

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 6

CZERWIEC
1954



Noże do wytaczania: opracowany przez racjonalizatora M. Prasza oraz ulepszony przez IOOS

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

SPIS TREŚCI ZESZYTU 6/54

Inż. Janusz Tymowski — Obniżanie kosztów własnych — to wzrost dobrobytu	201
Inż.-mech. Jan Kaczmarek — Zasady projektowania centralnego ostrzenia	203
Inż.-mech. A. Józefik, inż.-mech. B. Keller i inż.-mech. S. Markowski — Technologia ostrzenia roz- wiertaków wykończających	206
Zmniejszenie zużycia prowadnic zasadniczym warunkiem przedłużenia cykli remontowych obrabia- rek — inż. J. W.	211
Inż.-mech. Jan Tuszyński — Szlifowanie wewnętrznych powierzchni kulistych i stożkowych	217
Inż. Tadeusz Dzikowski i inż. Jan Tuszyński — Nowe typy wysokosprawnych uchwytów tokarskich	219
Inż.-mech. Władysław Kawęcki — Wytyczne do zmniejszenia zużycia narzędzi	223
Inż.-mech. Wiesław Grabowski — Automatyzacja pomiarów w obróbce szlifowaniem (dokończenie)	225
Inż.-mech. Bronisław Kiepuszewski — Obróbka ślimaków	227
Inż. Edward Żmihorski — Chromowanie sprawdzianów	231
B. Kwaśniewski i A. Turno — Wyznaczanie promieni zaokrągleń krawędzi ciągowych	232
Inż. Roman Sypniewski — Produkcja odkuwek ze stopów kolorowych	234
Usprawienie tokarza Mieczysława Prasza	235
Nowy typ złączy linowych	236
SKRZYŃKA TECHNICZNA	237
BIBLIOGRAFIA	238
KRONIKA	240
WIADOMOŚCI SIMP	240

W NASTĘPNYM ZESZYCIE UKAZĄ SIĘ M. IN. ARTYKUŁY:

Tłumienie drgań obrabiarek

Osiągnięcia radzieckiego przemysłu obrabiarkowego w 1953 r. i jego zadania na lata 1954—1955

Płyty tnące wykrojników ze stopu cynkowego

Wypożyczenie laboratoriów pomiarowych długości i kąta w środki miernicze

Możliwości wykorzystania pyłu szlifierskiego

Wytrzymałościowe próby odbiorcze sprężyn śrubowych

Dobór warunków skrawania przy toczeniu dużymi posuwami nożem typu Kolesowa

Metody obróbki a dokładność wykonania przedmiotów płaskich

Wywijanie i rozwijanie kołnierzy

Zakładanie i konserwacja uszczelnień

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

Kwartalna	27,—
Półroczna	54,—
Roczna	108,—

Zgłoszenia przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze wiejscy i miejscy. Termin zgłoszenia prenumeraty upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

($\frac{1}{2}$ ceny prenum. norm.)

Z prenumeraty ulgowej mogą korzystać członkowie stowarzyszeń technicznych NOT, członkowie klubów racjonalizacji i techniki oraz studenci szkół wyższych. Zgłoszenia (tylko zbiorowe) przez oddziały wojewódzkie NOT oraz koła naukowe studentów przyjmuje PPK „Ruch” W-wa, ul. Srebrna 12. Centralna Ekspedycja, po uprzednim wpłaceniu należności na konto PKO Nr 1-14000/110.

Pojedyncze zeszyty „Mechanika” można nabyć jedynie w Wydziale Zbytu Czasopism Technicznych NOT, W-wa, Czackiego 3/5. Zakupu można dokonać osobiście względnie przesyłką pocztową po uprzednim wpłaceniu należności (za zeszyt i koszty przesyłki) na konto PKO W-wa, 1-21338/113 z wyszczególnieniem opłaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu 9,— zł, porto 1 zł 0,45

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. Hellodor CHMIELEWSKI.

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

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

Redaktor techniczny Józef IŻYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61, wewn. 35

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

INŻ. JANUSZ TYMOWSKI

OBNIŻANIE KOSZTÓW WŁASNYCH – TO WZROST DOBROBYTU

Podniesienie stopy życiowej mas pracujących na drodze wzrostu realnej wartości plac możliwe jest przez stosowanie stopniowej niżki cen produktów masowego spożycia i użytku, w oparciu o stały wzrost produkcji i wydajności pracy na bazie ulepszeń technicznych, oszczędności materiałów i obniżki kosztów własnych produkcji.

Stąd też tezy IX Plenum i II Zjazd Partii podkreślają znaczenie obniżki kosztów własnych jako nieodzownego warunku poprawy poziomu materialnego mas pracujących i rozwoju gospodarki narodowej, stawiają przed całym aktywnym przemysłowym, a w szczególności przed pracownikami inżyniersko-technicznymi zadanie przeprowadzenia gruntownej analizy kosztów własnych produkowanych wyrobów i systematycznej pracy nad obniżką tych kosztów.

Należy stwierdzić, że zagadnienie kosztów nie znajdowało dotąd i teraz jeszcze nie znajduje należytego zrozumienia wśród naszych inżynierów i techników. Dowodem tego jest przeważająca większość planów technicznych naszych zakładów, gdzie poszczególne zamierzenia nie są zaopatrzone danymi o wielkościach nakładów i przewidywanych efektach ekonomicznych.

Tego rodzaju nastawienie prowadzi jedynie do walki o wykonanie i przekroczenie planu, ale bez zwracania uwagi na stronę ekonomiczną, a więc do rozrzutnego gospodarowania środkami i nadmiernych kosztów produkcji.

1. Elementy składowe kosztów własnych

Na koszt własny wyrobu składają się: koszt robocizny produkcyjnej, koszt materiałów produkcyjnych (koszty warsztatowe), koszty ogólnofabryczne.

Koszty robocizny są częścią nakładów, związaną bezpośrednio z opracowaniem procesu technologicznego, stąd są na ogół przedmiotem dość dużej uwagi.

Koszty robocizny są na ogół ujęte w taryfikatorach robót, a rewizje norm przeprowadzone w 50 i 53 r. pozwoliły na usunięcie większości błędów w istniejących normach czasów.

Walka o stałe zmniejszanie czasów roboczych jest przeprowadzana na drodze wprowadzania nowych metod technologicznych i usprawnienia istniejących. Jak wykazuje praktyka na ogół hamulcem w tej akcji jest słabość wydziałów narzędziowni i głównego mechanika, przeważnie nie nadążających z dostarczeniem potrzebnych pomocy i modernizacją obrabiarek.

Zbyt mało natomiast poświęca się uwagi sprawie czasów trawnych. Godziny rozpoczynania i kończenia pracy, czas zużywany na wymianę narzędzi, postoje wywołane złą organizacją planowania i nieprzygotowaniem następnej roboty, drobne awarie wywołane niedostatecznym zapoznaniem pracownika z obsługiwana obrabiarką — to straty często przekraczające wywalczone z dużym wysiłkiem oszczędności w czasie produkcyjnym. Ujawnić te straty i zorientować się w ich tendencji można tylko przez prowadzenie fotografii dnia roboczego.

Udział robocizny produkcyjnej w koszcie wyrobu zależy przede wszystkim od rodzaju obróbki oraz od wartości stosowanych materiałów. Przeciętnie dla przemysłu maszynowego udział robocizny stanowi od 5 do 20% kosztu wyrobu.

Znacznie mniej uwagi poświęca się w naszych zakładach drugiemu składnikowi kosztów — wartości użytych do produkcji materiałów. Udział materiałów w całości kosztów waha się w dość dużych granicach, od kilkunastu %

w zakładach produkujących małe mechanizmy do 85% w zakładach produkujących wagony towarowe i wyżej w niektórych specjalnych zakładach.

Zmniejszenie kosztu materiału winno iść trzema drogami. Pierwszą jest zmniejszenie % braków, osiągane przez staranne analizowanie przyczyn powstawania usterek, należytą kontrolę stanu pomocy warsztatowych i obrabiarek, przestrzeganie dyscypliny technologicznej, stały nadzór i opiekę nad pracownikami. Bardzo ważne jest właściwe stanowisko kontroli technicznej, która winna wychwytywać braki jak najbliżej miejsc, gdzie one powstają, zapobiegać kontynuowaniu produkcji brakowej i współdziałać w wykrywaniu przyczyn braków. Duże znaczenie ma sposób płacenia za sztuki brakowe. Bardzo często ma miejsce niewłaściwe pobłażanie i tendencja do zacierania winy wykonawcy, uznawanie jako przyczynę braku maszynę, narzędzie itd. Cenną pomocą w zmniejszaniu braków jest ruch zapoczątkowany przez tow. Saja z Zakładów Starachowickich i samokontrola pracownika.

Drugą drogą jest lepsze wykorzystanie materiałów i otrzymanie większej ilości sztuk z tej samej ilości materiału. Dalszy ciąg tej akcji, to ruch współzawodnictwa tzw. korabielników. Konieczny jest tu poważny udział inżynierów i techników. Metody dające oszczędność to zasada właściwego doboru materiału wyjściowego; to przy blachach — dobór wymiarów materiału wyjściowego, właściwe rozmieszczenie wykrojów i wykorzystanie odpadów; przy odlewach i odkuwkach — zmniejszenie nadatków, wlewów i nadlewów, oczywiście w granicach nie powodujących wzrostu braków w obróbce mechanicznej; przy materiałach prętowych — zmniejszenie strat na przecięcia i takie opracowanie procesu, aby mieć jak najmniejsze straty na pozostających końcach prętów.

Normy zużycia materiału, opracowane przez dział głównego technologa, powinny być rewidowane co rok przy stałym kontrolowaniu ich rzeczywistego wykonania.

Dla ułatwienia tej pracy zaleca się wydawanie materiału wg norm produkcyjnych tj. nieuwzględniających braków z tym, że żądanie materiałowe na pobranie dodatkowych ilości materiałów celem uzupełnienia partii musi być podpisane przez komórkę nadrzędną i oddzielnie rejestrowane.

Niezależnie należy śledzić ilości półfabrykatów w obrocie i nie dopuszczać do nadmiernego ich wzrostu.

Trzecią drogą jest zastępowanie drogich materiałów, zwłaszcza deficytowych i stali stopowych, z tym że jakość produkcji nie może ulec obniżeniu.

Duże możliwości otwiera stosowanie mas plastycznych np. na mniej obciążone panewki, panewek bimetalicznych oraz odpowiedniej obróbki cieplnej i powierzchniowej.

Poważną przeszkodą w zmniejszeniu zużycia materiałów jest mały asortyment wyrobów hutniczych i wielkie trudności zaopatrzenia, na skutek czego niejednokrotnie części są wykonywane z materiałów zupełnie niewłaściwych.

Koszt materiału ulega poważnemu zwiększeniu wskutek nadmiernych kosztów zakupu. Koszty zakupu obejmują utrzymanie wydziału zaopatrzenia, koszt przewozu, wylądunku i magazynowania.

Trzeci składnik — koszty warsztatowe, jest dotychczas u przeważającej większości personelu inżynierjotechnicznego pojęciem mało znanym. Świadczy o tym niedbale i niedokładne wypełnianie dokumentów, przetrzymywanie kwitów materiałowych, zły spływ kart roboczych itp., jak również bardzo niski stopień zainteresowania kierowników wydziałów osiągniętymi w tym zakresie wynikami.

Z drugiej strony należy przyznać, że stosowany obecnie system księgowości staje się jasny dla wydziałów dopiero po przejściu na wydziałowy rozrachunek gospodarczy. Akcja w tym kierunku, o ile chodzi o przemysł maszynowy, została dopiero zapoczątkowana.

Jakie są główne składniki kosztów warsztatowych i drogi ich zmniejszenia? Nie rozpatrując wszystkich wymienimy tylko najważniejsze.

