $R_r = 60 \div 75$ kg/mm² są następujące: głębokość skrawania $g = 1,2 \div 2,5$ mm, posuw $p = 0,25 \div 3$ mm/obr, szybkość skrawania $v = 60 \div 150$ m/min; wartości te odnoszą się do przedmiotów o stosunku długości do średnicy $l:D < 10 \div 12$.



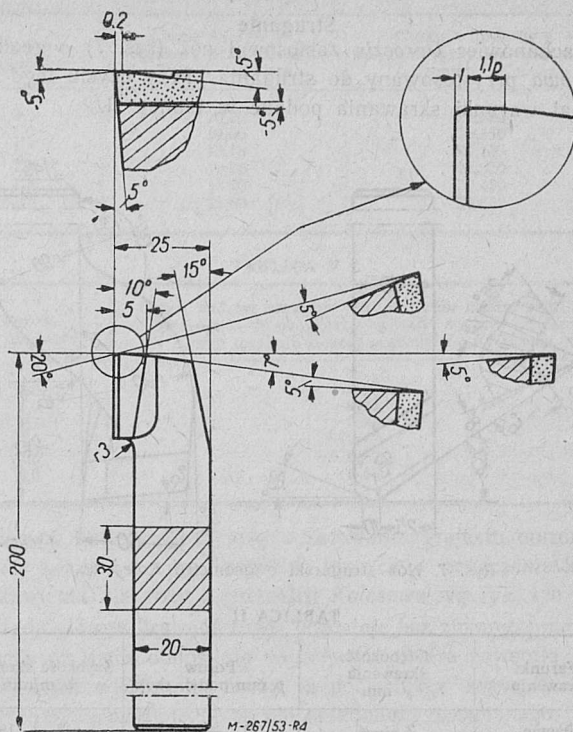
Rys. 2. Nóż tokarski o geometrii Kolesowa z nakładnym łamaczem wiórów.



Rys. 3. Nóż tokarski o geometrii Kolesowa z mechanicznym zamocowaniem płytki.

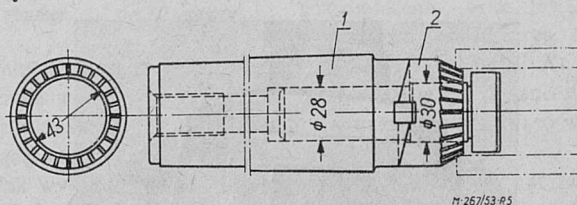
Pracując z zastosowaniem podanych warunków skrawania osiągnięto skrócenie czasu maszynowego przy obróbce półwykańczającej od 2 do 10 razy. Na rys. 4 pokazany jest nóż o geometrii Kolesowa do toczenia wałków o stopniowanych średnicach. Posuwy jakie zaleca się stosować w tym przypadku są mniejsze i wynoszą do 1 — 1,5 mm/obr.

Obróbkę tulejek korzystnie jest przeprowadzać przy zamocowaniu na naciętym kle wrzeczona. Jednak przy zwiększonych przekrojach wiórów wzrasta niebezpieczeństwo pokręcania się tulejki na kle.



Rys. 4. Nóż o geometrii Kolesowa do toczenia wałków o stopniowanych średnicach.

Zastosowanie specjalnej oprawki z naciętym kłem (rys. 5) usunęło całkowicie obracanie się tulejek podczas pracy przy zwiększonych posuwach. Oprawka jest tak zbudowana, że ze wzrostem momentu obrotowego następuje zwiększenie siły poosiowej, która silnie zamocowuje tulejkę. Osiągnięte to jest za pomocą klocka 2, który ślizga się po powierzchni śrubowej w oprawce 1 (rys. 5). Celem zmniejszenia czasu potrzebnego do zamocowania tulejek stosuje się konik z zaciskiem pneumatycznym.



Rys. 5. Oprawka do toczenia tulejek.

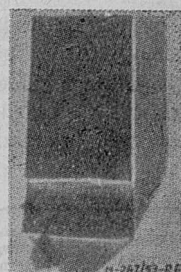
TABLICA I

Warunki skrawania	Głęb. skraw. g mm	Posuw p mm/obr	Pręd. obr. n obr/min	Szybkość skrawania v m/min	Czas masz. T_m min	Czas pom. T_p min
Dawne	1,6	0,4	720	150	0,63	0,25
Nowe	1,6	1,2	640	137	0,24	0,10

Celem wykazania, jakie korzyści daje skrawanie metodą Kolesowa w warunkach obróbki tulejek, podano w tabeli I wyniki osiągnięte przez stachanowca *Lidię Kajgorodową* podczas toczenia tulejek stalowych (020) o średnicy $D = 68$ mm i długości $l = 177$ mm.

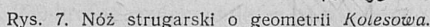
Pomiary wykazały, że silnik był obciążony w 108% (moc silnika wynosiła $N = 6,8$ kW). Zastosowanie innej obrabiarki pozwoliło jeszcze bardziej zwiększyć posuw.

Rys. 6 przedstawia konstrukcję noża, pozwalającego na toczenie przy posuwach w obu kierunkach.



Rys. 6. Nóż o geometrii Kolesowa do dwustronnego toczenia

Stachanowiec *Goreczin* zastosował nóż (rys. 7) o geometrii *Kolesowa* przystosowany do zstrugania. Przy użyciu tego noża uzyskał warunki skrawania podane w tablicy II.



Warunki skrawania	Głębokość skrawania g mm	Posuw p mm/podw. skok	Szybkość skrawania v m/min
Dawne	$3 \div 4$	$0,8 \div 1,5$	$15 \div 19$
Nowe	$3 \div 4$	$3 \div 6$	$15 \div 19$

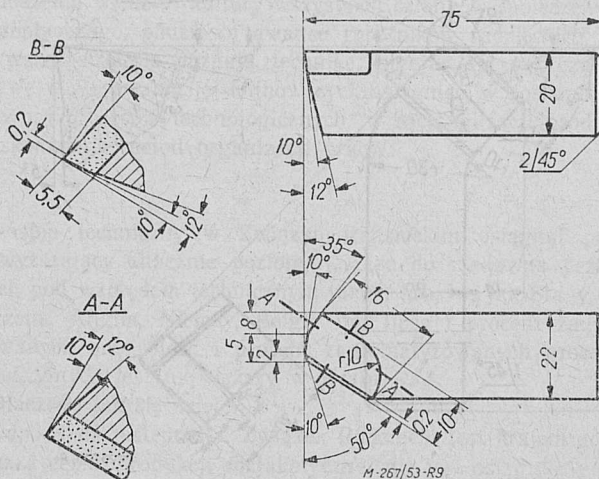
M-267/53-R8

Rys. 8. Głowica frezowa z nożami o geometrii *Kolesowa*.

Przeprowadzając próby frezowania z zastosowaniem dużych posuwów użyto głowic frezowych pokazanych na rys. 8, w których poszczególne noże wykonano wg geometrii *Kolesowa*. W tablicy III podane są warunki skrawania stosowane przy frezowaniu wykańczającym taką głowicą stali nierdzewnej

Warunki skrawania	Głębokość skrawania g mm	Szybkość skrawania v m/min.	Posuw p_z mm/ząb	Posuw p_t mm/min
Dawne	$1 \div 2$	167	0,09	150
Nowe	$1 \div 2$	78	0,30	245

Dla zwiększenia okresu trwałości noży głowicy i polepsze



Rys. 9. Nóż głowicy frezarskiej o geometrii *Kolesowa*.

nia jakości obrabianej powierzchni, próbowano stosować w korpusie głowicy szczotki usuwające drobne wióry.

W związku z wprowadzeniem noża *Kolesowa* interesująco przedstawia się dyskusja, jaka wynikła na łamach prasy radzieckiej w sprawie nazw poszczególnych krawędzi tnących ostrza.

Sredniowolżańska Fabryka Obrabiarek podaje, że główna część pracy skrawania przypada przy zastosowaniu dużych posuwów w nożu *Kolesowa* na krawędź tnącą równoległą do osi przedmiotu odrabianego ($\alpha = 0^\circ$), którą w tym przypadku należy uważać za główną krawędź tnącą.

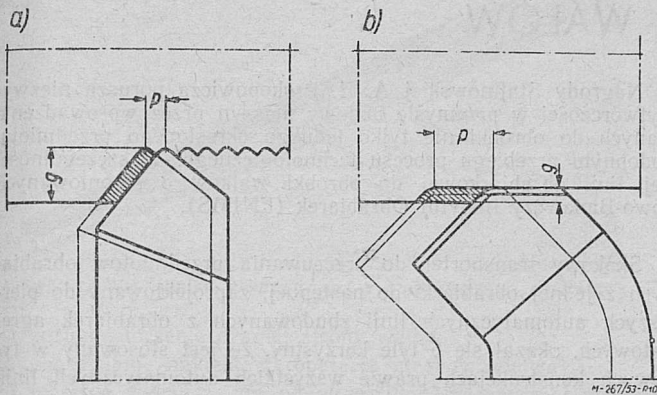
Prof. dr Kapustin pisze: „Noż Kolesowa posiada dwie krawędzie tnące: krawędź tnącą nachyloną pod kątem $\alpha \neq 0^\circ$ do osi przedmiotu obrabianego, która wcina się w materiał i zdejmuje główną część wióra, oraz pomocniczą krawędź tnącą równoległą do osi przedmiotu obrabianego, która zdejmuje pozostałą część wióra i wykańcza powierzchnię”.

W jakim stopniu zmiana wielkości posuwu wpływa na obciążenie poszczególnych krawędzi tnących: głównej i pomocniczej, podczas toczenia nożem o zwykłej geometrii, zorientować się możemy na podstawie rys. 10a.

Jak wynika z tego rysunku udział w pracy skrawania pomocniczej krawędzi tnącej rośnie w miarę wzrostu posuwu. W nożu typu *Kolesowa* (rys. 10b) pomocnicza krawędź tnąca zawsze pracuje na odcinku równym posuwowi.

Celem określenia, która krawędź jest główną, a która pomocniczą, przeprowadzono doświadczenia, biorąc za punkt wyjścia ciężar wiórów skrawanych w tych samych warunkach nożem o geometrii zwykłej i nożem *Kolesowa*. Do próby użyto tulei o długości 400 mm. Głębokość skrawania we wszystkich przypadkach była podczas obróbki stała i wynosiła $g = 1$ mm. Wióry podczas obróbki zbierano i ważono. Uzyskane wyniki ujęte są w tablicy IV.

Z tablicy IV wyznaczyć możemy stosunek ciężaru wióra skrawanego w tych samych warunkach nożem zwykłym w odnie-

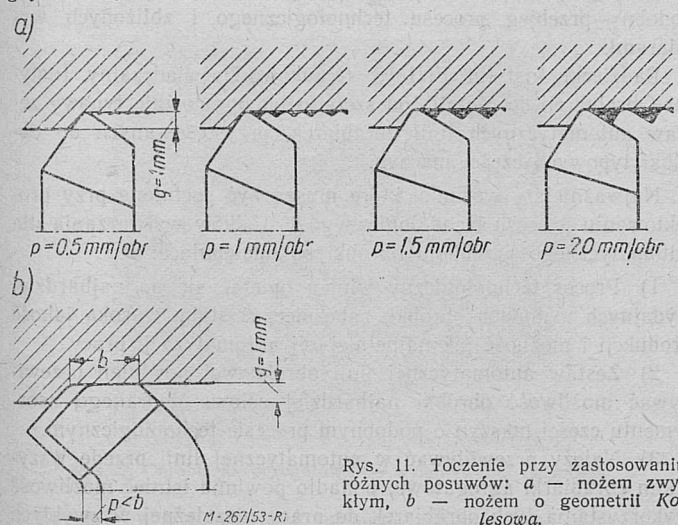


Rys. 10. Obciążenie krawędzi tnących w nożu zwykłym (a) i w nożu o geometrii Kolesowa (b)

sieniu do przyjętego jako stały ciężaru wiórów uzyskanych przy skrawaniu nożem Kolesowa. Wartość tych stosunków podaje tablica V.

Z osiągniętych wyników widać, że zwiększając posuw przy pracy zwykłym nożem obserwujemy zmniejszenie ciężaru zdjętych z przedmiotu wiórów, natomiast przy nożu Kolesowa ciężar ten jest praktycznie stały. Jest to wynikiem tego, że przy zwiększeniu posuwu nóż o zwykłej geometrii nie zbiera całej warstwy materiału pozostawiając w miarę zwiększania posuwu coraz więcej materiału nie zdjętego.

Natomiast nóż o geometrii Kolesowa, posiadając „równoległą” krawędź tnącą, dłuższą od zastosowanego posuwu zbiera



Rys. 11. Toczenie przy zastosowaniu różnych posuwów: a — nożem zwykłym, b — nożem o geometrii Kolesowa.

całą warstwę nie pozostawiając resztek na przedmiocie obrabianym. Wyjaśnia to dobrze rys. 11.

Z przytoczonych danych wynika, że udział głównej krawędzi tnącej w pracy skrawania przy zwiększających się posuwach zmniejsza się, a znaczenie krawędzi równoległej do osi przedmiotu obrabianego rośnie.

Próba toczenia tulei posuwem $p = 10 \text{ mm/obr.}$ i głębokości skrawania $g = 1 \text{ mm}$ wykazała, że tylko mały procent pracy potrzebnej na zdjęcie wióra przypada na główną krawędź tnącą.

Z powyższych doświadczeń wynika, że krawędź równoległa do osi obrabianego przedmiotu zmienia swoje znaczenie zależnie od warunków skrawania. Wysznięto propozycję, aby krawędź tę nazywać krawędzią tnąco-wykańczającą, w odróżnieniu od krawędzi tnącej nachylonej pod kątem $\alpha \neq 0$ do osi przedmiotu obrabianego.

Jak w świetle tej dyskusji wygląda sprawa polskich nazw tych krawędzi?

Według projektu PN/M-583001), w odniesieniu do zwykłego noża, używa się nazw krawędzi i oznaczeń kątów przystawienia podanych na rys. 12a.

TABLICA IV

Posuw $p \text{ mm/obr.}$	Ciężar wiórów w g uzyskany przy toczeniu nożem zwykłym	Ciężar wiórów w g — uzyskany przy toczeniu nożem o geometrii Kolesowa
0,5	20,20	20,320
1,0	19,00	20,550
1,5	18,18	20,130
2,0	16,08	20,500
2,5	13,93	20,450
3,0	11,80	20,630

TABLICA V

Posuw $p \text{ mm/obr.}$	Ciężar wiórów uzyskany przy toczeniu nożem zwykłym w odniesieniu do przyjętego za stały ciężaru uzyskanego przy toczeniu nożem o geometrii Kolesowa
0,5	0,99
1,0	0,92
1,5	0,88
2,0	0,78
2,5	0,67
3,0	0,56

Idąc po linii przyjętej przy opracowaniu projektu normy należałoby przyjąć nazwy krawędzi tnących i oznaczenie kątów przystawienia dla noży o geometrii Kolesowa wg rys. 12b.

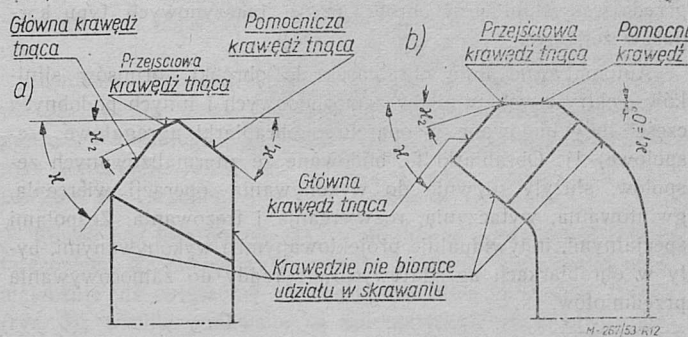
Wtedy główna krawędź tnąca pozostaje bez zmiany, przejściowa krawędź tnąca odnosi się do krawędzi, która powstała przez zeszlifowanie wierzchołka noża, a pomocnicza krawędź tnąca jest krawędzią równoległą do osi przedmiotu obrabianego. Takie oznaczenie byłoby logicznym rozwinięciem założeń przyjętych przy opracowywaniu wspomnianego projektu normy. Pomocnicza krawędź tnąca w nożu o geometrii Kolesowa będąc dłuższa

$1,1 \div 1,2$ razy od posuwu, wykańcza powierzchnię tak, że następna krawędź ograniczająca część roboczą noża nie bierze już udziału w skrawaniu (widać to z rys. 10b) i nie posiada również określonej nazwy. Oczywiście, jak wykazały podane w artykule doświadczenia oraz jak widać wyraźnie z rys. 10 i rys. 11, pomocnicza krawędź tnąca spełnia w noży o geometrii Kolesowa znacznie ważniejszą rolę niż w nożu zwykłym i słuszne wydaje się podkreślenie jej znaczenia przez nazwanie jej tnąco-wykańczającą.

Jak wykazały doświadczenia zakładów w ZSRR, narzędziami o geometrii Kolesowa można w podwyższyć wydajność obróbki nie tylko podczas toczenia, lecz również i w innych rodzajach skrawania. Należy tylko teoretycznie opracować proces skrawania metodą Kolesowa oraz zagadnienie sztywności i występujących sił, aby móc wyznaczyć optymalne warunki skrawania i prowadzić racjonalną eksploatację obrabiarek.

Na podstawie artykułów: „Praktyka primienienia metoda t. Kolesowa” — „Stanki i Instrument” zeszyt 6/53 i „Obszudzenie opyta primienienia rieznow, priedložennych nowatorom t. W. A. Kolesowym”, „Stanki i Instrument” zeszyt 5/53 opracował inż. K. P.

1) Patrz art. inż. A. Radwana „Mechanik”, zeszyt 2/53.



Rys. 12. Nazwy krawędzi i oznaczenia kątów noża Kolesowa.

TYPOWA AUTOMATYCZNA LINIA OBRABIAREK DO OBRÓBKİ WAŁÓW

Artykuł niniejszy oparty na publikacji laureata Nagrody Stalinowskiej A. E. Prokopowicza porusza niezwyklej wagi zagadnienia rozwoju automatyzacji wytwórczości w przemyśle budowy maszyn przez wprowadzenie automatycznych linii obrabiarkowych, przystosowanych do obróbki nie tylko jednego określonego przedmiotu, ale całego asortymentu części maszynowych o podobnym przebiegu procesu technologicznego. W szczególności artykuł podaje opis budowy typowej automatycznej linii obrabiarkowej do obróbki wałków o stopniowanych średnicach zaprojektowanej przez radziecki Naukowo-Badawczy Instytut Obrabiarek (ENIMS).

W ciągu ubiegłych lat zakłady budowy maszyn Związku Radzieckiego oddały do użytku dziesiątki automatycznych linii obrabiarkowych do obróbki części maszyn o różnorodnym przeznaczeniu

Eksploatacja tych linii w przemyśle potwierdziła możliwość uzyskiwania wysokiej jakości wyprodukowanych na nich części, przy jednoczesnym znacznym zmniejszeniu zużycia środków wytwarzania i czasu.

Do obsługi automatycznej linii obrabiarek potrzebny jest niewielki tylko personel, a osiągnięty stopień automatyzacji usuwa prawie całkowicie pracę fizyczną człowieka.

Potwierdzony w praktyce wysoki efekt techniczno-ekonomiczny automatycznych linii obrabiarek pozwoli przechodzić na wyższy stopień mechanizacji pracy, a mianowicie automatyzację procesu wytwarzania maszyn nie tylko w produkcji masowej, lecz i w wielkoseryjnej.

Chcąc jednak rozszerzyć zakres zastosowania automatycznych linii obrabiarek do produkcji coraz to nowych części maszyn, napotyka się na szereg trudności.

Pierwsze automatyczne linie obrabiarek w większości przypadków były projektowane do obróbki tylko jednego określonego przedmiotu. Dlatego dla każdego przedmiotu trzeba było indywidualnie projektować i doświadczalnie sprawdzić proces technologiczny oraz projektować i wykonać w sposób indywidualny wielkie ilości obrabiarek i ich wyposażenia.

W wyniku tego budowa automatycznych linii pochłaniała wiele czasu i była bardzo kosztowna; ponadto okazywało się, że szereg mechanizmów nie jest dla danej linii celowy i należało je następnie wymieniać. Skutkiem tego budowa automatycznych linii była przeprowadzana w ograniczonych ilościach.

Jak wiadomo, większość różnorodnych maszyn składa się z typowych części jak: wały, koła zębate, dźwignie itd., które można obrabiać według tego samego procesu technologicznego, przy użyciu tych samych obrabiarek i tego samego wyposażenia.

Biorąc to pod uwagę, stwierdzono, że możliwa jest budowa automatycznych linii obrabiarek przystosowanych do produkcji pewnej grupy podobnych części maszynowych, a nie tylko dla jednej określonej części. Pozwoli to przejść z jednostkowej na seryjną produkcję samych automatycznych linii obrabiarkowych, a to w dalszym ciągu obniży czas potrzebny na ich budowę oraz koszt.

Częściowe rozwiązania omawianych problemów osiągnięto przede wszystkim przy obróbce części maszynowych typu korpusów żeliwnych.

Automatyczne linie obrabiarek do obróbki korpusów silników elektrycznych, silników samochodowych i innych podobnych części były budowane w oparciu o obrabiarki agregatowe (zespolowe)¹⁾. Obrabiarki te, budowane ze znormalizowanych zespołów, służyły głównie do wykonywania operacji wiercenia, gwintowania, wytaczania, rozwiercania i frezowania. Zespołami specjalnymi, indywidualnie projektowanymi i wykonywanymi, były w obrabiarkach agregatowych przyrządy do zamocowywania przedmiotów.

Skokowy transporter do przesuwania przedmiotów obrabianych z jednej obrabiarki do następnej, zaprojektowany do pierwszych automatycznych linii zbudowanych z obrabiarek agregatowych, okazał się o tyle korzystny, że jest stosowany w typowych konstrukcjach prawie wszystkich automatycznych linii, służących do obróbki korpusów, a z małymi zmianami i w szeregu innych linii obrabiarkowych.

Oprócz opanowania sprawy budowy samych obrabiarek opiewano również technologiczny proces obróbki automatycznych linii, następnie specyficzne zagadnienie konstrukcji narzędzi i w końcu zagadnienie sterowania pracą linii w oparciu o znormalizowaną hydro- i elektro-aparaturę.

Jest rzeczą oczywistą, że koszt budowy automatycznych linii złożonych z obrabiarek agregatowych oraz czas jej projektowania i wykonania jest niższy niż koszt budowy linii złożonych z obrabiarek specjalnych.

Dalszym etapem rozwojowym automatycznych linii obrabiarek jest budowa linii i typowego ich wyposażenia do obróbki nie jednego przedmiotu, lecz grup części maszyn, posiadających podobny przebieg procesu technologicznego i zbliżonych wymiarami.

Radziecki Instytut ENIMS (Naukowo-Doświadczalny Instytut Obrabiarek do Metali) od szeregu lat opracowuje typowy zestaw automatycznych linii obrabiarek, przystosowanych do obróbki typowych części maszyn.

Najważniejsze warunki, które muszą być spełnione przy projektowaniu procesu technologicznego i środków wytwarzania dla automatycznego przebiegu obróbki są następujące:

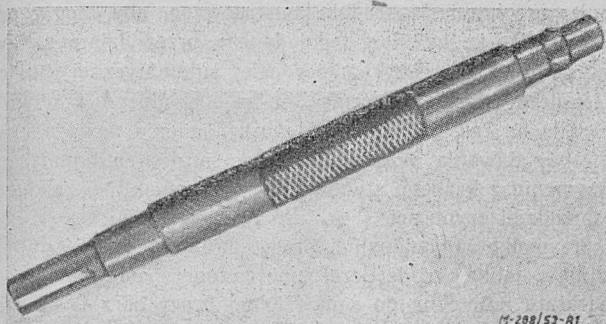
- 1) Proces technologiczny winien opierać się na najbardziej wydajnych metodach obróbki, zabezpieczać stałą, wysoką jakość produkcji i możliwość jak najpełniejszej automatyzacji pracy.
- 2) Zestaw automatycznej linii obróbkowej powinien przewidywać możliwość obróbki najbardziej celowo dobranego asortymentu części maszyn o podobnym procesie technologicznym.
- 3) Należy przewidywać w automatycznej linii przede wszystkim obrabiarki agregatowe; ponadto powinna istnieć możliwość wykorzystania tych obrabiarek do pracy niezależnej w zwykłych warunkach warsztatowych.
- 4) Należy zabezpieczyć wygodny transport obrabianych przedmiotów.
- 5) Przystawienie automatycznej linii obrabiarek i poszczególnych obrabiarek agregatów do obróbki przedmiotów o innych wymiarach winno zajmować możliwie mało czasu.

Powyższe warunki stanowiły podstawę przy projektowaniu przez ENIMS typowych automatycznych linii obrabiarek do obróbki wałków średniej wielkości o średnicach stopniowanych. Na każdej zaprojektowanej przez ENIMS linii można obrabiać stalowe wały o stopniowanych średnicach i o typowym kształcie przedstawionym na rys. 1; zakres długości wałków wynosi od 300 do 600 mm. Chodzi tu w szczególności o wałki silników elektrycznych.

Typowy przebieg procesu technologicznego wałka jest następujący: półfabrykat odcinany jest z pręta i podawany na automatyczną linię, gdzie podlega obróbce w następującej kolejności:

- 1) frezowanie płaszczyzn czołowych,
- 2) wykonanie nakielków,
- 3) zgrubne toczenie od strony osadzenia koła pasowego,

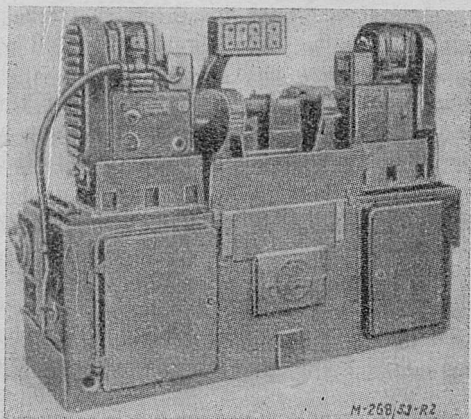
¹⁾ Patrz art. prof. dr W. Szymanowskiego „Mechanik” rocznik 1951.



Rys. 1. Wał silnika elektrycznego z stopniowanych średnicach.

- 4) zgrubne toczenie drugiej strony wałka,
- 5) poprawianie nakiełków (operacja nieobowiązkowa),
- 6) toczenie wykańczające od strony koła pasowego i wykonanie podcięć,
- 7) toczenie wykańczające drugiej strony i wykonanie podcięć,
- 8) kontrola wymiarów średnicowych po toczeniu,
- 9) radełkowanie (nacięcie rowków pod osadzenie blach wirnika),
- 10) szlifowanie powierzchni cylindrycznych,
- 11) kontrola wymiarów średnicowych po szlifowaniu,
- 12) frezowanie rowka pod klin,
- 13) wciśnięcie wałka w wirnik,
- 14) obtoczenie wirnika.

Frezowanie powierzchni czołowych wałków i nakiełkowanie wykonuje się na dwustronnym agregacie (rys. 2), w którym podczas obróbki wałek zamocowany jest w szczękach przyrządkowych.



Rys. 2. Obrabiarka agregatowa do wykonywania nakiełków.

Zgrubne i wykańczające toczenie wykonywane jest na poziomych, jednowrzecionowych tokarkach wielonożowych. Przedmiot osadzony jest w kłach i zabierany samonastawialnymi szczękami tarczy zabierakowej.

W celu umożliwienia obróbki wałka z obydwu stron, bez jego obracania przy podawaniu do następnej obrabiarki, tokarki są tak skonstruowane, że jedno z nich posiadają wrzeciono z uchwytem z lewej strony łoża, inne zaś z prawej.

Po wykańczającej obróbce na tokarkach wałki są poddawane kontroli wymiarowej na specjalnym automacie, który sprawdza wymiary wszystkich stopni i sygnalizuje o wykryciu niedokładności, podając jednocześnie jej wielkość.

Wałki o wymiarach właściwych przekazywane są do dalszych operacji, braki natomiast usuwane są z linii. W przypadku, gdy automat wykryje trzy kolejne braki, następuje automatyczne zatrzymanie linii.

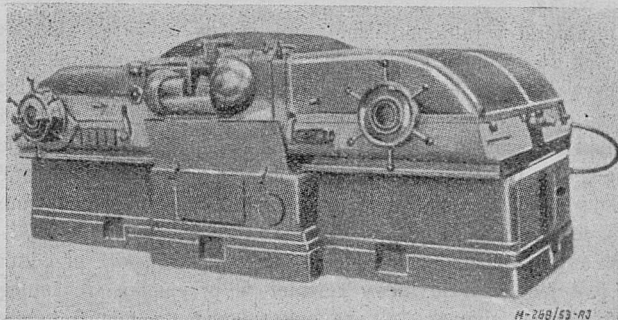
Radełkowanie (nacięcia rowków pod wirnik) środkowej części wałka przebiega inaczej niż normalnie ten zabieg się wykonuje. Operację wykonuje się nie rolkami z posuwem osiowym, lecz od razu na całej długości przy pomocy dwóch rolek rozmieszczonych po przeciwnych stronach wałka. Metoda ta wyklucza wyginanie się wałków.

Najbardziej odpowiedzialną i następującą największe trudności operacją jest szlifowanie poszczególnych części cylindrycznych wału.

Przy projektowanym takcie linii normalna szlifierka do wałków mogła oszlifować tylko jeden stopień. Przyjmując taki sposób obróbki, należałoby w linii przewidzieć tyle szlifierek, ile jest do obróbki stopni na wałku.

Jednakże takie rozwiązanie byłoby niewygodne, przedłużałoby bowiem linię oraz nie gwarantowałoby współosiowości poszczególnych stopni. Również jednoczesna obróbka wszystkich stopni przy pomocy jednotarczowej szlifierek okazała się trudna, ze względu na podawanie wałka i jego ustawianie w poszczególnych położeniach.

Dla zachowania założonego taktu linii oraz celem otrzymania żądanej dokładności wymiarów średnicowych, jak również długości poszczególnych stopni, wszystkie stopnie na wałku były szlifowane jedną z następujących dwóch metod:



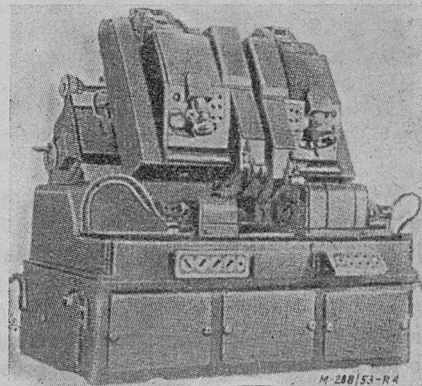
Rys. 3. Szlifierka bezkłowa do szlifowania wałków o stopniowanych średnicach.

1) Na szlifierce bezkłowej (rys. 3) metodą kształtową, ściernicą o szerokości do 800 mm przy posuwie poprzecznym (względny). Obrabiarka zaopatrzona była w urządzenie do obciągania (diamentowania) zarysu tarczy i kompensacji zużycia. Przy próbach laboratoryjnych i przemysłowych osiągnięto tą metodą dobre wyniki. Wadą jednakże tej metody jest to, że przy znacznych różnicach średnic poszczególnych stopni zużycie ściernicy jest nierównomierne i wymaga częstego obciągania zarysu całej ściernicy.

2) Na dwóch agregatowych szlifierkach kłowych z automatycznie sterowanymi wrzeciennikami, zaopatrzonymi w jedną lub kilka ściernic (rys. 4). Każdy wrzeciennik pracuje niezależnie. Dokładność obróbki zapewnia specjalny elektryczny przyrząd mierniczy, który daje impulsy na ruchy wrzecienników. Próby przeprowadzone z tymi obrabiarkami również dały dobre rezultaty.

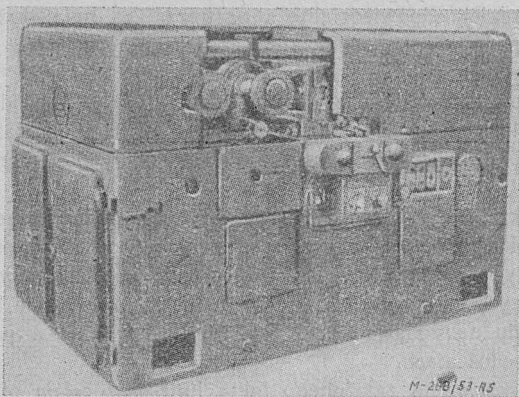
Oczywiście najlepszy typ szlifierek do obróbki wałków o stopniowanych średnicach będzie można ostatecznie wybrać, znając rezultaty pracy automatycznych linii obrabiarce.

Kontrolę wymiarów po szlifowaniu dokonuje się na analogicznym automacie jak i kontrolę po toczeniu.



Rys. 4. Wielowrzecionowa szlifierka agregatowa.

Rowek pod klin frezuje się na obrabiarce agregatowej frezem tarczowym. Wciśnięcie wałka w wirnik odbywa się również automatycznie na włączonej do linii specjalnej poziomej prasie (rys. 5); wirniki podawane są automatycznie ze zbiornika-magazynu.



Rys. 5. Pozioma prasa hydrauliczna.

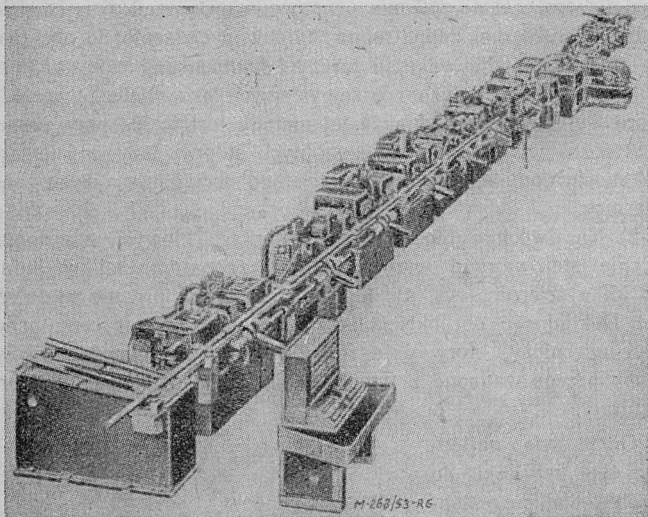
Po osadzeniu wirnika na wálku następuje jego obrotowanie na poziomej wielonożowej tokarce, analogicznej do użytej przy obróbce wálka.

Obrabiarki w automatycznej linii można ustawiać albo według tak zwanego układu „przelotowego“, albo „frontalnie“.

Pierwszy sposób, bardziej rozpowszechniony, jest prostszy ze względu na transport obrabianego przedmiotu i krótszy ze względu na czas, utrudnia natomiast dostęp do obrabiarek, ich nastawianie i regulację, zwłaszcza przy linii półautomatycznej.

Drugi sposób wprowadzie stwarza większe trudności transportu, lecz kompensuje to łatwością obsługi.

W automatycznej linii obróbki wálków transport przedmiotów jest jednak dość łatwy również w przypadku frontального ustawienia obrabiarek, tak, że pokazywana na rys. 6 typowa linia do obróbki wálków o stopniowanych średnicach posiada takie właśnie ustawienie obrabiarek.



Rys. 6. Ogólny widok automatycznej linii obrabiarkowej do obróbki wálków o stopniowanych średnicach.

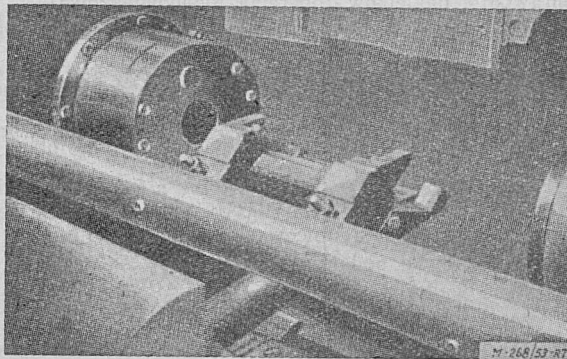
Wálki przesuwają się od jednej obrabiarki do drugiej przy pomocy przenośnika pokazanego na rys. 7, zaopatrzonego w specjalne urządzenia podające. Urządzenie transportujące przedmiot działa w następujący sposób: po ukończeniu obróbki na wszystkich stanowiskach linii, urządzenia podające wychwytyują przedmioty i układają je w specjalne korytka, w którym transporter przesuwa je na następne stanowisko robocze; tam przedmioty są znów chwytywane i przenoszone do położenia roboczego obrabiarki; wtedy urządzenia podające przedmioty wycofują się i cała linia obrabiarek automatycznie uruchomiona rozpoczyna nowy roboczy cykl pracy.

Automatyczne sterowanie zarówno całej linii, jak i poszczególnych obrabiarek dokonuje się za pomocą urządzeń elektrycznych i hydraulicznych.

Ponieważ obrabiarki są tak konstruowane, aby mogły pracować nie tylko w linii, lecz i pojedynczo, przewidziane są dwa systemy sterowania. Przy pomocy całej automatycznej linii cyklem jej pracy steruje się centralnie ze specjalnego stanowiska widocznego na rys. 6. Sygnały do uruchomienia nowego cyklu pracy czy podawania przedmiotów wysyłane są automatycznie po otrzymaniu z każdego stanowiska pracy sygnału o zakończeniu poprzedniej czynności.

W przypadku indywidualnej pracy obrabiarki sterujemy nią normalnie z tablicy rozdzielczej umieszczonej na obrabiarce.

Aparatura potrzebna do samodzielnej pracy obrabiarki znajduje się w jej korpusie, natomiast aparatura potrzebna do pracy obrabiarki w automatycznej linii umieszczona jest w oddzielnych szafkach.



Rys. 7. Widok transportera z urządzeniem podającym.

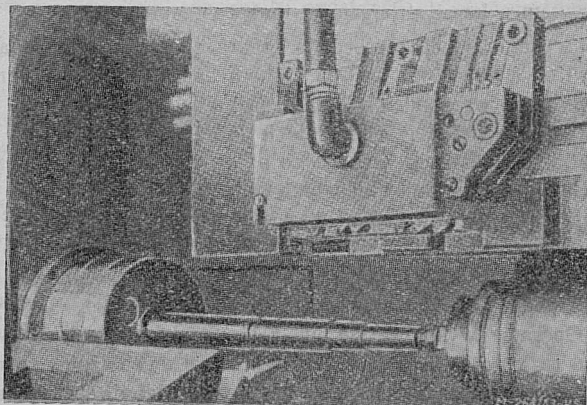
Poza tym w odróżnieniu od normalnych linii obrabiarek również napęd hydrauliczny jest indywidualny. Dzięki temu każda obrabiarka może pracować bądź w linii automatycznej, bądź też indywidualnie, a usuwając jedną obrabiarkę z linii nie przerywamy automatycznej pracy pozostałych maszyn.

Warunki skrawania dla poszczególnych obrabiarek muszą być dostosowane do założonego taktu produkcji. Bardzo ważny dla automatycznej linii obrabiarkowej jest okres trwałości ostrzy narzędzi.

Przy obróbce wálków najkrótszy okres trwałości wykazywały noże do toczenia. Przez zastosowanie najwyższych gatunków węglików spiekanych i odpowiedniej geometrii ostrza osiągnięto okres trwałości ostrza noży cztery godziny, przy warunkach skrawania, gwarantujących wysoką wydajność. Na innych stanowiskach linii czas pracy narzędzi wynosił osiem i więcej godzin.