Żużycie pomocy warsztatowych wynosi w przemyśle maszynowym i przy produkcji seryjnej 20 — 30% kosztów robocizny. Pozycja ta przedstawia obecnie ogromne możliwości zmniejszenia. Podstawą musi być ustalenie norm zużycia i stały nadzór nad ich wykonaniem. Niedostateczna kontrola powoduje nadmierne tzw. nienormalne zużycie narzędzi przez ich łamanie lub zniszczenie. W pogoni za większym akordem stosowane są często niewłaściwe szybkości i posuw, powodujące szybkie niszczenie narzędzi, na co bardzo często personel nadzoru przynymka czy podpisując kwity wymiany i stwierdzając „normalne zużycie”. Należy więc przestrzegać, aby pracownicy gospodarki narzędziowej przeprowadzali w wypożyczalniach periodyczne przeglądy narzędzi nienormalnie zużytych i wyciągali stąd odpowiednie wnioski.

Drugim powodem nadmiernego zużycia narzędzi jest niewłaściwe ostrzenie i samowolne przeróbki. Jedynym prawidłowym rozwiązaniem jest centralne ostrzenie i prawidłowa kontrola przed przekazaniem do wypożyczalni.

Racjonalna gospodarka narzędziowa wymaga, podobnie jak oprowadanie braków, ścisłego przestrzegania dyscypliny technologicznej, używania tylko tych narzędzi, jakie przewiduje dokumentacja, opracowana przez technologa. Każdy nowy rodzaj pomocy warsztatowej wprowadzany do użycia powinien być wypróbowany wspólnie przez personel warsztatu i gł. technologa i dopiero wtedy ustalony jako obowiązujący. Niezachowanie tych zasad prowadzi do gromadzenia się w wypożyczalni znacznych ilości zbędnych narzędzi i przyrządów i jednoczesnych trudności w produkcji, spowodowanych brakami narzędzi. Niezależnie należy pracować nad obniżeniem kosztu narzędzi przez zwiększenie ich trwałości, obniżenie kosztu ich wytwarzania i normalizację.

Poza kosztami kapitalnych remontów, które są wykonywane z kwot specjalnych, wszystkie inne *koszty związane z utrzymaniem parku maszynowego* obciążają koszty warsztatowe, niezależnie od tego czy są one wykonywane przez personel własny — mechanika wydziałowego, czy przez dział gł. mech.

Zmniejszenie tych kosztów wymaga przede wszystkim bardzo dokładnego pouczenia pracownika obsługującego każdą maszynę o właściwych metodach pracy na niej, zasadach konserwacji i wskazaniu odpowiedzialności za część majątku narodowego, jaką jest powierzona jego opiece obrabiarka. Każde urządzenie musi być w określonych okresach przeglądane przez pracowników mechanika wydziałowego, przy równoczesnym przeprowadzaniu regulacji i usuwaniu drobnych uszkodzeń.

Należy ściśle przestrzegać przeprowadzania planowych remontów zapobiegawczych i we właściwym czasie przekazywać do średniego i kapitalnego remontu. Stosowana bardzo często metoda utrzymywania obrabiarki w ruchu, dopóki coś w niej ulegnie złamaniu lub zatarciu jest gospodarką rabunkową.

Koszty materiałów pomocniczych — to koszty olejów, smarów, chłodziwa, papierów ściernych, czyszciva itd.; pobieżny nawet przegląd zakładów pozwala stwierdzić, że materiały te są w dużej mierze marnotrawione. Zmniejszenie ich zużycia, to przede wszystkim opracowanie normatywów zużycia i kontrola pobieranych ilości.

Koszty robocizny pomocniczej — wszystkie nakłady na pracowników nie ściśle produkcyjnych: obsadę wypożyczalni, transport wewnątrzzakładowy itd. Obniżka tych kosztów wymaga systematycznej pracy przez właściwą organizację, dokładne określenie zakresu zadań każdej grupy, stałej pracy nad podnoszeniem kwalifikacji i wprowadzania najlepszych środków dla wykonywania danej pracy, pozwalających na jej mechanizację. Te same uwagi dotyczą personelu umysłowego wydziału, którego zarobki również obciążają koszty wydziału.

Specjalną pozycją zaciemniającą rzeczywisty obraz i bardzo wydatnie podnoszącą koszty — to są *usługi, wykonywane*

przez inne wydziały na żądanie danego wydziału. W zasadzie na to konto wolno wykonywać drobne roboty naprawcze. W praktyce, wskutek niedbałego opracowywania planów technicznych i inwestycyjnych, wykonuje się tu wszelkie, mejeunkrotnie bardzo poważne i kosztowne roboty.

Pozycja ta wymaga szczególnie starannego nadzoru ze strony kierownictwa zakładu, gdyż niejednokrotnie wykonuje się tą drogą bynajmniej nie najpilniejsze, a niekiedy zupełnie niepotrzebne roboty, przy czym zużywa się na to materiały i środki, niezbędne na potrzebne i pilne roboty.

Koszty energii obejmują wydatki na energię elektryczną, gaz, wodę, parę i sprężone powietrze. Gospodarka zakładów przemysłu maszynowego, pozbawionych przeważnie energii, tam, gdzie działają te są wyłączone jako samodzielne, sprwadza się przeważnie do staran o pokrycie potrzeb swoich zakładów, bez zwracania większej uwagi na stronę ekonomiczną zagadnienia.

Brak liczników na poszczególnych działach, nieposiadanie przez zakłady danych o normach zużycia dla poszczególnych stanowisk pracy utrudniają nadzór nad gospodarką poszczególnych wydziałów i sprzyjają marnotrawstwu. Nieszczenie przewody powietrzne, ciekące zawory, stosunkowo rzadkie stosowanie zamkniętych obiegów wody chłodzącej, zła konstrukcja i konserwacja pieców, brak kwalifikowanego nadzoru nad ich prowadzeniem, niewykorzystywanie mocy silników i bieg obrabiarek na luzie — to wszystkie straty, których usunięcie zależy tylko od rzeczywistego zajęcia się nimi.

Koszty ogólnofabryczne — to głównie koszty tzw. zarządu tj. biur ogólnofabrycznych, tak technicznych np. działu gł. technologia jak i administracyjnych.

Ilość pracowników zatrudnionych w tych działach jest na ogół niepomniernie duża. Składa się na to szereg przyczyn. Podstawowym błędem jest nadmiar sprawozdawczosci, żądanej przez władze nadrzędne. W wielu przypadkach występuje dublowanie pracy na terenie samego zakładu, wskutek niedostatecznej koordynacji pracy różnych działów.

Kwalifikacje większości pracowników tych komórek są niezbyt wysokie, a wciągnięcie się ich w pracę utrudniają bardzo częste zmiany form sprawozdawczych. Wpływ na wydajność ma również stosowany system płac, w którym personel administracyjny nie jest premiowany, a premia personelu technicznego nie jest z kolei niczym uzależniona od ilości pracowników administracji. Zmniejszenie kosztów administracji wymaga ujednolicenia i sprecyzowania zakresu pracy poszczególnych komórek i opracowania przynajmniej wytycznych dla wydajności poszczególnych stanowisk.

Ustalenie ilości etatów pracowników administracyjnych odbywa się obecnie „na oko”, w oderwaniu od zadań stawianych zakładowi. W zmniejszeniu ilości personelu administracyjnego poważne oszczędności powinna dać mechanizacja pracy biurowej, zaledwie rozpoczęta. Dla personelu technicznego zaś należy iść w kierunku typizacji opracowań.

2. Uwagi ogólne

W artykule nie poruszano spraw zasadniczych i wielokrotnie dyskutowanych, a więc ustalenia właściwego profilu produkcji poszczególnych zakładów i roli konstruktora w obniżeniu kosztów.

Przemysł nasz przeszedł już pierwszą fazę swego rozwoju; dowodem jego osiągnięć jest fakt, że możemy zwrócić obecnie główną uwagę na sprawy kosztów, a nie na walkę o plan produkcyjny za wszelką cenę. Aby rezultaty były pozytywne, konieczne jest uchwycenie rzeczywistej wielkości całosci kosztów i poszczególnych składników dla każdej niemal komórki organizacyjnej oraz zdanie sobie sprawy, że obniżka kosztów produkowanych wyrobów to droga do obniżki cen atrykułów nabywanych — jedyna trwała droga do podniesienia dobrobytu mas pracujących.

Walka o obniżenie kosztów własnych — to kampania nie tylko gospodarcza, ale i polityczna. Po to, aby uzyskać w niej zwycięstwo niezbędne jest przełamanie wielu złych i zakorzenionych przyzwyczajzeń, nauczania się gospodarskiego podejścia do pracy, przyswojenia sobie umiejętności gospodarowania groszem publicznym: każdym gramem surowca i każdym kilowatem energii.

Najwymowniejszym wskaźnikiem mówiącym o poziomie pracy przedsiębiorstwa jest wykonanie planu obniżenia kosztów własnych. Wytyczne II Zjazdu postawiły przed przemysłem obowiązki obniżenia tych kosztów o co najmniej 7%.

Dwie ostatnie obniżki cen przybliżyły bardzo problematykę kosztów własnych do szerokiego rzesz pracowników. Pozwoliły one dostrzec każdemu na przykładzie własnego budżetu, jak ściśle wiąże się lepsze wyniki pracy z poprawą warunków życiowych. Trzeba to zainteresowanie pogłębić w codziennej pracy związkowej, stowarzyszeniowej i na naradach wytwórczych. Skutek będzie oczywisty — dalszy wzrost dobrobytu.

ZASADY PROJEKTOWANIA CENTRALNEGO OSTRZENIA

Zagadnienie organizowania centralnych ostrzarni jest dla przemysłu polskiego sprawą bardzo żywotną. Dotyczy to zarówno zakładów już istniejących, jak i będących w trakcie organizacji. Artykuł podaje kilka metod mających na celu określenie wielkości ostrzarni oraz omawia sprawę doboru ostrzarek i ich rozstawienia.

1. Pojęcie i terminologia

Przez *centralne ostrzenie* rozumie się, że przeważająca większość lub wszystkie stępione w czasie użytkowania narzędzia skrawające ostrzone są w specjalnym oddziale, posiadającym odpowiednio do tego celu przygotowany personel i wyposażenie.

Oddział pomocniczy, w którym następuje przywracanie zdolności skrawnych narzędzi drogą ostrzenia ściernego lub elektro-mechanicznego nazywamy *ostrzarnią*.

W zależności od potrzeby i warunków organizacyjnych oraz terenowych centralne ostrzenie narzędzi może być zorganizowane bądź to dla jednego, bądź dla kilku, bądź też dla wszystkich wydziałów produkcyjnych zakładu.

W przypadku, gdy ostrzarnia obsługuje tylko jeden wydział produkcyjny nazywamy ją *ostrzarnią wydziałową*. Ostrzarnią obsługującą cały zakład lub większość wydziałów nazywamy *ostrzarnią zakładową*. Decyzja tworzenia ostrzarni wydziałowych czy też jednej ostrzarni zakładowej, czy też ostrzarni jednego i drugiego typu równocześnie — powinna być uwarunkowana faktycznymi potrzebami produkcyjnymi danego zakładu pracy, rozmieszczeniem i odległością poszczególnych wydziałów, typem i rozmiarami ich produkcji, możliwościami techniczno-ekonomicznymi i szeregiem innych względów natury organizacyjnej. Jedynym zdaniem — jest to zagadnienie raczej o charakterze lokalnym.

2. Założenia wyjściowe do projektowania centralnego ostrzenia. Obliczenie ilości zaostżeń

Podstawowym założeniem dla zaprojektowania centralnego ostrzenia jest roczna ilość zaostżeń narzędzi, która stanowi faktyczne obciążenie centralnej ostrzarni. Przy ustalonych normach czasowych z ilości zaostżeń można przejść do ustalenia niezbędnej ilości ostrzarek w ostrzarni.

Istnieją zasadniczo dwie metody ustalenia obciążenia ostrzarni, a w rezultacie jej rozmiarów: metoda analityczno-rachunkowa i metoda statystyczna.

a) *Metoda analityczno-rachunkowa* oparta jest na planowanych czasach maszynowych (skrawania), przewidzianych w kartach przebiegów technologicznych. Stąd też może być stosowana tylko tam, gdzie istnieje pełna dokumentacja technologiczna.