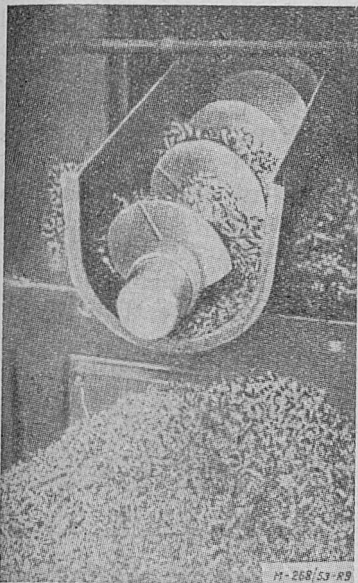
Dla regulowania wysunięcia noży w czasie pracy linii (w miarę ich stępienia się) imaki nożowe są nastawiane przy pomocy śruby (rys. 8).

Celem ustawiania noży w imakach stosuje się wzorniki ustawcze. Chcąc skrócić czas zmiany narzędzi po ich stępieniu lub w przypadku przechodzenia na produkcję wálków innych wymiarów, zastosowano blokowe wymienne imaki narzędziowe nastawiane według wzorca. Imaki te są zamocowywane na dokładnych elementach ustawczych. Przewidziano również urzą-



Rys. 8. Uzbrojenie tokarki wielonożowej do obróbki zgrubnej.

dzenia, które w razie potrzeby pozwalają szybko ustawiać narzędzia na samej obrabiarce według wzorcowego wałka.



Rys. 9. Transporter śrubowy do usuwania wiórów.

Na obrabiarce do frezowania czoł i nakielkowania, uchwyty przedmiotu i narzędzi przewidują możliwość zamocowania wszystkich rodzajów produkowanych na danej linii wałków, bez potrzeby przestawiania obrabiarki.

Zamocowanie frezów i nawiertaków jest takie, że pozwala na szybką ich wymianę.

Na dobrą pracę automatycznej linii zasadniczy wpływ posiada sprawne odprowadzanie wiórów. Tworzenie się wióra wstęgowego w warunkach pracy linii jest niedopuszczalne — wymagałoby bowiem ciągłego od-

prowadzenia przez obsługę; ponadto wióry takie są uciążliwe do transportu.

Na omawianej linii stosowano łamacze wiórów w formie schodka zaszlifowanego na powierzchni natarcia płytki. Połowane wióry usuwano na zewnątrz za pomocą transportera śrubowego (rys. 9).

Próby przeprowadzane z opisaną automatyczną linią do obróbki wałka o stopniowanych średnicach wykazały prawidłowość przyjętych założeń przy jej projektowaniu.

Zastosowanie omówionej automatycznej linii obrabiarek spowodowało poważne oszczędności na ilości zatrudnionych pracowników, na kosztach wyposażenia w środki wytwarzania i na powierzchni zajmowanej w hali fabrycznej, co w konsekwencji spowodowało obniżenie kosztów wytwarzania wałków.

Wysilek fizyczny robotników poważnie został zmniejszony. Należy zwrócić uwagę, że koszt budowy dalszych takich linii obrabiarkowych jest znacznie niższy niż pierwszej; również ich czas budowy wyraźnie się skraca.

Wskazuje to na celowość dalszego rozwoju automatyzacji w budowie maszyn, drogą budowy typowych automatycznych obrabiarek i ich wyposażenia, typowych automatycznych linii oraz typowych kompleksowych automatycznych zakładów.

Na podstawie artykułu: A. E. Prokopowicza „Typowa awtomatizacyjna linia dla obróbki stopniowanych wałów”, „Miechanizacja trudnych i ciężkich robót”, zeszyt 5/53.

opracował inż. K. P.

Inż.-mech. ANDRZEJ ANKIEWICZ

GŁOWICE FREZOWE

1. Wstęp

Wśród różnych metod obróbki płaszczyzn uprzywilejowane stanowisko zajmuje frezowanie, szczególnie zaś korzystne wyniki uzyskujemy stosując do obróbki głowice frezowe. Zalety swe głowica frezowa zawdzięcza: sztywnemu powiązaniu z wrzecionem frezarki oraz łatwości, z jaką narzędzie to może być wyposażone w ostrza z węglików spiekanych. Biorąc za przedmiot porównania np. frez walcowy, łatwo stwierdzimy, że zarówno pod względem sztywności układu obrabiarka — narzędzie, jak i z uwagi na trudności, jakie zachodzą przy zbrojeniu ostrzy freza w płytce z węglików (zwłaszcza przy śrubowej linii zęba) — narzędzie to wyraźnie ustępuje głowicy frezowej. Wszystko to spowodowało, że głowica frezowa stała się synonimem nowoczesnego narzędzia, przeznaczonego do obróbki przy wysokich parametrach skrawania.

2. Rodzaje głowic frezowych

Głowice frezowe występują w szeregu odmian.

W zależności od sposobu rozstawienia ostrzy spotykamy się z głowicami, w których ostrza umieszczone są w równej odległości od osi głowicy (jest to przypadek najczęściej spotykany) i z tzw. *głowicami stopniowymi*, w których poszczególne ostrza znajdują się na różnych promieniach i są, w stosunku do czoła głowicy, niejednokrotnie wysunięte¹⁾.

W zależności od sposobu zamocowywania rozróżniamy *głowice trzpieniowe* i *nasadzane*. Pierwszy sposób spotykamy w głowicach mniejszych średnic (do ok. 160 mm); większe głowice rozwiązywane są jako nasadzane.

W zależności od kształtu wkładek nożowych podzielić możemy *głowice na płytkowe i nożowe*, zaś zależnie od ilości ostrzy rozróżniamy *głowice drobno- i gruboźebne*.

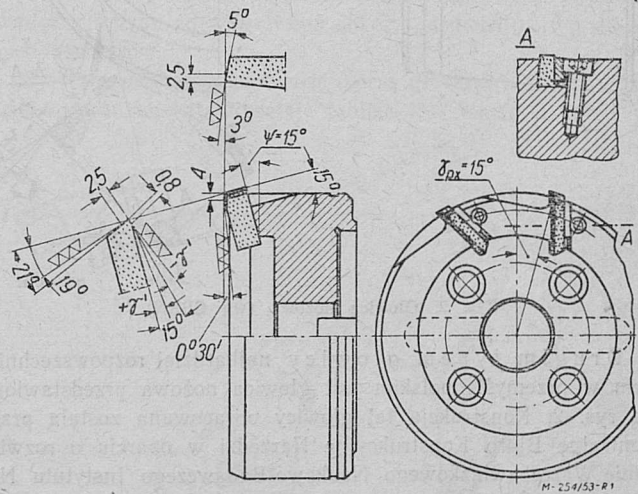
Wreszcie z uwagi na kierunek pracy mamy: *głowice prawe i lewotnące*.

3. Wybór konstrukcji głowicy

W literaturze i w praktyce spotykamy się z bardzo dużą ilością różnych rozwiązań konstrukcyjnych głowic²⁾. W artykule

niniejszym omówimy konstrukcję dwu najbardziej rozpowszechnionych w przemyśle krajowym typów głowic.

Pierwsza z nich, zwana potocznie „głowicą starachowicką”³⁾, jest przedstawicielką głowic płytkowych (rys. 1).



Rys. 1. Głowica płytkowa (typ starachowicki).

Wkładki z węglików spiekanych zamocowane są w korpusie za pomocą klina docieranego i zabezpieczanego wkrętem. Sposób zamocowywania wkładek przez podparcie ich na ruchomym elemencie (klinie mocującym) podyktowany został dążeniem do zachowania ciągłości powierzchni luki wiórowej. Wymaga on jednak zachowania znacznych dokładności wykonania gniazda, wkładki i klina.

Zorientowanie gniazd pod kątem: $\psi = 15^\circ$ i $\gamma_{px} = 15^\circ$ gwarantuje osiągnięcie dodatniej wartości kąta natarcia na niezaszlifowanej wkładce. Wartość ta jest większa od największej wartości stosowanego w praktyce dodatniego kąta natarcia. Do-

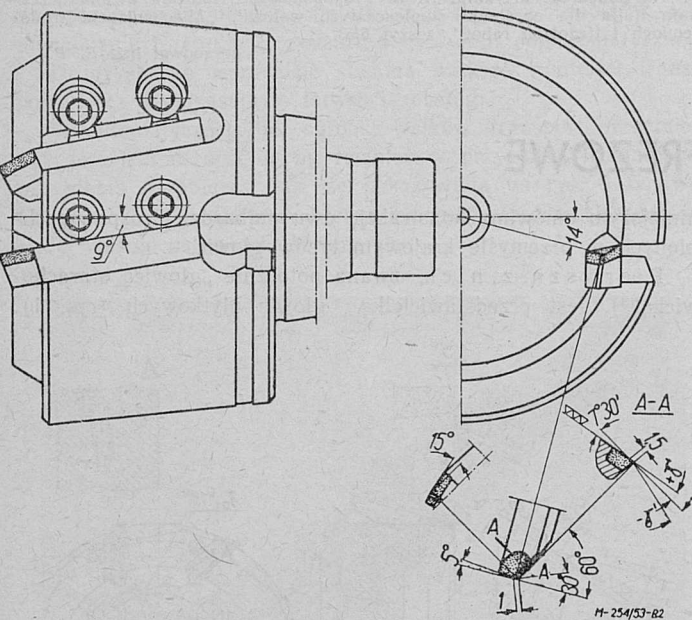
³⁾ Konstrukcja tej głowicy opracowana została przez zespół konstruktorów Zakładów Starachowickich: inż. Jerzego Mirackiego, Aleksandra Skulimowskiego i Jana Kuczyńskiego.

¹⁾ Bliższa charakterystyka tych głowic — patrz art. inż. E. Górskiego „Głowice frezarskie stopniowe”, „Mechanik” zeszyt 10/50.
²⁾ Porównaj np. książkę Tomilina, Miasnikowa i Żurawlewa „Instrumenty dla skrośnego rzeźniczenia metali” Moskwa, 1950.

stosowanie geometrii głowicy do materiału obrabianego sprowadza się do szlifowania powierzchni natarcia o szerokości $1,5 \div 2$ mm. Z drugiej strony ustawienie wkładki w korpusie zapewnia właściwe rozłożenie wielkości wysunięć wkładek: promieniowego i osiowego, gwarantując odpowiednie naddatki na przeszlifowanie stępionej głowicy (wysunięcia promieniowe są 3-krotnie większe od osiowych zgodnie ze stosunkiem zużycia się tych powierzchni w czasie pracy).

W celu zwiększenia trwałości korpusu powierzchnia czołowa winna być twardo chromowana, a luki wiórowe w celu zmniejszenia tarcia dodatkowo polerowane. Zaletą tej konstrukcji jest uniknięcie lutowania płytek z węglików spiekanych i ograniczenie asortymentu wielkości stosowanych wkładek (ta sama wkładka służy do głowic prawo- i lewotnących).

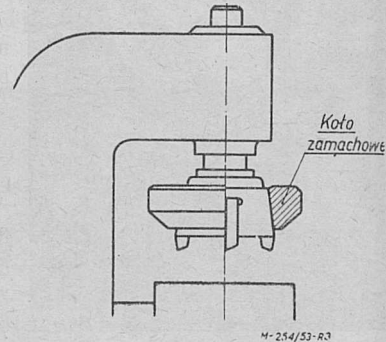
Najpoważniejszą wadą omówionej konstrukcji jest duży ogólny ciężar wkładek z węglików spiekanych. Wprawdzie konstrukcja głowicy umożliwia znaczną ilość przeostrzeń, lecz zawsze pozostaje dość duży odcinek „części chwytowej” płytki. Część ta musi być zużywana w inny sposób, np. przez nalutowanie na trzonek noża tokarskiego, lub powracać do przerobu jako złom.



Rys. 2. Głowica nożowa (wg CBKN).

Drugim typem głowicy najbardziej rozpowszechnionym w przemyśle polskim jest głowica nożowa przedstawiona na rys. 2. Konstrukcja tej głowicy opracowana została przez Centralne Biuro Konstrukcyjne Narzędzi w oparciu o rozwiązanie Wszechzwiązkowego Naukowo-Badawczego Instytutu Narzędziowego (WNII). Konstrukcja ta spełnia postulat ograniczenia rozchodu płytek z węglików spiekanych, przy czym wykorzystuje płytki o normalnych kształtach (używane do noży tokarskich). Umożliwia to łatwe dorabianie noży przez odbiorcę.

Noże mocowane są w korpusie za pomocą ściętych tulejek dociąganych śrubami. Połączenie to daje sztywne związanie noży z korpusem przy dość luźnych tolerancjach wykonania gniazda i noża, przy czym nie wymagana jest również specjalna gładkość powierzchni oporowej gniazda. Zachowania dokładności wymagają natomiast: rozstawienie i kąt nachylenia pogłębień w stosunku do powierzchni oporowej gniazda pod tulejki mocujące. Kąt ścięcia tulejek wynosi 50° , dociągnięcie tulejki przy mocowaniu powoduje więc jej zakleszczenie. W celu ułatwienia rozbierania głowicy otwory przejściowe tulejek są gwintowane. Średnica przejściowego otworu winna być tak dobrana, aby tulejka bez żadnych przeróbek umożliwiała użycie następnej wielkości śruby do mocowania.



Rys. 3. Mocowanie koła zamachowego na głowicy trzpieniowej.

W miarę używania głowicy najszybciej ulegają uszkodzeniu wewnętrzne gwinty w korpusie. Zwiększona średnica otworu przejściowego w tulejkach mocujących umożliwia wówczas przewiercenie i przegwintowanie otworów w korpusie na większy rozmiar gwintu, a tym samym dwukrotnie przedłuża trwałość korpusu głowicy. O trwałości korpusu decyduje również właściwe ukształtowanie luk wiórowych oraz twarde chromowanie czołowej powierzchni głowicy. W celu zmniejszenia tarcia wiórów o korpus należy powierzchnie luk polerować.

Głowice trzpieniowe wymagają w niektórych przypadkach stosowania kół zamachowych, wyrównujących bieg narzędzia (ze względu na skupienie masy blisko osi obrotu). Koła zamachowe mocowane są na zewnętrznym stożku głowicy (rys. 3). Głowice nasadzone posiadają korzystniej rozłożoną masę i w związku z tym nie wymagają na ogół stosowania kół zamachowych.

Noże stosowane w opisywanej ostatnio głowicy charakteryzują się najprostszą geometrią w stosunku do układu wymiarowania noża (powierzchni podstawy). Mianowicie kąty γ_n i λ_n są równe 0° ⁴⁾. Gniazda w korpusie są tak zorientowane, że zapewniają uzyskanie wyjściowych kątów skrawania na nożach w stosunku do układu wymiarowania głowicy frezowej, a mianowicie przez nachylenie gniazd pod kątami $\gamma_{py} = -90^\circ$, $\gamma_{px} = 140^\circ$ i $\psi = 50^\circ$ otrzymujemy wyjściowe kąty na nie zaszlifowanym nożu: $\lambda = 150^\circ$, $\gamma = 7030'$ przy $\kappa = 600'$.

Dodatnia wartość kąta natarcia pozwala nawet dla największych dodatnich stosowanych kątów natarcia (patrz tablica I) na ograniczenie szerokości powierzchni natarcia do $1,5 - 2$ mm. Dostosowanie głowicy do danego materiału obrabianego sprowadza się więc do przeszlifowywania jedynie wąskiego „ściana”, a nie całej powierzchni natarcia mocowanego noża.

TABLICA I
Zalecane wartości kątów ostrza i gatunki węglików spiekanych dla głowic frezowych

Materiał obrabiany		Kąty ostrza w stopniach (w stosunku do płaszczyzny odniesienia głowicy)											Gatunek węglików spiekanych	
		α_1	α'_1	α	α'	α_2	α'_2	γ	γ'	λ	H	H ₁		H ₂
stal	$Rr \leq 110 \text{ kG/mm}^2$	15	20	15	20	15	20	10÷0	(+5)÷(-5)	15	60	5	30	S2 (S3)
	$Rr > 110 \text{ kG/mm}^2$	15	20	20	25	20	25	- 5	- 10	15	60	5	30	
żeliwo		15	20	12	17	12	17	+ 10	+ 5	0÷15	60	5	30	G1

⁴⁾ Patrz artykuł inż. E. Krawczuka „Geometria głowic frezowych”, „Mechanik” zeszyt 10/53.

4. Średnica głowicy

Średnica głowicy powinna być dobierana w stosunku do szerokości obrabianej powierzchni. Wiąże się to:

- z zachowaniem najmniejszej zmienności przekroju skrawanego wióra,
- z ograniczeniem ilości przejść głowicy.

Zmienność przekroju wióra może być ograniczona przez zachowanie właściwego kąta wejścia i zejścia noża głowicy w stosunku do obrabianego przedmiotu (rys. 4). Kąty te powinny być utrzymane w granicach $40^\circ - 45^\circ$.

Podany warunek można wyrazić stosunkiem średnicy głowicy do szerokości powierzchni obrabianej.

$$\frac{D}{B} = 1,35 \div 2$$

Ponieważ zwiększanie średnicy narzędzia dla tej samej szerokości powierzchni przedmiotu prowadzi do dalszego ograniczenia zmienności przekroju warstwy, można przyjąć podane warunki jako wytyczne do określania minimalnej średnicy narzędzia. Takie ujęcie pozwala na zwięźlenie asortymentu średnic głowic frezowych i stosowanie następującego ich stopniowania: 80, 100, 125, 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800.⁵⁾

Głowice o średnicach $80 \div 160$ mm wykonywane są jako trzpieniowe, pozostałe zaś jako nasadzone.

5. Ilość ostrzy

Ilość ostrzy wiąże się bezpośrednio z:

- materiałem obrabianym,
- średnicą głowicy,
- dążeniem do wykorzystania mocy obrabiarki.

Orientacyjne ilości ostrzy w funkcji średnicy narzędzia i rodzaju materiału ujmują następujące wzory empiryczne (wg Tomilina):

$$\begin{aligned} \text{dla stali: } z &= 0,04 D \quad \text{przy } D \leq 200 \text{ mm} \\ z &= 0,04 D + 2 \quad \text{przy } D > 200 \text{ mm} \\ \text{dla żeliwa: } z &= 0,01 D \end{aligned}$$

Z drugiej strony ilość ostrzy ograniczona jest mocą silnika obrabiarki. Ogólnie liczba zębów głowicy zapewniająca wykorzystanie obrabiarki w danych warunkach może być określona wg Tomilina ze wzoru:

$$z = \frac{10^4 \cdot N_E}{1,15 \cdot N_i \cdot P_z \cdot g \cdot B \cdot n}$$

gdzie: $N_E = N \cdot \eta$ — moc użytkowa w KM,

N_i — moc jednostkowa w KM, niezbędna do uzyskania wydajności skrawania 10 cm^3 w ciągu minuty,

P_z — posuw na 1 ząb w mm,

B — głębokość frezowania w mm,

n — prędkość obrotowa w głowicy w m/min,

g — szerokość frezowanej powierzchni w mm.

Przyjmując nie zmienione warunki skrawania (P_z ; g ; B ; n ; N_E) w dwu przypadkach: dla stali o wytrzymałości $R_r \approx 80 \text{ kG/mm}^2$, dla której $N_i = 0,5 - 0,6 \text{ KM}$ oraz dla żeliwa szarego, dla którego $N_i = 0,25 - 0,3 \text{ KM}$ otrzymujemy stosunek ilości zębów głowicy frezowej dla stali (z_{st}) do ilości zębów głowicy frezowej dla żeliwa (z_{zl}).

⁵⁾ Szereg ten (zgodny z szeregiem liczb normalnych) nieznacznie odbiega od szeregu przyjętego w opracowaniach radzieckich: 75; 90; 110; 130; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600.

$$\frac{z_{st}}{z_{zl}} = \frac{1}{2}$$

W stosunku do głowic frezowych objętych projektami norm przyjęto ilości ostrzy tak, aby częściowo zostały spełnione zależności empiryczne i aby był zachowany powyższy stosunek dla tych samych średnic narzędzi do obróbki stali i żeliwa (tabl. II). Dzięki takiemu doborowi ilości ostrzy istnieje możliwość do-

TABLICA II
Zalecane ilości ostrzy głowic frezowych

D	80	100	125	160	200	250	315	400
Z_{st}	głowice grubozębne (do obróbki stali)							
	3	4	5	6	8	10	12	16
Z_{zl}	głowice drobnózębne (do obróbki żeliwa)							
	6	8	10	12	16	20	24	32

stosowywania głowic drobnózębnych do obróbki stali przez wykorzystanie tylko połowy gniazd. Tą drogą można ograniczyć ilość głowic w wypożyczalni narzędzi, co może mieć znaczenie zwłaszcza dla mniejszych zakładów.

6. Materiały

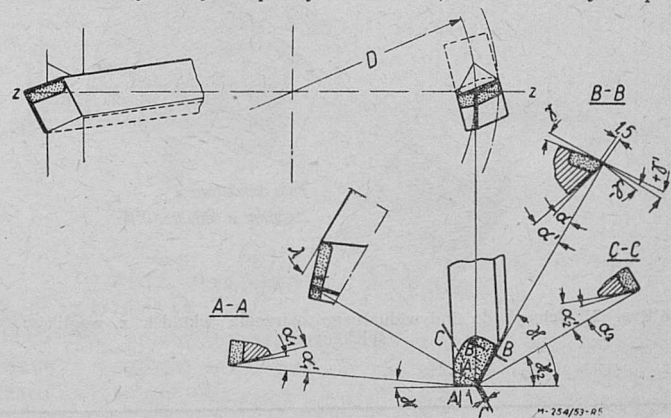
Korpusy głowic frezowych wykonywane są ze stali węglowej konstrukcyjnej (0045), obrabianej cieplnie do twardości około $40 H_{RC}$; trzonki noży, kliny i tulejki ze stali 0055. Kliny i tulejki mocujące obrabia się cieplnie do twardości $45 \div 50 H_{RC}$.

Najczęściej stosowanym lutem do łączenia płytek z węglików spiekanych z trzonkami noży jest miedź elektrolityczna. Gatunki węglików spiekanych stosowane w głowicach nożowych i płytkowych podaje tablica I.

7. Wartości kątów ostrzy

Prawidłowy proces skrawania materiału obrabianego oraz trwałość ostrzy zależy od założonych parametrów skrawania, a między innymi od właściwego doboru geometrii ostrza dla danych warunków.

Rys. 5 przedstawia geometrię ostrza głowicy, przy czym wartości zalecanych kątów podaje tablica 1⁶⁾. Wartości kątów po-



Rys. 5. Geometria ostrza głowicy.

danych w tablicy odniesione są do przekrojów normalnych do rzutów głównych, przejściowych i pomocniczych krawędzi ostrza na płaszczyznę odniesienia ZZ. Tak zwymiarowane kąty i ich wartości wykorzystywane są do sprawdzania głowicy po ostrzeniu.

8. Ostrzenie głowic frezowych

Ostrza głowic frezowych mogą być szlifowane dwójako:

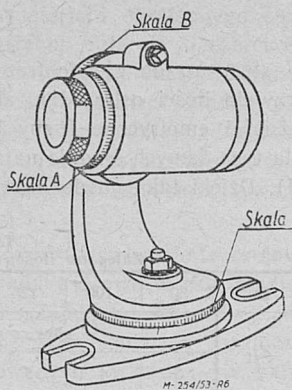
- w złożeniu z korpusem,
- indywidualnie (poza korpusem) w specjalnych uchwytach.

⁶⁾ Wg „Rieżimów skorstnogo riezanijsa mietalłow”.

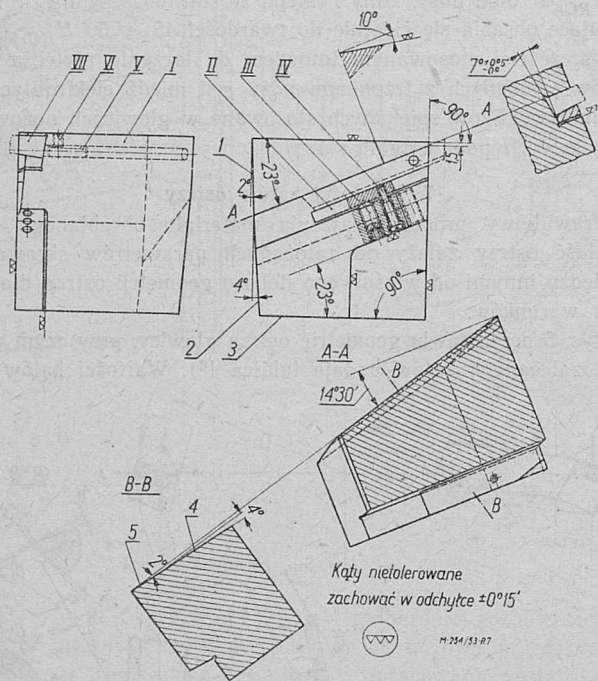
W pierwszym przypadku głowica mocowana jest w trzyskalowym przyrządzie (rys. 6). Należy podkreślić, że do ustawienia głównych kątów wykorzystywane są jedynie dwie wzajemnie prostopadłe skale. Trzecia skala ma charakter pomocniczy. Na skalach ustawiamy wartości kątów składowych, obliczonych dla założonych kątów skrawania⁴).

Na przykład w celu przeszlifowania powierzchni natarcia ustawiamy na skali A wartość kąta γ_x , na skali B natomiast odpowiednią wartość kąta γ_y . Oba te obroty zapewniają uzyskanie w stosunku do płaszczyzny odniesienia założonej wartości kąta natarcia γ z równoczesnym zachowaniem kąta przystawienia α i kąta pochylenia głównej krawędzi tnącej λ .

Dokonanie obu obrotów należy poprzedzić sprowadzeniem wierzchołka jednego z ostrzy do płaszczyzny poziomej. Równoznaczne to jest z przyjęciem podstawowej płaszczyzny odniesienia jako płaszczyzny poziomej.



Rys. 6. Uchwyt trzyskalowy do ostrzenia głowic w złożeniu.



Rys. 7. Uchwyt do indywidualnego ostrzenia wkładek z węglików spiekanych.

Sprowadzając do tego położenia następne ostrza głowicy szlifujemy kolejno te same powierzchnie we wszystkich ostrzach. Przy ustalaniu położenia ostrza korzystamy ze zderzaka.

Analogicznie należy postępować przy szlifowaniu pozostałych powierzchni ostrzy. W wyniku tego rodzaju ostrzenia otrzymujemy ostrza o prawidłowej geometrii z równoczesnym usunięciem bicia użębienia w stosunku do osi głowicy.

Do wad tego sposobu ostrzenia należy przede wszystkim zaliczyć trudności wykańczania ostrzy (np. przez docieranie) oraz ograniczenie jego stosowania jedynie do mniejszych średnic głowic (ze względu na wymiary normalnych ostrzerek). Drugi sposób ostrzenia eliminuje wymienione trudności.

Rys. 7 przedstawia uchwyt do indywidualnego ostrzenia wkładek z węglików spiekanych do prawotnących głowic frezowych. Ostrzenie przeprowadza się na szlifierce do płaszczyzn przy użyciu uchwytu magnetycznego.

Wkładka zostaje zamocowana w uchwycie za pomocą klina II i wkrętów dociskowych III. Kładąc uchwyt odpowiednio płaszczyznami 1, 2 i 3 przy jednym zamocowaniu wkładki szlifujemy wszystkie powierzchnie ostrza z wyjątkiem pomocniczej (czołowej) powierzchni przyłożenia. Pomocniczą powierzchnię przyłożenia szlifujemy wychodząc z płaszczyzn 4 i 5, po uprzednim przestawieniu wkładki w uchwycie. Wkładka w tym przypadku dociskana jest do ruchomego kołka V celem zapewnienia jednakowego wystawiania oszlifowanych wkładek z głowicy.

Dla różnych wartości kątów natarcia należy wykonać oddzielne uchwyty. Podobnie przedstawia się sprawa z nożami z nalutowanymi płytkami z węglików spiekanych. W przypadku indywidualnego ostrzenia noży należy przeliczyć geometrię ostrza w stosunku do podstawy noża, jako płaszczyzny odniesienia. Pojedynczo ostrzone wkładki lub noże ustawiane są następnie w korpusach bądź przy pomocy specjalnych czujnikowych przyrządów, bądź bezpośrednio na wrzecionie frezarki.

Pierwszy sposób ustawienia pozwala na skasowanie bicia użębienia jedynie w stosunku do korpusu głowicy. Drugi natomiast pozwala usunąć bicie w stosunku do osi wrzeciona. Drugi sposób zalecany jest przede wszystkim do głowic frezowych dużych średnic, gdzie wymiana głowicy jest kłopotliwa.

LITERATURA

- 1) P. P. Gradow, S. I. Wolkow, W. M. Worobliw „Skorostnoje frezerowanie stali”.
- 2) Ministerstwo Stankostrojenija SSSR-WNII „Frezy osnasczennyje plastinkami twierdogo splawa” — Moskwa 1949.
- 3) G. N. Tomilin, W. P. Mjaznikow, S. A. Zurawljew „Instrumienty dla skorostnogo riezanija metalłow” — Moskwa 1950.
- 4) Ministerstwo Stankostrojenija SSSR „Rieżimy skorostnogo riezanija metalłow” — Maszgid 1950.

ZOBOWIĄZANIE

pracowników NOT dla uczczenia 36 rocznicy Rewolucji Październikowej

Pracownicy Czasopism Technicznych NOT — zebrani na naradzie produkcyjnej w dniu 4 października 1953 r. dla uczczenia 36 rocznicy Wielkiej Rewolucji Październikowej postanowili: przyspieszyć bieg wszelkich prac redakcyjnych oraz skrócić poszczególne etapy produkcji czasopism tak dalece, aby umożliwić oddanie wszystkich zeszytów grudniowych do kolportażu do dnia 10 grudnia br. zamiast przewidzianego w planie terminu 22 grudnia.

Zobowiązanie to umożliwi pełne wykonanie planu wydawniczego na rok 1953, łącznie z planem wykorzystania środków finansowych prelimitowanych na rok bieżący oraz spowoduje unormowanie i przyspieszenie terminów ukazywania się czasopism w 1954 r. do 15 każdego miesiąca.

Z uwagi na to, że wykonanie powyższego zobowiązania wymaga ścisłego przestrzegania uzgodnionych harmonogramów pracy drukarni pracownicy czasopism technicznych NOT, zwrócili się z apelem do Kolegów w drukarniach DSP i im. Rewolucji Październikowej oraz RSW „Prasa” o pomoc i współpracę w wykonaniu ich zobowiązań.

NAJNOWSZE OSIĄGNIĘCIA RADZIECKIEGO PRZEMYSŁU NARZĘDZIOWEGO

Zamieszczony poniżej artykuł charakteryzuje w zwięzły sposób osiągnięcia radzieckiego przemysłu narzędziowego w latach ostatnich. Znajomość tego zagadnienia posiada dla przemysłu polskiego duże znaczenie, gdyż do pewnego stopnia pozwala przewidywać dalsze perspektywy rozwojowe naszego przemysłu narzędziowego.

I. Wstęp

1. Charakterystyka ogólna

Przemysł narzędziowy odgrywa w Związku Radzieckim poważną rolę i zaliczany jest do jednego z przemysłów kluczowych. Cechują go zarówno znaczne rozmiary produkcji, jak i dbałość o stały postęp techniczny.

Zadania postawione przez piąty plan pięcioletni obejmowały w latach 1951-52 uruchomienie produkcji nowych nie wytwarzanych dotychczas typów narzędzi skrawających i mierniczych, jak również przyrządów i uchwyty.

Szczególnie duży przyrost w tym okresie osiągnęła produkcja narzędzi zaopatrzonych w płytki z węglików spiekanych, narzędzi do obróbki kół zębatach i gwintów i wreszcie innych narzędzi skrawających o nowych „oszczędnościowych” rozwiązaniach.

Czołową wytwórnią radzieckiego przemysłu narzędziowego jest fabryka „Frezer”. Wytwórnia ta, obchodząca w roku ubiegłym 20-lecie swego istnienia, jest największą fabryką narzędziową na świecie. Zakłady „Frezer” produkują ponad 2500 typów wielkości narzędzi; roczna produkcja poszczególnych typów wielkości waha się w granicach od kilkudziesięciu do setek tysięcy sztuk. Ciężar poszczególnych narzędzi dochodzi do 0,5 t. Program wytwórczości obejmuje wiertła, gwintowniki, narzyny, frezy, głowice gwinciarne i wiele narzędzi specjalnych.

2. Oszczędność materiałów narzędziowych

Jednym z ważniejszych zadań postawionych przed przemysłem ZSRR przez Rząd i Partię jest walka o zmniejszenie zużycia materiałów w ogóle, a materiałów kosztownych i deficytowych — w szczególności.

W walce tej radziecki przemysł narzędziowy bierze nader intensywny udział, gdyż operuje on przeważnie materiałami kosztownymi i deficytowymi, zaś w wielu narzędziach koszt materiału stanowi do 40% kosztu całego narzędzia. Walka ta toczy się na dwóch odcinkach: konstrukcyjnym i technologicznym, które zresztą z natury rzeczy ściśle się między sobą zazębiają.

Na odcinku konstrukcyjnym najsukcesowniejszym sposobem zmniejszenia zużycia stali szybko tnącej jest zastępowanie narzędzi jednolitych przez składane, w których jedynie część robocza wykonana jest ze stali szybko tnącej, a korpus ze stali konstrukcyjnej lub nawet z żeliwa lub staliwa. Zastąpienie stali szybko tnącej przez płytki z węglików spiekanych daje dalsze oszczędności tego materiału.

Narzędzia składane używane były od dawna, lecz ostatnie lata przyniosły rozszerzenie zastosowań tej konstrukcji na coraz to nowe typy i wielkości narzędzi.

Drugą stroną tego zagadnienia jest rozpatrzenie możliwości zmniejszenia zewnętrznych wymiarów (długości) narzędzia bez pogorszenia jego własności; dotyczy to przede wszystkim narzędzi ręcznych (gwintowniki, rozwiertaki).

Celem rozwiązania tych zadań konstrukcyjnych i technologicznych rozwinęto w Związku Radzieckim żywą współpracę wszystkich zainteresowanych instytucji. W zakresie zagadnień narzędziowych dominującą rolę odgrywa Wszechzwiązkowy Naukowo-Badawczy Instytut Narzędziowy (WNII) oraz biura konstrukcyjne i racjonalizatorskie poszczególnych wytwórni narzędzi. Sięgnięto również do doświadczeń najszerzszych rzesz konstruktorów-narzędziowców, organizując w ostatnich czasach wszechzwiązkowy konkurs konstruktorski. Konkurs przyniósł bogaty plon, a jury konkursu wyróżniło nagrodami najlepsze rozwiązania.

Ujmując rzecz ogólnie, prace na odcinku narzędziowym pro-

wadzone są w przemyśle radzieckim w następujących kierunkach:

- 1) poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych i nowych materiałów narzędziowych,
- 2) wprowadzania nowych metod technologicznych,
- 3) usprawniania organizacji produkcji.

II. Nowe rozwiązania konstrukcyjne narzędzi skrawających

1. Noże tokarskie

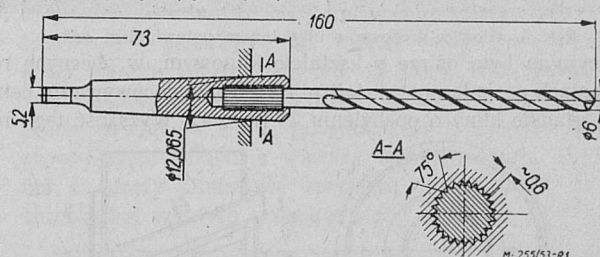
Najpoważniejszym osiągnięciem są tu udane próby nad wprowadzeniem nowego materiału narzędziowego, a mianowicie spiekane korundu ¹⁾. Pomimo dużych nadziei z tym związanych należy się liczyć, że ciągle jeszcze dominującą rolę w nożach tokarskich odgrywają węgliki spiekane i stal szybko tnąca. Nowe konstrukcje noży z węglików uprzywilejowują raczej rozwiązania z mechanicznym zamocowywaniem wkładek. W zakresie geometrii noża tokarskiego duże znaczenie posiada ulepszenie wprowadzone przez Kolesowa. Wszystkie te sprawy były już omawiane na łamach naszej prasy technicznej ²⁾.

2. Wiertła

Poważnym osiągnięciem jest rozpoczęcie produkcji wiertel krętych małych średnic (od 0,25 mm) ze szlifowanymi rowkami. Do wyrobu tych wiertel zaprojektowano specjalne szlifierki do rowków.

Na uwagę zasługuje nowa konstrukcja wiertel średniej wielkości (6—8 mm) i nowa technologia ich wytwarzania opracowana przez wytwórnię „Frezer”.

Zwykły sposób wytwarzania wiertel, polegający na zgrzewaniu chwytu ze zwykłej stali konstrukcyjnej z częścią roboczą ze stali szybko tnącej, zastąpiono wtlaczaniem na zimno części roboczej w chwyt (rys. 1) ³⁾.



Rys. 1. Nowa konstrukcja wiertła krętego.

3. Rozwiertaki

Rozpoczęto produkcję nastawnych rozwiertaków nakładanych płytkami z węglików spiekanych. W obszarze 25—40 mm rozwiązane są one jako trzpieniowe z chwytem stożkowym Morse'a, dla większych średnic, aż do 100 mm — jak nasadzone (rys. 2).

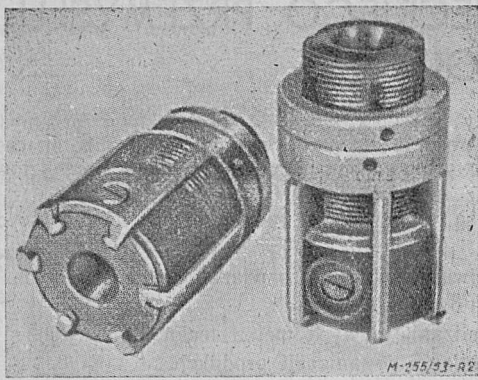
4. Frezy

W związku z rozwojem szybkościowych metod obróbki przemysł narzędziowy zapoczątkował produkcję głowic frezowych ze wstawianymi nożami, umożliwiającymi wymianę noża bez zdejmowania głowicy z wrzeciona frezarki (rys. 3). Głowice te produkuje się w 5 typów wielkościach od 110 do 350 mm średnicy.

¹⁾ Patrz artykuł prof. W. Biernawskiego i inż. J. Kaczmarka „Spiek ceramiczne w zastosowaniu do skrawania”, „Mechanik” zeszyt 5/53.

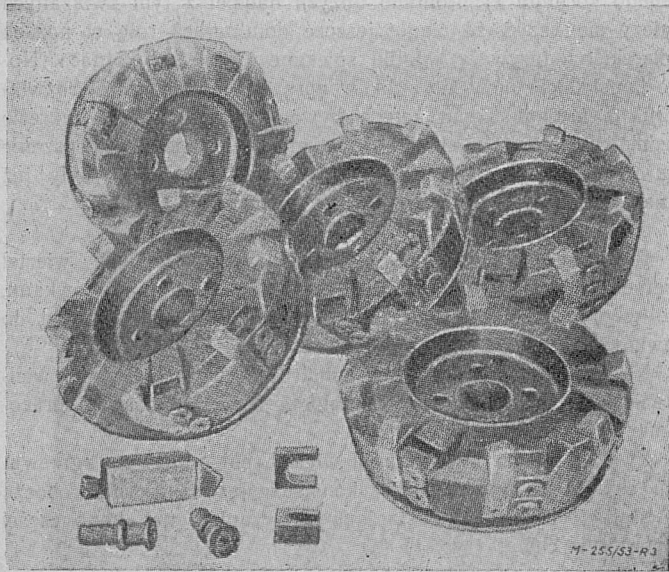
²⁾ Porównaj artykuły: inż. K. Albiński „Noże z wkładkami z węglików do szybkościowego skrawania”, „Mechanik” zeszyt 11/51; inż. K. Bardadin „Noże tokarskie z mechanicznie zamocowywanymi płytkami z węglików spiekanych”, „Mechanik” zeszyt 10/52; inż. J. Kaczmarek „Toczenie przy zastosowaniu dużych posuwów”, „Mechanik” zeszyt 6/53.