Roczną ilość zaostżeń Z według tej metody wyznacza wzór

$$Z = \frac{T_n}{T} = \frac{\sum_{i=1}^k t_{ni}}{T} \quad [1]$$

gdzie T_n godz — całkowity czas skrawania danego typowymiaru narzędzia dla wszystkich wyrobów w ciągu roku,

$$t_n = W \cdot \sum_{i=1}^y t_{skr} = W \cdot (t_{skr1} + t_{skr2} + \dots + t_{skri}) \text{ godz} \quad [2]$$

oznacza całkowity czas skrawania danego typowymiaru narzędzia dla jednego typowymiaru wyrobu. Przy czym

y — ilość operacji przy obróbce jednej sztuki,

W — ilość jednostek wyrobu w ciągu roku,

$t_{skr1}, t_{skr2}, \dots, t_{skri}$ godz — czas skrawania danego typowymiaru narzędzia w poszczególnych operacjach obróbki danej jednostki wyrobu,

T — średni okres trwałości ostrza danego typowymiaru narzędzia,

k — ilość typowymiarów wyrobów.

Podana metoda, oparta na kompletnej dokumentacji technologicznej daje wyniki ściślejsze od metod statystycznych, obarczona jednak błędami, wynikającymi albo z odstępstw od dyscypliny technologicznej, albo też z różnic między planowanymi a rzeczywistymi normami zużycia narzędzi.

Metoda analityczna jest bardzo pracochłonna i możliwa do zastosowania jedynie przy ściśle zaprojektowanej technologicznej produkcji, przy tym zaplanowanej na dłuższy okres czasu, aby opłacił się czas zużyty na szczegółowe planowanie. Z tych powodów metoda ta znajduje ograniczone zastosowanie.

b) *Metoda statystyczna* posiada dwie odmiany:

1) opartą wprost na procentowych wskaźnikach statystycznych asortymentowego udziału ostrzarek w ogólnej ilości obrabiarek produkcyjnych. Odmiana ta była krótko nazywana wprost *statystyczną*;

2) opartą na procentowych wskaźnikach obciążenia obrabiarek. Odmiana ta jest nazywana *metodą statystyczno-analityczną*.

Pierwsza odmiana — statystyczna — oparta jest na spostrzeżeniu, że w przedsiębiorstwach tego samego typu, o tym samym lub bardzo zbliżonym profilu produkcyjnym, stosunek ilości ostrzarek do ogólnej ilości obrabiarek waha się w niewielkim zakresie. Dzięki temu można przyjąć, że zapotrzebowanie ostrzarek na każde 100 obrabiarek produkcyjnych wyraża się stałą wielkością.

W tabl. I przytoczono dane, dotyczące ilości ostrzarek potrzebnych do ostrzenia narzędzi w fabrykach: narzędzi skrawających oraz ogólnej budowy maszyn.

TABLICA I. Zapotrzebowanie ostrzarek w stosunku do ilości obrabiarek produkcyjnych

Rodzaj zakładu	Rodzaj ostrzarek	Charakter produkcji			
		jednostkowa	małoseryjna	wielkoseryjna	masowa
Fabryki narzędzi ¹⁾	Do ostrzenia noży ²⁾	4,9%	6%	7,2%	8,2%
	Do ostrzenia innych narzędzi ³⁾	1,6%	1,9%	2,4%	2,7%
Fabryki ogólnej budowy maszyn ⁴⁾	Do ostrzenia noży ²⁾	2%	2,5%	2,8%	3%
	Do ostrzenia innych narzędzi ³⁾	3%	4%	4,5%	5%

¹⁾ Wg danych radzieckich

²⁾ Wg statystyki IOOS.

³⁾ W tym ok. 0,8% (w stosunku do obrabiarek prod.) stanowisk dla docierania ostrzy ze spiekanych węglików.

⁴⁾ W tym 5 ÷ 70% ostrzarek uniwersalnych dla wiertel, frezów, przeciągaczy i innych narzędzi — po jednej ostrzarce na każdy zakres typowymiarów tych narzędzi.

Metoda określania rozmiarów ostrzarni na podstawie tablicy tego typu jest niewątpliwie bardzo prosta i wygodna. Trzeba jednak pamiętać, że wskaźniki podane w tablicy I ściśle dotyczą tylko określonego typu zakładów produkcyjnych. Dla zakładów innego typu wskaźniki te można traktować tylko jako orientujące bardzo zgrubnie. Dotąd brak jeszcze wyczerpujących statystyk, przeanalizowanych pod kątem widzenia ich słuszności w stosunku do rzeczywistych potrzeb i umożliwiających podanie wskaźników zapotrzebowania ostrzarek dla różnych typów zakładów.

Druga odmiana metody statystycznej — metoda statystyczno-analityczna oparta jest na statystycznych wskaźnikach obciążenia czasowego obrabiarek ω_0 , na wskaźnikach udziału różnych narzędzi w pracy danej obrabiarki ω_n i na średnich wartościach okresów trwałości ostrzy poszczególnych narzędzi T . Wartości liczbowe tych współczynników znaleźć można w literaturze¹⁾.

¹⁾ Porównaj np. książkę N. N. Rykowa „Rezerwy instrumentalnowo chajajstwa maszynostroitel'nowo zawoda". Moskwa 1950. Podano je również w pracy inż. R. Wołka „Planowanie zużycia narzędzi" PWT, Warszawa 1953, (tablica 16, 60 i 62).

Wskaźnik obciążenia czasowego w_o jest to stosunek sumy czasów maszynowych danej obrabiarki do całkowitego czasu produkcji:

$$w_o = \frac{\sum_{i=1}^x t_{mi}}{t_p} \cdot 100\% \quad [3]$$

gdzie: x — ilość włączeń obrabiarki,

t_m — czas maszynowy,

t_p — czas produkcji.

Roczną ilość zaostżeń Z danego typu narzędzi obliczamy według wzoru:

$$Z = \sum_{i=1}^a Z_{oi} \quad [4]$$

gdzie: Z_o — roczna ilość zaostżeń narzędzi danego typu z jednej grupy obrabiarek tego samego rodzaju,

a — ilość grup obrabiarek.

Ilość zaostżeń Z_o wyliczamy ze wzoru

$$Z_o = \frac{T_o}{T} \cdot \frac{w_n}{100} \quad [5]$$

gdzie: Z_o — roczna ilość zaostżeń narzędzi danego typu z jednego typu obrabiarek w ciągu roku. Czas ten oblicza się wg wzoru

$$T_o = 0,08 \cdot w_o \cdot u \cdot r \cdot s \text{ godz} \quad [6]$$

gdzie: w_o % — wskaźnik obciążenia czasowego obrabiarki,

u — ilość zmian pracy na dobę (zmiana 8 godzin),

r — ilość dni roboczych w ciągu roku,

s — ilość obrabiarek tego samego typu,

$T \text{ godz}$ — okres trwałości ostrza danego typu narzędzia,

w_n % — wskaźnik udziału danego rodzaju narzędzia w pracy obrabiarek określonego typu.

Zamiast okresu rocznego można według potrzeby przeprowadzić obliczenia dla krótszych okresów czasu.

Przedstawiona metoda, aczkolwiek również oparta na założeniach statystycznych, daje na ogół większe możliwości stosowności, bowiem jako uzależniona od paru wskaźników procentowych jest mniej zależna od typu i profilu produkcji zakładu. Dlatego też w przypadku gdy nie dysponujemy dostatecznym materiałem statystycznym, pozwalającym na zastosowanie pierwszej odmiany metody statystycznej, druga jej odmiana może oddać pożyteczne usługi.

3. Obliczenie zapotrzebowania na czas roboczy ostrzenia (według metody pierwszej i trzeciej)

Znając ilość zaostżeń danego typowymiaru narzędzia — możemy, posiadając techniczne normy czasu ostrzenia takiego narzędzia, wyliczyć całkowitą ilość czasu t_r potrzebnego do ostrzenia danego typowymiaru narzędzia:

$$t_r = Z \cdot t_{oN} \text{ godz} \quad [7]$$

gdzie: $t_r \text{ godz}$ — roczne zapotrzebowanie czasu na ostrzenie danego typowymiaru narzędzia,

Z — roczna ilość zaostżeń danego typowymiaru narzędzia,

$t_{oN} \text{ godz}$ — techniczna norma czasu ostrzenia danego typowymiaru narzędzia.

Wartości technicznych norm ostrzenia różnych typowymiarów narzędzi zawiera tabela II.

4. Obliczenie ilości stanowisk ostrzarskich (dla metody pierwszej i trzeciej) i dobór typu ostrzarki

Obliczenie ilości potrzebnych stanowisk ostrzarskich m wynika ze wzoru

$$m = \sum_{i=1}^b m_{ni} \quad [8]$$

TABLICA II. Wartości technicznych norm czasu ostrzenia t_{oN} narzędzi skrawających

Lp.	Nazwa i charakterystyka narzędzia	Techniczna norma czasu ostrzenia $t_{oN} \text{ godz}$	Norma dotycząca serii ostrzenia sztuk
1	Noże tokarskie do toczenia wzdłużnego z ostrzami ze stali szybko tnącej	0,08	30–50
2	Noże tokarskie dwustronne z płytkami z węglików spiekanych	0,11	30–50
3	Noże tokarskie przecinaki ze stali szybko tnącej	0,11	30–50
4	Noże tokarskie wytaczaki	0,08	20–30
5	Noże do toczenia wzdłużnego na rewolwerówkach i automatach niewielkich rozmiarów ze stali szybko tnącej	0,05	50–75
6	Noże do głowic wytaczarskich ze stali szybko tnącej	0,05	50–75
7	Noże strugarskie ze stali szybko tnącej	0,13	20–30
8	Noże automatowe styczne	0,07	10–15
9	Noże kształtowe pryzmatyczne	0,27	10–15
10	Noże automatowe okrągłe	0,13	20–30
11	Noże kształtowe okrągłe	0,15	10–15
12	Frezy obwodowe (walcowe ϕ 75×100)	0,36	10–20
13	Frezy kształtowe zataczane (wypukłe)	0,27	5–10
14	Frezy kształtowe (wklęsłe)	0,27	5–10
15	Frezy trzpieniowe z cylindryczną częścią chwytową	0,18	30–75
16	Frezy trzpieniowe ze stożkową częścią chwytową	0,28	30–50
17	Frezy trójstronne jednolite	0,43	15–20
18	Frezy ze wstawianymi nożykami (ϕ 100 do 250).	1,35	10–15
19	Frezy walcowe do frezowania gwintów zewnętrznych	0,28	5–10
20	Frezy gwintowe do frezowania gwintów wewnętrznych	0,27	5–10
21	Wiertła kręte (ϕ 6 do 35) — średnio	0,06	5–100
22	Wiertła piórkowe (średnio)	0,15	20–30
23	Nawiertaki	0,12	30–50
24	Pogłębiacze	0,24	15–20
25	Pogłębiacze z prowadzeniem do otworów	0,24	15–20
26	Pogłębiacze nasadzone jednolite	0,32	15–20
27	Pogłębiacze nasadzone z zapasowymi ostrzami	0,64	10–15
28	Rozwiertaki ręczne	0,108	30–50
29	Rozwiertaki maszynowe	0,063	30–50
30	Rozwiertaki ręczne z prowadzeniem	0,45	5–10
31	Rozwiertaki maszynowe z przednim i tylnym prowadzeniem	0,43	10–15
32	Rozwiertaki nasadzone nastawne ze wstawianymi ostrzami	0,43	5–10
33	Gwintowniki ręczne do gwintów metrycznych	0,1	50–100
34	Gwintowniki ręczne do gwintów calowych	0,24	15–20
35	Narzynki do gwintów metrycznych	0,06	50–100
36	Narzynki do gwintów calowych	0,24	15–20
37	Przeciągacze	1,6	3–5
38	Ulepszanie iskrowe noży ze stali szybko tnącej	0,07	
39	Ulepszanie iskrowe wiertel i pogłębiaczy	0,10	
40	Ulepszanie iskrowe frezów	0,33	

gdzie: m — ilość ostrzarek danego typu (dla wszystkich typowymiarów narzędzi na nich ostrzonych),

m_n — ilość stanowisk ostrzarskich dla jednego typowymiaru narzędzi,

b — ilość typowymiarów narzędzi ostrzonych na ostrzarkach danego typu,

Wartość m_n — można wyliczyć ze wzoru

$$m_n = \frac{t_r}{t_o} \quad [9]$$

gdzie: $t_r \text{ godz}$ — roczne zapotrzebowanie czasu roboczego ostrzenia danego typowymiaru narzędzia (wg wzoru [7]),

$t_o \text{ godz}$ — roczny zapas czasu pracy ostrzarki.

Zapas ten oblicza się ze wzoru²⁾

$$t_o = s \cdot u \cdot r \text{ godz} \quad [10]$$

Dobór typu ostrzarki powinien być dokonany biorąc pod uwagę możliwości jej nabycia. Według tego założenia podano w tabelicy III zestawienie ostrzarek produkcji krajowej oraz ZSRR

2) Oznaczenia jak we wzorze [6].

i krajów demokracji ludowej dla niektórych narzędzi skrawających.

TABLICA III. Zestawienie ostrzerek dla niektórych typów narzędzi skrawających

Rodzaj ostrzonych narzędzi	Przeznaczenie i typ ostrzarki	Produkcja
Noże tokarskie, strugarskie i inne ze stali szybko tnącej	1. Ostrzarka zgrubna dwutarczowa OND 2. Ostrzarka typu ONM	krajowa krajowa
Noże tokarskie, strugarskie i inne z płytkami ze spiekanych węglików	1. Ostrzarka do trzonek dwutarczowa OND 2. Ostrzarka typu ONM z uchwytem elastycznym 3. Docieraczka tarczowa 4. Ostrzarka termoelektrolityczna	krajowa krajowa przystosowana wg dokument. IOOS wg dokument. IOOS lub produkcji radz.
Frezy ślimakowe	Ostrzarka USW	NRD
Wiertła	1. Średnice do 10 mm OW10	krajowa
	2. Średn. powyżej 10 mm OW 50	krajowa
	3. Ostrzarka do korekcyjności długości ścina	krajowa
Narzynki	Ostrzarka typ BNO	CSR
Gwintowniki	Ostrzarka typ SW11	NRD
Przeciągacze	Ostrzarka typ 360	ZSRR
Pily tarczowe	Ostrzarka typ OCr	krajowa

Niektóre z wymienionych ostrzerek dotąd w kraju nie produkowane, np. ostrzarka termo-elektrolityczna lub też będąca ulepszeniem dotychczasowych typów przez dodanie specjalnego oprzyrządowania (ostrzarka ONM) — mogą być w sposób uproszczony zbudowane we własnym zakresie drogą przystosowania typów podobnych.

5. Zasady ustawiania ostrzerek

Ustawienie ostrzerek należy przeprowadzić według ogólnych wytycznych ustawienia obrabiarek, ze szczególnym uwzględnieniem następujących zasad:

a) Dostosowanie się do przebiegu technologicznego ostrzenia. Ponieważ większość ostrzerek jest budowana jako obrabiarki jednolowe, więc też w większości przypadków ustawienie tzw. oddziałowe ostrzerek, tzn. wg typu ostrzerek, będzie równocześnie ustawieniem dostosowanym do przebiegu technologicznego.

b) Drogi transportu i ruchu narzędzi nie powinny się krzyżować. Usytuowanie obrabiarek i pozostałego urządzenia ostrzarki winno być takie, aby umożliwiło jednokierunkowy trans-

port narzędzi. Zapewnia to zwiększoną wydajność pracy, czyni organizację pracy bardziej przejrzystą, a kontrolę łatwiejszą.

c) Usytuowanie i oprzyrządowanie według wymogów bezpieczeństwa pracy. Szczególnie dotyczy to specjalnego ustawienia osi wrzeciona ściernic. Ostrzarki powinny być tak stać względem siebie, aby płaszczyzny obrotu ściernic nie trafiały w stanowisko obsługującego sąsiedniej ostrzarki. Jest to konieczne ze względu na niebezpieczeństwo rozerwania się ściernicy, której odłamki rozpryskują się przede wszystkim w płaszczyźnie obrotu ściernicy.

d) Zapewnienie łatwości dostępu i obsługi ostrzarki. Unikać należy wielorzędowego ustawienia obrabiarek z jednym tylko przejściem. Wskazane jest natomiast ustawienie systemem korytarzowym.

e) Zabezpieczenie właściwego odpylania i wentylacji. Każda ostrzarka powinna posiadać wciąg pyłu szlifierskiego. Wyciągi te mogą być napędzane odrębnym silnikiem, jeżeli ostrzarki pracują równomiernie grupowo. Ponadto należy szeroko stosować system tzw. zasłon z powietrza sprężonego, tj. strug powietrza skierowanego w różnych kierunkach, rzucających unoszący się pył na taflę wody.

Przy ostrzarkach termoelektrolitycznych winna być dobra wentylacja, celem odprowadzenia wydzielanych w czasie ostrzenia gazów. Całość ostrzarki winna być odgradzona ścianą nie przepuszczającą pyłu do innych wydziałów produkcyjnych. Hala ostrzarki winna być również dobrze wentylowana.

f) Zapewnienie właściwego oświetlenia. Należy dążyć do tego, aby, gdzie to możliwe, dla jak największej ilości ostrzerek zapewnić oświetlenie dzienne, naturalne. Trzeba się jednak liczyć z tym, że jest to możliwe tylko w bardzo ograniczonym zakresie. Dlatego też jako zasadę należy przyjąć, że każda ostrzarka ma własne oświetlenie elektryczne. Ze względu na bezpieczeństwo pracy konieczna jest instalacja niskonapięciowa, np. 24-woltowa.

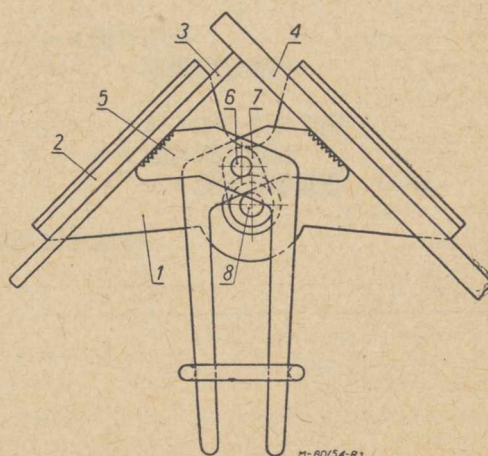
g) Wyposażenie ostrzarki poza ostrzarkami. Pomieszczenie przeznaczone dla pracy placówki kontroli technicznej i sortowania narzędzi stępionych winno być oddzielone od reszty ostrzarki. Jest to szczególnie ważne ze względu na znajdujące się w punkcie kontroli przyrządy i urządzenia miernicze.

Podobnie wydzielone pomieszczenie powinno posiadać biuro techniczne ostrzarki oraz magazyn podręczny.

Z wyposażenia ruchomego ostrzarki należy przede wszystkim wymienić: stoły rozdzielcze dla sortowania stępionych narzędzi, stoły lub szafki półkowe na składanie rozdzielonych narzędzi, stojaki magazynowe na wyposażenie i oprzyrządowanie podręczne, szafki narzędziowe przy ostrzarkach, skrzynie na braki i odpadki narzędzi i ściernic.

PRZYRZĄD DO MOCOWANIA DWÓCH PRZEDMIOTÓW, KTÓRE MAJĄ BYĆ POŁĄCZONE POD KĄTEM DO SIEBIE

Przedmioty, które mają być połączone za pomocą spawania lub lutowania, muszą być uprzednio pewnie zamocowane w odpowiednim położeniu. Przedmioty o różnej grubości ścian muszą być również pewnie mocowane. Do tego celu służą kleszcze z podstawą 1 i dwoma oporami 2, do których są dociskane części 3 i 4 za pomocą ramion kleszczy 5. Punkt 6 obrotu ramion kleszczy jest ustawiony na dźwigni 7, która ma możliwość obracać się około czopa 8 na podstawie 1. Dźwignia 7 umożliwia wyrównanie ruchu kleszczy w taki sposób, że przy przedmiotach różnej grubości można osiągnąć mocne i pewne zamocowanie. Kąt pochylenia oporów można nastawiać za pomocą różnych wkładek. Także dźwignia 7 może posiadać dla przegubu wiele otworów, przez co nie natrafi się na trudności mocowania przy większych różnicach grubości przedmiotów.



Wg „Werkstatt und Betrieb“
zeszyt 11/54 opracował J.N.

TECHNOLOGIA OSTRZENIA ROZWIERTAKÓW WYKOŃCZAJĄCYCH

W niniejszym artykule opisano znaczenie ostrzenia i docierania rozwiertaków oraz przedstawiono metodę docierania rozwiertaków przy użyciu docieraków żeliwnych na normalnych uniwersalnych ostrzarkach narzędziowych, opracowaną w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem

1. Wymagania techniczne

Rozwiertaki wykończające należą do narzędzi, którym stawiane są wysokie wymagania. Ich zadaniem jest bowiem uzyskanie otworu o dużej dokładności kształtu, wymiarów i gładkości powierzchni. Dokładność otworu rozwiercanego uzależniona jest od szeregu następujących czynników:

konstrukcji i dokładności wykonania rozwiertaka, stanu obrabiarki i oprzyrządowania, warunków obróbki (warunki skrawania, rodzaj chłodziwa), skrawalności obrabianego materiału.

Właściwa konstrukcja i dokładność wykonania rozwiertaka wpływa w sposób zasadniczy na dokładność otworu rozwiercanego. Im wyższe zadania stawiane są narzędziu, tzn. im wyższa wymagana jest dokładność rozwiercanego otworu — tym wyższe wymagania stawiane są konstrukcji i jakości wykonania narzędzia.

Rozwiertakami wykończającymi wykonywane są otwory tolerowane, w większości przypadków otwory współpracujące z wałkami. Dokładność wymiarowa otworu rozwiercanego ustalona jest odchyłkami.

Dokładność kształtowa zazwyczaj nie jest określana oddzielnie. Odchyłki od zadanego kształtu (np. od powierzchni walcowej) mieścić się muszą w obszarze tolerancji wymiarowej.

Niezmiennie ważnym zadaniem, nakładanym na rozwiertaki wykończające, a w niektórych przypadkach wymaganiem zasadniczym, jest gładkość powierzchni rozwiercanego otworu. Rozwiertakom maszynowym stawiane są zadania uzyskania przy obróbce stali siódmej i ósmej klasy ($\nabla 7$ i $\nabla 8$)¹⁾ gładkości powierzchni, a przy obróbce metali kolowych ósmej i dziewiątej klasy ($\nabla 8$ i $\nabla 9$) gładkości powierzchni (tablica I).

TABLICA I. Gładkość powierzchni otworów uzyskiwana różnymi sposobami obróbki

Rodzaj obróbki otworów	Materiał obrabiany	Klasa gładkości							
		5	6	7	8	9	10	11	12
		Najwyższe dopuszczalne H_{Σ} w mikronach							
		20	10	6,3	3,2	1,6	0,8	0,5	0,25
wytaczanie wykończające	stal					▲▲			
	żeliwo			▲▲	▲▲				
	brąz						▲▲		
rozwiercanie wykończające	stal					▲▲			
	żeliwo							▲▲	
	brąz								▲▲
przeciąganie	stal								
	żeliwo								
	brąz								
szlifowanie	stal					▲▲			
	żeliwo				▲▲				
	brąz								
dogładzanie oscylacyjne (superfinish)	stal							▲▲	▲▲
	żeliwo								
	brąz								

▲ — normalnie uzyskiwana gładkość

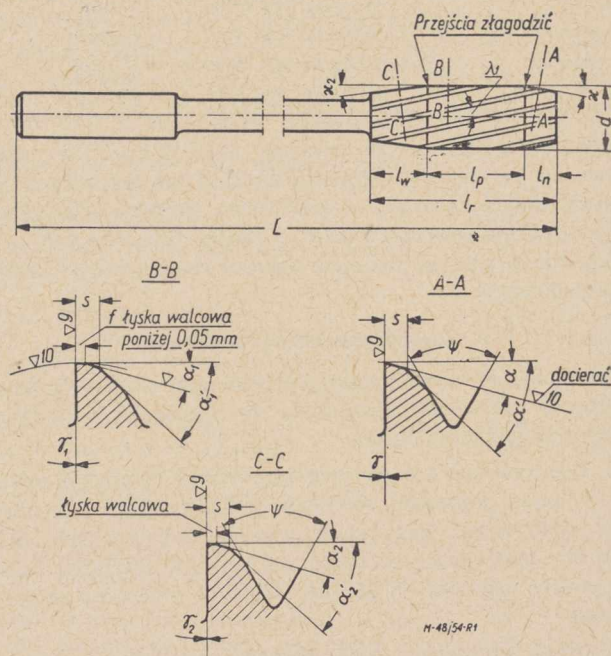
▲▲ — granicznie uzyskiwana gładkość

¹⁾ Oznaczenia klas gładkości podawane są wg projektu normy PN/M-04251.