³⁾ Bliższe szczegóły tej konstrukcji omawia „Mechanik” w zeszytach 2/53, str. 91.



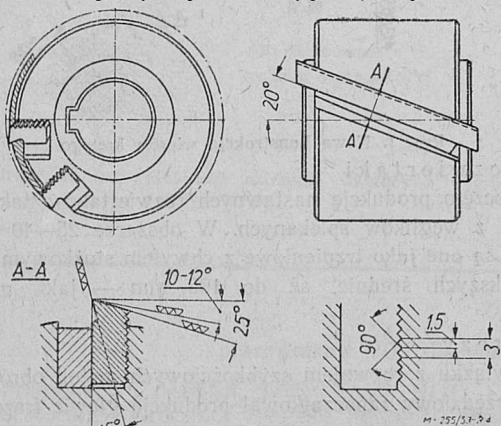
Rys. 2. Rozwiertak nastawny z płytkami z węglików spiekanych.

Dość ciekawą ewolucję konstrukcyjną przeżyły w ostatnich czasach frezy walcowe i walcowo-czołowe ze wstawianymi ostrzami ze stali szybko tnącej. W porównaniu z rozwiązaniem znanym sprzed kilku lat ⁴⁾, gdzie podstawowym elementem kon-



Rys. 3. Głowice frezowe z ułatwionym ustawianiem noża

strukcyjnym było ostrze o kształcie klinowym, w obecnych rozwiązaniach posiada ono kształt płaski. Do zamocowywania ostrzy służą gładkie kliny o pochyleniu 30° (rys. 4). Wyższość tego roz-

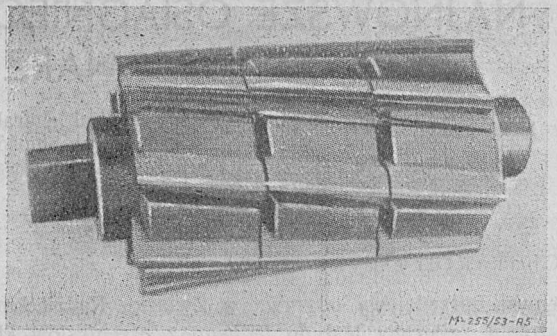


Rys. 4. Nowe rozwiązanie konstrukcyjne freza walcowego z wstawianym ostrzami.

wiązania nad poprzednim polega przede wszystkim na uproszczeniu obróbki i również, jak stwierdzono, dopuszcza ono większą ilość przeostrzeń.

Analogiczną konstrukcję zastosowano do frezów zaopatrzonych w nakładki z węglików spiekanych (rys. 5). Wobec nie-

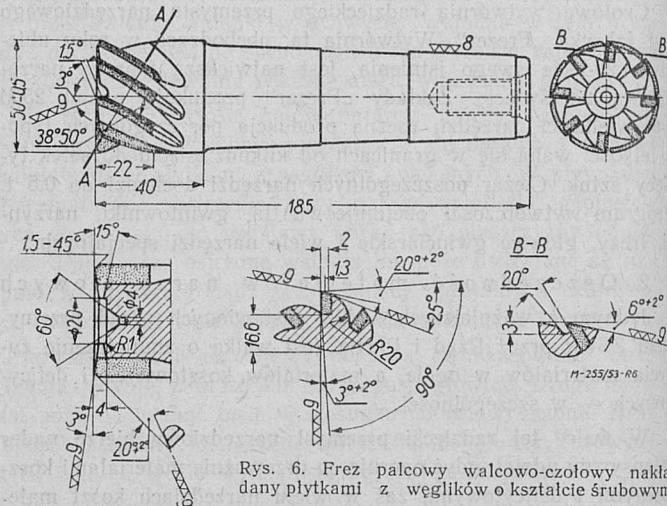
⁴⁾ Porównaj artykuł inż. Ankiewicza „Nowoczesne frezy składane w świetle literatury i norm radzieckich”, „Mechanik” zeszyt 10—11/49.



Rys. 5. Frez zespołowy z ostrzami nakładanymi płytkami z węglików spiekanych.

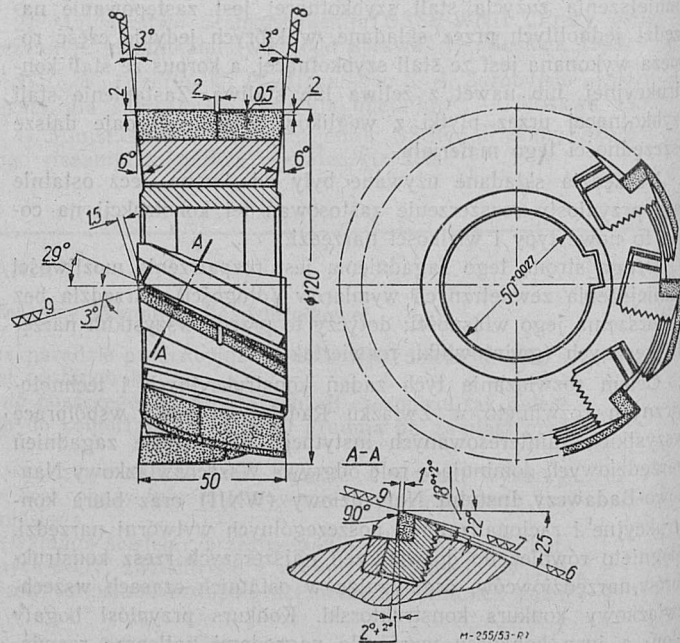
znacznej długości płytek przylutowuje się je w ten sposób, aby w sąsiadujących zębach były przesunięte względem siebie. Frezy te robi się o szerokości 50—60 mm; 3—4 sztuki należą do jednego kompletu, dającego szerokość frezowania 150—200 mm. Próby frezowania żeliwa z szybkością 100—120 m/min przy głębokości skrawania 5—10 mm wykazały sprawne działanie tych frezów i ich trwałość.

Opisane powyżej rozwiązania zastosowano z powodzeniem do frezów walcowo-czołowych.



Rys. 6. Frez palcowy walcowo-czołowy nakładany płytkami z węglików o kształcie śrubowym.

Najnowsze tendencje w konstrukcji frezów z ostrzami z węglików spiekanych zmierzają w kierunku wprowadzenia płytek o kształcie śrubowym. Przykłady rozwiązań takich frezów przedstawiają rys. 6 i 7 ⁵⁾. Zaletami tego rozwiązania są: możliwość

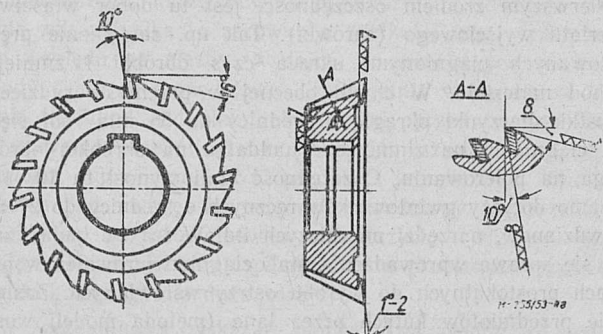


Rys. 7. Frez walcowy nakładany płytkami śrubowymi.

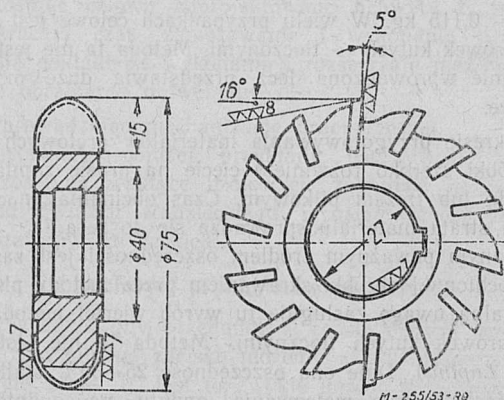
⁵⁾ Przykłady zaczerpnięte zostały z konkursu dla konstruktorów narzędzi.

wykonania dowolnego kąta pochylenia linii śrubowej zęba (aż do 45—50°), łatwość i ekonomia ostrzenia i wreszcie możliwość wykonania frezów drobnozębnych. Tak np. frez z rys. 6 posiada przy średnicy 50 mm 8 zębów przy kącie pochylenia 38° 50'.

Na zakończenie wspomnieć należy o innych rodzajach frezów (np. kątowych i kształtowych), w których celem zaoszczędzenia zużycia stali szybko tnącej zastosowano z powodzeniem wtlaczanie ostrzy w postaci cienkich płytek o grubości poniżej 3 mm (rys. 8 i 9). Rozwiązanie to zezwala na wykonanie frezów drobnozębnych.



Rys. 8. Frez kątowy z wtlaczanymi ostrzami ze stali szybko tnącej.



Rys. 9. Frez kształtowy z wtlaczanymi ostrzami ze stali szybko tnącej.

5. Przeciągacze

Znacznie rozszerzono dział przeciagaczy dla różnych gałęzi przemysłu. Opanowano produkcję przeciagaczy składanych do otworów cylindrycznych i wielorowkowych o średnicach 100 — 220 mm.

6. Piły

Rozpoczęto produkcję nie wytwarzanych dotychczas pił segmentowych o dużych średnicach (1010, 1430 mm). W próbach znajdują się piły tarczowe nakładane płytkami z węglików spiekanych. Celem wzmocnienia połączenia płytki z tarczą nadaje się płytce kształt klinowy (rys. 10), co znacznie powiększa powierzchnię spoiny i poprawia warunki pracy złącza. Należy przypuszczać, że rozwiązanie to będzie można z powodzeniem wykorzystać do noży przecinaków.

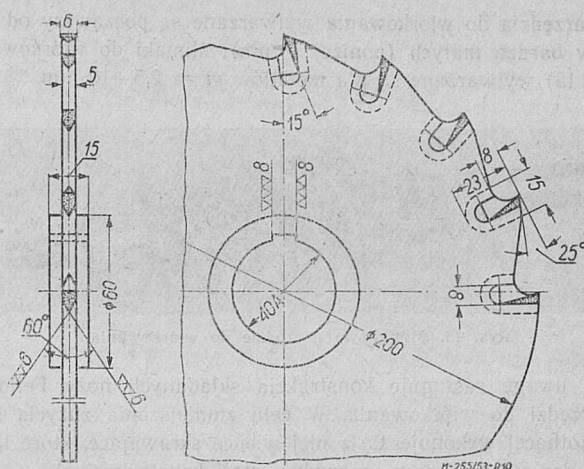
7. Narzędzia do gwintowania

Postęp w produkcji zaznaczył się tu w ostatnich latach przede wszystkim w zakresie głowic gwinciarских. Opanowano produkcję głowic do gwintowania z nożami krążkowymi nie tylko do gwintów zewnętrznych, lecz i do wewnętrznych o średnicy 40—60 mm. Opracowano konstrukcję i rozpoczęto produkcję szeregu głowic do nacinania gwintów (cylindrycznych i stożkowych) w rurach wiertniczych.

Z innych narzędzi zasługuje na wzmiankę opanowanie produkcji narzynek i gwintowników małych średnic (2—3 mm).

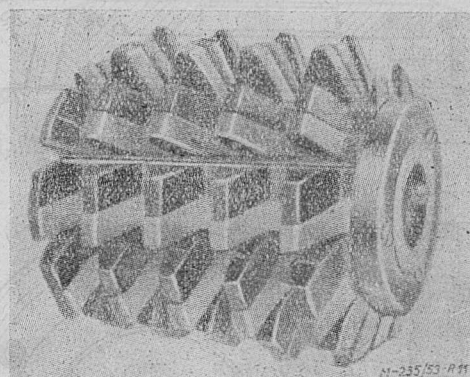
8. Narzędzia do obróbki kół zębatych

W zakresie frezów modułowych krążkowych uruchomiono produkcję frezów o małych modułach (0,3—1 mm); frezy duże ($m = 10 \div 36$ mm) do frezowania zgrubnego i wykańczającego wykonywane są jako składane.



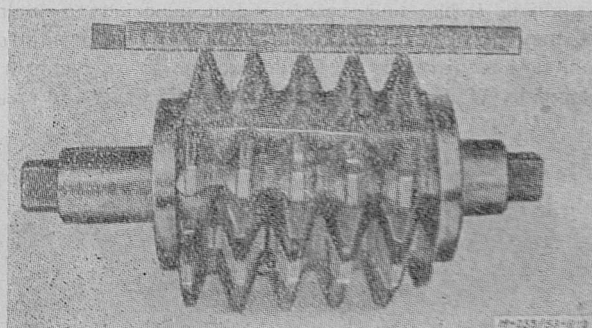
Rys. 10. Piła tarczowa z płytkami z węglików o kształcie klinowym.

W związku z zapotrzebowaniem frezów ślimakowych o modułach 10—32 mm opracowano ich konstrukcję również jako składaną; frez taki (rys. 11) składa się z korpusu, noży płaskich



Rys. 11. Frez ślimakowy składany.

w kształcie grzebieni wtłoczonych do rowków korpusu oraz z dwóch pierścieni zapewniających całości sztywne połączenie. Konstrukcja ta daje wielką oszczędność stali szybko tnącej. Dzięki prostemu kształtowi noży hartowanie ich jest bez porównania łatwiejsze i pewniejsze niż frezów całkowitych. Przemysł budowy maszyn wysoko ceni ten typ freza. Wyrabia się je w klasach dokładności A, B i C. Dla zwiększenia wydajności obróbki zębów produkuje się frezy ślimakowe o ulepszonej geometrii, zapewniające narzędziu większą wydajność (rys. 12) ⁶⁾. Wyrabia się frezy ślimakowe specjalne, przeznaczone do wstępnej obróbki kół zębatych walcowych pod wiórkowanie.



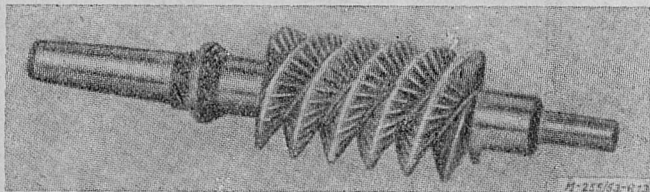
Rys. 12. Frez ślimakowy o ulepszonej geometrii.

Frezy palcowe o profilu szlifowanym wytwarzane są dla modułów $m = 20\text{—}75$ mm.

Uruchomiono produkcję głowic frezowych do nacinania kół zębatych stożkowych o małych wymiarach (średnica koła 12 do 50 mm) i do kół dużych o modułach $m = 10$ mm.

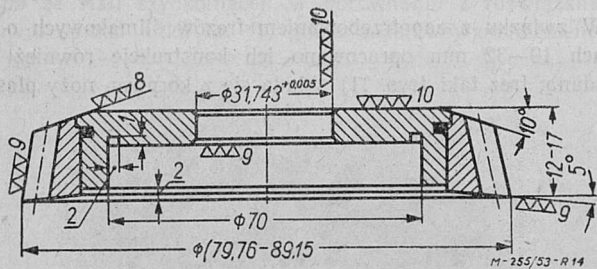
⁶⁾ Są to tzw. „frezy Progress” o konstrukcji opracowanej przez A. K. Sidorenkę.

Narzędzia do wiórkowania wytwarzane są począwszy od modułów bardzo małych (poniżej 1 mm); ślimaki do wiórkowania (rys. 13) wytwarzane są dla modułów $m = 2,5-10$ mm.

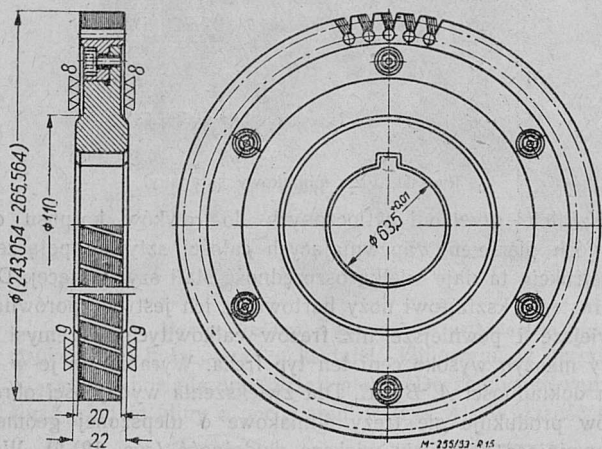


Rys. 13. Ślimakowe narzędzie do wiórkowania.

Na uwagę zasługuje konstrukcja składanych noży Fellowsa i narzędzi do wiórkowania. W celu zmniejszenia zużycia stali szybko tnącej wykonuje się z niej wieńce skrawające, które łączą się z częścią środkową ze zwykłej stali konstrukcyjnej.

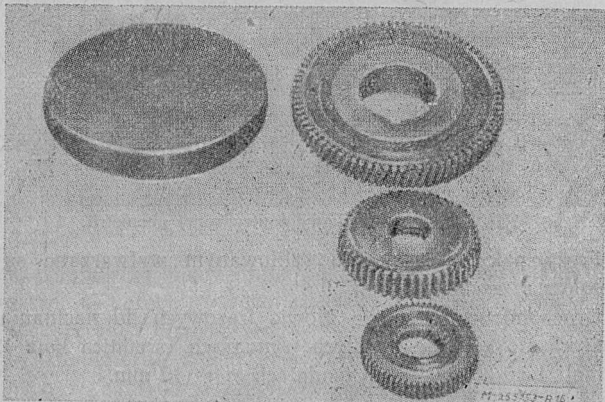


Rys. 14. Składany nóż Fellowsa.



Rys. 15. Składane narzędzie do wiórkowania.

Rys. 14 i 15 przedstawiają sposób połączenia obu części: w specjalnym żłobku umieszcza się drut miedziany o średnicy ok. 2,5 mm; przy nagrzewaniu narzędzia przy hartowaniu drut ten topi się i rozplywa po szczelinie tworząc po oziębieniu trwałe połączenie. W narzędziach do wiórkowania (rys. 15) przewi-



Rys. 16. Trzy narzędzia o konstrukcji składanej (nóż Fellowsa i dwa krążki do wiórkowania) wykonane z jednego krążka stali szybko tnącej.

dziano dodatkowe śruby złączne. Wieńce skrawające wytacza się z krążków kutech, z pozostałego środka krążka wykonuje się wieńce narzędzia o mniejszej średnicy itd. (rys. 16) — materiał jest więc w pełni wykorzystany.

III. Postęp w dziedzinie technologii wytwarzania narzędzi

Postęp w dziedzinie technologii związany jest w obecnej dobie głównie z dążeniem do:

- zwiększenia wydajności wytwarzania,
- zmniejszenia zużycia materiału.

Pierwszym źródłem oszczędności jest tu dobór właściwego materiału wyjściowego (surówki). Tak np. zastąpienie prętów walcowanych ciągnionymi skraca czas obróbki i zmniejsza rozchód materiału. W chwili obecnej w przemyśle radzieckim wszystkie narzynki okrągłe o średnicy do 56 mm robi się ze stali ciągniętej na zimno bez naddatku na obróbkę; obróbka polega na polerowaniu. Oszczędność stali wynosi tu 10-15%. To samo dotyczy gwintowników ręcznych o średnicy do 27 mm, sprawdzianów, narzędzi mierniczych itd. W trakcie badań znajduje się sprawa wprowadzenia stali ciągniętej również w przekrojach prostokątnych do wyrobu ostrzy wstawianych. Zastępowanie przedmiotów kutech przez lane (metoda modeli woskowych) daje oszczędność materiału sięgającą 50%; np. tronek noża głowicy frezowej w wykonaniu kutym wymaga 0,23 kg, a lany — 0,115 kg. W wielu przypadkach celowe jest zastępowanie surówek kutech — tłoczonymi. Metoda ta nie jest jeszcze powszechnie wprowadzona lecz przedstawia duże możliwości rozwojowe.

W zakresie przygotowywania materiałów prętowych do dalszej obróbki szeroko rozwinięto cięcie na prasie zamiast obcinania piłą lub frezem piłkowym. Czas obcinania znacznie się skraca, a strata materiału sprowadza się do zera 7).

Następnym poważnym źródłem oszczędności jest zastępowanie pracochłonnej obróbki skrawaniem przez metody plastyczne. Na specjalną uwagę zasługuje tu wyrób wiertel metodą walcowania surówek kutech tłoczonymi. Metoda ta nie jest jeszcze (metoda Łapiņa). Daje ona oszczędność 25-30% stali szybko tnącej. Zastosowanie walcowania gwintu na gwintownikach zwiększyło wydajność wykonywania gwintu 30-40-krotnie, przynosząc równocześnie poważne oszczędności na materiale (25-35%).

Dalszym źródłem oszczędności jest wprowadzenie do produkcji narzędzi wydajnych obrabiarek, często specjalnie konstruowanych dla potrzeb przemysłu narzędziowego. W ostatnim czasie przez oparcie produkcji narzynek okrągłych na wielowrzecionowych automatach skrócono 10-krotnie czasy operacji tokarskich.

IV. Organizacja produkcji

Lata ostatnie przynoszą coraz szersze przenikanie do przemysłu narzędziowego Związku Radzieckiego nowoczesnych form organizacji produkcji. Tak np. w Zakładach „Frezer” czynne są w chwili obecnej 22 linie obróbkowe, na których wytwarzane są potokowo różne rodzaje narzędzi. Łączna długość linii wynosi powyżej 1 km. Potrzebne do tego celu ok. 200 obrabiarek specjalnych oraz 1000 przyrządów wykonano we własnych warsztatach.

Po wprowadzeniu produkcji potokowej cykl produkcyjny gwintowników uległ 11-krotnemu skróceniu, wydajność 1 obrabiarki wzrosła 3-krotnie, a koszt własny zmniejszył się o 50%. Podobne wyniki osiągnięto w produkcji narzynek.

W wytwórni „Frezer” zainicjowano wprowadzenie statystycznej kontroli produkcji we wszystkich oddziałach masowego wytwarzania.

Na podstawie czasopisma „Stanki i instrumenty” zeszyty nr 4/52, 5/52, 8/52, 12/52 i 5/53 opracowali J. K. i S. K.

Na podstawie czasopisma „Stanki i instrumenty” zeszyty nr 4/52, 5/52, „Nowoczesne metody wytwarzania narzędzi” opublikowany w skrypcie: „Zagadnienia gospodarki narzędziowej”. Wyd. SIMP Warszawa, 1953.

USPRAWNIENIA W PRACACH NARZĘDZIOWNI

Zamieszczony poniżej artykuł zwraca uwagę na potrzebę usprawnienia pracy w narzędziowni. W szczególności na szeregu przykładów zaczerpniętych z praktyki zakładów radzieckich wykazane są możliwości osiągnięcia korzyści w wyniku wprowadzenia mechanizacji pracy ręcznej oraz stosowania celowo zaprojektowanych przyrządów.

1. Wstęp

W ogólnym bilansie kosztów i czasu pracy zakładu przemysłu metalowego, narzędziownia przyfabryczna odgrywa niepoślednią rolę. Wynika to zarówno z wielkości tego wydziału, jak i ze względu na niezbyt wydajne, w przeciętnych warunkach, metody pracy w narzędziowni. To ostatnie wiąże się ze szczególnie trudnymi zadaniami stawianymi przed narzędziownią: wykonywania przedmiotów o złożonych kształtach i dużej dokładności, a przy tym jest to produkcja jednostkowa. Biorąc dodatkowo pod uwagę, że personel zatrudniony w narzędziowni złożony jest z pracowników o najwyższych kwalifikacjach, jasne się staje, że wszelkie usprawnienia w procesach wytwarzania przyniosą szczególnie duże korzyści.

W szczególności wskazać można dwa zasadnicze kierunki, w których winniśmy postępować:

a) stosując celowo zaprojektowane uchwyty i przyrządy, które skracają czas zamocowania i wykonania przedmiotu, zwiększają dokładność wykonania i rozszerzają możliwości produkcyjne obrabiarek uniwersalnych,

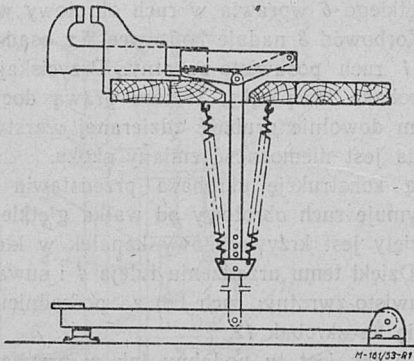
b) wprowadzając mechanizację pracy ręcznej.

Przedstawione poniżej przykłady usprawnień oparte są w większości na praktyce czołowych zakładów produkcyjnych przemysłu Związku Radzieckiego i osiągnięciach wybitnych racjonalizatorów radzieckich.

2. Uchwyty przedmiotów obrabianych

W przypadku, gdy przedmiot w czasie obróbki ręcznej nie wymaga zbyt silnego zacisku możemy z powodzeniem zastosować imadło z rys. 1. Jest to zwykłe imadło równoległe, z którego wyjęto śrubę, zastępując ją układem dźwigni. Dwie sprężyny podwieszone pod stołem, naciąg których można dowolnie regulować, powodują stały docisk szczęk. Zwolnienie sprężyn i rozsuniecie szczęk imadła dla wyjęcia przedmiotu dokonywa się przez naciśnięcie pedału nogą.

W innych przypadkach, gdy zależy nam na silniejszym zaściśnięciu szczęk, użyć możemy imadło z dociskiem pneumatycznym (rys. 2). Zasada działania tego imadła jest następująca:



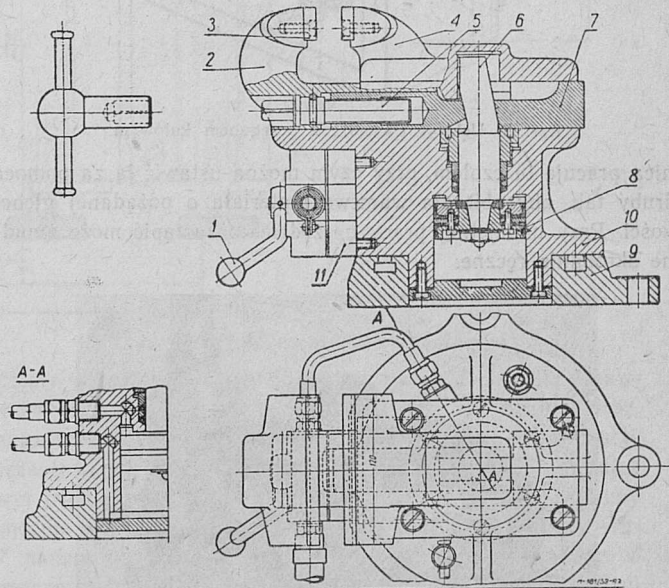
Rys. 1. Imadło ślusarskie ze szczękami zaciskanyymi za pomocą sprężyn.

dźwignią 1 kieruje się sprężone powietrze pod lub nad tłok 8, powodując tym przesunięcie w prawo lub w lewo suwaka 7 i związanej z nim szczęki ruchomej 3. Ciśnienie powietrza wywołuje tylko zacisk szczęk, natomiast szerokość ich rozstawienia, w zależności od wymiarów przedmiotu, nastawia się przy pomocy śruby 5. Czas zamocowania w tym imadle wynosi $2 \div 4$ sekundy.

Prowadzone są również próby (m. in. u nas w kraju) zastosowania imadeł o zacisku hydraulicznym.

We wszystkich przedstawionych wyżej typach imadeł wyeliminowano śrubę jako element zaciskający szczęki, czas bowiem zamocowywania przedmiotu przy jej pomocy jest nadmiernie długi.

Nieco odmienne wymagania stawiają uchwyty stosowane przy pracach traserskich: w tym przypadku zależy nam głównie na łatwości ustawiania przedmiotu w dowolnym położeńiu. Jedno z udanych rozwiązań z tej dziedziny przedstawia rys. 3. Przedmiot 12 zamocowany jest śrubą 11 w chomacie 2. Chomąto to ma dwa nagwintowane nadlewy 3 i 4, tak, że się daje ustawić w położeńiu poziomym lub (jak na rys. 3) w pionowym.



Rys. 2. Imadło z zaciskiem pneumatycznym.

Chomąto to nakręca się na trzpień gwintowy przegubu kulowego 5, podobnie jak to czynimy z aparatem fotograficznym, i podobnie jak tam w żądanym położeńiu ustalamy przedmiot przy pomocy zacisku 8. Dodać należy, że łożysko przegubu kulowego umieszczone jest w cylindrycznej obudowie 7, którą wstawia się w otwór korpusu żeliwnego 9 i zamocowuje się w dowolnym położeńiu kątowym (w płaszczyźnie poziomej) przy pomocy śrub dociskowych 10.

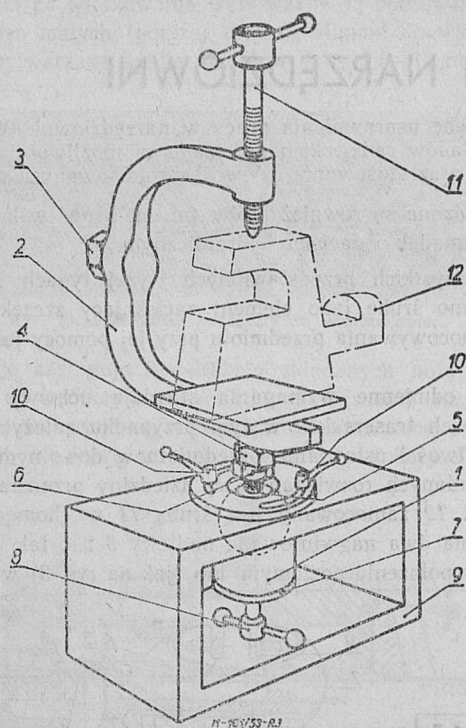
3. Obróbka płaszczyzn

Jedną z najczęściej występujących, a równocześnie bardzo pracochłonną czynnością w narzędziowni jest obróbka płaszczyzn. W zależności od stanu powierzchni i żądanego stopnia dokładności spotykamy się tu z obróbką szlifowaniem, skrobaniem i docieraniem. W tych przypadkach, gdy danej operacji nie możemy wykonać na właściwej obrabiarence i zmuszeni jesteśmy do pracy ręcznej, dążyć należy do zmechanizowania tej ostatniej.

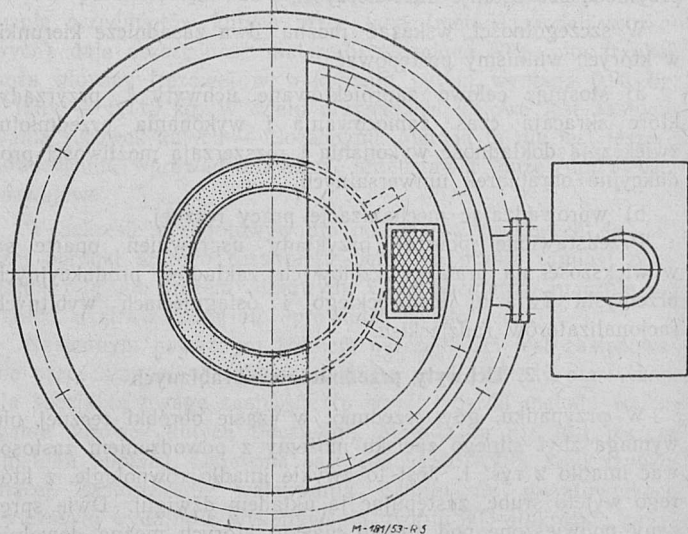
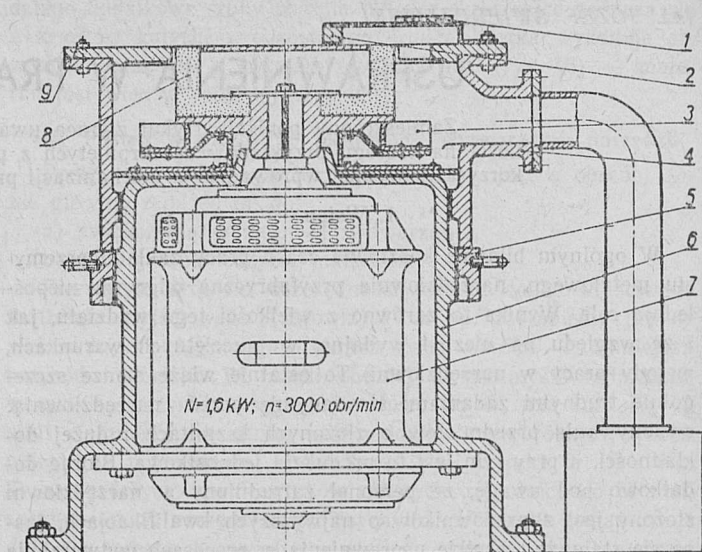
Rozpatrzmy tu kilka przykładów.

Szli f o w a n i e

Obróbkę dużych płaszczyzn może ułatwić przenośna szlifierka, z napędem elektrycznym, przedstawiona na rys. 4. Scier-



Rys. 3. Uchwyt traserski z przegubem kulowym.



Rys. 5. Szlifierka do płaszczyzn o ręcznym ruchu posuwowym.

dla przykładu podać można, że skrobanie ręczne płytki o powierzchni 100 cm², przy zachowanej dokładności 4 — 5 punktów na cm², zabiera ok. 70 minut.

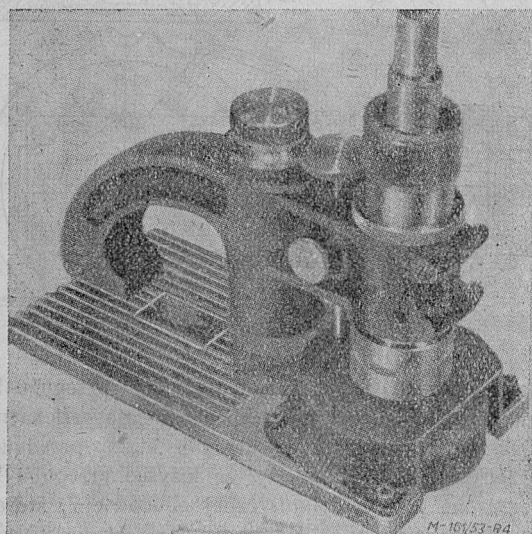
Wszystko wskazuje na celowość mechanizacji obróbki skrobaniem, która skraca czas 5 do 8 razy.

Rys. 6 przedstawia najprostszyszy skrobak z napędem mechanicznym. Podwieszony na szynie 9 silnik elektryczny 8 za pomocą wałka giętkiego 6 wprawia w ruch obrotowy wałek 4 z mimośrodem. Korbówód 3 nadaje końcówce 2 z osadzonym w niej skrobakiem 1 ruch posuwisto-zwrotny. Przyciskając do siebie obudowę skrobaka lewą ręką, ślusarz prawą dociska skrobak, regulując tym dowolnie grubość zdzieranej warstwy. Wadą tego urządzenia jest niemożność zmiany skoku.

Ulepszoną konstrukcję skrobaka przedstawia nam rys. 7. Czop 2 otrzymuje ruch obrotowy od wałka giętkiego 1. W czopie tym wycięty jest krzywoliniowy kanałek w którym porusza się kolek 3. Dzięki temu urządzeniu tuleja 4 i suwak 7 otrzymują ruch posuwisto-zwrotny; ruch ten za pośrednictwem dźwigni 9 przenosi się na skrobak 12.

Przebieg pracy jest tu podobny jak w przypadku poprzednim z tą tylko różnicą, że zmieniając położenie dźwigni 13, zmieniamy położenie osi obrotu 10 dźwigni 9, a tym samym zmieniamy wg potrzeby skok skrobaka 12.

Istnieją skrobaki, w których skok i głębokość skrobania są ograniczone przy pomocy układu zderzaków. Skrobak taki nakłada się na powierzchnię, a czynność ślusarza ogranicza się tylko do ręcznego przesuwania całego urządzenia, które na ogół jest dość ciężkie i w robotach narzędziowych nie znajduje zastosowania. Wspomnieć należy o skrobakach pneumatycznych;



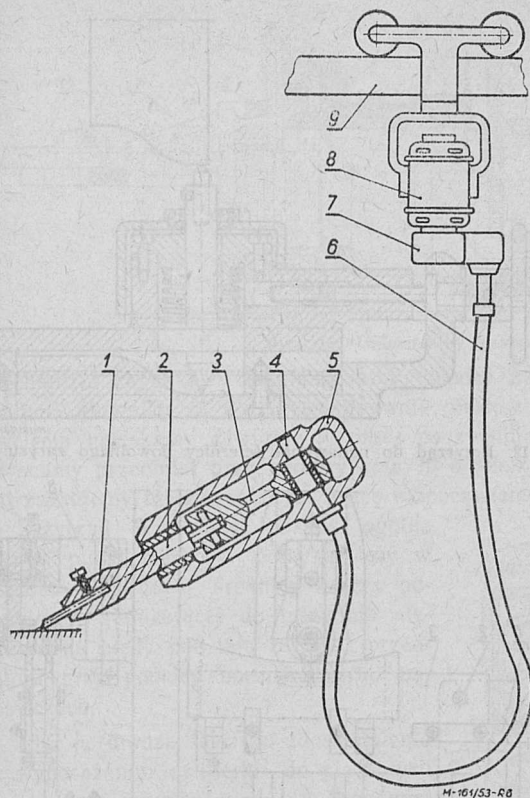
Rys. 4. Przenośna szlifierka ręczna z napędem elektrycznym.

Do wstępnej obróbki płaszczyzn nadaje się stosunkowo mało rozpowszechniona szlifierka z tarczą garnkową, o pionowej osi obrotu (rys. 5). Pokręcając pierścieniem 5, ustala się odpowiednio grubość zdzieranej warstwy, równą wysokości wysunięcia czoła tarczy nad powierzchnię stołu. Przedmiot prowadzi się ręcznie wzdłuż prowadnicy 2. Szlifierka ta zastępuje z powodzeniem ręczne piłowanie. Urządzenie to stosowane częściej w produkcji, może przydać się również w narzędziowni przy wykonywaniu przyrządów, których nie wszystkie płaszczyzny wymagają dokładnej obróbki.

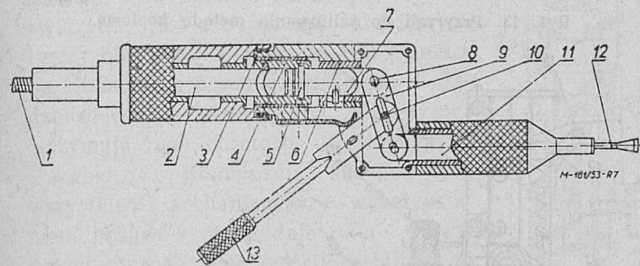
Skrobanie

Przypuszczać należy, że obróbka szlifowaniem nieprędko zastąpi zabieg ręcznego skrobania. Istnieją nawet poglądy, że w niektórych przypadkach w ogóle zabieg tego nie można będzie uniknąć. Obróbka skrobaniem jest bardzo pracochłonna:

Wiertarka pneumatyczna, podwieszona na sprężynie 14, daje się ustawić w dowolnej wysokości przy pomocy śruby 12. Na wrzecionie wiertarki osadzony jest talerz, do którego przymocowane są docierane przedmioty 15. Talerz ten, wraz z przedmiotem, dociskany jest przy pomocy sprężyny (nie pokazanej na rysunku) do stołu docierającego 8. Stół 8 obracany jest pneumatyczną wiertarką 4. Układ ruchów roboczych urządzenia przedstawionego na rys. 8 jest w zasadzie identyczny z normalną docieraczką; różnicę stanowi mniejsza sztywność, co ogranicza dokładność docierania. Opisane urządzenie częściej znajduje zastosowanie w produkcji, jednak i w narzędziowni może być użyte przy wykonywaniu większej ilości jednakowych przedmiotów.