Są to wymagania wysokie. Dla porównania przypomnijmy, że klasy te przewyższają swym zakresem nierówności powierzchni obrabianych przez szlifowanie.

W świetle przedstawionych pokrótce zadań stawianych rozwiertakom wykończającym, można skonkretyzować wymagania stawiane technologii wykonania (szlifowania) tych narzędzi.

Mówić tu będziemy o dopuszczalnych odchyłkach wykonania rozwiertaków zakładając, że dokonany został właściwy wybór optymalnych wartości poszczególnych elementów geometrycznych. W tabl. II zestawiono wymagania co do dokładności wykonania poszczególnych części rozwiertaka; rys. 1 podaje nazwy i oznaczenia elementów. Nie trzeba wspominać o tym, że pierwszym i podstawowym wymaganiem stawianym rozwiertakowi jest czystość i dokładność wykonania nakielków, ponieważ nakielki stanowią bazę do ustalenia położenia rozwiertaka przy obróbce skrawaniem i kontroli.

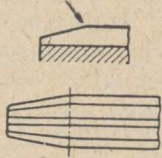
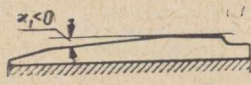
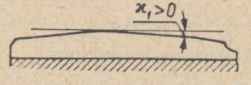
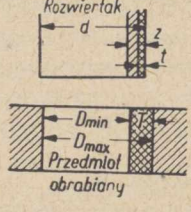
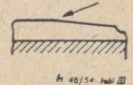


Rys. 1. Elementy geometryczne rozwiertaka: l_n — długość części skrawającej (nakroju), l_p — długość części prowadzącej (walcowej), l_r — długość części roboczej, L — całkowita długość rozwiertaka, l_w — długość stożka wyjściowego, d — średnica rozwiertaka, α — kąt przystawienia części skrawającej (nakroju), α_2 — kąt stożka wyjściowego, λ_1 — kąt pochylenia linii śrubowej.

Jak stwierdzić można z tablicy II, od wszystkich powierzchni rozwiertaka wymagana jest wysoka gładkość klas $\nabla 8$ do $\nabla 11$. Krawędzie skrawające muszą być ostre, bez skałceń, rys i przypałów. Gładkość krawędzi i powierzchni jest pierwszym warunkiem dobrej gładkości obrabianej powierzchni.

Szczególnie wysokie wymagania kształtowo-wymiarowe stawiane są najważniejszej części rozwiertaka — części prowadzącej. Przejścia od nakroju do tej części, jak również od niej do stożka wyjściowego muszą być złagodzone. Ostre przejścia mogą pozostawiać ślady na powierzchni przedmiotu, szczególnie w przypadku odchylen części prowadzącej (łyśki) od geometrycznego kształtu powierzchni walcowej. Niedopuszczalny jest na części prowadzącej stożek o kierunku zgodnym z kierunkiem nakroju ($\alpha_1 < 0^\circ$). Przy niewielkim bowiem kącie przystawienia $\alpha_1 < 0^\circ$, jaki zwykle występuje w wyniku błędów szlifierskich, występują odkształcenia sprężyste materiału obrabianego, które są przyczyną rysowania — nawet złagodzonego przejściem do stożka wyjściowego, mogące być równocześnie powodem zakleszczania się rozwiertaka w otworze.

TABLICA II. Wymagania dokładnościowe

Nazwa części skrawającej rozwiertaka	Element geometryczny	Wymagania techniczne	Odchyłki
Część skrawająca (nakrój)	Kąty: przyłożenia α , natarcia γ , przystawienia κ		$+ 1^\circ$ lub $\pm 0^\circ 30'$
	Przejście do części prowadzącej (walcowej)	1. przejście złagodzone 	nie ustalone
	Powierzchnia przyłożenia i natarcia	1. nierówności powierzchni przyłożenia $\nabla 10$ powierzchni natarcia $\nabla 8 - \nabla 9$ 2. powierzchnie nie mogą wykazywać rys i przypaleń przy obserwacji pod powiększeniem 6÷12-krotnym	najwyższe dopuszczalne: $H_{sr} = 0,8 \mu$ $H_{sr} = 3,2 \div 1,6 \mu$
	Krawędzie skrawające	Narzędzia skrawające nie mogą wykazywać skałceń, rys i przypaleń przy obserwacji pod powiększeniem 6÷12-krotnym	
Część prowadząca (walcowa)	Kąty: przyłożenia α_1 i natarcia γ_1		$\pm 1^\circ$ lub $\pm 0^\circ 30'$
	Kąt przystawienia $\kappa_1 = 0$	Niedopuszczalny stożek w kierunku nakroju ($\kappa_1 < 0^\circ$): 	nie dopuszcza się
		Dopuszczalny nieznaczny stożek odwrotny ($\kappa_1 > 0^\circ$): 	Nie ustalone. Zazwyczaj zbieżność 0,01 mm na długości 50 mm
	Łyski walcowe a. średnica zewnętrzna	D_{min} — dolny wymiar graniczny otworu D_{max} — górny wymiar graniczny otworu T — tolerancja otworu d — górny wymiar graniczny rozwiertaka t — tolerancja rozwiertaka z — zapas na zużycie rozwiertaka 	$d = (D_{min} + z) - t$ gdzie: $z = 0,7 T$ $t = 0,15 T$, jednak nie mniej niż 0,003 mm (wg PN/M-58870)
	b. bicie rozwiertaka	Zazwyczaj w granicach tolerancji wykonania t .	
	c. szerokość łyski	Określa się zazwyczaj przez podanie zakresu szerokości łyski np. 0,2÷0,3 mm lub najwyższej dopuszczalnej wartości np. max. 0,05 mm	
	d. gładkość powierzchni walcowej łyski	1. Nierówności powierzchni: $\nabla 10 - \nabla 11$ 2. Powierzchnia nie może wykazywać rys, przypaleń i skałceń przy obserwacji 6÷12-krotnej	$H_{sr} = 0,8 \div 0,5 \mu$
Stożek wyjściowy	Powierzchnie przyłożenia i natarcia	1. Nierówności powierzchni: $\nabla 8 - \nabla 9$ 2. Powierzchnie przyłożenia i natarcia oraz krawędzie skrawające nie mogą wykazywać skałceń, rys i przypaleń przy obserwacji pod powiększeniem 6÷12-krotnym	$H_{sr} = 3,2 \div 1,6 \mu$
	Kąty: przyłożenia α_2 , natarcia γ_2 , i przystawienia κ_2		$\pm 1^\circ$ lub $\pm 0^\circ 30'$
	Przejście z części prowadzącej (walcowej)	Przejście złagodzone 	
	Powierzchnie przyłożenia i natarcia	1. Nierówności powierzchni przyłożenia i natarcia $\nabla 8 - \nabla 9$ 2. Powierzchnie i krawędzie nie mogą wykazywać skałceń, rys i przypaleń przy obserwacji pod powiększeniem 6÷12-krotnym	$H_{sr} = 3,2 \div 1,6 \mu$

Odwrotnie, niewielkie odchylenie od powierzchni walcowej łysk ($\kappa_1 > 0^\circ$) jest dopuszczalne. W granicach podanych w tablicy II nie wpłynie ono szkodliwie na jakość obrabianego przedmiotu.

Przy szlifowaniu i docieraniu powierzchni przyłożenia na nakroju trzeba pamiętać o tym, by punkty przecięcia się krawędzi nakroju i krawędzi części prowadzącej leżały na poszczególnych ostrzach w jednej płaszczyźnie, prostopadłej do osi rozwiertaka. W przypadku przeciwnym punkty te będą powodować powstawanie rys. Dużą uwagę zwrócić należy na wykonanie łyski na części prowadzącej, mając na względzie nie tylko jej kształt geometryczny (część powierzchni walcowej) i gładkość powierzchni, lecz również zachowanie odpowiedniej szerokości.

Teoretycznie — łyska walcowa jest elementem niekorzystnym. Pozbawienie ostrza na pewnym odcinku krawędzi skrawającej kąta przyłożenia ($\alpha = 0^\circ$) powoduje powstawanie na tej części oporów tarcia, wpływających ujemnie na trwałość rozwiertaka i gładkość obrabianej powierzchni. Z drugiej strony — pozostawienie łyski walcowej jest konieczne. Ona bowiem zape-

wnia zachowanie przez rozwiertak żądanego wymiaru (średnicy) i zapewnia uzyskanie małej chropowatości powierzchni.

Ostrza pozbawione łyski walcowej posiadają z reguły różną odległość krawędzi skrawającej od osi rozwiertaka, co powoduje, przy bardzo nieznacznych nawet błędach przebiegu krawędzi skrawających np. $\kappa_1 \neq 0$ na części prowadzącej niewystarczająco złagodzone przejścia od nakroju i do stożka wyjściowego, pozostawienie śladów na powierzchni obrabianej.

Z wymienionych względów łyska walcowa jest konieczna. Niemniej szerokość łyski powinna być jak najmniejsza. W rozwiertakach, od których wymaga się wysokiej dokładności otworu, daje się łyskę o szerokości kilku setnych milimetra. W rozwiertakach, w których wymagania te są mniejsze, natomiast ze względów ekonomicznych chcemy zachować przez szereg przeostrzeń rozwiertak o tym samym wymiarze (średnicy), szerokość łyski jest większa i dochodzi nawet do 0,8 mm (w zależności od średnicy rozwiertaka).

Zmniejszenie oporów tarcia na powierzchni walcowej łyски uzyskuje się inną drogą: dobrą obróbką cieplną ($HRC = 64 \div 65$), cyjanowaniem, chromowaniem itp.

Wszystkie wymagania techniczne, które są podstawą dla obrania technologii wykonania, winny być naniesione na rysunku konstrukcyjnym narzędzia. Dokumentacja konstrukcyjna jest punktem wyjścia dla technologa i wykonawcy narzędzia. Dokumentacja będzie kompletna wtedy, gdy ujmie nie tylko wymiary nominalne, ale i dopuszczalne odchyłki.

TABLICA III. Wyniki pomiarów gładkości szlifowanych i docieranych powierzchni rozwiertaków

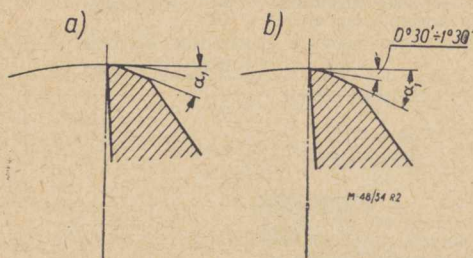
Rodzaj obróbki	Rodzaj narzędzia	Obrabiana powierzchnia	Klasa gładkości pow. wg PN/M-04251
Szlifowanie na ostrzarce OU2	Ściernica garnkowa, elektrokorundowa 80 K - M	Powierzchnia przyłożenia wzdłuż całego ostrza rozwiertaka	$\nabla 7$
	Ściernica garnkowa karborundowa o wiązaniu bakelitowym 220 N		$\nabla 8 \div \nabla 9$
Szlifowanie powierzchni walcowej	Ściernica tarczowa elektrokorundowa 80 fot.	Powierzchnia walcowa łyски	$\nabla 10 \div \nabla 11$
Docieranie na ostrzarce OU2	Docierak garnkowy żeliwny i proszek karborundowy o ziarnistości 180	Powierzchnia przyłożenia nakroju i stożka wyjściowego	$\nabla 9$
	Docierak garnkowy żeliwny i proszek karborundowy o ziarnistości 360		$\nabla 11$

2. Uzasadnienie przyjętej technologii ostrzenia

W celu ustalenia właściwej technologii ostrzenia przeprowadzono pomiary gładkości powierzchni rozwiertaków szlifowanych ściernicami elektrokorundowymi o wiązaniu ceramicznym, ściernicami karborundowymi o wiązaniu bakelitowym oraz powierzchni docieranych docierakiem żeliwnym przy użyciu proszku karborundowego (z oliwą). Rozwiertak wykonany był ze stali szybkotnącej.

Wyniki pomiarów zestawiono w tablicy III.

W celu uzyskania wysokiej jakości powierzchni opracowano oryginalną metodę docierania żeliwnym docierakiem przy użyciu proszku karborundowego. Zaletą tej metody obok wysokiej gładkości docieranej powierzchni jest to, że wykonać docieranie można na zwykłej uniwersalnej ostrzarce narzędziowej, np. krajowej typu OU2.



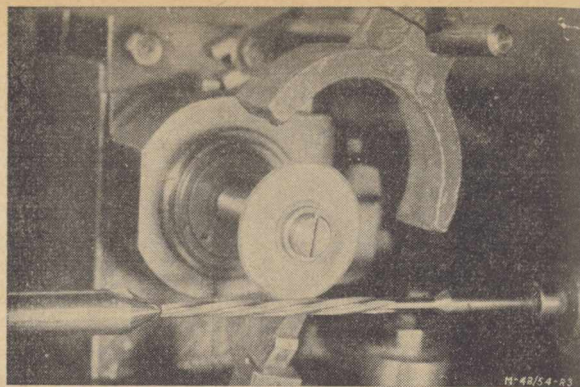
Rys. 2. Łyska walcowa (a) i łyska płaska (b) rozwiertaka.

Próbowano zastosować tę metodę docierania do łysek na powierzchni wykańczającej rozwiertaka. Oczywiście musiały one przybrać w tym przypadku kształt płaszczyzny, a nie części powierzchni walcowej (rys. 3). Łyskę płaską docierano pod kątem $0^{\circ}30'$ do $1^{\circ}30'$. Stwierdzono jednakże, że docieranie łyски płaskiej stwarza niebezpieczeństwo nierównomiernego rozłożenia krawędzi skrawających względem osi i powstawanie tzw. bicia rozwiertaka, a to wskutek oddzielnego docierania każdej łyски.

Ponieważ, jak wykazały pomiary, gładkość powierzchni łyски walcowej szlifowanej ściernicą elektrokorundową jest niemal tego samego rzędu co powierzchni docieranej, przyjęto w technologii ostrzenia wykonywanie łyски walcowej.

3. Technologia ostrzenia rozwiertaków

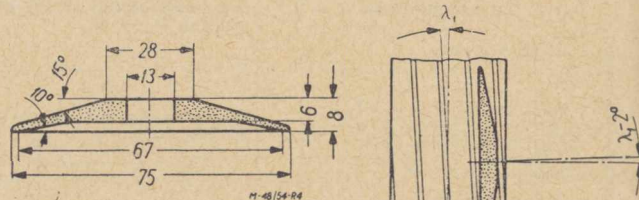
W wyniku przeprowadzonych prób ustalono technologię ostrzenia rozwiertaków uwidocznioną w tablicy IV.



Rys. 3. Szlifowanie powierzchni natarcia ostrzy rozwiertaka.

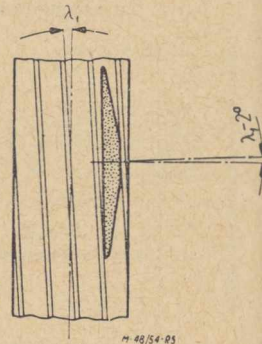
1) Szlifowanie powierzchni natarcia ostrzy rozwiertaka (rys. 3).

Do tej operacji należy zastosować ściernicę zgodnie z charakterystyką podaną w tabl. IV, o kształcie i wymiarach wg rys. 4.



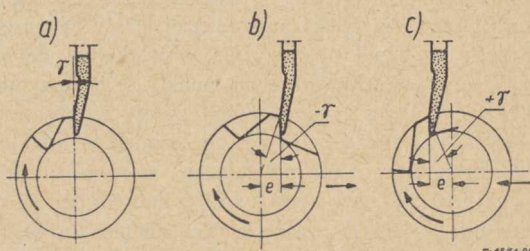
Rys. 4. Ściernica tarczowa jednostronnie stożkowa.

Rys. 5. Ustawienie ściernicy przy szlifowaniu powierzchni natarcia rozwiertaka.



Szlifowanie powierzchni natarcia ostrzy rozwiertaka wykonuje się na szlifierkach narzędziowych uniwersalnych typu OU-2, SAB (produkcji krajowej) lub na szlifierkach typu WMW (produkcji NRD). Ściernicę po zamocowaniu na wrzecionie szlifierki należy przed szlifowaniem obciągnąć, a następnie wraz z wrzecionem tak ustawić, aby tylko jedna strona powierzchni roboczej ściernicy była w zetknięciu z powierzchnią szlifowaną. W tym celu należy wrzeciono obrócić o kąt nieco mniejszy niż kąt linii śrubowej ostrzy rozwiertaka λ_1 , jak to jest pokazane na rys. 5. Dzięki takiemu ustawieniu ściernicy zapewnione jest uzyskanieżądanego kąta natarcia na szlifowanym ostrzu oraz, dzięki małej powierzchni styku ściernicy z powierzchnią obrabianą, unika się tu występowania barw nalotowych na szlifowanych ostrzach.

W zależności od sposobu ustawienia osi rozwiertaka względem powierzchni roboczej ściernicy możemy uzyskać różne kąty natarcia ostrza rozwiertaka. W przypadku, gdy powierzchnia robocza ściernicy będzie znajdowała się w osi kłków, wówczas otrzymamy kąt natarcia ostrzy równy zero (rys. 6a). Jeśli oś rozwiertaka będzie przesunięta w prawo zgodnie ze strzałką na rys. 6b, wówczas otrzymamy ujemny kąt natarcia ostrzy rozwiertaka. Natomiast w przypadku przesunięcia osi rozwiertaka



Rys. 6. Ustawienie ściernicy przy szlifowaniu powierzchni natarcia: a — kąt natarcia zerowy; b — ujemny, c — dodatni.

w lewo (zgodnie ze strzałką na rys. 6c) otrzymamy dodatni kąt natarcia ostrzy rozwiertaka.

TABLICA IV. Technologia ostrzenia rozwiertaków

Lp.	Operacja	Rodzaj obróbki	Kształt ściernicy	Materiał ścierny	Spoiwo	Ziarnistość	Twardość	Gładkość pow. obr.	Obrabiarka
1	Szlifowanie powierzchni natarcia	zgrubnie wykańcz.	tarczowo-talczowa tarcz. tal.	elektrokorund karborund	ceramiczne bakelit.	80 220	K N	— (3,2 ÷ 1,6) ▽8 — ▽9	Szlifierka uniwersalna OU2 lub SAB
2	Szlifowanie (na obwodzie) ostrzy:								
a)	części prowadzącej (walcowej)	zgrubnie wykańcz.	tarczowa	elektrokorund	ceramicz.	80 120	7ot M	— ▽10(0,8 _μ)	Szlifierka do wałków
b)	części skrawającej (nakroju)	zgrubnie wykańcz.	"	"	"	80 120	7ot M	— ▽10(0,8 _μ)	"
c)	stożka wyjściowego	zgrubnie wykańcz.	"	"	"	80 120	7ot M	— ▽10(0,8 _μ)	"
3	Szlifowanie powierzchni przyłożenia:								
a)	części prowadzącej (walcowej) pod kątem α ₁	zgrubnie wykańcz.	garnkowa-zbieżna	elektrokorund karborund	ceram. bakelit.	80 220	K N	— (3,2 — 1,6) ▽8 — ▽9	Szlifierka uniwersalna OU2 lub SAB
b)	części skrawającej (nakroju) pod kątem α	zgrubnie wykańcz.	"	elektrokorund karborund	ceram. bakelit.	80 220	K N	(3,2 — 1,6) ▽8 — ▽9	"
c)	stożka wyjściowego pod kątem α ₂	zgrubnie wykańcz.	"	elektrokorund karborund	ceram. bakelit.	80 220	K N	▽8 — ▽9 (3,2 — 1,6 _μ)	"
4	Szlifowanie powierzchni przyłożenia:								
a)	części prowadzącej (walcowej) pod kątem α ₁	zgrubnie	garnkowa-zbieżna	elektrokorund	ceram.	80	K	—	Szlifierka uniwersalna OU2 lub SAB
b)	części skrawającej (nakroju) pod kątem α'	zgrubnie	"	"	ceram.	80	K	—	"
c)	stożka wyjściowego pod kątem α ₂	zgrubnie	"	"	"	80	K	—	"
5	Docieranie pow. przyłożenia w części skrawającej (nakroju)	wykańcz.	—	Docierak żeliwny pokryty pastą z proszku karborundowego	—	360	—	▽10 ÷ ▽11 (0,8 ÷ 0,5 _μ)	Szlifierka uniwersalna OU2 lub SAB
6	Wygladzanie przejścia z części skrawającej (nakroju) na część prowadzącą oraz z części prowadzącej na stożek wyjściowy	wykańcz.	Wykonać ręcznie stosując kamień np. „Arkanzas“						

W przypadku szlifowania ostrzy rozwiertaka na kąt natarcia $\gamma \neq 0$, wartość przesunięcia osi rozwiertaka e względem powierzchni roboczej ściernicy oblicza się ze wzoru:

$$e = \frac{d}{2} \cdot \sin \gamma$$

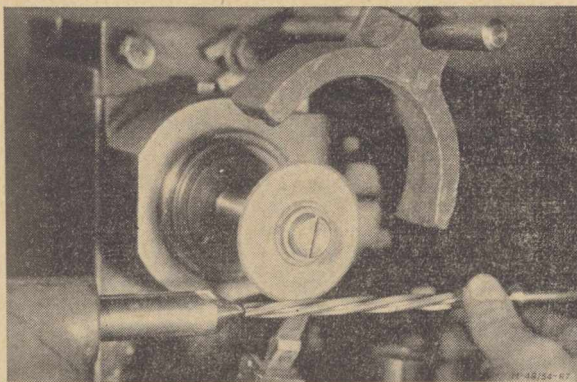
gdzie d — ściernica rozwiertaka,

γ — kąt natarcia.

Przy zakładaniu rozwiertaka obowiązuje sprawdzenie kłów i nakielków i usunięcie ewentualnych błędów.

Rozwiertak ustawia się przy pomocy podtrzymki, opierając ją o powierzchnię natarcia sąsiedniego ostrza rozwiertaka. Zaleca się, aby podtrzymka była zaopatrzona w śrubę mikrometryczną, która zapewni dokładniejsze i szybsze ustawienie rozwiertaka.

Celem uzyskania gładkiej powierzchni ostrzy rozwiertaka, należy szlifować zawsze przy tym samym kierunku przesuwu stołu szlifierki.



Rys. 7. Ruch jałowy przy szlifowaniu powierzchni natarcia ostrzy rozwiertaka.

Warunki ostrzenia:

szybkość obwodowa ściernicy $v_s = 15$ m/sek

szybkość przesuwu stołu $v_p = 3$ m/min

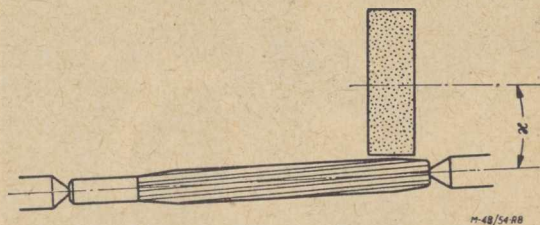
głębokość warstwy szlifowanej przy jednym przejściu $g = 0,005 \div 0,01$ mm
szlifowanie na sucho.