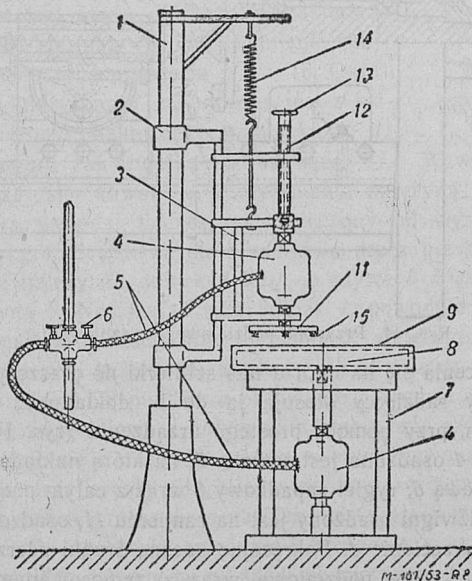
Rys. 6. Skrobak z napędem elektrycznym.



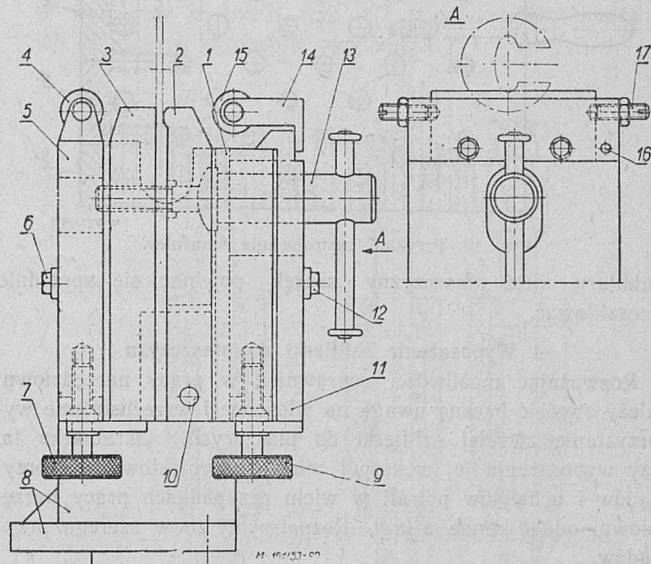
Rys. 7. Skrobak z napędem elektrycznym z regulacją wielkości skoku.

są one znacznie cięższe od opisanych i znajdują raczej zastosowanie w budowie maszyn przy skrobaniu dużych płaszczyzn. **Docieranie**

Powierzchnie utwardzone dociera się na płytach żeliwnych. Możemy w tym przypadku posłużyć się specjalną obrabiarką-docieraczką, wykonać tę czynność ręcznie lub wreszcie użyć prosty przyrząd z mechanicznym napędem, jak to przedstawia rys. 8.



Rys. 8. Uproszczona docieraczka do płaszczyzn napędzana sprężonym powietrzem.

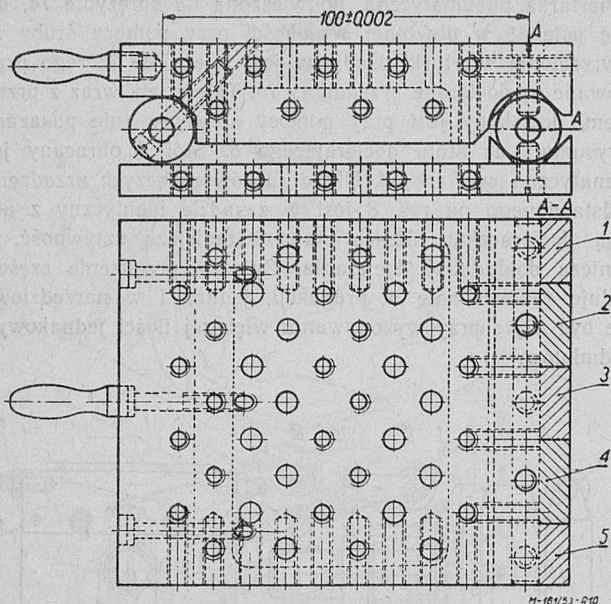


Rys. 9. Uchwyt do docierania sprawdzianów.

Częsty w praktyce narzędziowej przypadek docierania sprawdzianów szczękowych ciągle jeszcze zaliczany jest do prac, wymagających od pracownika specjalnie wysokich kwalifikacji. Tymczasem czynność tę można znacznie uprościć stosując uchwyt jak na rys. 9. Docierany sprawdzian przy pomocy śruby 13 mocuje się w szczękach 3—2. Szczęki te przy pomocy śruby 7 można dowolnie przesuwając wzdłuż stałej prowadnicy 5 i zamocować na żądanej wysokości przy pomocy śruby 6. Śruba nastawcza 9 pozwala na ustawienie w dowolnym położeniu suwaka 11, na którym osadzona jest hartowana rolka 15. Podobna rolka osadzona jest na stałej części przyrządu 5. Regulując odpowiednio śrubę nastawczą sprowadzamy tworzące obydwu rolek do położenia w jednej płaszczyźnie poziomej; gdyby osie rolek okazały się wchrowate, doprowadzamy je do równoległości, obracając kątownik 14 z rolką 15 wokół osi 16.

Przystępując do docierania ustawiamy sprawdzian w uchwycie w ten sposób, aby powierzchnia docieranej szczęki znalazła się powyżej powierzchni wyznaczonej przez rolki o wielkość nadkładu na docieranie. W czasie docierania poruszamy płaskim docierakiem, na wzór pracy pilnika. Docieranie kończy się wtedy, gdy docierak ślizga się po obydwu rolkach. Ponieważ rolki te lekko się obracają, zużycie ich jest nieznaczne. Oczywiście warunkiem zasadniczym jest tu, aby rolki były dokładnie współśrodkowe w stosunku do własnej osi obrotu i aby ustawione były dokładnie równolegle.

W analogiczny sposób po dotarciu jednej strony szczęki dociera się drugą, zwracając bacznie uwagę, aby przy ponownym mocowaniu sprawdzianu płaszczyzna już dotarta ustawiona była równolegle do całego układu. Docieranie w tych warunkach przestaje być przywilejem ręcznych wzorczarzy, przy czym czas docierania skraca się 4—5-krotnie. Oczywiście, że jest rzeczą wskazaną pozostawiać na docieranie jak najmniejsze



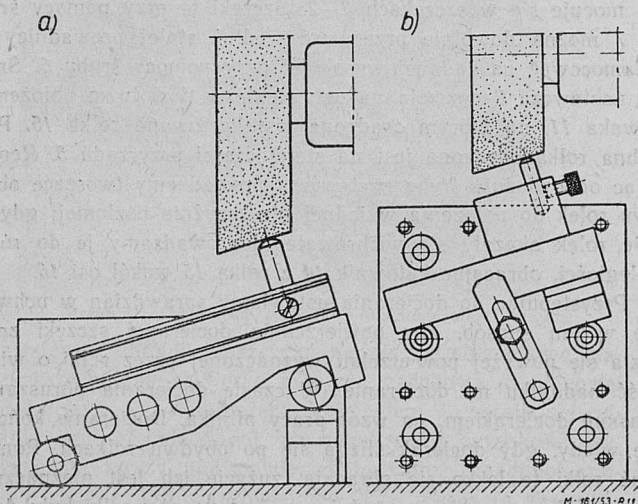
Rys. 10. Przykład zastosowania sinuśnicy.

nadmiary, toteż płaszczyzny szczęk powinny się uprzednio przeszlifować.

4 Wyposażenie szlifierki do płaszczyzn

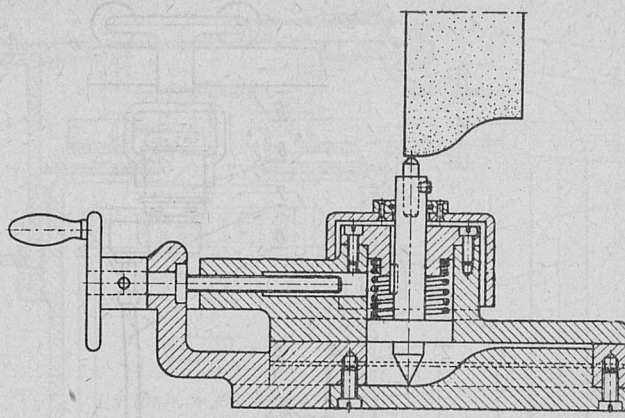
Rozważając możliwości usprawnienia w pracy narzędziowni należy zwrócić baczną uwagę na właściwe i wszechstronne wykorzystanie zwykłej szlifierki do płaszczyzn. Obrabiarka ta, przy wyposażeniu jej w zespół celowo zaprojektowanych przyrządów i uchwytów potrafi w wielu przypadkach pracy narzędziowni oddać cenne usługi. Rozpatrzmy to w szeregu przykładów.

Obróbka powierzchni ustawionych pod kątem znacznie się skraca (przez zmniejszenie czasów ustawiania) przy użyciu sinuśnicy (rys. 10). W innych przypadkach, zamiast pochylać się przy szlifowaniu przedmiotu bardziej celowe okazuje się odpowiednie zaprofilowanie (obciągnięcie) ściernicy, co wykonać możemy przy pomocy przyrządów z rys. 11.

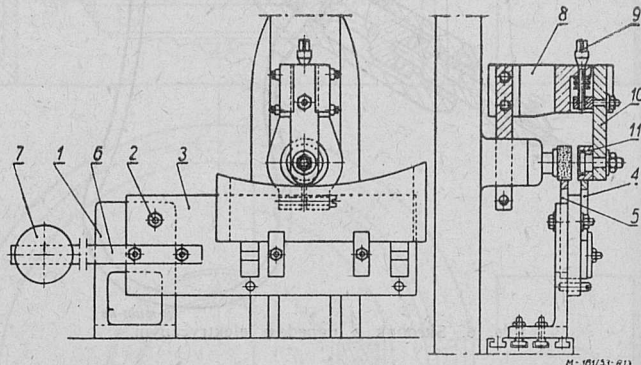


Rys. 11. Przyrządy do profilowania ściernicy pod kątem.

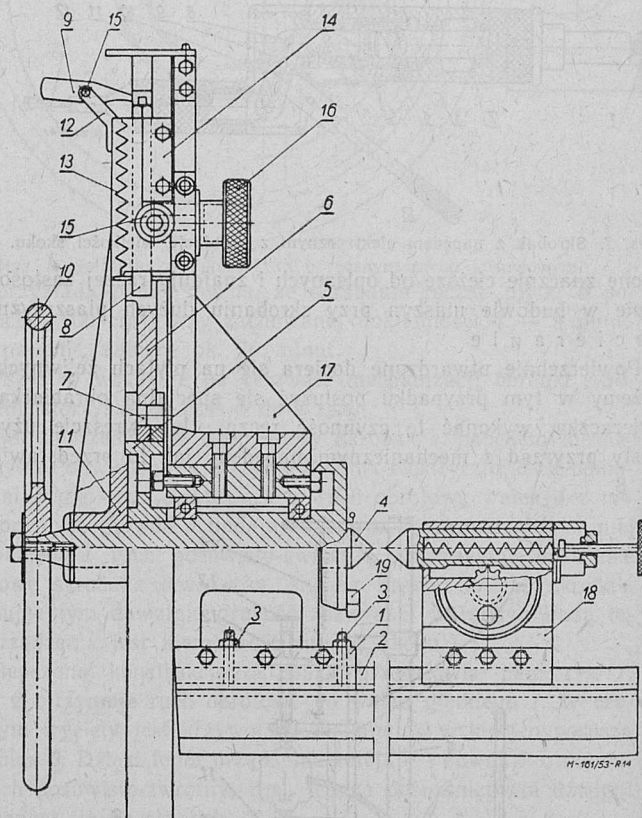
Przyrząd z rys. 12 umożliwia nadawanie ściernicy dowolnego, krzywoliniowego zarysu. Proste profile łukowe o dowolnych promieniach dogodnie wykonać można na urządzeniu kopiowym (rys. 13). Obrabiany przedmiot 5 zamocowuje się równoległe do wzornika 4 na płycie 3, mającej stały punkt obrotu. 2. Ciężar 7 przez dźwignię 6 dociska wzornik do rolki 11, zawieszanej na pływce 10. Płytę tę możemy ustawić odpowiednio do potrzeby przy pomocy śruby nastawczej 9.



Rys. 12. Przyrząd do nadawania ściernicy dowolnego zarysu.

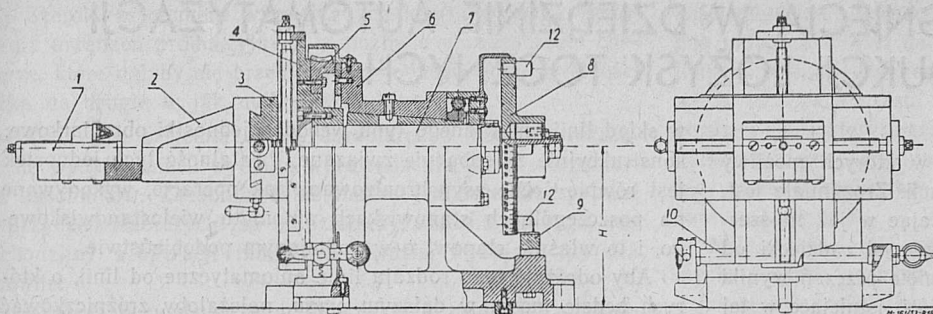


Rys. 13. Przyrząd do szlifowania metodą kopiową.



Rys. 14. Przyrząd podziałowy do szlifowania.

Nie docenia się na ogół u nas szlifierki do płaszczyzn; racjonalizatorzy radzieccy stosują ją do b. dokładnych robót podziałowych, przy pomocy prostego urządzenia (rys. 14). Na osi wrzeciona 4 osadzona jest tarczka 5, na którą nakłada się tarczkę podziałową 6; rygiel zapadkowy 8 wraz z całym przynależnym układem dźwigni osadzony jest na ramieniu 11, osadzonym obrotowo na wrzecionie 4. Pokręcając boczne śrubki zderzakowe 15, ustawiamy tarczę podziałową wraz z zamocowanym w kłach przedmiotem odpowiednio w stosunku do ściernicy, przy czym



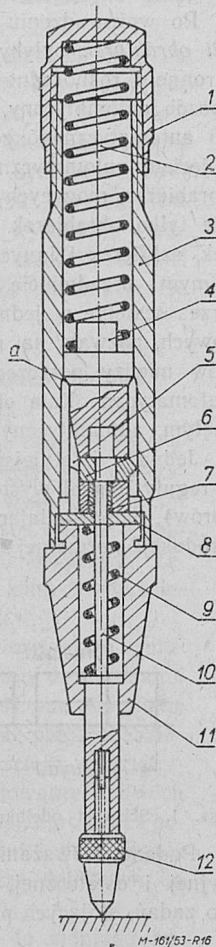
Rys. 15. Uniwersalny przyrząd szlifierski.

mechanizm zapadkowy ustalamy przy pomocy nakrętki 16 na stałym kątowniku 17. Po przeszlifowaniu pierwszego zęba czy wycięcia naciskamy dźwignię 9, przez co zwalniamy rygiel 8, obracamy przedmiot przy pomocy koła 10 o wielkość podziałki, załóżmy, że tarczę, po czym pracę rozpoczynamy od nowa.

Przyrząd b. prosty, zasada ogólna znana, punkt ciężkości pomysłu leży w zastosowaniu dużej średnicy tarczy podziałowej, redukującej do minimum nieuniknione błędy podziału tarczy i przedmiotu przy pomocy bocznych śrub nastawczych.

Idąc po drodze dalszego udoskonalenia w wyposażeniu szlifierki do płaszczyzny zastosujemy przyrząd z rys. 15. Przedmiot mocuje się w imaku 1 na konsoli 2, która związana jest z suportami krzyżowymi tarczy obrotowej 4. Z tarczą jest połączona ślimacznica 5, sama zaś tarcza 4 osadzona jest na wrzecionie 7. Ślimacznica otrzymuje ruch obrotowy od ślimaka 10 i korbki 11. Kombinacja ruchów tych wszystkich mechanizmów z wykorzystaniem posuwów stołu daje nam prawie nieograniczone możliwości kształtowego szlifowania przedmiotu. Wykonawszy pierwszy cykl zabiegów, odchylamy opadający ślimak 10 wraz z tarczką 8, pokręcamy wrzeciono i przedmiot o żądany kąt. Kąt ten reguluje się wysokością stosu płytek pomiarowych układanych na płaszczyźnie 9. Słupki ułożonych płytek służą jako zderzak oporowy dla czopów 12 tarczy 8.

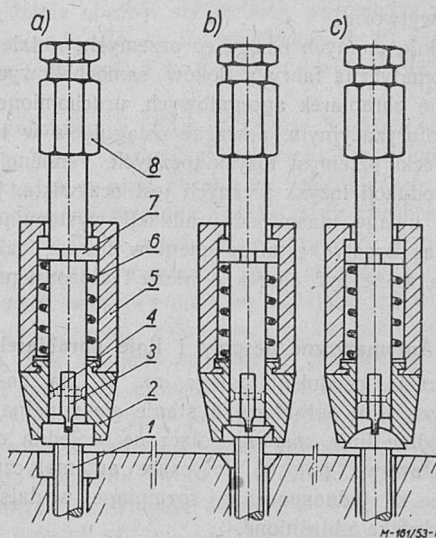
Nie jest jasne dlaczego w zakładach naszych tak małe rozpowszechnienie znajdują ulepszone punktarki z rys. 16. Oprawa cylindryczna 3 zakończona jest z jednej strony nakręcanym kołpakiem 1, z drugiej zaś tulejką prowadzącą 11. Wewnątrz oprawki porusza się suwak 4, przyciskany sprężyną 2. W otwór suwaka wchodzi tłoczek, zabezpieczony od wypadnięcia przez zasuwkę 6, dociskaną stale w prawo przez płaską sprężynkę 5. Dodać należy, że suwak 4 leży na płytce 8 dociskanej od dołu sprężyną 9. Naciskając ręką kołpak 1, powodujemy przesuw na dół oprawki 3 i ścisnięcie sprężyny 2, zjawisko przebiega spokojnie dopóki grzbiet płytki ślizga się po ścianie otworu o większej średnicy. W punkcie a zasuwka 6 przesuwa się w lewo, stając się współosiową z całym układem; wtedy czoło trzpienia 10 ześlizguje się z zasuwki, wpada w otwór suwaka 4, w który to suwak teraz z całą siłą bije wywołaną sprężyną 2. Uderzenie to oczywiście przenosi się na kielek wybijający punkty na przedmiocie. Po uderzeniu sprężyna 9 powoduje powrót trzpienia 10 i wszystkich elementów układów do pierwotnego położenia wyjściowego.



Rys. 16. Punktak sprężynowy.

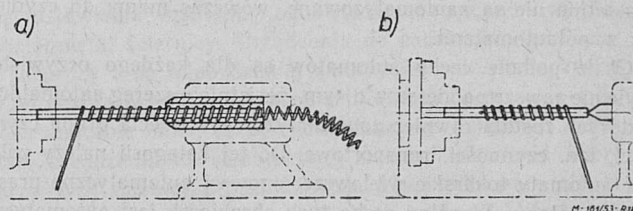
Opisany tu punktak pozwala wykonać na krótkim odcinku 40 do 50 uderzeń na minutę, eliminując całkowicie używanie młotka. Stosuje się również punktaki elektryczne, działanie których oparte jest na prostej zasadzie solenoidu poruszającego się w polu elektromagnesu.

Przy pracach montażowych (wkręcanie śrub i wkrętów, nakręcanie nakrętek) duże usługi oddają wkrętaki z mechanicznym napędem. Pomijając bliższy ich opis¹⁾, nadmienię, że wkrętaki te zaopatrzone są w wymienne końcówki (rys. 17), umożliwiające dostosowanie ich do różnych elementów wkręcanych.



Rys. 17. Kończówki wkrętaka z napędem mechanicznym, dostosowane do różnych wkrętów.

Na zakończenie chciałbym przedstawić interesujący sposób zwijania sprężyn (rys. 18). W stosunku do metod dotychczasowych sposób ten jest jak gdyby „odwrócony”: sprężyna zwija



Rys. 18. Nowy i stary sposób zwijania sprężyn.

się od strony lewej do prawej i wysuwa się przez otwór w koniku tokarki. Nowy sposób zapewnia w przybliżeniu trzykrotne skrócenie czasu nawijania, przy czym długość sprężyny nie jest ograniczona.

LITERATURA

1. „Iz opyta nowatorow i stachanowcow instrumentalszczykow leningradzkich zawodow”, Maszgiz, 1951.
2. Fiedorow i Moskalew „Miechanizacja slesarno-sborocznych rabot” Maszgiz, 1950.
3. Czestnow „Technologie izgotowlenija izmeritielnych instrumentow i priborow”, Maszgiz, 1952.
4. Bielecki i Charzenko „Sowremiennyje metody miechanizacz lekalnego proizwodstwa”, Maszgiz, 1949.
5. Golowin i Pieszkow „Specjalnyje stanki w priborostrojenji”, Maszgiz, 1952.
6. Gullajew „Organizacja roboczego miesta w maszynostrojenji”, Maszgiz, 1949.

¹⁾ Porównaj art. inż. A. Uzarowicza „Wkrętak pneumatyczny”, „Mechanik”, zeszyt 6/53.

RADZIECKIE OSIĄGNIĘCIA W DZIEDZINIE AUTOMATYZACJI PRODUKCJI ŁOŻYSK TOCZNYCH

1. Wstęp

Ustrój socjalistyczny stwarza warunki, w których możliwy jest stały i szybki wzrost wydajności produkcji. Zrozumiałe jest, że cel ten osiągniemy najpełniej, wprowadzając w jak najszerszym zakresie automatyzację produkcji. Przemysł radziecki od dawna już wkroczył na tę drogę, zaś osiągnięte przezeń wyniki wskazują na niezmierzone wprost możliwości istniejące w tej dziedzinie. Sprawy te były już niejednokrotnie omawiane na łamach naszej prasy fachowej i już przed rokiem „Mechanik” wskazał na drogę, po której idzie przemysł radziecki, stopniowo przechodzący od automatycznych obrabiarek i automatycznych linii do zautomatyzowanych oddziałów, a w końcu do automatycznych wytwórni.

Obok ogólnie znanych osiągnięć przemysłu radzieckiego, jakimi są: automatyczna fabryka łoków samochodowych i automatyczne linie obrabiarek agregatowych, uruchomione m. in. w przemyśle motoryzacyjnym, poważne osiągnięcia w tej dziedzinie ma radziecki przemysł łożysk tocznych. Tendencja automatyzowania produkcji łożysk tocznych jest oczywista, jeżeli weźmie się pod uwagę masowość produkcji występująca w tym przemyśle oraz prosty kształt elementów łożysk, dzięki czemu ich produkcja może być oparta o niezbyt złożony proces technologiczny.

2. Automatyczne zespoły i linie obrabiarek

Automatyzacja produkcji polega m. in. na zastosowaniu automatycznych linii obrabiarek i stanie się zupełna wówczas, gdy poszczególne linie zostaną połączone w jedną całość. Ponieważ podstawowe pojęcia, dotyczące automatycznych linii obrabiarek nie są jednoznacznie rozumiane, w dalszym ciągu zostaną one krótko objaśnione.

Wiadomo, że automatyzacja produkcji rozpoczęła się od wprowadzenia *automatów*. Pod pojęciem tym rozumie się powszechnie obrabiarkę, w której całość czynności obróbkowych została rozwiązana w sposób automatyczny. To samo dotyczy również czynności, związanych z podawaniem materiału; jeżeli te ostatnie nie są zautomatyzowane, wówczas mamy do czynienia z półautomatami.

O ile podane cechy automatów są dla każdego oczywiste, o tyle nie zawsze pamiętamy o tym, że istnieje szereg automatów, w których została również zautomatyzowana trzecia grupa czynności, tzn. czynności transportowe. Do tej kategorii należy zaliczyć automaty tokarskie wielowrzecionowe i automatyczne prasy wielostopniowe. Wspólną cechą tych obrabiarek jest automatyczne przenoszenie wyrobu poprzez wszystkie stanowiska robocze, istniejące na obrabiarence, przy czym ilość wyrobów (w różnych stadiach wykończenia), znajdujących się w pewnym momencie na obrabiarence, równa się oczywiście ilości stanowisk roboczych. Automaty tej grupy można by objąć wspólną nazwą automatów wielostanowiskowych.

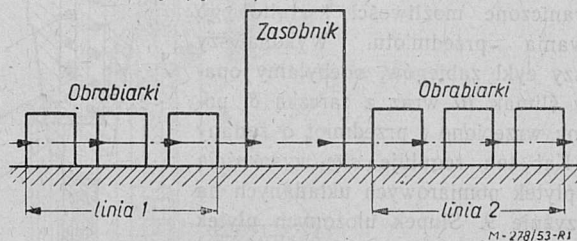
Przejdziemy teraz do powszechnie już znanych linii obrabiarek, przewidzianych do przedmiotów o postaci korpusów. W Związku Radzieckim uruchomiono już cały szereg takich linii, używanych m. in. do obróbki kadłubów i głowic silników samochodowych. W książce „Automaty” znajduje się m. in. szczegółowy opis operacji, na które została podzielona obróbka otworów w kadłubie silnika samochodowego na linii A-291-A-306, skonstruowanej pod kierownictwem laureata premii Stalinowskiej, B. P. Lebiediewa. Linie takie wykazują istotne cechy podobieństwa z automatami wielostanowiskowymi, przewidując bowiem jednoczesną obróbkę wyrobów, których ilość odpowiada ilości stanowisk, na jakie obróbka została podzielona. Mimo, że

w skład linii omawianego typu wchodzi jednostki obrabiarkowe, konstrukcyjnie ze sobą nie związane, działalność tych jednostek jest równie ściśle zsynchronizowana jak operacje, wykonywane na poszczególnych stanowiskach automatu wielostanowiskowego, i to właśnie stanowi o wspomnianym podobieństwie.

Aby odróżnić tego rodzaju linie automatyczne od linii, o których będzie mowa w dalszym ciągu, należałoby zróżniczkować słownictwo w omawianej dziedzinie. Proponuję określenie *automatyczny zespół obrabiarek*, albo krócej *automat wieloobrabiaarkowy*, którego definicja byłaby następująca: wielostanowiskowa maszyna automatyczna, przeprowadzająca jednocześnie pewną ilość kolejnych operacji na szeregu przedmiotów, automatycznie przenoszonych bezpośrednio od jednego stanowiska roboczego do następnego.

Po wprowadzeniu tego rozróżnienia, do *automatycznych linii obrabiarek* byłyby zaliczone wszystkie te bardziej wszechstronne i różnorodne powiązania pewnej ilości obrabiarek w sposób automatyczny, które nie mieszczą się w podanej definicji automatycznego zespołu obrabiarek. W związku z tym pod pojęciem automatycznej linii obrabiarek rozumielibyśmy grupę obrabiarek, mogących należeć do wszelkich niemal typów, a więc nie tylko obrabiarek wielogłowicowych, ale i frezarek, wiertarek, szlifierek i innych, wykonujących kolejne operacje na tym samym przedmiocie. Automatyczność takiej linii, osiągnięta przez scalenie w jedną całość operacji obróbkowych i transportowych, pozwala na równomierny przepływ obrabianych wyrobów między poszczególnymi obrabiarkami. W istocie rzeczy automatyczna linia obrabiarek jest niczym innym, jak rozciągniętym, automatycznym zespołem obrabiarek.

Jedną z istotniejszych różnic między linią a zespołem jest z reguły niemal występowanie w liniach zasobników (akumulatorów), odpowiadających zapasom międzyoperacyjnym przy produkcji normalnej (rys. 1).



Rys. 1. Schemat odcinka automatycznej linii obrabiarek z zasobnikami.

Podane rozważania pomijają sprawę kontroli międzyoperacyjnej i ostatecznej, której zautomatyzowanie należy również do zadań, stojących przed projektantami automatycznych fabryk.

3. Automatyzacja produkcji łożysk tocznych

Mimo istnienia wspomnianych we wstępie okoliczności przemawiających za wprowadzeniem automatyzacji w przemyśle łożysk tocznych, automatyzacja ta jest związana z całym szeregiem trudności, których nie napotkamy na przykład w przemyśle samochodowym, mimo nieporównanie bardziej skomplikowanej budowy samochodu w porównaniu z łożyskiem tocznym. Trudności te wynikają przede wszystkim z bardzo wielkiej ilości typów i wymiarów, objętych programem produkcji łożysk tocznych, jak również z tego, że w produkcji łożysk tocznych sąsiadują ze sobą obrabiarki, wykazujące bardzo duże różnice pod względem wydajności. Tak np. jedna szlifierka bezkłowa posiada wydajność ok. 10-krotnie większą od przeciętnej wydajności innych obrabiarek, używanych w produkcji łożysk (z wyjątkiem również bardzo wydajnych szlifierek do płaszczyn i pras do znakowania).

Opanowanie wspomnianych trudności jest kłopotliwe z następujących powodów:

a) Szeroki asortyment wytwarzanych łożysk wymaga zastosowania urządzeń produkcyjnych o możliwie uniwersalnym charakterze, które dałyby się przestawiać z jednego typu i wielkości łożyska na drugie w jak najkrótszym czasie.

b) Związanie w jedną całość obrabiarek o znacznie różniących się wydajnościach wymaga wprowadzenia w linie obrabiarkowe zasobników. Zasobniki takie muszą jednocześnie spełniać rolę urządzeń zbiorczych lub rozdzielaczy, zależnie od tego, czy przechodzimy z operacji mniej na bardziej wydajne, czy też odwrotnie.

Jest rzeczą oczywistą, że w obliczu tych trudności automatyczna produkcja łożysk tocznych może być rozwiązana jedynie w oparciu o automatyczne linie obrabiarek. Trudności zautomatyzowania takiej linii wiążą się w przypadku łożysk tocznych mniej z właściwymi czynnościami obróbkowymi, w głównej mierze zaś ze scałeniem tych operacji w jedną całość w oparciu o dobrze przemyślane rozwiązania z dziedziny automatycznego transportu, podawania i międzyoperacyjnego magazynowania wyrobów.

Składanie łożysk tocznych jest oparte na selekcji, czyli na doborze parami pierścieni łożysk w ten sposób, aby uzupełnienie takiej pary kulkami lub waleczkami o znanych wymiarach zapewniło właściwy luz wewnętrzny łożyska. Składanie łożysk w oparciu o zasadę pełnej wymienności nie byłoby możliwe, gdyż wymagana tolerancja wewnętrznego luzu łożyska jest mniejsza, niż praktycznie osiągalna tolerancja wykonania średnicy bieżni. Jest zrozumiałe, że konieczność selekcji stanowi jeszcze jeden czynnik, utrudniający całkowitą automatyzację produkcji łożysk tocznych.

4. Radzieckie osiągnięcia w dziedzinie automatycznej produkcji łożysk

Najpoważniejszym osiągnięciem przemysłu radzieckiego w dziedzinie automatyzacji produkcji łożysk tocznych jest realizacja linii automatycznych, przeznaczonych do wykonywania łożysk kulkowych 307 i stożkowych 7815¹⁾. Linie te, oparte o specjalnie dla nich zaprojektowane wysokowydajne obrabiarki, zapewniają całkowitą automatyzację produkcji i kontroli pierścieni łożyskowych oraz składania gotowych łożysk.

Na specjalne zainteresowanie zasługuje rozwiązanie automatycznego składania łożysk. W przeciwieństwie do składania ręcznego, przy którym dobiera się parami pierścienie, składanie automatyczne polega na dobieraniu kulek do par pierścieni, stanowiących zestawienia dowolnych dwóch pierścieni: zewnętrznego i wewnętrznego. Po złożeniu takich dowolnych dwóch pierścieni automatyczne urządzenie miernicze przeprowadza pomiar bieżni, a raczej różnicy średnic obu bieżni i daje impuls do zasobnika, zawierającego kulki o wymiarze dobranym do zmierzonej różnicy.

Na skutek tego impulsu, zasobnik kieruje do montażu potrzebną ilość kulek. Dobranie kulek do wszystkich możliwych zestawień pierścieni wymaga ok. 50 zasobników z kulkami o różnych średnicach.

Przy budowie automatycznej linii obrabiarek największe trudności sprawia, jak już zaznaczono, scałenie występujących w linii obrabiarek przy pomocy systemu, rozwiązującego w sposób automatyczny transport międzyoperacyjny, podawanie i magazynowanie łożysk. Nie jest konieczne, aby automatyczna linia była oparta na nowych typach obrabiarek, tak, jak to się dzieje w przypadku linii do produkcji łożysk typów 307 i 7815. Przykładem linii, opartej na istniejących typach obrabiarek, jest linia konstrukcji W. A. Morozowa, uruchomiona w pierwszej fabryce łożysk tocznych w Moskwie.

Linia inż. Morozowa, będąca w istocie rzeczą układem kilku linii, połączyła 40 wielowrzecionowych półautomatów w jedną całość, przystosowaną do jednoczesnej obróbki 4 do 12 typo-wiel-

kości pierścieni. Na początku linii stoi zasobnik, zawierający zapas przygotowanych do obróbki odkuwek. Specjalne urządzenie umieszczone między zasobnikiem a linią zasila linię odkuwkami w odstępach czasu, odpowiadających taktowi obróbki. Najbardziej charakterystycznym urządzeniem linii jest opisany w dalszym ciągu artykułu automatyczny podajnik, przekształcający wielowrzecionowe półautomaty w obrabiarki całkowicie zautomatyzowane.

Należy specjalnie podkreślić osiągnięcia radzieckiego przemysłu łożysk tocznych w dziedzinie konstrukcji samoczynnie działających podajników, stanowiących nieodłączny składnik linii automatycznych.

Obok opisanej w dalszym ciągu konstrukcji istnieją jeszcze inne, udane rozwiązania podajników do półautomatów tokarskich, zaprojektowane przez G. G. Domokurowa, A. N. Bułgakowa i przez Kijowski Instytut Politechniczny. To samo obserwujemy w dziedzinie obróbki szlifierskiej, wprowadzającej również samoczynne podajniki, m. in. konstrukcji A. P. Szczerbakowa (szlifowanie pierścieni) i Ł. I. Szpica (szlifowanie czół waleczków).

Mówiąc o zasobnikach, jako o częściach składowych linii automatycznych, mamy zazwyczaj na myśli urządzenia niezależne od związanych z nimi obrabiarek (zasilających i zaopatrywanych). Sprawa ta wygląda inaczej przy obróbce waleczków, gromadzących się z reguły w zasobnikach, stanowiących składową część zasilanej obrabiarki. W przypadku obróbki waleczków stożkowych właściwy automat podający jest oddzielony od zasobnika urządzeniem, ustawiającym waleczki we właściwym położeniu. Tak np. przy szlifowaniu bezkłowym tych waleczków są one podawane cieńszym końcem do przodu.

Cechą pełnej automatyzacji jest nie tylko zmechanizowanie uciążliwych czynności, wymagających dużego wysiłku fizycznego lub stałego skupienia uwagi, ale również wyeliminowanie czasów, związanych z wymianą stępionych narzędzi. W przypadku obróbki nożami cel ten spełniają głowice narzędziowe, automatycznie przerzucane po z góry ustalonej ilości cykli roboczych i wprowadzające do pracy wcześniej założone narzędzie naostrzone.

Przy obróbce szlifierskiej stratom czasu na wymianę narzędzia odpowiadają straty czasu na obciążenie ściernicy i na zmianę ustawienia szlifierki, odpowiadającą zmianie wymiarów obciążonej ściernicy. Urządzenia do samoczynnego obciążania ściernicy i do odpowiedniej zmiany jej ustawienia znane są już od dawna w automatycznych szlifierkach do otworów i do gwintów; znacznie mniej rozpowszechnione są natomiast nowszej daty urządzenia do samoczynnej zmiany ustawienia ściernicy przy tych operacjach szlifierskich, które odbywają się w warunkach samoczynnego „ostrzenia się” ściernicy. Urządzenie takie zostanie opisane w końcu artykułu.

Radziecki przemysł łożysk tocznych przoduje w dziedzinie automatyzacji polerowania bieżni. Jeszcze dzisiaj czynność ta jest przeprowadzana we wszystkich niemal zakładach ręcznie, a jedynym zmechanizowanym elementem jest urządzenie nadające polerowanemu pierścieniowi wymaganą szybkość obrotową. Skonstruowany przez I. S. Woronkową i A. F. Skomoroszkina automat PAW-1 redukuje obsługę do okresowego napełniania automatu pierścieniami i do wymiany tarcz, na które jest naciągnięta taśma polerująca. Inne automaty polerujące konstrukcji P. I. Inszina, Ł. W. Chudobina i A. W. Woroncowa ustępują automatu PAW-1 pod względem jakości wykończenia powierzchni.

Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć o radzieckich konstrukcjach urządzeń samoczynnego sortowania elementów tocznych. Sortowanie kulek jest opanowane już od dość dawna, w związku z czym twórczość radzieckich racjonalizatorów i konstruktorów (inż. Liubarskij, M. P. Popow i inni) ogranicza się

¹⁾ Oznaczenia radzieckie

do sortowania wałeczków i igiełek. Należy wyjaśnić, że zadanie należących do tej grupy automatów polega na sortowaniu elementów tocznych na grupy wymiarowe z dokładnością od 1÷2 mikronów (kulki i wałeczki) do 3÷5 mikronów (igiełki).

5. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych

Bliższe omówienie konstrukcji należących do omawianej dziedziny, nie jest możliwe ze względu na brak materiałów, a przede wszystkim z uwagi na ograniczoną objętość artykułu. Z tych względów rozdział ten jest ograniczony do opisu dwóch urządzeń, reprezentujących najbardziej charakterystyczne czynności spełniane przez automatyczne linie obrabiarek: automatyczny podajnik do półautomatów wielowrzecionowych i urządzenie zapewniające stałość wymiaru szlifowanych przedmiotów, mimo stopniowego zużywania się ściernicy.

a) Podajnik automatyczny do półautomatów 1261-P.