Przy powrotnym kierunku posuwu stołu szlifierki należy rozwiertak lekko obrócić i przytrzymać ręką, aby nie było styku

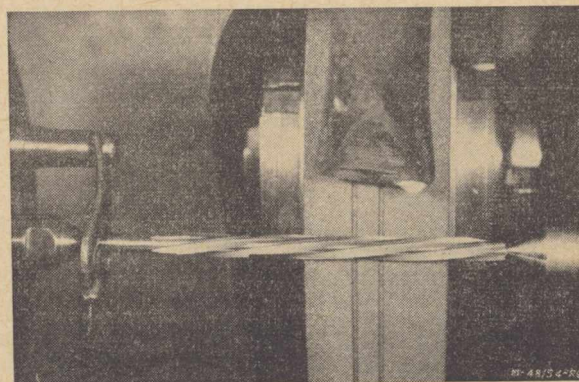
powierzchni roboczej ściernicy z powierzchnią obrabianą w czasie ruchu jałowego (rys. 7).

2. Szlifowanie obwodu ostrzy (powierzchni walcowej i powierzchni stożkowej)

Przy tej operacji stosuje się ściernicę tarczową o charakterystyce podanej w tabl. IV. Ściernicę po uprzednim obciążeniu oraz wyważeniu mocuje się na wrzecionie szlifierki do wałków. Natomiast rozwiertak zamocowany jest w kłach szlifierki (sprawdzenie kłów i nakielków jak w poprzedniej operacji). Przy szlifowaniu obwodu ostrzy na części skrawającej (nakroju) i na stożku wyjściowym rozwiertak wraz ze stołem należy obrócić o kąt tych stożków α i α_2 tak, aby powierzchnia robocza ściernicy przylegała do powierzchni obrabianej (rys. 8).



Rys. 8. Szlifowanie obwodu ostrzy rozwiertaka.

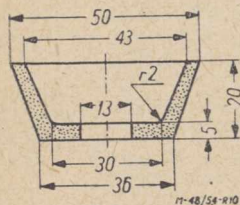


Rys. 9. Szlifowanie obwodu ostrzy rozwiertaka.

Szlifowanie części prowadzącej rozwiertaka (powierzchni walcowej) należy przeprowadzać przy równoległym ustawieniu osi rozwiertaka względem powierzchni roboczej ściernicy (rys. 9). Przy szlifowaniu poszczególnych powierzchni należy zastosować w końcowej fazie „wyiskrzanie”, celem uzyskania lepszej gładkości obrabianych powierzchni.

Warunki ostrzenia:

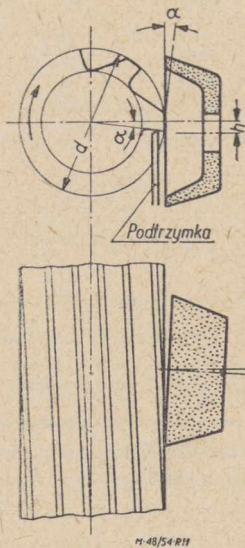
szybkość obwodowa ściernicy $v_s = 30$ m/sek
 szybkość przesuwu stołu $v_p = 3$ m/min
 głębokość warstwy szlifowanej przy jedynym przejściu $g = 0,01$ mm
 szlifowanie z obfitym i nieprzerwanym chłodzeniem emulsją olejową.



Rys. 10. Sциernica garkowa cienkościenna zbieżna.

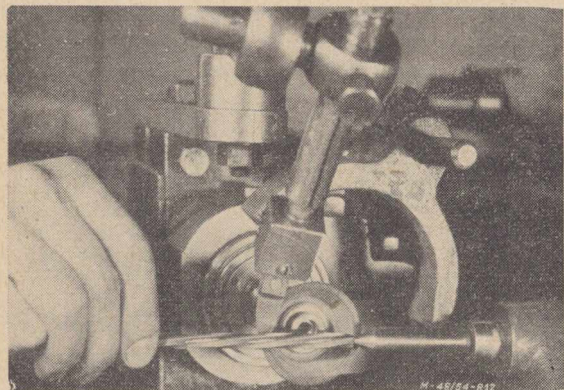
3. Szlifowanie powierzchni przyłożenia

Ściernicę garkową zbieżną o charakterystyce podanej w tabl IV i wymiarach wg rys. 10 zamocowuje się na wrzecionie szlifierki narzędziowej uniwersalnej (typu OU2, SAB, lub WMW) i obciąża. Następnie wrzeciono wraz ze ściernicą należy obrócić o kąt około 30° , aby uzyskać szlifowanie na jednej części obwodu powierzchni roboczej ściernicy (rys. 11).



Rys. 11. Ustawienie ściernicy przy szlifowaniu powierzchni przyłożenia.

Rozwiertak mocuje się w kłach, przy czym ostrze podparte jest przy pomocy podtrzymki, będącej w zetknięciu na powierzchni natarcia ostrza (rys. 12 i 13). Celem uzyskaniażądanego



Rys. 12. Szlifowanie powierzchni przyłożenia ostrzy rozwiertaka.

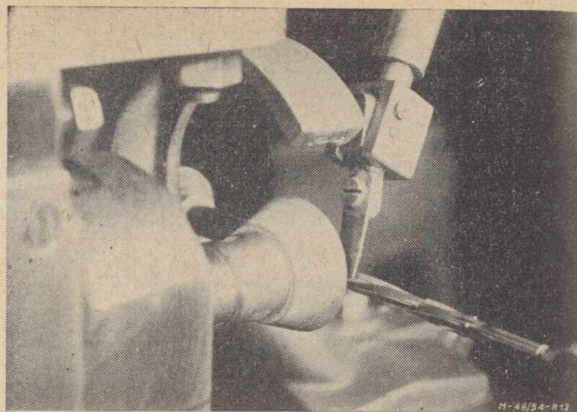
kąta przyłożenia ostrzy α , należy obniżyć podtrzymkę o wartość h względem osi kłów (rys. 11). Wartość h oblicza się ze wzoru:

$$h = \frac{d}{2} \cdot \sin \alpha$$

gdzie d — średnica rozwiertaka,

α — kąt przyłożenia ostrzy.

Szlifować należy część prowadzącą przy ustawieniu stołu szlifierki wraz z rozwiertakiem w położeniu zerowym, a następnie część skrawającą (nakrój) oraz stożek wyjściowy, po uprzednim ustawieniu rozwiertaka wraz ze stołem szlifierki na kąty przystawienia κ i κ_2 . Przy szlifowaniu części prowadzącej (powierzchni walcowej) należy zmniejszać szerokość falki walcowej do wartości określonej rysunkiem konstrukcyjnym.



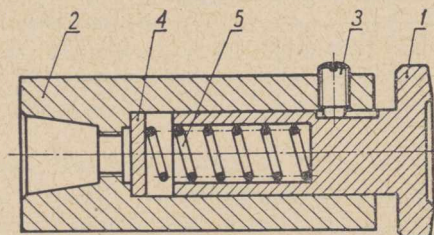
Rys. 13. Ustawienie podtrzymki przy szlifowaniu powierzchni przyłożenia.

Następnie należy szlifować powierzchnię przyłożenia na kąt α' , celem uzyskania szerokości powierzchni przyłożenia zeszlifowanej na kąt przyłożenia α zgodnie z wartością podaną na rysunku konstrukcyjnym (rys. 1).

Warunki ostrzenia:

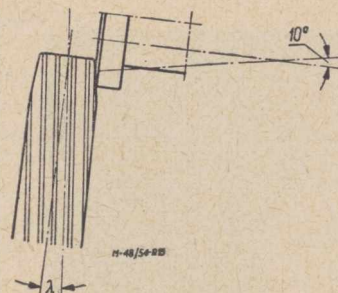
szybkość obwodowa ściernicy $v_s = 15$ m/sek
 szybkość posuwu stołu $v_p = 3$ m/min
 głębokość warstwy szlifowanej przy jedynym przejściu $g = 0,01$ mm
 szlifowanie na sucho.

4. Docieranie części skrawającej (nakroju) na powierzchni przyłożenia



Rys. 14. Docierak: 1 — tarczka docierająca; 2 — korpus; 3 — wkład; 4 — podkładka; 5 — sprężyna.

Do tej operacji należy zastosować docierak wykonany w kształcie tarczki z żeliwa szarego o twardości $H_B = 160$ kg/mm² (rys. 14). Dla docierania należy wymienić istniejący napędowy silnik elektryczny szlifierki uniwersalnej narzędziowej typu OU2 lub SAB o prędkości obrotowej $n = 2800$ obr/min, na silnik o $n = 1400$ obr/min, celem uzyskania potrzebnej szybkości obwodowej docieraka.



Rys. 15. Ustawienie docieraka.

Docierak mocuje się na wrzecionie szlifierki, przy czym jest on zamocowany elastycznie przy pomocy sprężyny w korpusie, a następnie docierak wraz z wrzecionem należy obrócić o kąt 10 stopni tak, aby powierzchnia robocza docieraka była w zetknięciu z powierzchnią obrabianą (rys. 15).

Powierzchnię roboczą docieraka należy co pewien czas pokrywać pastą z proszku karborundowego o ziarnistości 360 zmieszanego z olejem maszynowym (za pomocą kostki żeliwnej), wcierając ręcznie.

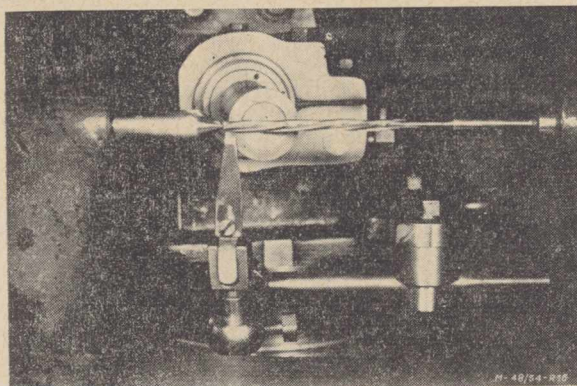
Rozwiertak zamocowany ręcznie w kłach należy obrócić wraz ze stołem o kąt przystawienia nakroju κ . Docierane ostrze rozwiertaka podparte jest podtrzymką (rys. 16). Docieranie przeprowadza się tylko na części skrawającej (nakroju), aż do momentu zaniku falki walcowej, uzyskanej w czasie szlifowania powierzchni przyłożenia na kąt α (rys. 1 — przekrój A-A).

Koła pasowe na wrzecionie silnika napędzającego wrzeciono szlifierki oraz na wrzecionie muszą być tak dobrane, aby przy

prędkości obrotowej silnika $n = 1400$ obr/min i średnicy docieraka d uzyskać szybkość obwodową $v \approx 100$ m/min. Szybkość obwodową obliczamy ze wzoru:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}; \text{ m/min}$$

gdzie d mm — średnica docieraka,
 n obr/min — prędkość obrotowa docieraka.



Rys. 16. Docieranie powierzchni przyłożenia ostrzy w część skrawającej.

Warunki docierania:

szybkość obwodowa docieraka $v = 100$ m/min
 szybkość posuwu stołu $v_p = 3$ m/min

Po dotarciu należy wygładzić ręcznie przejście z części skrawającej na część prowadzącą, stosując np. kamień „Arkansas”. Przy tym ręcznym wygładzaniu należy zwracać uwagę na zachowanie należytego kąta przyłożenia.

4. Kontrola

W czasie wykonywania poszczególnych operacji należy sprawdzać wzrokowo jakość szlifowanych powierzchni oraz krawędzi. Powierzchnie szlifowane nie mogą posiadać tzw. „przy-paleń”, występujących w formie barw nalotowych. Krawędzie nie mogą wykazywać skałceń i wyszczerbień. Przy pomocy lupy o powiększeniu $6 \div 12 \times$ (pożądany mikroskop steroskopowy PZO) należy sprawdzać gładkość obrabianych powierzchni przez porównanie ze wzorcem.

Gładkość poszczególnych powierzchni szlifowanych winna znajdować się w klasach gładkości podanych w tabl. II. Wartość kąta natarcia sprawdza się na projektorze (rzutniku) przy powiększeniu około 30-krotnym (odpowiednio do średnicy roz-wiertaka oraz wielkości stołu projektora). Pomiar kąta natarcia można przeprowadzić przez odrysowanie na kartce papieru obrysu przeszlifowanego rozwiertaka, a następnie wyliczenie wartości kąta natarcia lub przez porównanie na projektorze zeszlifowanego obrysu ostrzy rozwiertaka z narysowanym na kartce papieru żądanym obrysem ostrzy położonym na stole projektora.