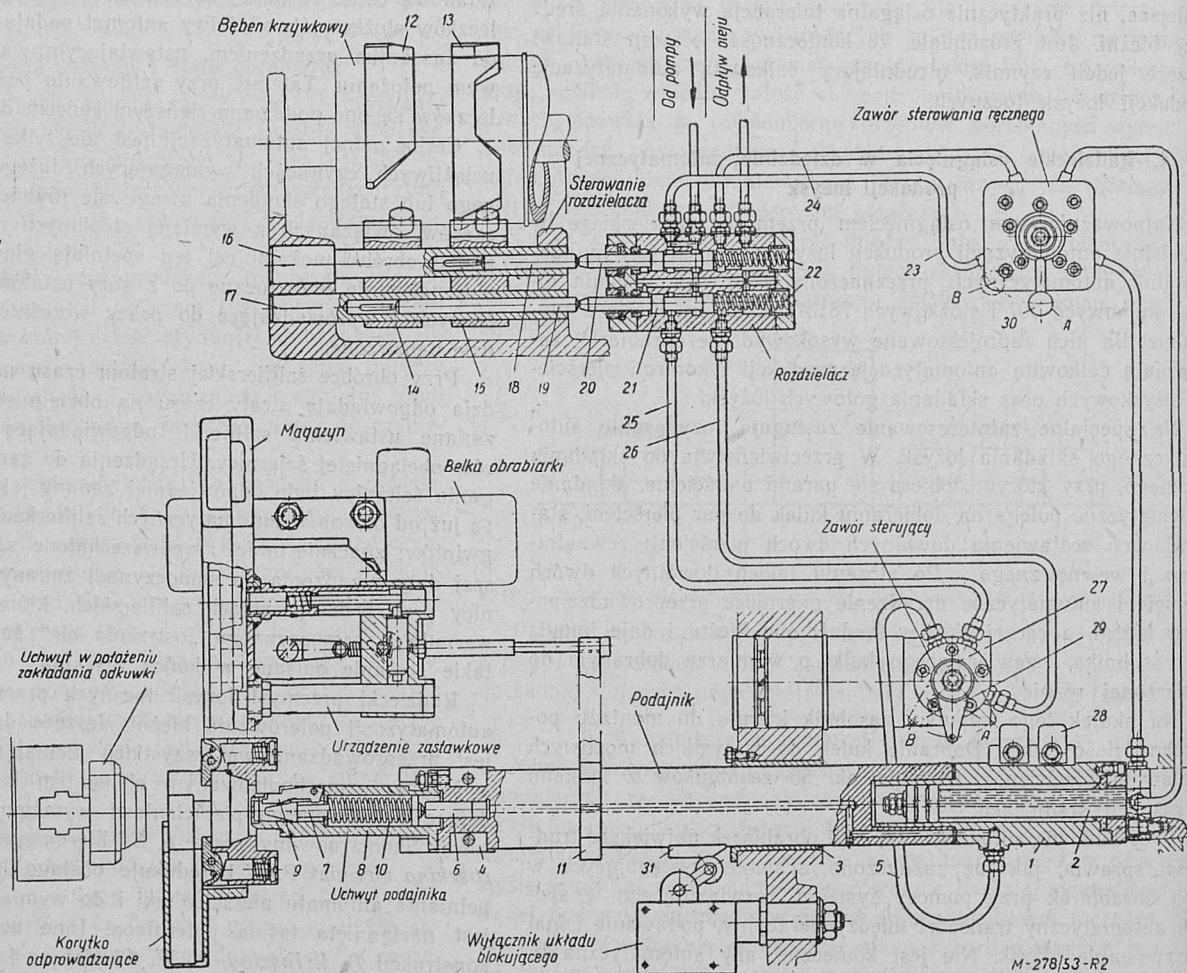
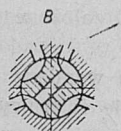
Opisany w dalszym ciągu automatyczny podajnik skonstruowany przez N. M. Książkova, został przystosowany do napędu hydraulicznego, co wiąże się z faktem istnienia systemu hydraulicznego w czterowrzecionowych automatach 1261-P. Dzięki zastosowaniu podajnika półautomat 1261-P zostaje przekształcony w automat magazynowy, nadający się do bezpośredniego wykorzystania w automatycznych liniach obrabiarek

(dwa razy mniej niż przy pracy na półautomatach) i chroni jego ręce od szkodliwego wpływu chłodziwa.

Na rys. 2 przedstawiono schemat podajnika użytego do pierwszej operacji obróbki pierścieni, przy której surowe odkuwki są chwytań na powierzchni zewnętrznej i podlegają obróbce otworu, niewielkiej części powierzchni zewnętrznej i powierzchni czoła. Przy drugiej operacji (powierzchnia zewnętrzna, drugie czoło) zasada pracy podajnika jest taka sama i nie wymaga dodatkowych wyjaśnień.

Po każdym cyklu pracy automatu następuje przerzucenie wrzecienika i zatrzymanie wrzeciona, na które ma być założona nowa odkuwka. Osiąga się to przez wyłączenie sprzęgła i zastosowanie hamulca. W tym momencie podajnik przesuwają z położenia spoczynku w stronę wrzeciona. Po przejściu przez otwór magazynu uchwyt podajnika wchodzi w otwór obrabianego pierścienia, przy czym schwytywanie pierścienia przez uchwyt podajnika następuje jednocześnie z rozsunięciem się szczęk uchwytu robocznego. Bezpośrednio po uchwyceniu pierścienia podajnik rozpoczyna ruch w przeciwnym kierunku, oswobodzając schwytywany pierścień, który spada do korytka odprowadzającego. Jednocześnie urządzenie zastawkowe wpuszcza do dolnej części magazynku następną odkuwkę, podajnik zwraca w stronę wrzeciona, chwyta odkuwkę i wsuwa

Położenie zaworu sterowania ręcznego



M-278/53-R2

Rys. 2. Schemat automatycznego urządzenia podającego typu YT-1 konstrukcji N. M. Książkova.

Zastosowanie takiego automatu daje również wielkie korzyści fabryce, pozbawionej takich linii, pozwala bowiem na ograniczenie ilości obsługi do jednego robotnika na cztery automaty

ją w uchwyt roboczy. Po dokonaniu tego podajnik wraca w położenie spoczynku, w którym pozostaje do chwili ukończenia cyklu.

Jak wynika z opisu, w czasie jednego cyklu roboczego podajnik wykonywa dwa ruchy posuwisto-zwrotne, ślizgając się

przy tym na nieruchomym tłoku różnicowym. Ruch podajnika w stronę wrzeciona jest powodowany dopływem oleju na lewą stronę tłoka, której powierzchnia robocza jest większa od powierzchni strony prawej, pozostającej pod stałym ciśnieniem oleju. W czasie ruchu w kierunku przeciwnym ciśnienie oleju działa tylko na prawą stronę tłoka, zaś olej znajdujący się po stronie lewej odpływa. Olej przedostaje się na obie strony tłoka poprzez otwory wywiercone w tłoczysku 2.

Działanie uchwytu podajnika jest spowodowane okresowym dopływaniem i odpływaniem oleju poprzez giętki przewód 5 i otwór wywiercony w podajniku. Pod ciśnieniem oleju przesuwa się w lewo tłok 6 i połączony z nim stożek 7. W korpusie 8 są umocowane trzy dźwignie 9, rozchylane stożkiem i chwytające przy tym pierścień. Po ustaniu ciśnienia olej jest wyciskany spod tłoka 6 pod działaniem sprężyny 10. Przesuwając się w prawo, stożek 7 zaczepia swoim odsadzeniem o występy na dźwigienkach 9, wskutek czego końce ich schodzą się ku środkowi i oswobadzają pierścień.

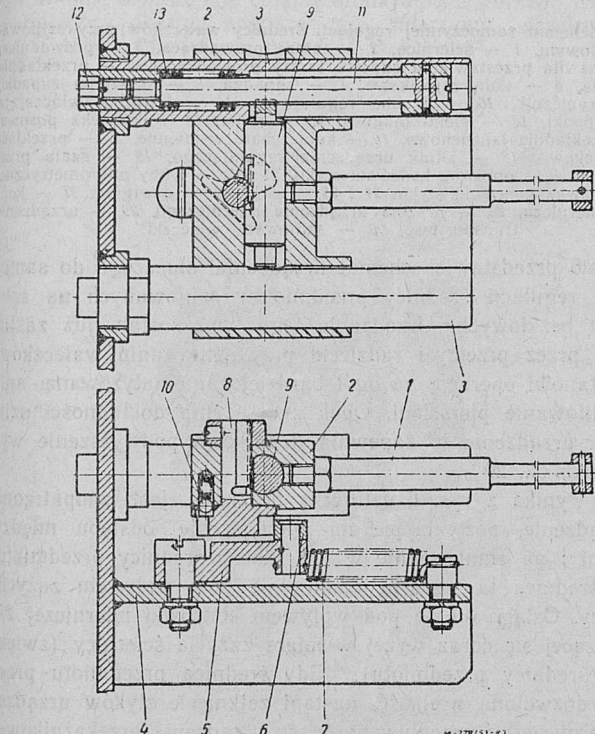
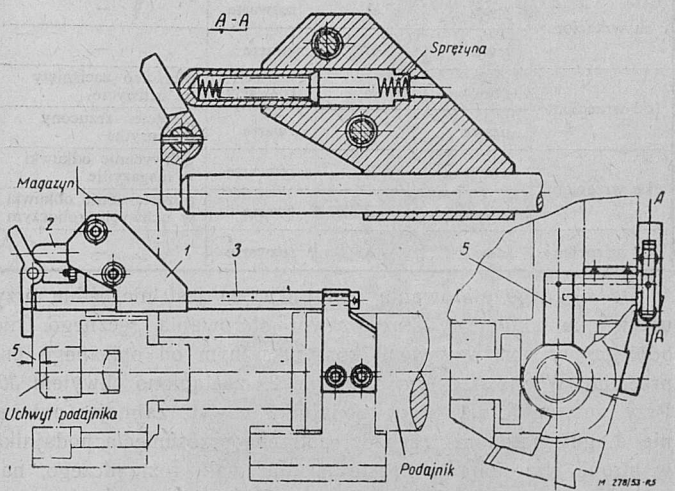
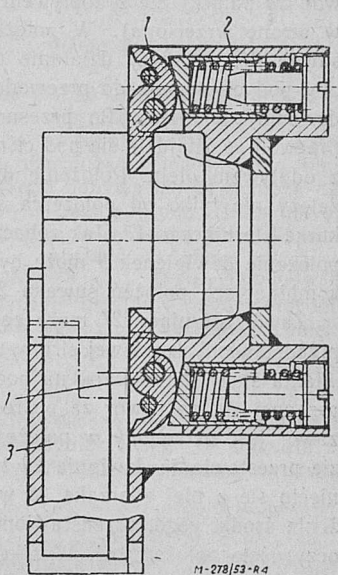
Na podajniku jest zamocowane jarzmo 11, którego zakończenie jest nawleczone na pręt 1 (rys. 3), zamocowany w su-

następny pierścień od jego powierzchni wewnętrznej. Dzięki temu na każdy cykl roboczy automatu jedna odkuwka przedostaje się do dolnej części magazynu (powrót podajnika w czasie jego pierwszego skoku), po czym druga zajmuje jej miejsce (powrót przy drugim skoku).

W dolnej części magazynu (rys. 4) znajdują się dwa uchylne zderzaki 1, utrzymujące się w przedstawionym położeniu pod wpływem podpartych na sprężynach kamieni 2. Zderzaki 1 przytrzymują odkuwkę w czasie nawlekania jej na uchwyt podajnika, przepuszczając ją w czasie transportowania w stronę uchwytu roboczego i wreszcie zrzucają z uchwytu podajnika obrobiony pierścień, spadający wówczas do korytka 3.

W późniejszym okresie został wprowadzony górny, odchylany zderzak, zabezpieczający pierścień od koziołkowania w czasie zrzucania ich do korytka (rys. 5).

W korpusie 1 tego urządzenia jest osadzony na sprężynie palec 2 a ponadto przez korpus ten przechodzi ciągnio 3, zamocowane do podajnika. Przy przesuwaniu podajnika w stronę wrzeciona ciągnio naciska na dźwigienkę 4, powodując obrót zderzaka 5, osadzonego na wspólnej osi z dźwigienką 4. Przy powrotnym ruchu podajnika zderzak 5 opuszcza się ku dołowi, zabezpieczając zrzucony pierścień od koziołkowania przy spadaniu do korytka.



Waku 2. Po dojściu do osadzenia pręta koniec jarzma pociąga go za sobą, a wraz z nim suwak, którego skok jest oczywiście mniejszy od skoku podajnika. Suwak przesuwa się po dwóch prowadnicach 3 równolegle do półki 4, przyspawanej do korpusu magazynu. Na półce umocowana jest przegubowo dźwignia 5 z rolką 6, połączona ze sprężyną 7. Przy przesuwaniu suwaka w lewo rolka 6 przesłizguje się po prostoliniowej części profilowego zderzaka 8, zmuszając dźwignię 5 do chwilowego wychylenia się z położenia środkowego, do którego wraca następnie pod wpływem sprężyny 7. Przy ruchu w kierunku przeciwnym rolka 6 trafia we wgłębienie zderzaka 8 i obraca go o ćwierć obrotu w jedną lub drugą stronę, zależnie od ustawienia zderzaka w chwili jego zetknięcia się z rolką. Na osi zderzaka są nacięte zęby, zazębiające się z osią 9, która jest wskutek tego przesuwana ku górze lub dołowi. Położenie zderzaka 8 jest ustalane przy pomocy kulki 10. Zakończenia osi 9 wchodzi kolejno w otwory prowadnic 3 i przy przesuwaniu się suwaka w prawo pociągają za sobą ciągnia 11 z końcówkami 12. Przy przesuwaniu się suwaka 2 w lewo ciągnia 11 wracają w pierwotne położenie pod wpływem sprężyn 13.

Jak widać z rys. 2 dolna końcówka urządzenia zastawkowego podtrzymuje pierścień od dołu, górna zaś podtrzymuje

Rys. 5. Szczegół magazynu w podajniku ZT-1.

Opisane działanie podajnika i umieszczonego na nim uchwytu jest sterowane rozdzielaczem i kurkiem sterującym (rys. 2). Suwaki sterujące 20 i 21 rozdzielacza utrzymują napęd od umieszczonych na bębnie sterującym krzywek 12 i 13. Ruch przenosi się z krzywek na suwaki sterujące za pośrednictwem suwaków 14 i 15 i popychaczy 18 i 19, połączonych z suwakami za pomocą przetyczek. Przetyczki te przechodzą przez podłużne otwory, wykonane w prowadnicach 16 i 17, po których ślizgają się suwaki 14 i 15. Ruch suwaków sterujących 20 i 21 w lewo następuje pod działaniem sprężyn 22. Przewód 23, prowadzący na prawą stronę tłoka podajnika jest na stałe połączony z pompą tłoczącą olej. W położeniu przedstawionym na rys. 2

przewód 24, prowadzący na lewą stronę tłoka, jest połączony z przewodem odpływu oleju. Tego rodzaju położenie suwaka 20 odpowiada ustawieniu podajnika w położeniu spoczynku lub też jego ruchowi powrotnemu do tego położenia.

Po przesunięciu się suwaka sterującego 20 w prawo przewód 24 połączy się z dopływem oleju z pompy (ruch podajnika w stronę wrzeciona). W położeniu przedstawionym na rys. 2 suwak 21, sterujący działanie uchwytu podajnika, przepuszcza olej pod ciśnieniem do przewodu 25, zaś olej z przewodu 26 — do odpływu oleju. Po przesunięciu się suwaka 21 w prawo przewód 26 znajdzie się pod ciśnieniem, 25 zaś będzie połączony z odpływem oleju. Położenie dźwigni 9 uchwytu podajnika zależy nie tylko od położenia suwaka 21, ale i od ustawienia kurka sterującego 27. Jak zobaczymy z dalszego opisu, to samo położenie dźwigni 9 może być uzyskane przy dwóch różnych kombinacjach położenia suwaka 21 i kurka 27.

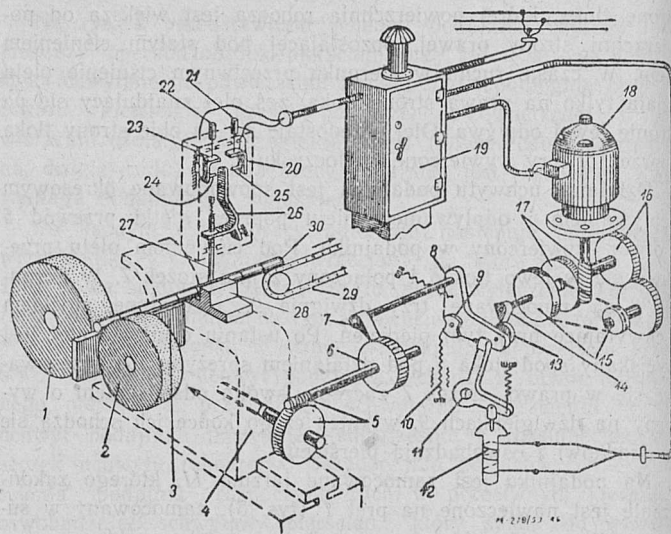
Zawór sterujący 27 może zajmować jedno z dwóch położenia przedstawionych z lewej strony u góry (rys. 2). Do jego przestawiania służy umocowany na podajniku zderzak 28, którego ruch przenosi się na zawór za pośrednictwem dźwigni 29. Jeżeli np. zawór jest ustawiony w położeniu B, wówczas w końcowej fazie przestawiania dźwigni 29 zajmuje położenie B, zaś po zsunięciu się z niej zderzaka 28 wraca ona samoczynnie do położenia środkowego, przedstawionego na rys. 2. To samo dotyczy oczywiście położenia A. Wynika z tego, że przesunięciu dźwigni 29 z położenia A w położenie B (lub na odwrót), to znaczy o 90°, odpowiada przestawienie zaworu o kąt 45°. Powrót dźwigni 29 do położenia środkowego jest oczywiście konieczny w tym celu, aby zderzak 28 mógł o nią zaczepić przy ruchu podajnika w odwrotnym kierunku. Kolejne położenia suwaka 21 i zaworu 27 oraz odpowiadające im ustawienia dźwigni 9 są następujące:

Ruch podajnika	Położenie suwaka 21	Położenie kurka 27	Położenie dźwigni 9	Czynność wykonywana przez uchwyt podajnika
ku wrzecionu	lewe	A	rozwarłe	—
	lewe	B	zwarte	—
od wrzeciona	prawo	B	rozwarłe	pierścień zaciśnięty na uchwycie
	prawo	A	zwarte	pierścień zrzucony do korytka
ku wrzecionu	prawo	B	rozwarłe	uchwycenie odkuwki w magazynie
	lewe	B	zwarte	pozostawienie odkuwki w uchwycie roboczym
od wrzeciona	lewe	A	rozwarłe	—

Do ręcznego sterowania podajnika, co jest niezbędne przy ustawianiu automatu, służy zawór sterowania ręcznego, nie odbiegający pod względem konstrukcyjnym od opisanego poprzednio. W zaworze tym dźwignię 29 zastąpiono chwytem 30. Przy automatycznej pracy podajnika chwyt zajmuje położenie A, gdy natomiast zachodzi potrzeba przesunięcia podajnika w stronę wrzeciona w czasie postoju wału rozrządczego, należy przestawić chwyt w położenie B, dzięki czemu następuje skrzyżowanie przewodów i olej pod ciśnieniem, normalnie dochodzący na prawą stronę tłoka, zostanie skierowany na jego lewą stronę i spowoduje ruch podajnika w lewo.

Półautomaty 1261-P są wyposażone w urządzenia blokujące, zatrzymujące pracę obrabiarki w przypadkach, gdy powstaje groźba uszkodzenia narzędzi (np. przy włączaniu posuwów roboczych narzędzi, przy wyłączonym sprzęgle napędu wrzeciona). Opisana przebudowa półautomatu na automat magazynowy wymagała rozbudowy urządzeń zabezpieczających. W wyniku wprowadzonych uzupełnień (patrz wyłącznik i zderzak 31 na rys. 2) zacięcie się podajnika w drodze do położenia spoczynku pociąga za sobą wyłączenie sprzęgła wału rozrządczego, a więc zatrzymanie ruchów roboczych automatu.

b) Samoczynna regulacja średnicy szlifowanego przedmiotu



Rys. 6. Schemat samoczynnej regulacji średnicy waleczków przy szlifowaniu bezkłowym. 1 — ściernica, 2 — tarcza prowadząca, 3 — prowadnica, 4 — śruba dla przestawiania suportu tarczy prowadzącej, 5 — przekładnia ślimakowa, 6 — koło zapadkowe, 7 — zapadka, 8 — dźwignia zapadki, 9 — ogranicznik, 10 — śróbka regulująca, 11 — dźwignia włączająca pracę zapadki, 12 — elektromagnes, 13 — rolka, 14 — krzywka posuwu, 15 — przekładnia łańcuchowa, 16 — koła zębate wymienne, 17 — przekładnia ślimakowa, 18 — silnik urządzenia regulującego, 19 — szafa przekątnikowa, 20 — oprawka końcówki styku, 21 i 22 — śruby mikrometryczne, 23 — oprawka końcówki styku, 24 i 25 — styki, 26 — dźwignia, 27 — końcówka miernicza, 28 — przyzma urządzenia mierniczego, 29 — urządzenie transportowe, 30 — szlifowane waleczki.

Rys. 6 przedstawia schemat urządzenia, służącego do samoczynnej regulacji średnicy przedmiotów szlifowanych na szlifiarkach bezkłowych. Urządzenia tego typu zostały już zastosowane przez przemysł radziecki przy szlifowaniu waleczków, które stanowi operację na ogół bardziej zautomatyzowaną, aniżeli szlifowanie pierścieni. Obok zwiększenia dokładności szlifowania urządzenie to zapewnia dodatkowo podwyższenie wydajności o ok. 20%.

Jak wynika z rys. 6 szlifiarka bezkłowa jest zaopatrzona w urządzenie, pozwalające na zmniejszenie odstępu między tarczami i na zmniejszenie w ten sposób średnicy przedmiotu, jeżeli średnica ta wzrosła nadmiernie pod wpływem zużycia ściernicy. Osiąga się to pod wpływem końcówki mierniczej 27, podnoszącej się coraz wyżej w miarę zużycia ściernicy (zwiększenia średnicy przedmiotu). Gdy średnica przedmiotu przekroczy dozwoloną wielkość, nastąpi zetknięcie styków urządzenia mierniczego i przepływ prądu do urządzenia przekątnikowego 19. Urządzenie to przekazuje wówczas sygnał elektryczny do elektromagnesu 12, który zmienia położenie dźwigni 11 w ten sposób, że stale napędzana dźwignia zapadki 8 wchodzi w zetknięcie z kołem 6 za pośrednictwem zapadki 7. Poprzez odpowiednie przekładnie obrót koła zapadkowego przenosi się na śrubę 4 przestawiającą suport tarczy prowadzącej. Obracająca się śruba zbliża suport, a wraz z nim tarczę prowadzącą do nieruchomej ściernicy do tej chwili, gdy średnica szlifowanego przedmiotu zmniejszy się na tyle, aby wyłączyć styki urządzenia mierniczego, a więc i elektromagnes.

Należy zwrócić uwagę, że silnik 18, napędzający śrubę suportu tarczy prowadzącej jest stale czynny, i że sterowana urządzeniem mierniczym dźwignia 11 spełnia rolę mechanizmu sprzęgającego dźwignię 8 z kołem zapadkowym 6. Sprzęgło to włącza się oczywiście jedynie wówczas, gdy wskutek nadmiernego zużycia ściernicy zachodzi potrzeba zmniejszenia odstępu między ściernicą i tarczą prowadzącą. Przez pozostały czas pracy szlifiarki silnik 18 pracuje luzem. Inż. Jan Tuszyński

Literatura.

- 1) G. A. Szaumian — Awtomaty, Maszizg, Moskwa 1952.
- 2) „Automatyczne oddziały fabryczne i automatyczne wytwórnie w ZSRR” Mechanik, zeszyt 11/52.
- 3) „Mechanizacja i awtomatyzacja niektórych przemysłowych procesów podszlifierki promyslnosti” „Podszlifierka” 1/53.
- 4) „Zagruzocnoje ustroistwo k poluawtomatu 1261-P”, „Podszlifierka” 2/54.

RADZIECKI MIKRODUROMETR PMT-3

W ostatnich dziesiątkach lat skonstruowano i wyprodukowano wiele mikrodurometrów, między innymi radziecki mikrodurometr PMT-3, którego konstrukcję opracował zespół pracowników naukowych Instytutu Maszynoznawstwa Akademii Nauk ZSRR z prof. Chruszczowem na czele.

Mikrodurometr PMT-3 zbudowany jest na mocnej, sztywnej podstawie i umieszczony przesuwnie na nagwintowanym słupie. Śruba regulacyjna umożliwia synchronizację wysokości aparatu z wielkością próbki. Mikrodurometr składa się z mikroskopu z oświetlaczem, obiektywami i okularom pomiarowym oraz z urządzenia obciążającego piramidkę Vickersa, związanego sztywno z tubusem mikroskopu.

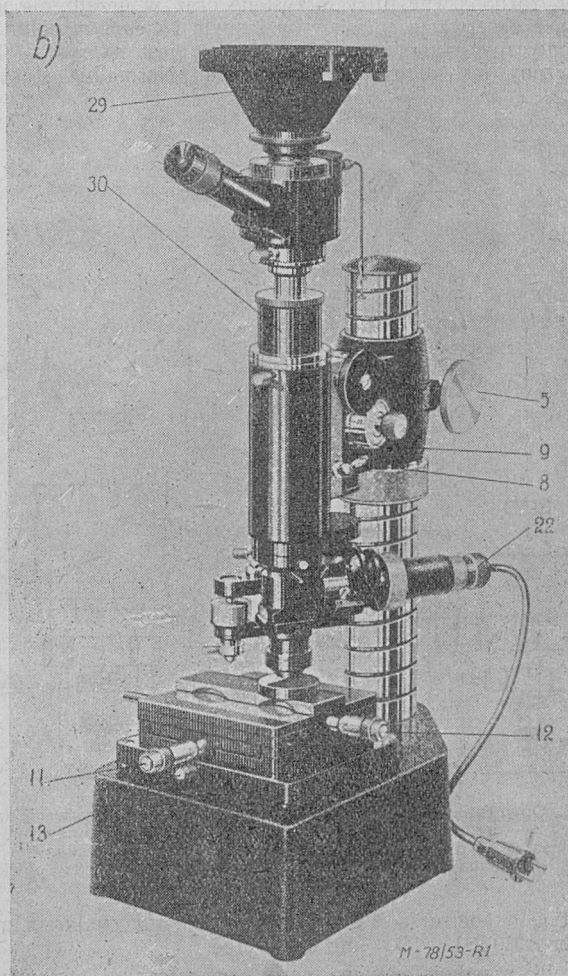
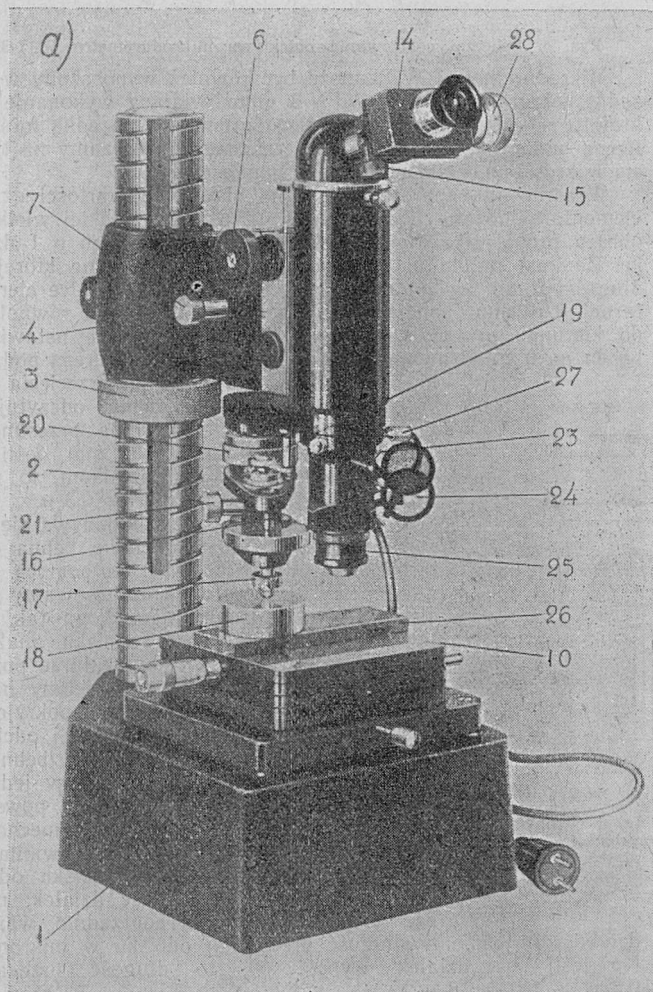
Zasada działania mikrodurometru PMT-3 jest bardzo prosta: za pomocą plasteliny osadzamy na stoliku przedmiotowym badaną próbkę prostopadle do osi optycznej mikroskopu, wybieramy miejsce, w którym chcemy wykonać odcisk i naprowadzamy je śrubami przesuwającymi na skrzyżowanie nici widocznych w okularze mikroskopu, obracamy stolik o 180°, zwalniamy obciążenie piramidki Vickersa i wykonujemy odcisk w czasie 10 sek, a następnie cofamy stolik do pierwotnego położenia i za pomocą okularu pomiarowego mierzymy przekątną odcisku. Z tabeli znajdujemy twardość w kg/mm^2 .

zenie 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 G. Ciężar części obciążających piramidkę diamentową jest równoważony przez działanie sprężyn.

Opuszczanie i podnoszenie piramidki Vickersa odbywa się przez półobrót dźwigni 7.

Po umieszczeniu próbki na stoliku przedmiotowym pod obiektywem mikroskopu, regulujemy z grubszą wysokość aparatu za pomocą śruby regulacyjnej, a następnie nastawiamy dokładnie na ostrość mikroskopem. Synchronizacja mechanizmu obciążającego z obiektywem mikroskopu odbywa się za pomocą nakrętki regulacyjnej 2. Mechanizm obciążający podnosimy lub opuszczamy tak, aby przy dokładnym nastawieniu mikroskopu piramidka bez obciążenia dawała zaledwie widoczny odcisk w badanym miękkim materiale (Al, Pb, Cu). Po nastawieniu wysokości mechanizmu obciążającego ustalamy jego położenie za pomocą śruby zaciskowej (21, rys. 1). Dla danego obiektywu ustalamy położenie mechanizmu obciążającego raz na zawsze.

Mikroskop, stanowiący centralny zespół mikrodurometru PMT-3, umieszczony jest przesuwnie na pionowej kolumnie. Tubus mikroskopu zakończony jest skośną oprawką okularu, umożliwiającą wygodną obserwację subiektywną. W oprawie zamocowany jest okular pomiarowy AM9-2 wyposażony w śrubę mi-



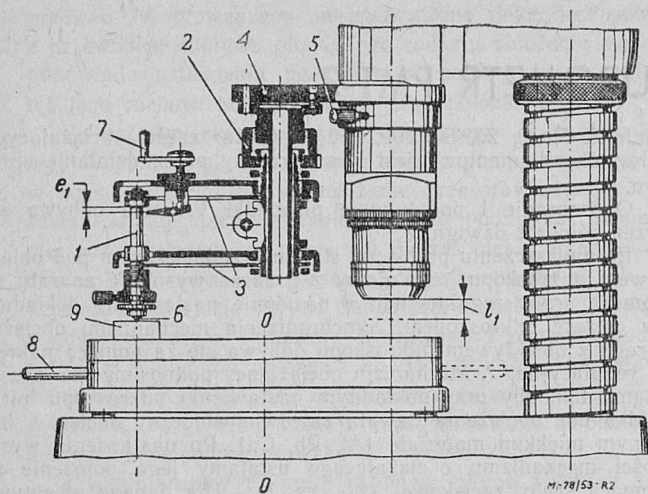
Rys. 1. Mikrodurometr PMT-3: a — przystosowany do obserwacji, b — z nasadką fotograficzną.

1 — podstawa, 2 — słup, 3 — nakrętka regulacyjna, 4 — uchwyt, 5 — nakrętka ustalająca wysokość przyrządu, 6, 9 — śruby do dokładnego ustawienia mikroskopu, 7 — śruba do ustawienia mikroskopu z grubą, 8 — śruba ustalająca położenie mikroskopu, 10 — obrotowy stolik, 11, 12 — śruby mikrometryczne stolika, 13 — nakrętka ustalająca położenie stolika, 14 — okular pomiarowy AM9-2, 15 — skośna oprawa okularu, 16 — obciążenie, 17 — piramidka Vickersa, 18 — badana próbka, 19 — dźwignia zwalnająca obciążenie, 20 — nakrętka regulująca wysokość mechanizmu obciążającego, 21 — śruba ustalająca wysokość mechanizmu obciążającego, 22 — oświetlacz, 23, 24 — barwne filtry, 25 — obiektyw, 26 — podstawka, 27 — śruby centrujące, 28 — bęben podziałowy, 29 — nasadka fotograficzna MFN-2, 30 — oprawa nasadki.

Zasada działania mikrodurometru PMT-3 jest bardzo prosta, a niezawodność jego działania gwarantuje poprawna konstrukcja i precyzyjne wykonanie.

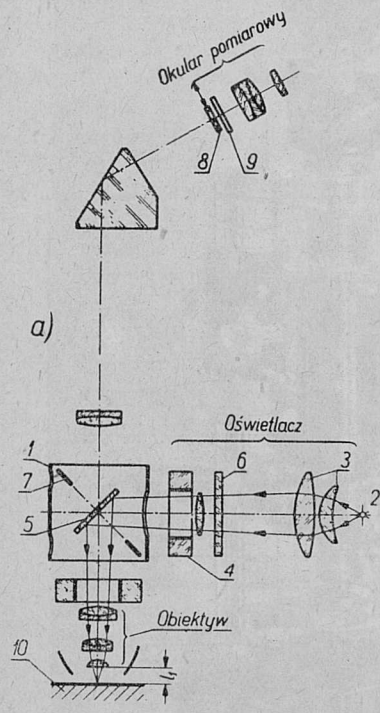
W mechanizmie obciążającym (rys. 2) diamentowa piramidka zamocowana jest swobodnie na 2 sprężynujących dźwigienkach unieruchomionych drugostronnie w korpusie mechanizmu. Elementy obciążające wykonane w formie krążków dają obciąż-

krometryczną. Śruba zaciskowa 8 (rys. 1b) zabezpiecza tubus mikroskopu przed samoczynnym opadaniem w dół, umożliwiając jednak regulację ostrości za pomocą śruby 9. Nowoczesny oświetlacz mikroskopu wyposażony jest w niskowoltową żarów-



Rys. 2. Mechanizm obciążający mikrodiurometru PMT-3. 1 — drążek, 2 — nakrętka regulująca wysokość mechanizmu, 3 — sprężynki podtrzymujące, 4 — korpus mechanizmu, 5 — śruba docierająca, 6 — piramidka Vickersa, 7 — dźwignia zwalnająca obciążenie, 8 — uchwyty stolika, 9 — próbka, O-O — oś obrotu stolika, l_1 — odległość między obiektywem a próbką, e_1 — luz między kołnierzem drążka a dźwignią.

kę dającą punktowe światło, zespół soczewek tworzących kondensor, różnobarwne filtry, przysłonę oraz w urządzenie umożliwiający obserwację odcisków w jasnym i ciemnym polu. Schemat optyczny mikroskopu przedstawiony jest na rys. 3. Tubus zakończony jest oprawką obiektywową. Normalnie stosowany



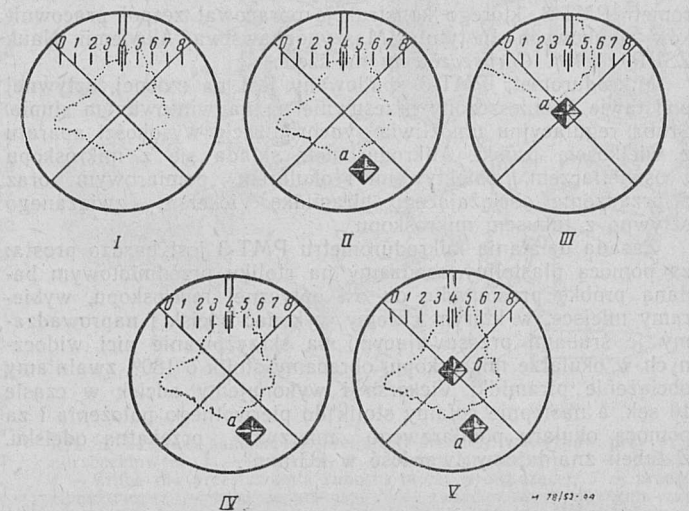
Rys. 3. Optyczny schemat mikrodiurometru PMT-3 dla obserwacji w jasnym (a) i ciemnym (b) polu. 1 — oprawa luster, 2 — źródło światła, 3 — kondensor, 4 — przysłona, 5 — płytka odbijająca, 6 — filtry świetlne, 7 — lustro do ciemnego pola, 8 — ruchoma siatka, 9 — nieruchoma skala, 10 — próbka, l_1 — odległość między obiektywem a próbką.

obiektyw o aperturze $A = 0,65$ daje łącznie z okulem pomiarowym AM9-2 powiększenie 487-krotne.

Stół przedmiotowy ma posuw poprzeczny i podłużny, dokonywany za pomocą śrub mikrometrycznych 11 i 12 (rys. 1b). Największy przesuw stolika wynosi $10 \div 12$ mm. Za pomocą uchwytu można również obrócić stół o 180° od oporu do oporu, ustawiając próbkę pod obiektywem lub piramidką Vickersa. Śruba zaciskowa 13 (rys. 1b) służy do ustalenia położenia stolika.

Centrowanie przyrządu, pozwalające na otrzymanie odcisku ściśle w wybranym miejscu, polega na nieznacznym przesunięciu obiektywu w płaszczyźnie poziomej za pomocą śrub 28 (rys. 1a). Przebieg centrowania widoczny jest z rys. 4. Najpierw przesuwamy stół tak, by miejsce próbki, w którym chcemy wyko-

nać odcisk znalazło się na skrzyżowaniu nici w okularze (I), po czym wykonujemy odcisk; wykonany odcisk *a* znalazł się poza przecięciem nici (II); wówczas śrubami centrującymi 28 (rys. 1a) naprowadzamy skrzyżowanie nici na odcisk (III). Przesuwając stół mikrośrubami wybieramy znów miejsce dla wykonania odcisku (IV). Od tej pory wykonywane odciski *b* trafiają zawsze w skrzyżowanie nici i w wybrane miejsce (V).

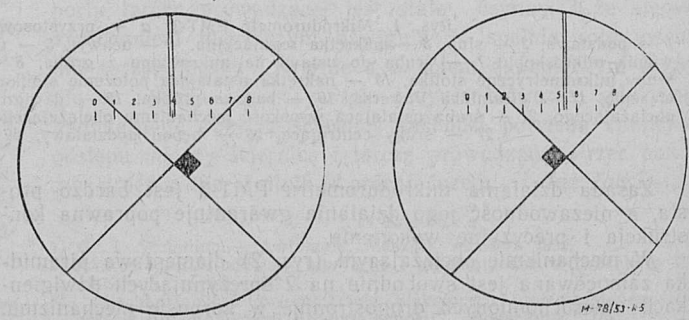


Rys. 4. Schemat centrowania obiektywu mikrodiurometru PMT-3.

Mikrodiurometr PMT-3 może być również wyposażony w nasadkę fotograficzną typu MFN-2 umożliwiającą wykonanie mikro fotografii badanej próbki. Mikrodiurometr z nasadką fotograficzną widoczny jest na rys. 1b. Nasadkę umieszczamy na tubusie mikroskopu, zamiast okularu pomiarowego.

Wzorcowanie aparatu polega na określeniu wartości działki elementarnej bębna podziałowego, tj. ustalenia, jakiej wielkości obrazu próbki odpowiada obrót bębna pomiarowego o 1 działkę. Zamiast próbki ustawiamy na stoliku płytke, na której na długości 2 mm wykonano podziałkę kreskową o działce elementarnej 0,01 mm; podziałka powinna być ustawiona równoległe do kierunku przesuwu nitów w okularze; następnie ustawiamy bęben na 0 i podsuwamy stół tak, by określona kreska podziałki przechodziła przez punkt przecięcia nici w okularze. Pokręcając bęben odczytujemy ilu działkom bębna odpowiada przesunięcie skrzyżowania nici np. o 0,03 mm. Jeśli np. 0,03 mm odpowiada 100 działkom, to wartość 1 działki = $0,0003 \text{ mm} = 0,3 \mu$.

Pomiar przekątnej odcisku odbywa się następująco: ustawiamy podziałkę bębna okularu pomiarowego na zero; za pomocą śrub mikrometrycznych stolika przesuwamy odcisk w polu widzenia mikroskopu tak, aby lewa krawędź przekątnej odcisku znalazła się na skrzyżowaniu nici w okularze pomiarowym (rys. 5). Następnie obracamy bęben pomiarowy, aż skrzyżowanie nici pokryje się z prawym wierzchołkiem przekątnej odcisku. Pamiętać należy o tym, aby obrót bębna w czasie pomiaru odbywał się stale w jednym kierunku, gdyż eliminuje to błędy powstałe wskutek ewentualnych luzów w mechanizmie. Po zsynchronizowaniu skrzyżowania nici z prawym wierzchołkiem odcisku odczytujemy na skali bębna ilość działek; mnożąc ją przez otrzymaną poprzednio wartość działki, otrzymujemy długość przekątnej odcisku w mikronach. Np. jeśli ilość działek wynosi 60, to długość przekątnej $0,3 \mu \times 60 = 18 \mu$.



Rys. 5. Przykład pomiaru przekątnej odcisku.

Wyznaczenie twardości w kg/mm^2 odbywa się według znanego wzoru:

$$H = \frac{P}{F} = \frac{1,854 P}{d^2} \text{ kg/mm}^2$$

Jeżeli P wyrazimy w gramach, a d w μ , to wzór ten przyjmuje postać

$$H = \frac{1854 P}{d^2} \text{ kg/mm}^2$$

Normalnie, znając długość przekątnej odcisku i stosowane obciążenie, twardość kg/mm^2 znajdujemy z tablic. Przy wyko-

nywaniu odcisków należy zwrócić uwagę, aby ich odległość od krawędzi badanej próbki lub drugiego odcisku wynosiła co najmniej 2 d . Grubość badanej próbki nie może być mniejsza niż 1,5 d .

Mikrodurometr PMT-3 jest stosowany powszechnie do pomiaru twardości drobnych części precyzyjnych mechanizmów, np. mechanizmów zegarowych; metaloznawcy używają go do pomiaru twardości poszczególnych składników strukturalnych, do pomiaru cienkich warstw utwardzonej powierzchni lub wreszcie do pomiaru twardości cienkich warstw pokryć galwanicznych.

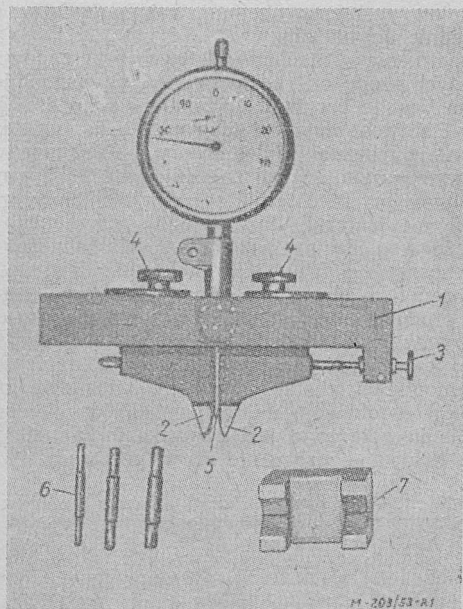
Inż.-mech. LESŁAW ŁOWCZYŃSKI

CZUJNIKOWE PRZYRZĄDY DO POMIARU KÓŁ ZĘBATYCH PRODUKCJI RADZIECKIEJ

Wielkie sukcesy przemysłu precyzyjnego w pierwszej powojennej stalinowskiej pięcioletce dały Związkowi Radzieckiemu nie tylko samowystarczalność w wytwórczości przyrządów mierniczych, ale uczyniły go poważnym eksporterem na rynek światowy. W wyniku tego nasi inżynierowie, kontrolerzy techniczni, laboranci i robotnicy coraz częściej pracują, posługując się przyrządami mierniczymi produkcji radzieckiej.

Poważną rolę odgrywają tu przyrządy do pomiaru kół zębatych, których brak odczuwało się u nas po wojnie. Kilka z tych przyrządów typu czujnikowego do pomiaru kół zębatych czołowych spotykanych w Polsce omawiamy w dalszym ciągu.

Ciekawym ulepszeniem w stosunku do mikrometrów modułowych jest czujnik modułowy (rys. 1). Mikrometrem modułowym trudno jest dokonać dokładnego pomiaru, gdyż zsuwanie szczęk mierniczych ku sobie powoduje nieznaczne zsuwanie się ich z zęba. W czujniku modułowym suwak wspierający się przy pomiarze na wierzchołku zęba wraz z dosuwającym mikrometrem zastąpiono czujnikiem z przedłużonym trzpieniem. Szczęki o łukowych krawędziach dosuwają się do mierzonego zęba śrubą o prawym i lewym gwincie.



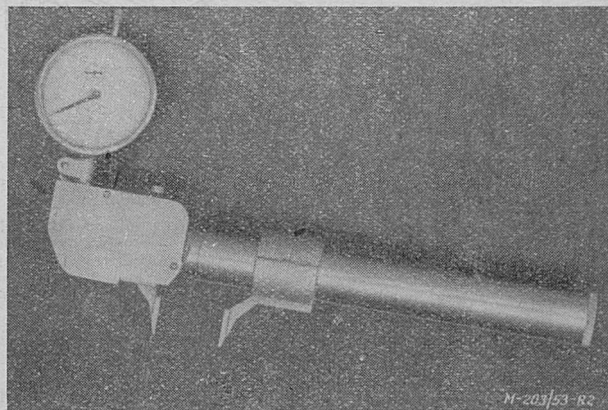
Rys. 1. Czujnik modułowy.

Pomiary wykonuje się metodą porównawczą ustawiając szczęki wg specjalnych rolek 6, których komplet obejmuje wszystkie używane moduły. Rolkę dla modułu, który mamy zmierzyć, ustawiamy na przyrządzie 7. Śrubą 3 dosuwamy szczęki 2 i uneruchamiamy je śrubami 4. Czujnik ustawiamy na zero. Gdy następnie szczęki opieramy o boki zęba, wierzchołek zęba podnosi przedłużone kowadełko 5 czujnika. Czujnik wskazuje wtedy różnicę wysokości wierzchołka zęba mierzonego i poprawnego. Dla normalnego zazębienia ewolwentowego o kącie przyporu 20° znajduje się różnica grubości zęba mnożąc wskazania czujnika przez 1,844. W Związku Radzieckim produkuje się 3 wielkości czujników modułowych dla modułów $2,5 \div 10$, $8 \div 36$, $30 \div 50$.

Mikrometry z kowadełkami talerzykowymi służące do pomiaru grubości zębów metodą bezodniesieniową przez kilka zębów znalazły godniejszego zastępcę w czujnikowym przyrządzie z przesuwaną szczęką (rys. 2).

Wadą mikrometrów było szybkie zużywanie się ruchomego kowadełka oraz długi czas potrzebny na wykonanie pomiaru. Przyrządem czujnikowym z rys. 2 pracuje się bardzo szybko przy większej ilości pomiarów. Jedynie ustawienie szczęk za po-

mocą płytek wzorcowych tak, żeby przy nominalnym wymiarze czujnik wskazywał zero, zabiera nieco czasu. Przy pomiarze nakładamy przyrząd na mierzone zęby, unosząc przez naciśnięcie guzika ruchomą szczękę połączoną dźwigniami z czujnikiem. Dociskamy prawą szczękę do zęba i zwalniamy guzik, tak że lewa ruchoma szczęka pod naciskiem sprężyny opiera się o ząb. Przyrząd powinien być opuszczony tak głęboko, by szczęki dotykały zębów w pobliżu średnicy podziałowej. Wadą omawianego przyrządu jest stosunkowo duży ciężar i obciążenie czujnikiem na końcu, co utrudnia wykonanie pomiarów i męczy rękę



Rys. 2. Przyrząd czujnikowy do pomiaru grubości zębów przez kilka zębów.

Wycieranie się szczęk przez pomiary jest minimalne. Wartość działki elementarnej czujnika wynosi 0,005 mm, obszar mierniczy przyrządu 0 — 150 mm. Średnica koła mierzonego — do 450 mm. Produkowany w Związku Radzieckim czujnikowy przyrząd większych rozmiarów pozwala na pomiar kół do średnicy 900 mm.

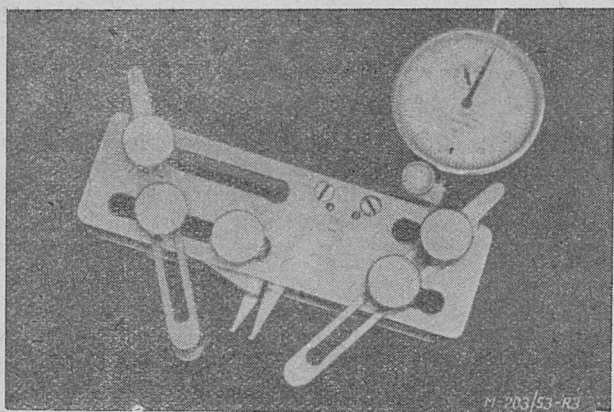
Estetycznym wykonaniem i prostotą konstrukcji odznacza się przyrząd do pomiaru równomierności podziałki obwodowej (rys. 3). Podziałkę mierzy się po cięciwie za pomocą dwu szczęk: stałej, zamocowanej śrubą i ruchomej, działającej na czujniku o wartości działki elementarnej 0,005 mm.

Przy pomiarze przyrząd opiera się dwoma zderzakami o wierzchołki zębów, trzeci zderzak pomocniczy służy do ustalenia przyrządu. Należy podkreślić, że przyrządem tym nie mierzy się ani błędu poszczególnych podziałek, ani sumarycznego błędu podziałek, lecz jedynie równomierność podziałek, to jest różnicę wymiarów poszczególnych podziałek kolejno po sobie następujących.

Ponieważ wielkość bezwzględna podziałki nie interesuje nas w tym przypadku, różnice wymiarów poszczególnych podziałek znajdujemy jako różnicę kolejno po sobie następujących odczytań czujnika.

Przyrząd Maaga służący do tego celu jest bardziej złożony: obudowa czujnika i dźwignia jest duża i stosunkowo ciężka.

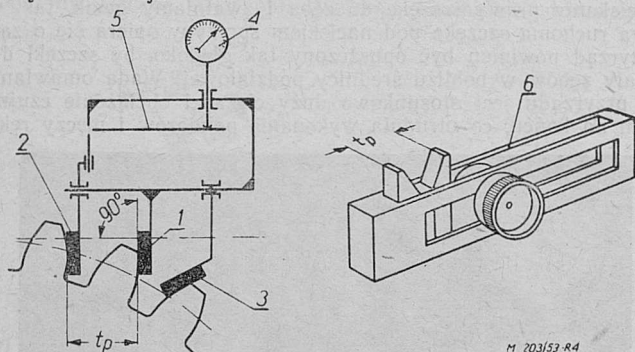
Wadą przyrządu, wg rys. 3, jest jego stosowność tylko w zakresie modułów $3 \div 15$ mm. Druga wielkość tego samego ty-



Rys. 3. Przyrząd czujnikowy do pomiaru równomierności podziałki obwodowej.

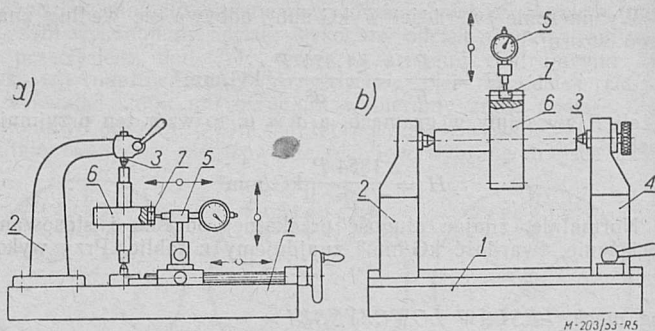
pu służy do pomiaru kół zębatach o module 8–26 mm i znajduje jedynie zastosowanie przy wyrobie kół zębatach dla wielkich budowl komunistów. Zakres stosowań przyrządu jest ograniczony także przez fakt, że na ogół zęby na kole wierzchołkowym nie są dokładnie obrobione, co wpływa na błąd pomiaru; do tego dochodzi jeszcze bicie uzębienia oraz bicie wałka wierzchołkowego. Pozbawione tych błędów są pomiary przyrządami mierzącymi podziałkę przyporu.

Radziecki przyrząd czujnikowy do pomiaru równomierności podziałki przyporu (rys. 4) odznacza się oryginalnością i prostotą konstrukcji.



Rys. 4. Czujnikowy przyrząd do pomiaru równomierności podziałki przyporu. 1 — szczeka stała, 2 — szczeka ruchoma, 3 — szczeka pomocnicza, 4 — czujnik, 5 — mechanizm dźwigniowy między szczeką ruchomą, a czujnikiem, 6 — uchwyt ze szczekami wzorcowymi i płytkami wzorcowymi, ustawionymi na wymiar odpowiadający podziałce przyporu t_p . Przy dobrym ustawieniu po przyłożeniu przyrządu do wzornika czujnik powinien wskazywać zero. Na schemacie pominięto sprężyny dociskające szczękę ruchomą do powierzchni mierzonego zęba.

Przyrządy Maaga i Zeissa są znacznie rozbudowane bądź w kierunku poprzecznym, bądź podłużnym. W przyrządzie radzieckim natomiast szczęki: stała, ruchoma i pomocnicza oraz czujnik związane są z jedną podłużną płytką, do której doczepione są z obu stron dwie blachy jako osłony mechanizmu dźwigniowego. Czujnik można szybko wyjąć przez zluźnienie śruby. Stanowi to dużą zaletę przyrządu w praktyce pomiarowej, gdyż w razie uszkodzenia czujnika można go zastąpić innym. Układ szczęk w kolejności: ruchoma, nieruchoma, pomocnicza, nie daje w porównaniu z innymi układami wyraźnych korzyści. Wyposażenie składa się z ramki i wzorników służących wraz z płytkami wzorcowymi do ustawiania przyrządu na żądaną podziałkę. Wartość działki elementarnej czujnika wynosi 0,002 mm. Zastosowanie tu przełożenie mechanizmu wydaje się zbyt duże, gdyż w wyniku trudności w dokładnym ustawieniu przyrządu przy każdorazowym wymiarze i błędów mechanizmu dźwigniowego, błąd pomiaru przekracza wartość działki elementarnej. Przyrząd produkowany jest w trzech wielkościach: dla kół o modułach 2–10, 8–20 i 18–36.

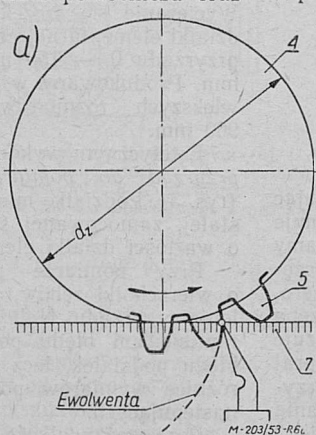


Rys. 5. Schematy porównawcze przyrządów do pomiaru bicia uzębienia: a — produkcyjny radziecki, b — warsztatowy. 1 — podstawa z prowadnicami, 2 — wspornik stały, 3 — ruchomy kiel wspornika, 4 — wspornik przesuwany, 5 — czujnik na ruchomym wsporniku (dla b na podstawie uniwersalnej), 6 — koło mierzone, 7 — pomocniczy wałeczek mierniczy.

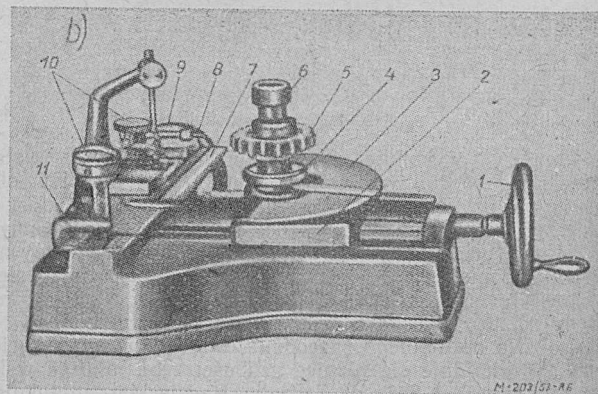
Przyrząd do pomiaru bicia uzębienia wytwórni MTZ stosuje układ pionowy kłód do mocowania trzpienia, na który zakłada się mierzone koło zębate (rys. 5a). Czujnik mocowany jest na przesuwanych saniach. Prościej przyrządem stosowanym w naszej praktyce pomiarowej jest przystawka kłowa (centrowka) i czujnik na podstawie (rys. 5b). Jest on bardziej uniwersalny, gdyż pozwala na pomiar bicia uzębienia kół o dużym otworze. Jako przykład rozszerzenia zastosowania przyrządu mierniczego może posłużyć przyrząd do pomiaru bicia uzębienia kół o małym module (od 0,3 do 2 mm). Koło mierzone umieszcza się na wałku pomocniczym w poziomych kłach. Kowadełko czujnika ma kształt stożka. Można nim mierzyć nie tylko bicie koła wierzchołkowego lub podziałowego, ale i grubość zębów, dzięki urządzeniu do ustawienia kowadełka w położeniu odpowiadającym nominalnej grubości zęba. Błąd pomiaru w tym przyrządzie leży w granicy $\pm 0,002$ mm. Zakres pomiaru obejmuje koła zębate do średnicy 150 mm. Przyrząd do pomiaru bicia uzębienia o układzie pionowym kłód obejmuje zakres modułów od 1 — 10 i zakres średnic do 400 mm.

Dla uzupełnienia obrazu radzieckich przyrządów do pomiaru kół zębatach produkcyjny radziecki należy wspomnieć o ewolwentomierzu. Jest to przyrząd do pomiaru prawidłowości zarysu boku zęba. Ewolwentomierze budowane są na ogół jako samopiszące, a nie do bezpośredniej obserwacji. Są one wykonywane bądź z wymiennymi kołami zasadniczymi, bądź z nastawnym kołem zasadniczym. Te ostatnie są praktyczniejsze, gdyż wykonanie wymiennej tarczki dla każdego mierzonego koła jest kosztowne ze względu na wymaganą dokładność wykonania średnicy, wynoszącą $\pm 3 \mu$ i tolerancję bicia średnicy zewnętrznej po założeniu koła na trzpień przyrządu wynoszącą 5 μ .

Obecnie produkowany jest w Związku Radzieckim ewolwentomierz z wymiennymi tarczkami (rys. 6). Konstrukcja jest podobna do konstrukcji przyrządu Maaga z tą różnicą, że mechanizm samopiszący został zastąpiony przez dwa czujniki dla obu kierunków obrotu koła mierzonego. Koło mierzone osadzone na trzpieniu połączone jest ze wskazówką nad segmentem z podziałką kątową — czego nie ma w przyrządzie Maaga. Po-



Rys. 6. Ewolwentomierz: a — zasada działania przyrządu, b — widok przyrządu, 1 — kółko dosuwające tarczę wzorcową 4 o średnicy koła zasadniczego do linii 7, 2 — suport, 3 — tarcza z podziałką kątową, 5 — mierzone koło mocowane nakrętką 6, 8 — kowadełko osadzone obrotowo i działające poprzez dźwignię na czujniki 10, 9 — koło przesuwające liniał, 11 — prowadnice poprzeczne.



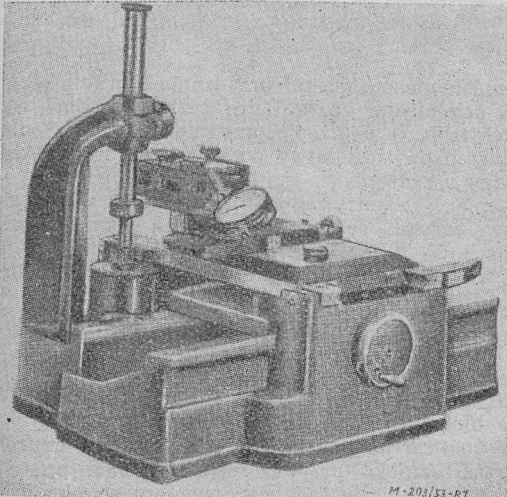
zostaje mechanizm: dosuwania koła zasadniczego do liniału i przesuwu liniału są takie same. Przy przesuwaniu liniału i obrocie koła zasadniczego przez tarcie, kowadełko stykające się z zarysem zęba powinno pozostawać nieruchome, a czujnik wskazywać zero. Dowodzi to prawidłowości zarysu zęba oraz gładkości jego powierzchni. Wnioski o poprawieniu zarysu przy

stwierdzonych odchyleniach czujnika wyciąga się podobnie jak z wykresów przyrządów samopiszących.

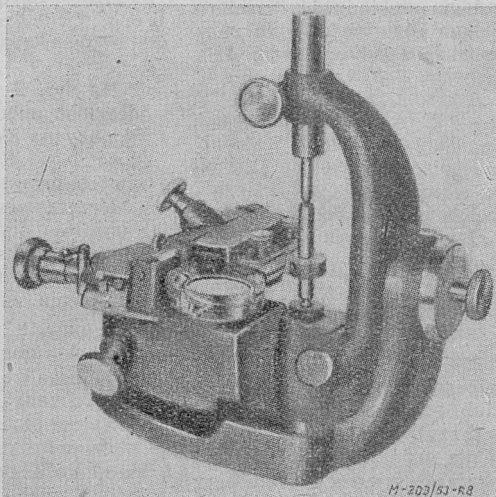
Przyrząd ma ograniczone zastosowanie wskutek dość dużych wymiarów trzpienia osadczego dla mocowania mierzonych kół zębatach, który nadaje się dla kół o większych modułach. Wskazuje na to również wyposażenie w kowadełko dla modułu $3,0 \div 10,0$ mm, gdy kowadełko dla modułów $1,0 \div 3,5$ i $0,3 \div 1,5$ mm należy dorabiać we własnym zakresie wg danych katalogowych. Do pomiaru kół zębatach o małych modułach należy się zaopatrzyć w przyrząd produkowany przez tę samą wytwórní i tego samego typu, lecz wyposażony we wspornik pionowy z kłami do mocowania trzpieni osadczych mierzonych kół. Pierwszy z wymienionych ewolwentomierzy pozwala na pomiar kół o średnicach 60 — 240 mm, drugi zaś — kół o średnicy 45 — 110 mm. Dokładna analiza błędów wykonawczych koła zębatego za pomocą ewolwentomierza tego typu wymaga wiele pracy. Należy bowiem wykonać wykres na podstawie tabeli pomiarów, w której podaje się kolejne kąty obrotu koła mierzonego oraz odpowiadające im wychylenia wskazówki czujnika. Dopiero ten wykres poddaje się analizie.

Przyrząd wyposażony jest w kompletne urządzenie do sprawdzenia dokładności działania. Składa się ono z tarczy o średnicy koła zasadniczego profilu wzorcowego, tarczy z profilem wzorcowym ewolwentowym w kształcie połówki zęba oraz z tulei osadczej teŹe tarczy. Wyposażenie to słuŹy w szczególności do nastawienia ostrza kowadełka w płaszczyźnie pracującej powierzchni liniału oraz w płaszczyźnie przechodzącej przez oś kół mierzonych i prostopadłej do pracującej powierzchni liniału.

Końcowe sprawdzenie polega na pomiarze zarysu ewolwentu wzorcowej. Na wzorcu oznaczono kreskami zakres pomiaru, w obrębie którego w czasie obtaczania liniału po kole zasadniczym odchylenie czujnika nie powinno przekraczać 0,001 mm. Na pozostałych odcinkach wychylenie czujnika nie powinno przekraczać 0,005 mm, zaś przy ponownym pomiarze różnica wskazań pierwszego i drugiego sprawdzenia nie może się różnić więcej jak o 0,002 mm.



Rys. 7. Czujnikowy przyrząd do sprawdzania współpracy kół zębatach przy jednostronnym styku zarysu zęba.



Rys. 8. Czujnikowy przyrząd do sprawdzania współpracy kół zębatach przy dwustronnym styku zarysu zęba.

Zachowanie wymienionych dokładności wskazań przyrządu dla przeprowadzenia dokładnych pomiarów wymaga zapewnienia następujących tolerancji części składowych:

- 1) bicie promieniowe stoŹka trzpienia osadczego do mocowania kół mierzonych przy swobodnym obrocie w łożyskach przyrządu nie powinno przekraczać 0,015 mm;
- 2) bicie promieniowe tego stoŹka w stosunku do średnicy osadczej koła osadczego nie powinno przekraczać 0,003 mm;
- 3) bicie średnicy osadczej koła zasadniczego przy swobodnym obrocie powinno być utrzymane w granicach 0,01 mm;
- 4) bicie czołowe tarczy oporowej pod koło zasadnicze przy swobodnym obrocie nie powinno przekraczać 0,005 mm;
- 5) bicie promieniowe walca roboczego koła zasadniczego nie powinno przekraczać 0,015 mm, walca roboczego tulejki osadczej kół mierzonych 0,018 mm, zaś bicie koła oporowego powyŹszej tulejki 0,005 mm;
- 6) błędy równoległości płaszczyzny roboczej liniału i sań poprzecznych powinny być utrzymane w granicach 0,02 mm przy ruchu sań na całej długości oraz w granicach 0,002 mm przy ruchu samego liniału;
- 7) błędy równoległości osi obrotu dźwigni kowadełka i osi koła mierzonego powinny być zawarte w granicach 0,01 mm na 40 mm długości;
- 8) równoległość osi koła mierzonego do płaszczyzny roboczej liniału sprawdzana na tusz powinna wykazać równomier-

ność dolegania koła zasadniczego i liniału, zaś nieprostotałdość jego osi do płaszczyzny sań nie może przekraczać $\pm 5 \mu$;

9) średnica zewnętrzna tulei osadczej powinna wykazać symetryczne rozłożenie odchyłek w granicach $\pm 2,5 \mu$ dla wymiarów 10 i 18, $\pm 3 \mu$ dla wymiarów od 18 do 30 mm, $\pm 3,5 \mu$ dla wymiarów od 30 do 50 mm,

10) sumaryczny luz tulejki osadczej w stosunku do sań podłużnych powinien być utrzymany w granicach 0,004 mm.

W przygotowaniu do produkcji znajduje się przyrząd z nastawnym kołem zasadniczym. Wypuszczenie go na rynek przyczyni się niewątpliwie do rozpowszechnienia sprawdzania zarysu boku zęba, tak jak wypuszczenie wspomnianych wyŹej przyrządów przyczyniło się do przyswojenia bardziej nowoczesnych metod pomiarów kół zębatach.

Pelny obraz błędów wykonawczych zęba dają przyrządy do sprawdzania współpracy kół zębatach. Dzieli się one na dwa rodzaje: do sprawdzania jednostronnego i dwustronnego zarysu zęba. Przyrząd pierwszego rodzaju przedstawiony na rys. 7 skonstruowany został przez Markowa i Tajca i oznaczony symbolem MT-2. Przeznaczony jest on do sprawdzania kół zębatach o małych modułach od 0,15 do 1,0 mm i o średnicach do 76 mm. Koło sprawdzane zazębia się jedną stroną zębata kłamierniczą. Warunki kinematyczne zazębienia są identyczne z warunkami w czasie normalnej pracy. Przyrząd ustawia się za pomocą płytek wzorcowych. Błąd przyrządu wynosi $5''$ dla kąta obrotu 30° i $20''$ przy obrocie o 360° . Dla sprawdzania kół zębatach o większych modułach do 7,5 mm i średnicach do 300 mm wykonano dotychczas prototyp przyrządu. Opiera się on na zasadzie odcaczania dwu kół: wzorcowego i badanego.

Przyrząd drugiego typu, to jest przyrząd do pomiaru współpracy kół zębatach, mierzący błędy wykonawcze zęba przy styku z obu stronami jego zarysu, pokazano na rys. 8. W tym przyrządzie koło badane styka się równocześnie z dwiema zębatakami o zębach krótszych od zębów normalnych. Jedna zębataka styka się z prawym, druga z lewym zarysem zębów koła. Wzajemne rozsuwanie się zębatach przy obtaczaniu koła zębatego określa

błędy wykonania zębów. Sprawdzanie ustawienia koła zębatego za pomocą naleŹącego do wyposażenia sprawdzianu umożliwia szybką kontrolę.

Przyrząd ten jest stosowany do pomiaru kół zębatach o średnicach do 120 mm i modułach 0,2 — 1,2 mm. Przyrządy większych rozmiarów tego samego typu słuŹą do sprawdzania kół w zakresie modułów $1 \div 8$ i do 12 mm. Błędy wymienionych przyrządów nie przekraczają 0,003 mm dla modułów mniejszych od 0,5 mm i 0,005 mm dla modułów większych.

Na zakończenie warto wspomnieć o kilku przyrządach rzadziej stosowanych.

Jednym z nich jest czujnikowy przyrząd do pomiaru prostoliniowości tworzącej zarys zębów śrubowych o module od 2 do 6,5. Badania przeprowa-

dzone przez CNIITMasz wykazały, Źe pomiar prostoliniowości tworzącej zęba zastępuje w znacznej mierze pomiar prawidłowości zarysu zębów śrubowych produkowanych metodą obwiedniową. Błąd przyrządu nie przekracza 0,002 mm na długości 2 mm. Inną odmianą tego przyrządu jest czujnikowy przyrząd do sprawdzania kąta pochylenia linii zębów dla obu stron zarysu zębów prostych i śrubowych. Ewolucja konstrukcji tego przyrządu doprowadziła do zbudowania uniwersalnego przyrządu do pomiaru pochylenia linii zęba, bicia uŹębienia i podziałki.

Do sprawdzenia równomierności podziałki obwodowej i zarysu przedniej krawędzi zatoczenia frezów ślimakowych do kół zębatach słuŹy przyrząd produkowany przez „Moskowskij Instrumentalnyj Zawod”.

Instytuty naukowo-badawcze i stacje doŹwiadczałne zakładów przemysłowych wykonały wiele prototypów przyrządów mierniczych, które obecnie znajdują się w stadium prób. Próby te jak i olbrzymi wzrost produkcji przyrządów do sprawdzania kół zębatach wyrażający się liczbą 22 typów o 33 rozmiarach wykonywanych w roku 1953 w stosunku do 4 rodzajów wielkości na początku pierwszej powojennej pięcioletki pozwalają rokować nadzieje na dalszy, wspaniały rozwój konstrukcji i produkcji omawianych przyrządów.

AUTOMATYCZNA KONTROLA WYMIARÓW PRZEDMIOTÓW SZLIFOWANYCH

W związku z rozwojem automatyzacji procesów technologicznych problem automatycznego regulowania wymiarów przedmiotów obrabianych nabiera szczególnego znaczenia. Przy niewielkiej dokładności obróbki zagadnienie to rozwiązuje się przez zastosowanie sztywnych zderzaków. W przypadku dokładnych operacji szlifierskich automatyczne zabezpieczanie dokładności wymiarów musi być rozwiązane za pomocą innych metod.

Metoda kontroli aktywnej

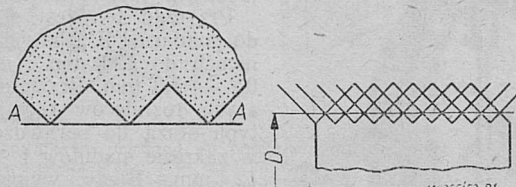
Kontrolą aktywną nazywamy taką metodę kontroli, przy której wymiary obrabianych przedmiotów (lub jakiegokolwiek inny parametr technologiczny) otrzymuje się dzięki automatycznemu sterowaniu pracą obrabiarki przez urządzenie miernicze. W odróżnieniu od *metody ustawiania*, przy której wymiar przedmiotu obrabianego lub położenie krawędzi tnącej narzędzia wynika z określonego przemieszczenia mechanizmów roboczych obrabiarki, przy metodzie kontroli aktywnej na przemieszczenie mechanizmów roboczych wpływa wymiar przedmiotu obrabianego lub położenie krawędzi tnącej narzędzia.

Ze względu na zasadę otrzymywaniażądanego wymiaru, do kontroli aktywnej zalicza się również metodę kopiowania.

Wymiar przedmiotu obrabianego przy kontroli aktywnej może być sprawdzany bezpośrednio lub pośrednio.

Przy metodzie *kontroli aktywnej bezpośredniej* (najdokładniejszej) wymiar przedmiotu obrabianego jest sprawdzany przez urządzenie miernicze.

Do urządzeń kontrolujących tego rodzaju należą przyrządy dwu- lub trzyszytkowe oraz urządzenia ze sprawdzianami sztywnymi. Konstrukcja tych urządzeń wyklucza wpływ deformacji przedmiotu obrabianego oraz drgań na dokładność wymiaru. Na efekt pracy tych przyrządów nie ma również wpływu zużycie ściernicy ani odkształcenia obrabiarki (pod wpływem działających sił i ciepła).



Rys. 1.

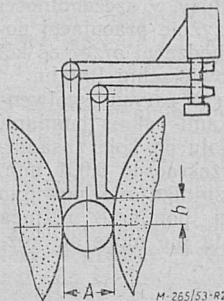
Przy metodzie *kontroli aktywnej pośredniej* sprawdza się odległość powierzchni obrabianej lub powierzchni skrawającej ściernicy od określonej podstawy (bazy) pomiarowej. Między tymi odmianami kontroli pośredniej nie ma istotnej różnicy, ponieważ położenie powierzchni skrawającej ściernicy charakteryzuje położenie powierzchni obrabianej. Nieznaczny błąd może powstać przy stykowej kontroli powierzchni ściernicy wskutek zmiany jakości powierzchni szlifowanej podczas obróbki. Na rys. 1 przedstawiono schematycznie powierzchnie ściernicy oraz powierzchnię przedmiotu obrabianego. Linia A-A, odpowiadająca powierzchni skrawającej ściernicy, odpowiada dnu wgłębień nierówności na powierzchni obrabianej. Wymiar D mierzy się nie od dna wgłębień, lecz od wierzchołków nierówności, przy zmianie więc wysokości chropowatości zmienia się i wymiar przedmiotu (np. przy zmianie H_{sk} powierzchni obrabianej o 0,25 mikrona, wymiar przedmiotu zmieni się o 2 mikrony).

Metoda kontroli pośredniej w zasadzie jest mniej dokładna od bezpośredniej. Tłumaczy się to tym, że na dokładność tej metody mogą wpłynąć odkształcenia przedmiotu obrabianego i drgania, a w pewnych przypadkach również odkształcenie obrabiarki. Istnieją jednak sposoby umożliwiające zredukowanie wpływu tych czynników na dokładność obróbki do minimum.

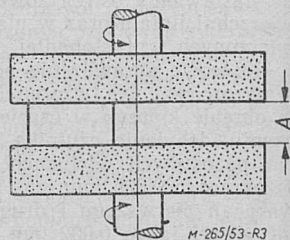
Możliwe są takie sposoby kontroli pośredniej, które ze względu na koncepcję zbliżone są do metody kontroli bezpośredniej. Na rys. 2 i 3 przedstawiono szlifowanie bezkolowe oraz płaskie za pomocą dwu ściernic. Kontrolując odległość A między ściernicami, kontrolujemy jak gdyby wymiar przedmiotu obrabianego. Metoda kontroli przedmiotu obrabianego jest najogólniejszą, uniwersalną formą kontroli aktywnej.

W przypadku kontroli aktywnej przedmiotów o złożonych kształtach, utrudniających zastosowanie metody kontroli przedmiotu obrabianego (np. szlifowanie zębów kół zębatych, wałków wielowypustowych, wiertel itd.), stosuje się urządzenia kontrolujące ściernicę. Stosuje się je również w tych przypadkach, kiedy urządzenia kontrolujące przedmiot obrabiany nie mieszczą się na szlifierce lub utrudniają dostęp do obrabianych przedmiotów.

Szczególnie celowe jest stosowanie metody kontroli ściernicy przy szlifowaniu bekolowym i płaskim przelotowym. Stosowane obecnie urządzenia kontrolująco-ustawcze, sprawdzające przedmiot po obróbce, rozwiązują tylko zagadnienia kompensacji zużycia ściernicy między jej wyrównywaniami. Rozwiązanie zagadnienia przestawienia obrabiarki po wyrównaniu ściernicy musi być w tym przypadku dokonane za pomocą innych środków. Zastosowanie metody kontroli ściernicy pozwala za pomocą jednego urządzenia mierniczego rozwiązać oba te zagadnienia.



Rys. 2.



Rys. 3.

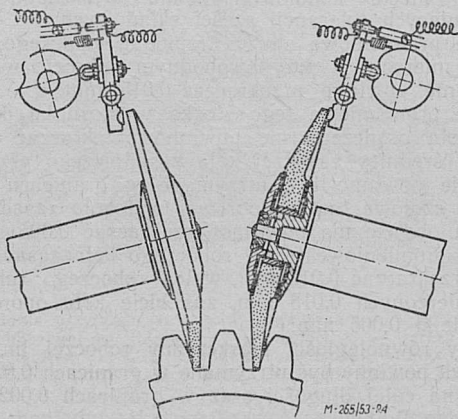
Na rys. 2 przedstawiono schemat urządzenia kontrolującego odległość między ściernicami na szlifierce bekolowej. Błąd wynikający na skutek tego, że mierzenie przeprowadza się w odległości b od linii środków, jest łatwy do usunięcia drogą okresowych przestawień urządzenia.

Urzeczywistnienie rozpatrywanych schematów wiąże się z kontrolą stykową obwodu ściernicy za pomocą diamentu tak, jak w urządzeniach do szlifowania zębów kół zębatych. Deficytowość diamentów oraz nieunikniona złożoność konstrukcji urządzenia zmusza do poszukiwania innych rozwiązań.

Z punktu widzenia wypełnianych funkcji środki kontroli aktywnej mogą być 3 typów:

- 1) urządzenia właściwej kontroli aktywnej
- 2) urządzenia kontrolująco-ustawcze i
- 3) urządzenia blokujące („przesłony” mierzące).

Do właściwej kontroli aktywnej zalicza się metodę kontroli przedmiotu podczas obróbki, przy której przerwanie procesu obróbki zachodzi po osiągnięciużądanego wymiaru wyrobu. Ten rodzaj kontroli aktywnej może mieć zastosowanie tylko w przypadku tych operacji, w których posuw na wymiar odbywa się w czasie obróbki przedmiotu (szlifowanie wgłębne).



Rys. 4.

Do urządzeń kontrolująco-ustawczych zalicza się urządzenia, które przez oddziaływanie na organy ustawcze obrabiarki zmieniają położenie względne narzędzia i obrabiarki w taki

sposób, by zachować wymiar przedmiotu obrabianego. Urządzenie kontrolująco-ustawcze może przeprowadzać kontrolę po obróbce i podczas obróbki, może kontrolować przedmiot obrabiany, jak również położenie powierzchni skrawającej ściernicy. Urządzenia kontrolująco-ustawcze kompensują tylko błędy wymiarowe (powstałe na skutek zużycia się narzędzia) oraz odkształcenia cieplne i powstających pod działaniem sił. W odróżnieniu od środków właściwej kontroli aktywnej, które w pełni wyznaczają wymiar przedmiotu obrabianego, urządzenia kontrolująco-ustawcze tylko zachowują wymiar, który ustala się przy ustawianiu obrabiarki. Najtardziej doskonałą formą pracy urządzeń kontrolująco-ustawczych jest praca małymi impulsami. Jako przykłady urządzeń kontrolująco-ustawczych mogą służyć urządzenia stosowane na szlifierkach do płaszczyzn, szlifierkach do kół zębatach (rys. 4) i szlifierkach bezkłowych (urządzenie Mendelenko).

Koniecznym warunkiem dobrej pracy urządzeń właściwej kontroli aktywnej oraz urządzeń kontrolująco-ustawczych jest wysoka czułość mechanizmu posuwu „na wymiar” oraz szybkie wyłączanie posuwu.

Do urządzeń blokujących zaliczamy urządzenia zatrzymujące proces obróbki, jeżeli wymiar przedmiotu obrabianego przekracza (lub zaczyna przekraczać) granice tolerancji lub urządzenia zatrzymujące zasilanie obrabiarki w przypadku dopływu półwyrobów w wymiarach nieodpowiednich. Urządzenia te przeprowadzają kontrolę przed lub po procesie obróbki. Zasadniczo możliwe są urządzenia łączące w sobie funkcje kontroli aktywnej oraz brakowania półwyrobów lub funkcje kontrolująco-ustawcze i blokujące w przypadku rozregulowania się ustawienia obrabiarki podczas obróbki.

Metoda ustawiania

Przy metodzie ustawiania zadany wymiar otrzymuje się za pomocą urządzeń ustawczych ograniczających przemieszczenie mechanizmów roboczych obrabiarki. Najbardziej rozpowszechnionymi urządzeniami tego rodzaju są zderzaki sztywne. Przy pracy do zderzaka na dokładność obróbki wpływają następujące czynniki:

- 1) zużycie ściernicy,
- 2) odkształcenia cieplne obrabiarki,
- 3) odkształcenia obrabiarki pod działaniem sił od skrawania,
- 4) odkształcenia obrabianego przedmiotu.

Zużycie ściernicy jest najbardziej kłopotliwym czynnikiem z punktu widzenia zachowania wymiaru. Wywołuje ono konieczność częstych przestawień obrabiarki przy szlifowaniu wyrobów o dużej dokładności, co powoduje niecelowość stosowania w tym przypadku zderzaków. W celu usunięcia omawianych błędów stosuje się urządzenia ustawcze kompensujące zużycie ściernicy przez jej wyrównywanie. Istnieją dwie odmiany tej metody ustawiania: metoda wyrównywania ściernicy przed prze-

ściem wykańczającym (urządzenia stosowane na niektórych szlifierkach do otworów) i metoda ustawienia uzupełniającego za pomocą mechanizmów równocześnie przesuwających o tę samą wielkość wrzeciennik szlifierski i sanie urządzenia do wyrównywania ściernicy (urządzenie stosowane na szlifierkach bezkłowych).

Przy metodzie ustawiania za pomocą wyrównywania zwiększa się zużycie ściernicy i diamentów (zużycie diamentu odbija się na dokładności).

Zastosowanie kontroli aktywnej w różnych operacjach

Możliwość zastosowania tych lub innych środków kontroli aktywnej w różnych operacjach wynika ze sposobu zdejmowania nadkładu na obróbkę oraz rodzaju narzędzia skrawającego. W związku z tym wszystkie istniejące operacje należy podzielić na odpowiednie grupy.

Do operacji, w których wymiar przedmiotu obrabianego jest określony bezpośrednio narzędziem, należą: przeciąganie otworów, rozwiercanie, wiercenie przelotowe itd. Do operacji, przy których posuw (ustawienie) na wymiar przeprowadza się przed procesem obróbki, zalicza się: toczenie przelotowe, frezowanie przelotowe, struganie przelotowe i szlifowanie przelotowe (płaskie i bezkłowe). Do operacji, przy których posuw na wymiar dokonuje się podczas obróbki, należą: szlifowanie płaskie i na okrągło, gładzenie (honowanie), toczenie wgłębne. Do operacji złożonych, składających się z kilku prostych, zalicza się: obróbkę zębów i gwintów, obróbkę powierzchni kształtowych itd.

Celowość stosowania w różnych operacjach środków kontroli aktywnej zależy ponadto od następujących czynników:

- 1) dokładności obróbki,
- 2) charakteru zużycia się narzędzia,
- 3) wielkości produkcji.

Najważniejszym czynnikiem jest dokładność obróbki. Im jest ona większa, tym z reguły powinna być dokładniejsza metoda regulowania wymiarów przedmiotu obrabianego. Jednakże wpływ dokładności na dobór metody regulowania wymiarów należy rozpatrywać w związku z charakterem zużycia się narzędzia. Przy znacznym wymiarowym zużyciu się narzędzia nawet w przypadku niewielkiej dokładności obróbki potrzebne jest zastosowanie środków kontroli aktywnej (np. szlifowanie pierścieni łożkowych) i — odwrotnie — stosunkowo duża dokładność obróbki przy nieznacznym wymiarowym zużyciu się narzędzia może być osiągnięta za pomocą zderzaków sztywnych (np. walcowanie gwintów).

Przy toczeniu, frezowaniu i struganiu z reguły nie jest potrzebne stosowanie środków kontroli aktywnej, ponieważ wymiarowe zużycie się narzędzi jest niewielkie w porównaniu z nadkładem na obróbkę. Poza tym trudno jest zapewnić niezawodną pracę urządzeń kontroli.

Środki kontroli aktywnej powinny być stosowane przede wszystkim w produkcji masowej.

wg „Stanki i Instrument” zeszyt 11/52 opracował inż. St. Faliński

KUCIE PRĘTÓW O ZMIENNYM PRZEKROJU

Pręty kształtowe o przekroju zmieniającym się wzdłuż długości stosuje się w wielu maszynach i urządzeniach celem zaszczerdzenia materiału i zmniejszenia ciężaru konstrukcji. Dotychczas pręty takie były wykonywane przez skrawanie na specjalnych frezarkach lub strugarkach, albo spawanie lub nitowanie z kształtowników o stałym przekroju. Frezowanie lub struganie prętów o zmiennym przekroju jest operacją kosztowną, przy której straty materiału dochodzą do 40%, a nawet i więcej. Poza tym wytrzymałość tak obrobionych prętów jest niższa na skutek usunięcia warstwy powierzchniowej i przecięcia włókien. W prętach spawanych lub nitowanych z kilku części przekrój zmienia się skokami, co powoduje zwiększenie ciężaru konstrukcji.

Uznając korzyści, które wynikają ze stosowania w budownictwie maszynowym prętów o zmiennym przekroju, laureaci nagrody Stalnowskiej prof. A. I. Celikow i A. W. Kruglikow opracowali przed kilku laty nową metodę wykonywania takich prętów, która znalazła zastosowanie w przemyśle radzieckim. Metoda ta polega na walcowaniu pręta na dwu kolejnych walcarkach 3- i 4-wałkowych o specjalnej konstrukcji oraz na przeciąganiu go na przeciągarce łańcuchowej.

Jednakże i ta metoda nie rozwiązuje całkowicie zagadnienia produkcji prętów o zmiennym przekroju. Przy walcowaniu jest rzeczą bardzo trudną, a nawet często niemożliwą uzyskanie więcej niż 3 do 4 różnych elementów przekroju oraz pożądanego ze względów konstrukcyjnych zgrubienia na jednym koń-

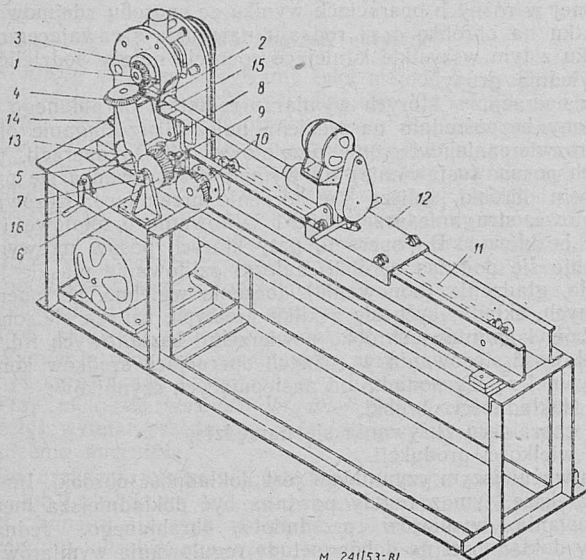
cu pręta. Pręty takie mogą być natomiast wykonane przy pomocy kucia matrycowego, prasowania wypływowego z zastosowaniem matrycy o zmiennym przekroju oraz przy pomocy kucia w kształtowych kowadłach zmieniających kształt wykroju w sposób ciągły.

W dalszym ciągu artykułu zostaną omówione rezultaty badań i doświadczeń nad kuciem prętów na kowadłach o zmiennym kształcie wykroju. Metoda ta, opracowana przez S. W. Worobiewa, umożliwia uzyskanie pręta o zmiennym przekroju ze zgrubieniem na końcu, z materiału wyjściowego o przekroju okrągłym. Polega ona na wydłużaniu nagrzanego do odpowiedniej temperatury pręta na specjalnie skonstruowanych prasach, przedstawionych na rys. 1 i 3.

W pierwszej operacji nagrany materiał wyjściowy zostaje przekuty na prasie B1 (rys. 1), w której górne kowadło wykonuje szybkie ruchy zwrotne o niewielkim skoku, podczas gdy dolne kowadło unosi się powoli ku górze (rys. 2). W czasie kucia obrabiany pręt obraca się, a jednocześnie przesuwają wzdłuż osi. W wyniku otrzymujemy stożkowy pręt o przekroju okrągłym, który po powtórnych nagraniu przekuwamy dalej na prasie B2 (rys. 3). Zmianę kształtu wykroju kowadła używamy w tej prasie przez stopniowy obrót górnego kowadła, mającego kształt rolki (rys. 4). W czasie kucia materiał jest

przesuwany wzdłuż osi, przy czym ruch ten jest zsynchronizowany ze zmianą wykroju kowadła. Uzyskuje się w ten sposób pręt o zmiennym przekroju przedstawiony na rys. 5c.

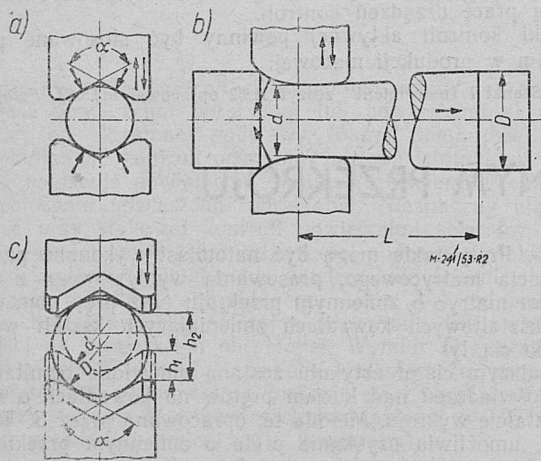
Ponieważ na prasie B2 górne kowadło wykonuje ruchy pionowe o niewielkim skoku, proces kształtowania metalu odbywa się nie tylko na skutek kucia, ale i przeciągania; występujące przy tym znaczne siły rozciągające w kierunku osi pręta ułatwiają osiągnięcie dokładnego profilu. Nie podlegający odkształceniu koniec pręta, za który chwytają kleszcze wózka, stanowi zgrubienie przeznaczone na przykład do wykonania widełek, przedstawionych na rys. 5d liniami kreskowymi.



Rys. 1. Schemat prasy B-1.

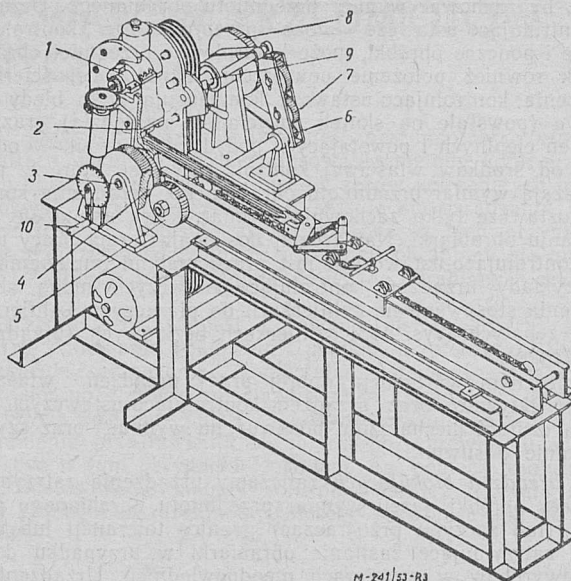
W porównaniu z kuciem matrycowym omawiana metoda umożliwia osiągnięcie bardziej różnorodnych profili, posiadających większą ilość elementów o zmiennym przekroju. Wykonanie narzędzi nie przedstawia większych trudności: mogą one być wykonane w każdym, średniej wielkości zakładzie budowy maszyn.

Celem przeprowadzenia doświadczeń nad kuciem prętów opisaną metodą zaprojektowano i wykonano dwie doświadczalne prasy B1 i B2.



Rys. 2. Schemat wydłużania walcowego pręta na stożek w prasie B-1.

Prasa B1 (rys. 1) napędzana jest silnikiem o mocy 5 kW. Silnik za pośrednictwem pasów klinowych napędza mimośrodowy wał 1, z którym połączony jest bijak 2. Od tegoż wału 1 napędzony jest poprzez przekładnię złożoną ze stożkowych kół 3 i 4 oraz przekładnię ślimakową 5 i 6, wał 7, na którym jest osadzone koło zębate 8 oraz koło łańcuchowe 9. Koło 8 ząbata się z kołem 10 napędzającym łańcuch 11, który z kolei przesuwają wózek 12 z obrabianym prętem. Ruch obrotowy pręta uzyskuje się przy pomocy osobnego silnika elektrycznego, umieszczonego na wózku. Koło łańcuchowe 9 napędza poprzez łańcuch wałek 13 ząbatający się z zębatką osadzoną na klinie 14.



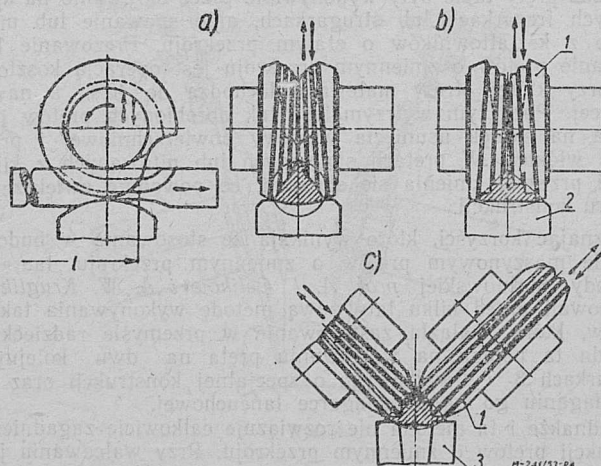
Rys. 3. Schemat prasy B-2.

Przesuwanie się klina 14 powoduje unoszenie dolnego kowadła 15 w kierunku pionowym, na skutek czego odległość między górnym, a dolnym kowadłem stopniowo się zmniejsza. Przerabiany materiał pod działaniem uderzeń kowadła uzyskuje więc kształt stożkowy. Zbieżność stożka może być w pewnych granicach regulowana przez zmianę szybkości osiowego przesuwania pręta. Regulację tę uzyskuje się przez wymianę kół zębatych 8 i 10. Korba 16 służy do ręcznego przesuwania klina i ustawiania dolnego kowadła w położeniu wyjściowym. Częstotliwość uderzeń bijaka wynosi 700 uderzeń na minutę, przy skoku 8 mm. Wielkość przesunięcia dolnego kowadła h_1 (rys. 2) wyznacza się ze wzoru:

$$h_1 = \frac{D - d}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

gdzie: D — jest większą średnicą stożka, d — jego mniejszą średnicą, α — kątem rozwarcia roboczych płaszczyzn kowadła.

Prasa B2 posiada silnik elektryczny o mocy 7 kW, który podobnie jak w prasie B1 napędza za pośrednictwem pasów klinowych wał mimośrodowy 1. Obrót wału 1 powoduje prostoliniowo-zwrotny ruch bijaka 2. Od wału 1 napędzany jest poprzez przekładnię stożkową i ślimakową wałek 3. Przesuwanie wózka z kleszczami zaciskającymi obrabiany materiał odbywa się przy pomocy łańcucha. Obrót rolki kształtującej, umieszczonej w bijaku 2, jest napędzany kołami zębatymi 4, 5, 6, 7, 8 i wałem przegubowym 9. Korba ręczna 10 służy do pionowego przesuwania dolnego kowadła. Obrabiany materiał zostaje zginiaty między rolką umieszczoną w bijaku, a dolnym kowadłem. Na obwodzie rolki wykonany jest rowek o zmiennym przekroju, odpowiadający kształtem przekrojowi pręta. Regulację szybkości obrotu rolki kształtującej uzyskuje się przez wymianę koła zębatego 6, a regulację szybkości osiowego przesuwania pręta — przez wymianę kół zębatych 4 i 5. Ilość skoków bijaka wynosi do 700 na minutę, a skok bijaka do 4 mm.

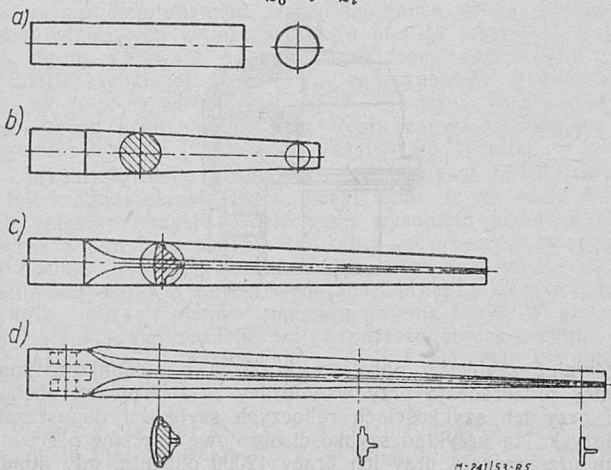


Rys. 4. Schemat kształtowania pręta o zmiennym przekroju, a — na prasie B-2 przy użyciu rolki wstępnej, b — na prasie B-2 przy użyciu rolki wykańczającej, c — na prasie B-2 przy użyciu trzech rolek.

Ostateczny kształt przekroju pręta zamierzano uzyskać na dwubijkowej prasie, której schemat działania podaje rys. 4c. Badania przebiegu procesu przeprowadzono jednak tylko na dwu prasach: B1 i B2. Na prasie B2 zastosowano natomiast dodatkowo wymienną rolkę, posiadającą rowek o kształcie zbliżonym do ostatecznego kształtu przekroju pręta (rys. 4b). Rowek ten różnił się jedynie nieco mniejszą wysokością środkowego zębra oraz niezbędnymi pochyleńściami ścianek.

Kąt β obrotu rolki kształtującej odpowiadający przesunięciu pręta na pełną długość l wyznacza się ze wzoru:

$$\beta = \frac{l \cdot z_6}{z_8 \cdot t \cdot z_1} \cdot 360^\circ$$



Rys. 5. Kolejne operacje wykonania pręta o zmiennym przekroju, a — materiał wyjściowy, b — pręt stożkowy uzyskany na prasie B-1, c — pręt uzyskany na prasie B-2, d — ostateczny kształt pręta przewidziany do wykonania na prasie B-3.

gdzie z_6 i z_8 — liczby zębów kół 6 i 8 (rys. 3), z — liczba zębów koła łańcuchowego, t — podziałka łańcucha. Kąt obrotu rolki nie powinien przekraczać 290° .

Do wykonania próbnych prętów o zmiennym przekroju użyto jako materiału wyjściowego prętów duraluminiowych o średnicy 36 i 30 mm i długości 420 mm. Przed kuciem pręty nagrzewano do temperatury 470°C w kąpeli saletrzaney. Nagrzany materiał wydłużano wstępnie na prasie B1 na tożek o długości 320 mm. Osiowe przesunięcie pręta, przypadające na jeden skok bijaka wynosiło $1,1 \div 1,4$ mm, a wyjściowa prędkość przesuwania wahała się w granicach $0,77 \div 0,98$ m/min. Na prasie B2 uzyskano posuw pręta $1,5 \div 2$ mm na jeden skok bijaka, przy szybkości wyjściowej $0,8 \div 1,4$ m/min. Po wyjściu z profilu kalibrującego długość pręta zwiększyła się do 1300 mm. Straty materiału nie przekraczają 5%.

Na podstawie uzyskanych wyników prób można przewidywać, że w warunkach przemysłowych możliwa będzie do osiągnięcia szybkość wyjściowa pręta 4 — 6 m/min.

Otrzymane pręty poddano badaniom wytrzymałościowym oraz metalograficznym. Stwierdzono, że odznaczają się one wysokimi własnościami, całkowicie spełniającymi stawiane wymagania. Badanie metalograficzne wykazało strukturę drobnoziarnistą, bez pęknięć i porów.

Omówione badania wykazały, że wykonywanie opisaną metodą prętów o zmiennym przekroju jest w warunkach przemysłowych możliwe i celowe, ze względu na cenne zalety tego procesu, jak możliwość użycia materiału wyjściowego o przekroju okrągłym, dużą szybkość procesu, współdziałanie kucia z przeciąganiem zapewniające prostoliniowość otrzymanych prętów oraz małe straty materiału.

wg „Więstnik maszynostrojnia” zeszyt 3/53 opracował Z. M.

SZLIFOWANIE Z DOSTARCZANIEM CIECZY CHŁODZĄCEJ POPRZECZ ŚCIERNICĄ

Zazwyczaj przy szlifowaniu zewnętrznych powierzchni walcowych ciecz chłodząca jest doprowadzana do przestrzeni między szlifowany przedmiot i ściernicą. Szczególnie przy szlifowaniu zgrubnym ten sposób chłodzenia jest niewystarczający.

Wskutek tarcia ściernicy o obrabianą powierzchnię w strefie szlifowania powstaje wysoka temperatura, przy czym wzrasta ona wraz ze stopieniem ziarn skrawających ściernicy. Wpływ stopienia ziarn na temperaturę obrabianego przedmiotu badano przy szlifowaniu wgłębnym z automatycznym posuwem powierzchni walcowych. Badania przeprowadzono szlifując jednakowe przedmioty z takimi samymi naddatkami na obróbkę. Stwierdzono, że temperatura przedmiotu szlifowanego po obciążeniu ściernicy wynosiła 150°C , natomiast temperatura następnych sięgała 500°C . Pomiary tych przedmiotów wykazały, że średnica pierwszego była do 0,01 mm większa od następnych, co łatwo jest przewidzieć biorąc pod uwagę zmianę wymiarów wskutek rozszerzalności cieplnej metalu związanej ze zmianą temperatury.

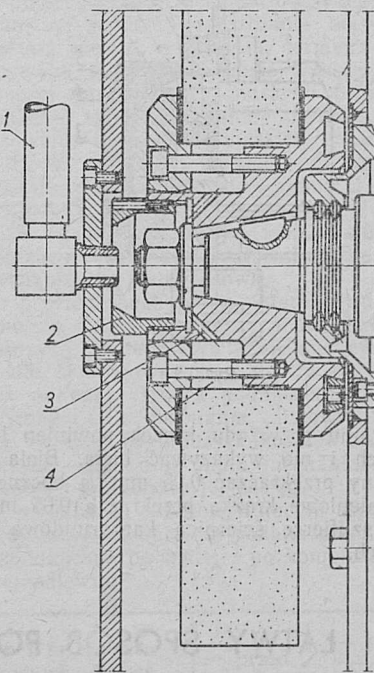
Celem zwiększenia intensywności chłodzenia zastosowano dostarczanie cieczy chłodzącej poprzez ściernicę w sposób przedstawiony na rysunku. Chłodziwo doprowadzane ze zbiornika pompką do przewodu 1 dostaje się do pierścienia 2. Na skutek działania siły odśrodkowej powstającej przy wirowaniu ściernicy chłodziwo wpływa kanałami 3 w obsadzie ściernicy do przestrzeni 4 między tą obsadą i ściernicą, a następnie przedostaje się poprzez pory ściernicy na jej powierzchnię.

Oczywiście ten sposób chłodzenia może być stosowany jedynie przy szlifowaniu ściernicami porowatymi, a więc o spoiwie ceramicznym.

Przeprowadzone badania w jednakowych warunkach, jak poprzednio, ściernicą elektrokorundową o ziarnistości 46, średniej twardości ze spoiwem ceramicznym wykazały, że po szlifowaniu przedmioty są chłodzone i nie wykazują różnic wymiarów (wahania wielkości średnic poszczególnych przedmiotów były w granicach $1 - 2\mu$). Widzimy więc, że ten sposób podawania cieczy daje o wiele lepsze odprowadzanie ciepła niż przy jej dostarczaniu z zewnątrz.

Oprócz lepszego odprowadzania ciepła przez odprowadzenie cieczy chłodzącej poprzez ściernicę uzyskuje się również zmniejszenie tarcia ściernicy o przedmiot, co objawia się bra-

kiem pęknięć oraz mniejszą grubością warstwy powierzchniowej o zniszczonej strukturze.



Rys. 1

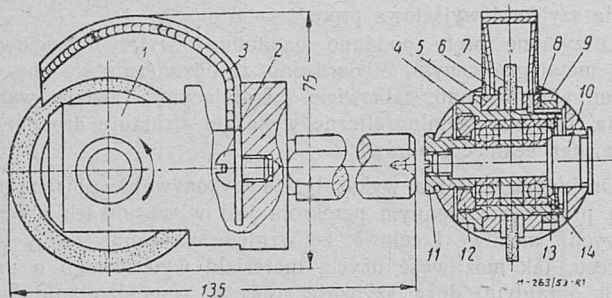
Badania wielkości zużycia ściernic wykazały, że jest ono jednakowe przy obu sposobach doprowadzania chłodziwa.

wg „Stanki i Instrument” opracował inż. J. W.

PRZYZRĄDY DO OBCIĄGANIA ŚCIERNIC Z KRAŻKAMI ZE STOPÓW SPIEKANYCH KONSTRUKCJI RADZIECKIEJ

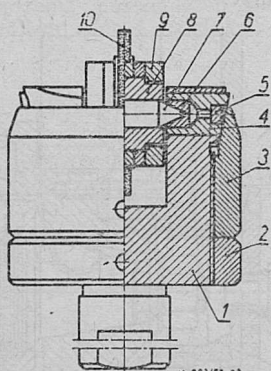
Jakość bezdiamentowego obciągania ściernic zależy od materiału krążków obciągających, konstrukcji i dokładności działania przyrządu (oprawki). Szczególnie należy zwracać uwagę na to, aby obrót krążków był płynny, bez zacięć oraz aby nie wykazywały one bicia promieniowego i bocznego. Oprócz tego chwyt przyrządu powinien być dostosowany do umieszczenia go w gnieździe przeznaczonym na oprawkę diamentu. Szeroko stosowane są przyrządy, w których elementem roboczym jest krążek z węglików spiekanych osadzony na łożyskach tocznych.

Przyrząd ATP-60 przedstawiony na rysunku jest przeznaczony do obciągania ściernic o większych średnicach (600—700 mm) na szlifierkach do wałków i płaszczyzn oraz ściernic w szlifierkach bezkłowych.



Rys. 1

W przyrządzie tym do korpusu 1 jest zamocowana wkrętami 2 osłona 3 krążka. Na tulei 4 jest osadzony między pierścieniami 5 i 8 krążek 7 z węglików spiekanych i zamocowany nakrętką 9. Tuleja 4 wraz z krążkami 7 może się swobodnie obracać na łożyskach tocznych osadzonych na osi 10 zamocowanej w korpusie 1 za pomocą nakrętki 11, służącej jednocześnie do regulacji łożysk. Nakrętka 12, podkładka 13 i pierścień sprężynujący 14 mocują łożyska w tulei 4, chroniąc je jednocześnie od przedostawania się pyłu.

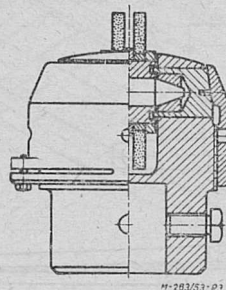


Rys. 2

Po zmontowaniu przyrządu krążek powinien lekko obracać się na łożyskach i nie wykazywać bicia. Bicia promieniowe rolki nie powinny przekraczać 0,05 mm, a boczne — 0,1 mm. Jeśli bicia promieniowe krążka przekracza 0,05 mm należy go oszlifować na szlifierce ściernicą karborundową przy bardzo małych posuwach.

Co 3—4 dni przyrząd należy rozebrać, przemyć łożyska w nafcie i nałożyć je świeżym smarem.

Wadą przyrządów opisanego typu jest to, że — jak wykazała praktyka — w czasie pracy jednego krążka aż do jego zużycia należy 2—3-krotnie zmieniać łożyska, pracujące w niekorzystnych warunkach, a na skutek zużycia łożysk występują niedokładności obciągania ściernicy.



Rys. 3

Również szybkości obrotowe krążków o stosunkowo małej średnicy przekraczają przy współpracy ze ściernicami obciągany przy ich szybkościach roboczych szybkości dopuszczalne dla łożysk. Na przykład szybkości obrotowe krążków o średnicy 50 cm przekraczają przy ich pracy 12000 obr/min, gdy dopuszczalna szybkość obrotowa dla użytych łożysk wynosi 10000 obr/min. Oczywiście powoduje to również przyspieszone ich zużycie.

Celem usunięcia tych wad zostały skonstruowane przyrządy oznaczające się następującymi cechami:

1) Zamiast łożysk tocznych zastosowano łożyska ślizgowe ze stożkowymi gniazdami, wykonane z węglików spiekanych; luzy powstające na skutek zużycia się czopów osi są samoczynnie kasowane stalową sprężyną krążkową.

2) Przyrząd posiada kształt walcowy, co ułatwia jego wykonanie, montaż i eksploatację.

Korpus 1 przyrządu (rys. 2) stanowi jedną całość z chwytem służącym do zamocowania na obrabiarkę. Górna część korpusu jest ukształtowana stożkowo. Na części cylindrycznej jest nacięty gwint, na którym nakręcona jest nakrętka 3 o stożkowej górnej powierzchni, unieruchamiana w ustalonym położeniu przeciwnakrętką 2. W stożkowej części korpusu są wykonane dwa prostokątne otwory, w których mogą się przesuwac klocki 4 z wciśniętymi w nie gniazdami 6 z węglików spiekanych. Zewnętrzne części boczne klocków 4 stanowią części powierzchni stożkowej o tym samym kącie stożka co górna część korpusu i wewnętrzna powierzchnia nakrętki 3. Przez nakręcanie tej nakrętki uzyskuje się żądany docisk gniazd 6 do czopów osi 7. Sprężyna krążkowa 5, osadzona w wytoczeniu korpusu i klocków dociska te ostatnie ku sobie, kasując luzy w łożyskowaniu, powstające wskutek zużycia w czasie pracy. Krążek 10 z węglików spiekanych jest zamocowany na tulei 8 za pomocą nakrętki 9. Tuleja 8 jest z kolei wciśnięta na oś 7 z węglików.

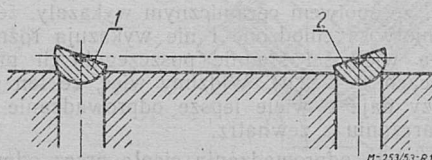
Podobną konstrukcję przyrządu do obciągania ściernic o nieco mniejszych wymiarach przedstawia rys. 3.

Jak wykazała praktyka przyrządy z rys. 2 i 3 umożliwiają pracę krążków aż do ich zupełnego zużycia, a łożyskowanie — poza okresową regulacją — nie wymaga częstej wymiany elementów. Zastosowanie tego typu przyrządów w radzieckim przemyśle samochodowym dało znaczne korzyści techniczne i ekonomiczne.

Wg „Stanki i Instrumenty” zeszyt 10/51 i 5/53 opracował inż. J. W.

ŁATWY SPOSÓB POMIARU ODLEGŁOŚCI OSI OTWORÓW

Niejednokrotnie zachodzi konieczność zmierzenia rozstawienia osi równoległych, okrągłych otworów. Pomiar ten przeprowadza się wieloma, mniej lub bardziej złożonymi, sposobami. Prosty sposób takiego pomiaru przedstawia rysunek załączony. Dwie półkule 1 i 2 z wgłębieniami wykonanymi dokładnie w środku pozwalają na mierzenie odległości otworów o różnych



średnicach. Pomiar można przeprowadzić suwmiarką, cyrklem i przymiarem lub tp. W. Gr.

M-253/53-R1

BIBLIOGRAFIA

K. I. Klimienko „SPOSOBY PODNIESIENIA WYDAJNOŚCI PRACY W PRZEMYSLE MASZYNOWYM ZSRR”. Tłumaczył z rosyjskiego inż. Euzebiusz Koch. Format A5, stron 172, tablic 6. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 10,90.

Problem wydajności pracy jest jednym z najważniejszych zagadnień ekonomiki marksistowsko-leninowskiej. Marks, Lenin i Stalin stworzyli głęboką naukę o wydajności pracy, o jej roli w rozwoju sił wytwórczych i stosunków produkcyjnych, o jej znaczeniu dla rozwoju ustroju socjalistycznego i dla jego zwycięstwa nad kapitalizmem. Dzięki tej nauce, drogą wysnuwania z niej właściwych wniosków, drogą analizy wszystkich czynników, które wpływają na wydajność pracy, zapewniony został w ZSRR szybki jej wzrost, co zadecydowało o powodzeniu wszystkich pięcioletek stalinowskich. Stworzyło to z zacołanego gospodarzo kraju, jakim była Rosja carska, przodujące pod względem techniki i przemysłu państwo na świecie.

Uprzemysłowienie gospodarki narodowej w ZSRR nastąpiło w tak krótkim okresie czasu dzięki temu, że na czoło wszystkich gałęzi przemysłu radzieckiego wysunął przemysł ciężki, a wraz z nim jego ośrodek centralny — przemysł maszynowy. Na odcinku więc przemysłu maszynowego rozgrywała się najważniejsza walka o wzrost wydajności pracy, jako o decydujący czynnik realizacji planów uprzemysłowienia kraju. W przemyśle tym najdokładniej zbadano wpływ poszczególnych czynników na wzrost wydajności, opracowano metody i wytknięto kierunki, jakimi należy kroczyć do stałego i szybkiego podnoszenia wydajności pracy.

Pierwszy rozdział książki zawiera historyczny zarys rozwoju przemysłu maszynowego ZSRR od 1918 do 1946 r. z uwypukleniem zależności tego rozwoju od wzrostu wydajności oraz uzyskanych w tej dziedzinie osiągnięć. Szczególnie mocno podkreślony jest okres II wojny światowej, w czasie którego mimo trudności związanych z koniecznością przenoszenia zakładów, uruchamiania i rozwijania zupełnie nowych gałęzi produkcji wojennej, z brakiem podstawowych materiałów i z masowym uzupełnianiem kadr przemysłowych kobietami, młodocianymi i zupełnie niewykwalifikowanymi robotnikami nie zaniedbano troski o podnoszenie wydajności pracy i poprzez postęp na wielu odcinkach techniki i organizacji uzyskano znaczny wzrost wydajności pracy w porównaniu do okresu przedwojennego.

Drugi rozdział książki poświęcony jest perspektywom dalszego wzrostu wydajności pracy w przemyśle maszynowym ZSRR, wynikającym z wyższości ustroju socjalistycznego nad kapitalistycznym, z planowego, systematycznego rozwoju nauki i techniki, z wyzwania twórczej aktywności szerokich mas pracujących.

Następne rozdziały książki poświęcone są omówieniu poszczególnych zasadniczych czynników, wpływających na wzrost wydajności, przy czym teoretyczne rozważania poparte są całym szeregiem przykładów wziętych z życia poszczególnych zakładów przemysłu maszynowego, ilustrujących zakres wpływu każdego z omawianych czynników.

Autor omawia wprawdzie rezerwy wzrostu wydajności pracy związane z udoskonaleniem środków wytwarzania, tj. maszyn produkcyjnych, urządzeń transportowych, narzędzi i przyrządów. Postęp techniczny w tej dziedzinie eliminuje pracę ręczną oraz skracca wybitnie zarówno czasy pomocnicze jak i maszynowe, pozwala na stosowanie wielowarsztatowości oraz na eliminację pracy ludzkiej przez zastosowanie pełnej automatyzacji procesów wytwórczych.

Następny rozdział poświęcony jest wpływowi udoskonalenia konstrukcji produkowanych maszyn na wzrost wydajności pracy. Udoskonalenie winno iść w kierunku zmniejszenia pracochłonności i zużycia materiałów poprzez uproszczenie i zwiększenie celowości konstrukcji, racjonalny dobór materiałów i półfabrykatów, podwyższenie technologiczności, zastosowanie konstrukcji typowych, ujednolicenie i normalizację części oraz uzależnienie konstrukcji maszyny od skali jej produkcji.

Z kolei autor omawia wpływ udoskonalenia technologii na wzrost wydajności pracy poprzez skracanie i łączenie etapów obróbki, przyspieszanie i intensyfikację procesów technologicznych, mechanizację i skracanie ręcznych czynności pomocniczych, zwiększanie dokładności i stopnia wykończenia półfabrykatów itp. przedsięwzięcia technologiczne.

Po omówieniu w następnym rozdziale pośredniego wpływu zmniejszenia zużycia materiałów produkcyjnych na wzrost wydajności pracy autor przechodzi do bardzo szerokiego ujęcia społeczno-gospodarczych warunków produkcji, tj. do organizacji pracy i wytwarzania oraz socjalistycznych form pracy, które wywierają decydujący wpływ na wzrost wydajności. W tej dziedzinie ustrój socjalistyczny umożliwia osiągnięcie bez porównania lepszych wyników wzrostu wydajności pracy niż ustrój kapitalistyczny. Autor omawia różne formy organizacji pracy i wy-

twarzania, stosowane w ZSRR w zależności od charakteru produkcji danego zakładu pracy, oraz wszelkie formy współzawodnictwa pracy, współpracy personelu inżyniersko-technicznego z robotnikami oraz rozwoju ruchu racjonalizatorskiego. Podkreśla następnie silnie wpływ podniesienia poziomu kultury technicznej oraz podniesienia stopy życiowej szerokich mas pracowniczych na wydajność ich pracy.

Ostatni rozdział książki poświęcony jest omówieniu ścisłego związku, jaki zachodzi między wydajnością pracy, kosztem własnym i rentownością przemysłu.

Książka daje pełną analizę i syntezę czynników, wpływających w przemyśle maszynowym na wzrost wydajności pracy, a dzięki bogactwu przykładów z różnych gałęzi tego przemysłu może stać się pomocą w realizowaniu planów organizacyjno-technicznych przedsięwzięć w każdym zakładzie naszego przemysłu maszynowego.

Poprawny przekład podnosi wartość książki.

inż. M. K.

I. S. Woropajew „KOMPLEKSOWA MECHANIZACJA MAŁEJ ODLEWNI”. Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. J. Luto-sławski. Format A5, stron 88, rysunków 33. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5,70.

W książce została opisana realizacja kompleksowej mechanizacji pewnej niewielkiej odlewni radzieckiej, dzięki czemu osiągnięto wzrost produkcji odlewów o 80% i wzrost wskaźnika produkcji na jednego robotnika o 67%. Dzięki starannemu przygotowaniu i dobrej organizacji robót przebudowy odlewni dokonano go stosunkowo małym kosztem w ciągu 30 dni.

Na wstępie przy omawianiu znaczenia mechanizacji autor w przekonujący sposób wyklada istotę i zadania mechanizacji, która w wielu przypadkach nie jest jeszcze u nas należycie rozumiana, wskutek czego nasi inwestorzy i projektanci doznają niejednokrotnie zawodu, jeśli chodzi o oczekiwane korzyści z zaprojektowanej przez nich mechanizacji. Autor wyjaśnia przyczyny tych zawodów, które wynikają z niezrozumienia mechanizacji. Mechanizacja bowiem nie polega wyłącznie na zastąpieniu w podstawowych procesach produkcyjnych pracy ręcznej pracą maszynową. Np. maszyna formierska sama przez się umożliwia polepszenie jakości odlewu. Jeżeli jednak chodzi o wydajność pracy robotnika, to pozostaje ona niska, chociaż wydajność samej maszyny kilkudziesięciokrotnie przewyższa wydajność robotnika wykonującego pracę ręcznie. Powód tego jest jasny: maszyna mechanizująca jedynie zagęszczenie masy i wyjmowanie modelu, pozostała większa część pracy formierza jest w dalszym ciągu wykonywana ręcznie. W czasie wykonywania przez formierza czynności pomocniczych maszyna formierska stoi nieczynna. Dopiero zmechanizowanie czynności pomocniczych i zsynchronizowanie ich z pracą maszyny pozwala na zwiększenie wydajności. W warunkach mechanizacji kompleksowej praca formierza zostaje sprowadzona do czynności bardzo prostych i nie wymagających wysiłku.

W dalszych rozdziałach swojej książki autor opisuje tzw. małą mechanizację omawianej odlewni, która poprzedziła jej właściwą mechanizację kompleksową.

Z danych przytoczonych przez autora wynika, że jak daleko idącą ostrożnością i rozważą należy podchodzić do zagadnienia małej mechanizacji, której przywiązuje się jeszcze u nas przesadne znaczenie. Dość powszechnie uważa się bowiem małą mechanizację za najlepszy środek podniesienia wydajności pracy, gdyż nie wymaga ona dokonania „przewrotu” w technologii i nie pociąga za sobą zbyt dużych kosztów. Autor nie negując pewnych korzyści jakie daje mała mechanizacja, jednocześnie jednak uzasadnia ograniczony jej zasięg.

Ponieważ najbardziej przekonującym argumentem są liczby, warto przytoczyć za autorem podane przez niego wskaźniki techniczno-ekonomiczne po małej i po kompleksowej mechanizacji omawianej odlewni:

produkcja z 1 m ² powierzchni całkowitej odlewni w tonach	przed mechanizacją	po mechanizacji	
		małej	kompleksowej
rocznie	0,672	0,936	1,700
produkcja na 1 robotnika ton rocznie	9,0	12,2	27,6

Poza tym kompleksowa mechanizacja w stosunku do małej mechanizacji pozwoliła na:

obniżenie kosztu własnego wytwarzania o 24,6%,
wzrost zarobków robotników produkcyjnych o 25%,
obniżenie braków 2 1/2-krotnie.

Końcowe wnioski autora można streścić następująco:

- 1) mając do wyboru małą bądź kompleksową mechanizację, należy decydować się na kompleksową,
- 2) mechanizację kompleksową można przeprowadzić w każdej, nawet stosunkowo niewielkiej odlewni,
- 3) mechanizację kompleksową można przeprowadzić, przy dobrej organizacji i po starannym przygotowaniu, stosunkowo małymi kosztami i w krótkim czasie.

Książka „Kompleksowa mechanizacja małej odlewni” wyróżnia się wśród literatury technicznej dotyczącej mechanizacji odlewni konkretnym ujęciem tematu oraz szczerością w omówieniu trudności i popełnionych błędów w trakcie realizacji planu przebudowy omawianej przez autora odlewni. Książka ta będzie stanowić cenną pomoc dla projektantów, inwestorów i technologów. Powinna być na nią zwrócona szczególna uwaga brygad robotniczo-inżynierskich, które podjęły się, bądź zamierzają podjąć się opracowania mechanizacji swoich odlewni.

Praca tłumacza zasługuje na pozytywną ocenę. Terminologia techniczna z małymi wyjątkami nie wywołuje zastrzeżeń.

inż. J. Holtorp

L. A. Kogan, G. S. Moliarczyk, C. P. Jefimow „NOWOCZESNA TECHNIKA WYKONANIA WÓZKÓW WIDŁOWYCH I ŻURAWI”. Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. Tadeusz Szafranski. Format A5, stron 106, rysunków 57, tablic 24. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 8,70.

Autorzy w oparciu o doświadczenia przodujących pracowników kolejowej służby załadowczej ZSRR omawiają szczegółowo technikę załadunku i wyładunku wagonów kolejowych przy pomocy wózków widłowych i żurawi kolejowych.

Jakkolwiek praca zasadniczo dotyczy dużych stacji kolejowych, to zasady użycia wózków widłowych i żurawi pozostają niezmiennie dla wszystkich innych zastosowań, jak magazyny zakładów przemysłowych, place wyładunkowe itd.

Jeszcze szersze znaczenie ma pöruszone po raz pierwszy w materiałach dochodzących do szerszego ogółu techników polskich zagadnienie norm progresywnych, służących w zasadzie do ustalania planu produkcyjnego i różnych od norm jednostkowych określających zadanie robotnika. W omawianej książce dość oszczęgowo przedstawiona jest technika ustalania norm z podaniem wzorów i przykładem liczbowym. Szkoda, że przy tłumaczeniu nie uzupełniono tego rozdziału wyciągiem „z norm jednostkowych transportu” lub omówieniem, skąd biorą się poszczególne liczby w podanym przykładzie. Bez tego przykład staje się mało zrozumiały.

Całość pracy obejmuje cztery rozdziały. Pierwszy podaje zasadnicze warunki rozpowszechnienia nowoczesnej techniki prac ładunkowych i oszczęgowo rozpatruje omówione uprzednio normy progresywne.

Drugi rozdział, bardzo krótki, rozpatrując metodę Kowalowa podaje szereg bardzo cennych uwag o postępowaniu przy pracach nad wprowadzaniem tej metody. Uwagi te są aktualne nie tylko dla prac transportu, ale i w każdym innym przypadku.

Rozdział trzeci oszczęgowo omawia właściwą technikę wykorzystania wózków widłowych. Autorzy podają bardzo istotne wytyczne dla organizacji przewozu ładunków drobnicowych, metody wyboru najbardziej ekonomicznego wariantu i techniki

operowania wózkami widłowymi. Praca oparta na gruntownych, praktycznych doświadczeniach ilustrowana jest szeregiem wykresów, tablic i harmonogramów wziętych z praktyki. Podane tu są również przykłady konstrukcyjnych rozwiązań podstawek do przewożenia ładunków, wytyczne dla budowy nawierzchni oraz wzorcowe rozwiązanie zajezdni wózków łącznie z ładownią akumulatorów.

Rozdział czwarty jest poświęcony pracy żurawi kolejowych na tle metod pracy przodujących dźwigowych radzieckich. Posiłkując się przykładami oszczęgowych obliczeń długości cykliów pracy, wykazuje on ogromne możliwości podniesienia wydajności żurawi.

Książka przeznaczona dla inżynierów i techników zajmujących się mechanizacją transportu, niezależnie od cennych wiadomości technicznych daje bardzo dobry obraz socjalistycznego stosunku do pracy przodowników radzieckiego transportu, uwytkła wielkie znaczenie współzawodnictwa pracy przy wprowadzeniu nowych metod pracy. Praca ta powinna być cenną pomocą przy usprawnieniu naszego transportu.

Inż. Janusz Tymowski

„KATALOG FILMÓW INSTRUKTAŻOWYCH. Filmy z dziedziny techniki i przemysłu”. Format A5, stron 136. Filmowa Agencja Wydawnicza, Warszawa, 1953. Cena zł. 5,00.

Ukazanie się „Katalogu” w jego obecnej postaci należy uznać za bardzo celowe. Brak tego rodzaju wydawnictwa był niewątpliwie przyczyną wciąż jeszcze niedostatecznego wykorzystywania filmów instruktażowych przez szkoły i uczelnie techniczne oraz zakłady pracy.

Katalog po krótkiej części wstępnej zawiera 6-stronicowy rozdział „Organizacja projekcji filmu”: Wydaje się, że rozdział ten jest zbyt lakoniczny, a poza tym pomija zupełnie zagadnienia „techniczne” związane z przygotowaniem wyświetlania filmów, których nieznanomość jest niejednokrotnie przyczyną zaniechania zorganizowania pokazu filmowego.

Zasadniczą treść „Katalogu” stanowią omówienia poszczęgowych filmów, podzielone na trzy części:

- a) plan filmu,
- b) treść filmu i
- c) jego przeznaczenie.

Omówienia te, niewątpliwie bardzo cenne, nie są jednak opracowane jednolicie. Większość z nich nie zawiera wskazówek dla prelegenta, który w większości przypadków nie będzie znał filmu. Wskazówki te powinny podawać przede wszystkim na jakie momenty powinien zwrócić uwagę prelegent, w jaki sposób przygotować widzów przed wyświetleniem danego filmu, co powinien widzom przypomnieć lub wyjaśnić przed lub po wyświetleniu. Jest to konieczne dla zwiększenia zainteresowania i niewątpliwie przynosi znaczne korzyści.

Wydaje się również, że w „Katalogu” powinny być podane zamierzenia wytwórców filmów na najbliższą przyszłość, w postaci podania krótkiej treści lub choćby tytułów filmów przygotowywanych i będących w stadium realizacji.

Mimo pewnych jego braków „Katalog” powinni poznać wszyscy wykładowcy szkół technicznych i ci pracownicy przemysłu, którzy są zainteresowani podnoszeniem kwalifikacji załóg fabrycznych.

Kończąc, należy zwrócić uwagę na niezwykle małą ilość filmów instruktażowych z dziedziny obróbki metali, co jest tym bardziej dotkliwie, że ten sposób propagandy postępu technicznego dałby z pewnością znaczne podniesienie poziomu naszych zakładów metalowych.

W. Gr.

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

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

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9.30 do 16.30.

Redaktor techniczny Józef IZYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6.74-61 do 65.

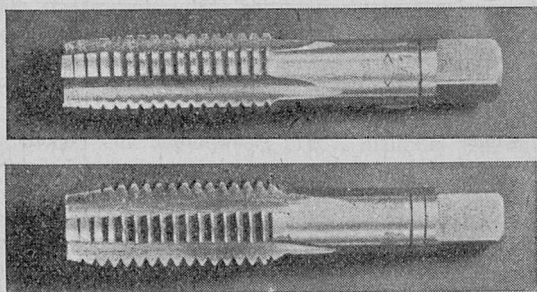
WALCOWANIE GWINTOWNIKÓW

Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem wspólnie z pracownikami Fabryki Wyrobów Precyzyjnych im. gen. Świerczewskiego opracował technologię wytwarzania gwintowników metodą walcowania gwintu. Metoda walcowania gwintu jest już od dawna stosowana w produkcji śrub. Jednakże ze względu na rodzaj materiału oraz wymaganą dokładność i gładkość powierzchni, wdrożenie tej metody do produkcji gwintowników wymagało przeprowadzenia szczegółowych badań w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem i odpowiedniej ilości prób w zakładzie produkcyjnym.

Pełny przebieg technologiczny produkcji gwintowników obejmuje następujące etapy:

- przygotowanie materiału w zwojach względnie w prętach,
- obróbka mechaniczna przed walcowaniem gwintu,
- walcowanie gwintu,
- obróbka mechaniczna po walcowaniu gwintu,
- obróbka cieplna,
- obróbka wykończająca i ostrzenie.

Materiał na gwintowniki M3÷M7 podlega przeciąganiu i wyżarzaniu, natomiast materiał na gwintowniki powyżej M8 podlega przeciąganiu w prętach i szlifowaniu na szlifierce bezkłowej.



Rys. 1. Gwintowniki ręczne M14 wykonane metodą walcowania.

Obróbka mechaniczna przed walcowaniem gwintowników M5—M7 obejmuje: prostowanie i cięcie materiału oraz plastyczne formowanie kwadratów i wytłaczanie cechy, toczenie nakiełków zewnętrznych i szlifowanie średnicy pod walcowanie gwintu. Natomiast obróbka mechaniczna gwintowników M8÷M24 (1/4" — 1") przed walcowaniem obejmuje: toczenie części chwytowej i fazowanie części roboczej, frezowanie kwadratów i wykonanie nakiełków. Na walcarki dokonuje się walcowania gwintu oraz walcowania oznaczeń (wymiar i numer gwintownika oraz znak producenta).

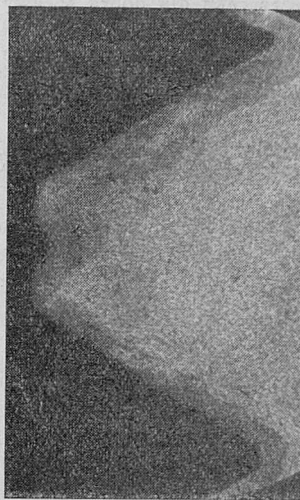
Obróbka mechaniczna po walcowaniu gwintu obejmuje: szlifowanie zewnętrznej średnicy gwintu na szlifierce bezkłowej, frezowanie kanałów i usuwanie zadziórów po frezowaniu.

Obróbka cieplna obejmuje: mycie przed hartowaniem, hartowanie i odpuszczanie oraz elektrolityczne, chemiczne lub mechaniczne czyszczenie gwintowników.

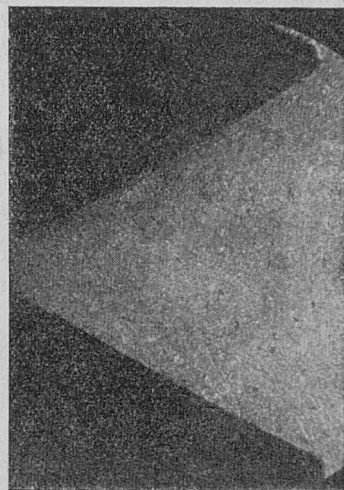
Obróbka wykończająca obejmuje: szlifowanie części chwytowej na szlifierce bezkłowej, szlifowanie stożka pod nakrój, szlifowanie nakroju, ostrzenie powierzchni natarcia oraz usunięcie ewentualnych zadziórów.

Na podstawie prób laboratoryjnych przeprowadzonych w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem oraz na podstawie wykonania tą metodą kilku serii gwintowników ręcznych (NGMb-M12 i M14 — rys. 1) stwierdzono co następuje:

— Produkcja gwintowników metodą walcowania gwintów jest ekonomiczniejsza od dotychczas stosowanych. Koszt wyko-



Rys. 2. Przekrój gwintownika nr 2 po wytrawieniu roztworem kwasu azotowego (pow. 26 X).



Rys. 3. Przekrój gwintownika nr 3 po wytrawieniu roztworem kwasu azotowego (pow. 26 X).

nania gwintowników metodą walcowania stanowi 76% kosztów wykonania gwintownika metodą szlifowania gwintu, przy oszczędności około 10% materiału.

— Stosowanie tej metody daje zmniejszenie zużycia deficytowych materiałów (ściernic i diamentów).

— Metoda ta pozwala na zastąpienie wysokokwalifikowanych rzemieślników przyuczonymi pracownikami (szlifierzy na szlifierkach do wałków i szlifierzy na szlifierkach do gwintu — walcarzami gwintu i szlifierzami na szlifierkach bezkłowych).

— Metoda walcowania gwintu daje dziesięciokrotny wzrost wydajności w stosunku do szlifowania gwintu.

— Produkcja gwintowników metodą walcowania gwintu uniezależnia nas od drogiego, trudno osiągalnych obrabiarek (szlifierki do gwintu).

— Walcowanie gwintowników wybitnie wpływa na zmniejszenie braków (nie zachodzi powstanie siatki pęknięć ani odpuszczanie wierzchołków gwintów).

— Walcowanie gwintu zapewnia lepsze warunki higieny i bezpieczeństwa pracy dla robotnika.

Spotykane w naszym przemyśle walcarki do gwintu z hydraulicznym posuwem mogą być z powodzeniem zastosowane do produkcji gwintowników. Zainstalowanie przyrządu czujnikowego ze śrubą mikrometryczną do ustawiania i mierzenia średnicy podziałowej gwintu w czasie walcowania pozwala na ciągłą kontrolę przebiegu walcowania i skraca czasy pomocnicze.

Zdjęcia mikroskopowe pokazują przekrój przez zęby gwintownika Nr 2 i 3 w 20-krotnym powiększeniu po wytrawieniu roztworem kwasu azotowego.

Na przekroju gwintownika nr 2 widoczna jest ok. 0,2 milimetrowa powierzchniowa warstwa z widocznym efektem zgniotu, która przy gwintowniku nr 3 obejmuje już cały ząb na wskroś. Ta nieznaczna zresztą deformacja struktury nie ma wpływu na własności wytrzymałościowe gwintowników, gdyż zniekształcone ziarna ulegną rekryształizacji przy temperaturze hartowania.

Inż. J. Plużek 3

WSPÓŁPRACA IOOS Z PRACOWNIKAMI PRZEMYSŁU

W ciągu ostatnich dwóch lat kilka tysięcy robotników, racjonalizatorów i nowatorów produkcji z większych i mniejszych zakładów przemysłowych z całej Polski zapoznano się z ciekawymi osiągnięciami w dziedzinie mechanicznej obróbki materiałów na pokazach organizowanych w Warsztatach Doświadczalnych Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem.

Pokazy sobotnie, łączone z krótkim instruktażem, zdobyły

sobie uznanie jako forma szybkiego i treściwego przedstawienia nowych metod obróbki i innych osiągnięć nowoczesnej techniki warsztatowej.

Dowodem, iż „soboty” spełniły swoje zadanie jest fakt, że

w wyniku nawiązania bezpośredniego kontaktu z pracownikami przemysłu zostało znacznie ułatwione wdrażanie do produkcji nowości opracowanych przez IOOS, że w bardzo licznych przypadkach stanowiły bezpośrednią pobudkę do cennych usprawnień i pomysłów. Rezultatem zapoznania przemysłu z wynikami prac IOOS jest coraz bardziej rosnąca fala zamówień na dokumentację, których sumaryczna liczba osiągnie wkrótce 2000 egzemplarzy.

Obecnie, biorąc pod uwagę, że większość ważniejszych i większych zakładów została już bezpośrednio zapoznana z dorobkiem IOOS — można bez uszczerbku dla dobra sprawy zmniejszyć częstotliwość pokazów sobotnich, a w to miejsce rozwinąć szerzej niż dotąd akcję bardziej gruntownego przeszkalaniania pracowników przemysłu.

Jako formę szkolenia wybrano kilkudniowe kursy ze ściśle

wyznaczonym celem i zakresem wykładów i ćwiczeń praktycznych.

Wśród kursów zaplanowanych w r. 1954 znajdują się kursy pomiarów gładkości powierzchni, kontroli jakości narzędzi skrawających, ostrzenia i docierania narzędzi skrawających oraz doboru warunków skrawania dla technologów.

Tak więc w r. 1954 — obok kontynuowanych, lecz rzadszych, bo comiesięcznych pokazów sobotnich — rozwinęta zostanie akcja kursów, uzupełniająca i pogłębiająca wiedzę technologiczną pracowników przemysłu. Akcja ta — jak daleko temu wyraz przedstawieli przemysłu na konferencji w sprawie planu IOOS na r. 1954 — jest dla naszego szybko rosnącego przemysłu bardzo potrzebna i przyczyni się z pewnością do polepszenia podstawowych wskaźników produkcyjnych: wydajności, jakości i kosztu jednostkowego wyrobu.

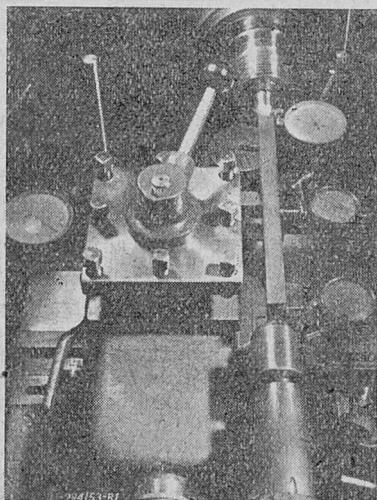
R. Brzezowska

POMIAR SZTYWNOŚCI TOKAREK PRZY JEDNOSKŁADOWYM OBCIĄŻENIU

W wyniku szeregu pomiarów sztywności tokarek, wykonanych w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem przy współudziale Zakładu Technologii Mechanicznej AGH, stwierdzono, że dla celów masowej, przybliżonej kontroli sztywności tokarek zupełnie dostateczne wyniki daje pomiar sztywności przy jednoskładowym obciążeniu.

Jest znane, że spośród trzech składowych oporu skrawania największy wpływ na dokładność obróbki wywiera składowa promieniowa (tzw. siła oporu). Dlatego też wystarcza najczęściej znajomość odkształceń pod wpływem składowej promieniowej. Założenie to przyjęto jako punkt wyjścia dla omawianej nowej odmiany jednoskładowego pomiaru sztywności¹⁾.

W metodzie tej (rys. 1) jako dynamometr przyjmuje się niesztynny przedmiot odkształcany — uprzednio wycechowany. Dzięki temu staje się zbędne stosowanie specjalnego dynamometru. Poza tym stosuje się przedmiot o przekroju prostokątnym, co w pewnym stopniu ułatwia: odczytywanie wskazań czujników i przyłożenie nacisku „od noża” (zakoniecznego nie kulką, lecz ostrzem wykonanym jak do gwintu z tym, że kąt przyłożenia główny i pomocniczy są równe zeru). Przekrój prostokątny zapewnia odtwarzalność pomiarów w tym samym położeniu.



Rys. 1. Pomiar sztywności tokarki

Za bazę odniesienia dla wszystkich pomiarów odkształceń przyjęto prowadnice wzdłużne łoża tokarki. Obciążenie wywoływano przesuwając suport poprzeczny. W wyniku przyłożonego obciążenia następowały odkształcenia konika, wrzeciona, przedmiotu i suportu. Czujniki przyłożone jak na rys. 4 wskazywały wielkości tych odkształceń. Z uwagi na pewne usztywniające działanie zamocowania w kłach zastosowano w przedmiocie nakielki tzw. okrągłe, a ponadto dokonano bezpośredniego cechowania przedmiotu w kłach, co zapewniło uzyskanie bezpośrednio zależności odkształcenia w funkcji obciążenia, bez potrzeby uciekania się do wyliczeń.

Do pomiaru użyto szlifowanego przedmiotu ze stali T55, hartowanego, o wymiarach $l = 300$ mm; $b = 20$ mm; $h = 40$ mm. Do rejestracji odkształceń użyto czterech czujników, których podstawy zamocowano na prowadnicach podłużnych łoża tokarki.

Tabl. I podaje jednoskładowe sztywności statyczne badanych tokarek. Sztywność całkowitą obliczono ze wzoru:

$$\frac{1}{j_o} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{j_w} + \frac{1}{j_k} \right) + \frac{1}{j_s};$$

1) Projekt tej metody podał mgr inż. J. Kaczmarek.

TABLICA I
Zestawienie sztywności statycznej przebadanych tokarek

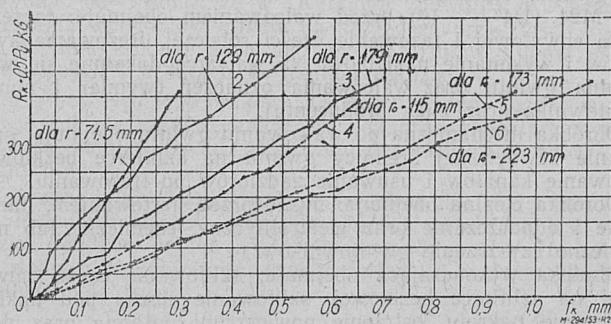
Nazwa tokarki	Sztywność wrzeciona		Sztywność konika		Sztywność suportu		Sztywność obrabiarki	
	Zakres obciążenia	j_w kG/mm ²	Zakres obciąż.	j_k kG/mm ²	Zakres obciąż.	j_s kG/mm ²	Zakres obciąż.	j_o kG/mm ²
The Sebastian	$P_y \leq 450$ kG	600	$P_y \leq 450$ kG	575	$P_y \leq 450$ kG	8400	$P_y \leq 450$ kG	1031
TR-45	$P_y \leq 750$ kG	2490	$P_y \leq 750$ kG	1220	$P_y \leq 750$ kG	4910	$P_y \leq 750$ kG	1960
TR-90	$P_y \leq 680$ kG	2270	$P_y \leq 1025$ kG	1470	$P_y \leq 775$ kG	34500	$P_y \leq 640$ kG	3320
	$680 \leq P_y < 1025$	690			$775 \leq P_y \leq 1055$	4160	$775 \leq P_y \leq 1025$	1300

gdzie:

j_w — sztywność wrzeciona; j_s — sztywność suportu
 j_k — sztywność konika; j_o — sztywność całkowita.

W ramach pomiarów przeprowadzono również badania wpływu wysięgu tulei konika i rodzaju kła (stałego i obrotowego) na sztywność konika (rys. 2). W wyniku pomiarów ustalono następujące wnioski:

— kiel obrotowy zwiększa odkształcenie o ok. 150% w porównaniu z kłem stałym, a tym samym zmniejsza sztywność;
— zwiększając wysięg tulei zwiększa się także odkształcenie, a tym samym odpowiednio sztywność.



Rys. 2. Wykres odkształceń konika tokarki TR-45 przy obciążeniu. Wysięg tulei wraz z kłem wynosił od 71,5 mm do 179 mm; linia 1, 2, 3 — dla kła stałego; linia 4, 5, 6 — dla handlowego kła obrotowego, wysięg od 115 mm do 223 mm.

Omawiana metoda pomiaru sztywności znajduje się w toku dalszych badań porównawczych z innymi metodami. W przypadku pozytywnych wyników tych prób — z uwagi na swoją prostotę i łatwe do uzyskania oprzyrządowanie (czujniki) — zostanie zaproponowana jako uzupełniająca operacja kontrolna przy odbiorach i przeglądach technicznych tokarek.

Mgr inż. Z. Żurawski.



KSIAŻKI NADESŁANE

Prof. M. Ł. Szachraj „PRZODUJĄCE PROCESY TECHNOLOGICZNE W PRZEMYSLE BUDOWY MASZYN”. Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. Stanisław Tomaszewski. Format B5, stron 183, rysunków 138, tablic 35. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 20,80.

Praca niniejsza zawiera krótki opis przodujących procesów technologicznych stosowanych w przemyśle budowy maszyn. Omówione w niej procesy (odlewanie kokilowe, odlewanie odśrodkowe, odlewanie pod ciśnieniem, nowe metody obróbki mechanicznej, obróbka elektromechaniczna oraz elektrochemiczna itd), pozwalają na znaczne zmniejszenie pracochłonności wielu robót oraz na polepszenie jakości wytwarzanych części maszynowych.

W poszczególnych przypadkach autor przeprowadza porównanie procesów technologicznych oraz ich wskaźników ekonomicznych ułatwiając w ten sposób wybór właściwego sposobu obróbki.

Książka przeznaczona jest dla mistrzów i techników zatrudnionych w przemyśle budowy maszyn.

Inż. M. M. Tomarow „TECHNIKA BEZPIECZENSTWA PRZY TŁOCZENIU BLACH NA ZIMNO”. Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. Władysław Czaplicki. Format A5, stron 282, rysunków 277, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 23,00.

W pracy opisane są urządzenia ochronne do pras i nożyc, sposoby mechanicznego i ręcznego sterowania pras i podawania materiałów, konstrukcje bezpiecznych tłoczników, racjonalna organizacja stanowiska roboczego i zasady rozplanowania oddziałów tłoczących i przygotowawczych.

Książka przeznaczona jest dla personelu techniczno-kierowniczego zakładów pracy, inżynierów i techników ochrony pracy, dla racjonalizatorów produkcji, konstruktorów projektujących tłoczni i prasy oraz dla słuchaczy wyższych uczelni technicznych.

Mgr inż. mech. Józef Łapiński „METALIZACJA NATRYSKOWA” (wydanie II uzupełnione). Format A5, stron 142, rysunków 85, tablic 40. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 13,40.

W książce omówiono fizyko-mechaniczne właściwości warstwy natryskowej, różne metody przygotowania powierzchni do natrysku, sposoby wykonania samego natrysku, obróbkę mechaniczną oraz higienę pracy w warsztatach metalizacji natryskowej.

Praca zawiera opis wszelkiej aparatury niezbędnej w warstwie metalizacji natryskowej oraz podaje wiele danych liczbowych potrzebnych przy urządzaniu i organizowaniu warsztatu metalizacji natryskowej.

Książka przeznaczona jest dla techników i mistrzów mechaników.

Inż. Jerzy Nazarewski „RUCH RACJONALIZATORSKI W PRZEMYSLE MASZYN ELEKTRYCZNYCH”. Format A5, stron 163, rysunków 91, tablic 3. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 10,50.

Na przykładzie organizacji, osiągnięć i rozwoju ruchu racjonalizatorskiego w przemyśle maszyn elektrycznych autor zapozna czytelników z ogromnym znaczeniem polityczno-gospodarczym ruchu racjonalizatorskiego. Praca zawiera liczne wskazówki dla działaczy związkowych, administracyjnych i dla racjonalizatorów oraz unaczynia kierownictwom zakładów olbrzymie korzyści płynące z twórczości racjonalizatorów.

Praca jest przeznaczona dla wszystkich interesujących się ruchem racjonalizatorskim.

Mgr inż. Stefan Goćkowski „BADANIA MECHANICZNYCH WŁASNOŚCI METALI”. Format A5, stron 158, rysunków 196, tablic 29. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 10,70.

W książce opisano badania mechanicznych własności metali, tak wytrzymałościowych jak i technologicznych. Dla każdego rodzaju prób omówiono systematycznie ich cel, pojęcia podstawowe, przygotowanie próbek, urządzenia badawcze i wykonanie. Treść tekstu oparta jest na Polskich Normach.

Książkę przeznaczono dla średniego personelu technicznego zatrudnionego w kontroli materiałowej i laboratoriach badawczych przemysłu hutniczego i metalowego przetwórczego.

Dr inż. Wacław Moszyński „WYKŁAD ELEMENTÓW MASZYN” Część II, ŁOŻYSKOWANIE. Format B5, stron 287, rysunków 249, tablic 30. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 30,00.

Książka stanowi drugą część wykładu elementów maszyn. Obejmuje ona zasady obliczania i kształtowania łożysk ślizgowych i tocznych, kadłubów, osi i wałów, sprężel i hamulców.

Książka przeznaczona jest dla konstruktorów maszyn i dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych szkół technicznych.

CZASOPISMA NADESŁANE

„PRACE INSTYTUTÓW MINISTERSTWA HUTNICTWA” zeszyt 4/53: W. Haczeński i J. Goczol „Przyczyny wad w obręczach kół wagonowych” (2,6), B. Baranowski i G. Zaborowski „Sprawdzanie ekstensometrów” (9,5), St. Stolarz „Technologia produkcji stopu Fe-Ni-Co na drodze metalurgii proszków” (9,5), W. Łoskiewicz, W. Rutkowski i W. Żółtowski „Wpływ warunków wytwarzania spieków żelaznych na ich własności” (14,5).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” zeszyt 10/53: inż.-mech. Stefan Lewandowski „Zarys historii budowy obrabiarek w Rosji i Związku Radzieckim” (4), inż. Kazimierz Bosiacki „Typizacja urządzeń do tłoczenia z blachy w ZSRR” (3), „Osiągnięcia przemysłu narzędziowego w Związku Radzieckim w latach 1951—1952” (2), inż. Zygmunt Bujakowski „Uwagi o konstrukcji hamulców szeregówkowych stosowanych w dźwignicach” (2), prof. dr inż. Mieczysław Sasiadek „Indykowanie silników szybkoobrotowych metodami elektrycznymi” (3,5), prof. Jerzy Bukowski „Zmiany struktury stali w dziedzinie budowy maszyn” (5,5), prof. inż. Ignacy Brach „Nowy etap rozwoju stowarzyszeń naukowo-technicznych” (2).

Zeszyt 11/53: „Źródła oszczędności metalu” (1), prof. dr inż. Robert Szewalski „Zadania i cele konferencji „Oszczędności tworzyw w przemyśle maszynowym” (3), inż. Jerzy Piaskowski „Własności żeliwa sferoidalnego i jego zastosowanie w przemyśle budowy maszyn” (7), inż. Jerzy Felsz „Materiały deficytowe a praca konstruktora przyrządów” (4), inż. Adam Stauffer „Łożyska ślizgowe o wymiarach łożysk tocznych” (3), inż. Wacław Cegielski „Porowate łożyska spiekane z proszków żelaznych” (cz. II-4), inż. Józef Sobkowiak i inż. Władysław Dobrucki „Łożyska walcownicze z tworzyw plastycznych” (6).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA” zeszyt 10/53: inż. Alojzy Jankowski „Produkcja przemysłowa odlewów z żeliwa sferoidalnego przy użyciu stopu magnezu z żelazo-krzemem” (11), prof. inż. Stanisław Pelczarski „W sprawie organizacji kontroli technicznej w odlewni” (2), Antoni Bargiel „Wytwarzanie stopów magnezu do produkcji żeliwa sferoidalnego bez użycia tygla” (1,5).

„TECHNIKA MOTORYZACYJNA” zeszyt 10/53: inż. Witold Leśniak „Uszczelniacze” (4,5), inż. Franciszek Baran „Modyfikacja zarysu kół zębatach i sposoby jej wykonania” (3,5), inż. Stanisław Platek „Żagadnienie tłocznictwa blach nadwozi w produkcji samochodów osobowych” (4).

Zeszyt 11/53: Stefan Askanas „Fabryka samochodów osobowych — widomy symbol pomocy ZSRR” (2,5), inż. Zbigniew Kornberger „Postęp w dziedzinie obróbki skrawaniem samochodowych kół zębatach walcowych” (6), inż. Franciszek Baran „Technika montażu kół zębatach tylnego mostu samochodów osobowych” (3).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” zeszyt 10/53: inż. Jan Porębski „Technika radziecka — przodująca technika świata” (9), inż. Maciej Lutecki „Pomoc radziecka w budowie Nowej Huty — wyrazem nowych stosunków międzynarodowych” (3), inż. Władysław Wirski-Pakata „Nowe metody pracy przy budowie kombinatu Nowa Huta” (4,5), inż. Dionizy Gajewski „Z pracy radzieckich stowarzyszeń naukowo-technicznych” (2,5), „Odlewanie tulejek brązowych przez zasysanie” (4), „Pomoc nauki polskiej dla budowy kombinatu Nowa Huta” (1,5), „Współpraca NOT z Kammer der Technik” (1,5).

Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954.

Lp.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
1	2	3	4	5	6	7	8
CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE							
1.	Architektura	180,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2.	Budownictwo Przemysłowe	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3.	Gazeta Cukrownicza	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
4.	Gaz, Woda i Techn. Sanit.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5.	Gospodarka Wodna	96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
6.	Gospodarka Ciepła (dwumiesięcznik)	48,—	24,—	—	—	—	—
7.	Inżynieria i Budownictwo	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
8.	Materiały Budowlane	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9.	Odzież	54,—	27,—	13,50	—	—	—
10.	Ochrona Pracy	72,—	36,—	18,—	—	—	—
11.	Polligrafika (dwumiesięcznik)	36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
12.	Przegląd Budowlany	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
13.	Przegląd Elektrotechn.	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
14.	Przegląd Geodezyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
15.	Przegląd Mechaniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
16.	Przegląd Papierniczy	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
17.	Przegląd Skórzany	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
18.	Przegląd Spawalnictwa	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
19.	Przemysł Chemiczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
20.	Przegląd Techniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21.	Przegląd Telekomunik.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
22.	Przemysł Drzewny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
23.	Przemysł Rolny i Społ.	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
24.	Przemysł Włókienniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
25.	Szkło i Ceramika	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
26.	Technika Lotnicza (dwumiesięcznik)	54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
27.	Technika Motoryzacyjna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
28.	Cement, Wapno, Gips	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
29.	Drogownictwo	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
30.	Energetyka (dwumiesięcznik)	72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
31.	Hutnik	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
32.	Nafta	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
33.	Przegląd Górniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
34.	Przegląd Odlewnictwa	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE							
35.	Chemicz	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
36.	Horyzonty Techniki	36,—	18,—	9,—	—	—	—
37.	Mechanik	108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
38.	Motoryzacja	60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
39.	Technik Przem. Spożywc.	36,—	18,—	9,—	—	—	—
40.	Gospodarka Węglm	36,—	18,—	9,—	—	—	—
41.	Wiadomości Elektrotechn.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
42.	Wiadomości Telekomunik.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
43.	Wiadomości Górnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
44.	Wiadomości Hutnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
45.	Włókiennictwo	36,—	18,—	9,—	—	—	—
46.	Kinotechnik	36,—	18,—	9,—	—	—	—

Przy czasopismach: „Technik Przemysłu Spożywczego”, „Horyzonty Techniki”, „Włókiennictwo”, „Odzież”, „Ochrona Pracy”, „Gospodarka Ciepła”, „Gospodarka Węglm” i „Kinotechnik” — ze względu na niskie ceny obowiązują tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1954 przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy.

Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1954 korzystać mogą jedynie:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji
- 3) studenci szkół wyższych

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1954 korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji
- 3) studenci szkół wyższych
- 4) uczniowie szkół zawodowych.

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej.

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo — nie imiennie, lecz ilościowo — na każdy tytuł czasopisma oddzielnie, nie mniej niż 5 egzemplarzy każdego tytułu.

Zamówienia te łącznie z należnością przyjmować będą koła zakładowe, a od członków nie zrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, przekazując je w odpowiednich terminach bezpośrednio do PPK „Ruch” w Warszawie, Stalinozdrodzie lub w Łodzi, w zależności od miejsca wychodzenia czasopisma.

Analogiczny tryb postępowania obowiązuje studentów i uczniów szkół zawodowych z tym, iż na uczelniach prenumeratę przyjmować będą koła naukowe uczelni, a w szkołach zawodowych — dyrekcja szkoły.

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową.

Nieprzekraczalny termin przekazania zamówień i należności do PPK „Ruch” na I kwartał 1954 r. przez koła zakładowe, oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, koła naukowe uczelni i dyrekcje szkół — upływa 1 grudnia 1953 r. (obowiązuje data stempla pocztowego).

Zamówienia na następne kwartały 1954 r. należy zgłaszać w terminach:

- II kwartał — do 1 marca 1954 r.
- III „ — „ 1 czerwca 1954 r.
- IV „ — „ 1 września 1954 r.

Należność za prenumeratę zbiorową, ulgową lub normalną dla czasopism nie mających ceny ulgowej należy wpłacać na następujące konta:

dla czasopism poz. od 1 do 8
 „ 10 „ 15
 „ 18 „ 23
 „ 25 „ 27, 29, 36, 37, 38, 39, 41,
 42 i 46

PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Srebrna 12 konto PKO Nr 1-14000/110;

dla czasopism poz. 9, 16, 17, 24 i 45 Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO nr VII-9907/110

dla czasopism poz. 28 i od 30 do 35 oraz poz. 40, 43 i 44, Oddział PPK „Ruch” Stalinozdród, konto PKO nr III-17763/110.