Sprawdzanie wartości kąta natarcia należy przeprowadzać wyrywkowo (np. co 5 sztukę), natomiast kontrolę wzrokową

jakości należy przeprowadzać dla każdego szlifowanego roz-wiertaka²⁾.

Obliczenie kąta natarcia γ_y mierzonego w płaszczyźnie czołowej rozwiertaka oblicza się ze wzoru:

$$\text{tg } \gamma_y = \text{tg } \gamma \cdot \cos \alpha - \text{tg } \lambda \cdot \sin \alpha$$

gdzie γ — kąt natarcia mierzony prostopadłe do krawędzi skrawającej,

α — kąt przystawienia nakroju,

λ — kąt pochylenia krawędzi skrawającej.

Po zeszlifowaniu ostrzy na obwodzie średnicę rozwiertaka sprawdza się przy pomocy sprawdzianu pierścieniowego lub śruby mikrometrycznej. Gdy tolerancja średnicy rozwiertaka jest mniejsza od 0,01 mm, sprawdzanie średnicy należy przeprowadzać na mikroskopie narzędziowym.

W przypadkach rozwiertaka o nieparzystej ilości ostrzy należy zastosować śrubę mikrometryczną ze specjalną wkładką stosowaną przy pomiarach średnic rozwiertaków i gwintowników o nieparzystej ilości ostrzy.

Kąty przystawienia α_1 i α_2 na częściach stożkowych należy sprawdzać przy pomocy wzorników (szablonów) na szczeliny lub na mikroskopie narzędziowym. Długości części stożkowych (część skrawającą i stożek wyjściowy) należy sprawdzać przy pomocy suwmiarki.

Tak zwane „bicie” ostrzy rozwiertaka zamocowanego w kłach sprawdza się przy pomocy czujnika lub na mikroskopie narzędziowym, w zależności od wielkości tolerancji wykonania roz-wiertaków.

Szerokość fazki walcowej na części prowadzącej sprawdza się przy pomocy lup z podziałką o 3-krotnym powiększeniu, przy czym szerokość ta winna być zgodna z rysunkiem konstrukcyjnym.

Wartość kąta przyłożenia sprawdza się na projektorze (rzutniku) przy powiększeniu około 30-krotnym. Pomiar kąta przyłożenia na projektorze przeprowadza się w ten sam sposób jak pomiar kąta natarcia.

Kąt przyłożenia α_y mierzony w płaszczyźnie czołowej roz-wiertaka oblicza się ze wzoru

$$\text{ctg } \alpha_y = \text{ctg } \alpha \cdot \cos \alpha - \text{tg } \lambda \cdot \sin \alpha$$

gdzie α — kąt przyłożenia mierzony prostopadłe do krawędzi skrawającej,

α — kąt przystawienia nakroju,

λ — kąt pochylenia krawędzi skrawającej.

Przy docieraniu ostrzy rozwiertaka na części skrawającej (na-kroju) jakość docieranej powierzchni sprawdza się przy pomocy lupy o powiększeniu $6 \div 12$ -krotnym przez porównanie z wzorcem. Na krawędziach skrawających ostrzy winien być ścin szerokości około 0,5 mm.

Rozwiertaki wykonane metodami opisanymi w niniejszym artykule pozwoliły na uzyskanie gładkości powierzchni otworów rozwiercanych w ósmej klasie gładkości ($H_{fr} \leq 3,2 \mu$).

²⁾ W zeszyście 5/53 czasopisma „Stanki i Instrumenty” jest podany opis konstrukcji kątomierza do pomiarów kąta natarcia w rozwiertakach i gwintownikach.

ZMNIEJSZENIE ZUŻYCIA PROWADNIC ZASADNICZYM WARUNKIEM PRZEDŁUŻENIA CYKLÓW REMONTOWYCH OBRABIAREK

Niezwykle istotnym zagadnieniem dla naszego przemysłu maszynowego jest wykrywanie i wykorzystywanie wszelkich rezerw produkcyjnych, co umożliwiłoby zwiększenie rozmiarów produkcji bez dodatkowych inwestycji. Ważność tego zagadnienia była podkreślana na II Zjeździe PZPR przez najwyższe władze państwowe i gospodarcze, jak również przez wielu delegatów. Albowiem rozwiązanie tego zagadnienia jest nieodzownym warunkiem dalszego szybkiego zwiększania zdolności produkcyjnej zakładów, mimo niezwiększenia tempa zaopatrywania ich w środki produkcji. Przedłużenie żywotności maszyn wpływa również w wysokim stopniu na koszty produkcji, zarówno środków produkcji, jak i środków powszechnego użytku umożliwiając dalsze polepszanie dobrobytu ludności.

Żywotność obrabiarek określa dostatecznie dokładnie długość okresu czasu pracy nowej obrabiarki lub po kapitalnym remoncie, w którym zachowuje ona dostateczną dokładność obróbki, określoną normami lub warunkami produkcji. Jak stwierdzono na podstawie danych doświadczalnych, o utracie zdolności obrabiarek do pracy decyduje w przeważającej większości wypadków zużycie prowadnic ruchu prostoliniowo-zwrotnego. Dotyczy to takich obrabiarek, jak tokarek, rewolwerówek, strugarek, wytaczarek, szlifierek itd. Biorąc pod uwagę, że koszt remontu prowadnic stanowi znaczną część całkowitych kosztów remontu

dochodzącą np. dla ciężkich strugarek wzdłużnych do 60—70%, staje się jasne, że przedłużeniu żywotności prowadnic należy poświęcić szczególną uwagę.

W artykule niniejszym zostaną omówione tylko te zagadnienia związane z przedłużeniem żywotności obrabiarek, które może rozwiązać bez szczególnych trudności użytkownik obrabiarek, a mianowicie:

- a) stosowanie osłon i uszczelnień oraz ich wpływ na zużycie prowadnic,
- b) smarowanie prowadnic i
- c) właściwa opieka nad prowadnicami w czasie eksploatacji obrabiarki.

Nie zostaną tu poruszone natomiast takie problemy, jak dobór materiału i obróbki cieplnej prowadnic, jak również konstrukcja prowadnic, które powinny być brane pod uwagę przede wszystkim przy konstruowaniu i produkcji obrabiarek nowych oraz częściowo — przy modernizacji już istniejących¹⁾.

W artykule będziemy również omawiać przede wszystkim prowadnice łoża oraz sanek suportu lub stołu, które stanowią zasadniczą pozycję, zarówno ze względu na wpływ ich zużycia na dokładność pracy obrabiarki, jak i koszt remontu.

1. Ochrona przed zanieczyszczeniem prowadnic

Przy dostatecznym smarowaniu i należytej ochronie pracujących powierzchnię prowadnic przed zanieczyszczeniem intensywność ich zużycia jest nieznaczna. Obecność zanieczyszczających cząstek (wiórów stalowych i żeliwnych, zgorzeliny, piasku formierskiego, pyłu szlifierskiego itd.) zwiększa intensywność zużycia prowadnic dziesiątki i setki razy.

Prowadnice obrabiarek w zależności od warunków ich pracy można podzielić na dwie grupy:

nie znaczne i zależą przede wszystkim od intensywności ich zanieczyszczania.

Ochrona prowadnic przed zanieczyszczeniem jest bardzo ważnym środkiem zwiększenia ich żywotności. Urządzenia ochronne

- a) zmniejszają ilość cząstek zanieczyszczających dostających się na powierzchnie trące,
- b) utrudniają zmywanie smaru z prowadnic przez ciecz chłodzącą,
- c) chronią prowadnice przed przypadkowymi uszkodzeniami.

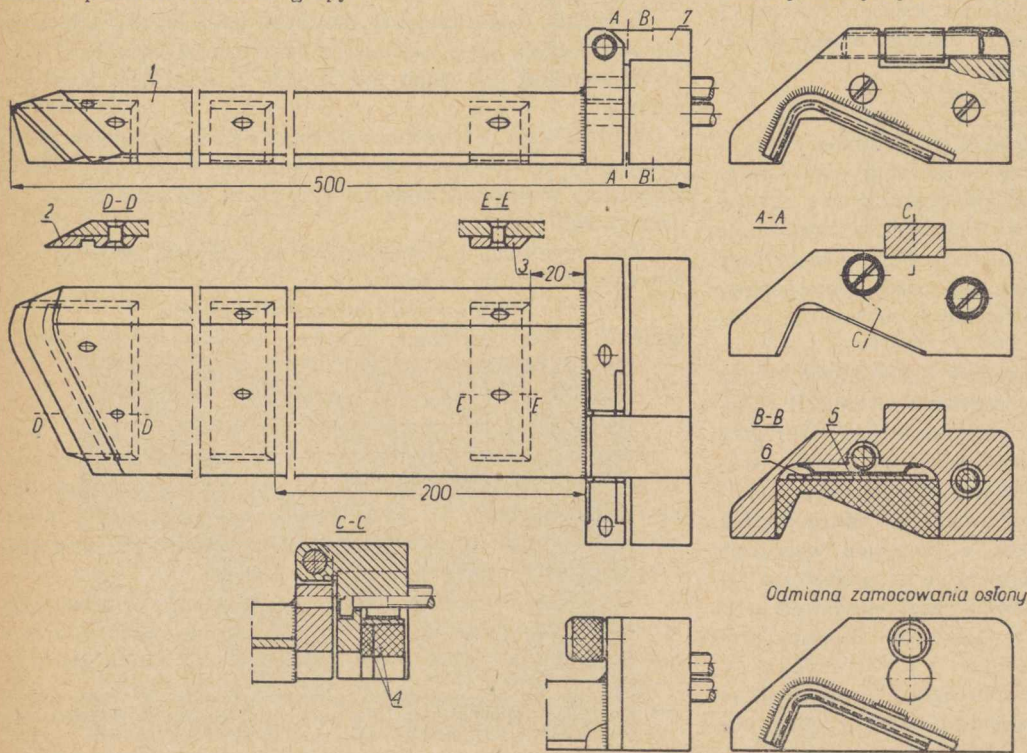
W większości obrabiarek osłony prowadnic nie są obecnie stosowane. Zastosowanie osłon prowadnic wymaga odpowiedniego ukształtowania poszczególnych zespołów obrabiarki (np. użycie osłon prowadnic na tokarkach wymaga odpowiedniego usytuowania wrzecionnika, umożliwiającego wyjście osłon); wybór metody ochrony prowadnic powinien być przeprowadzony przez konstruktora przy projektowaniu obrabiarki. Należy jednak zaznaczyć, że w wielu przypadkach niewielkim nakładem pracy można przystosować obrabiarkę do pracy z osłoną. Większość przedstawionych dalej urządzeń ochronnych stosowanych już w praktyce wykazała swoją przydatność.

Tokarki i gwintarki. Dla osłony prowadnic łoża współpracujących z suportem należy stosować osłony zamocowane do dolnych sanek suportu. Osłony te powinny odpowiadać następującym warunkom:

- 1) powinny być sztywne tak, by nie ulegały uszkodzeniom przy przypadkowych uderzeniach możliwych w czasie obsługi obrabiarki,
- 2) powinny być łatwo demontowalne — celem ich łatwego usuwania dla oczyszczenia prowadnic,
- 3) powinny przylegać do prowadnic, ażeby mogły usuwać upadające na prowadnice wióry i inne twarde cząsteczki; oprócz osłon powinny być ustawione uszczelnienia.

Jedną z zalecanych konstrukcji osłon przedstawia rys. 1. Osłona jest zaprojektowana dla najbardziej rozpowszechnionych tokarek radzieckich 1A62, 1D62M i 1D62. Do osłony 1 od dołu są zamocowane skrobaki 2 i 3 z brązu (lub mosiądzu) dopasowane przez skrobanie do prowadnic. Przedni skrobak 2 ma postać noża ze skośnym ostrzem oraz rowek, co zabezpiecza przed przedostawaniem się zanieczyszczeń pod osłonę. Trzy zębra stanowiące elementy zgarniające wióry oraz zwiększona grubość osłony (nie mniej niż 4 mm) zapewniają jej dostateczną sztywność. Poza odchyloną osłoną umieszczono uszczelkę 4 z gumy odpornej na działanie oleju i wójłoku lotniczego dociskanych do prowadnic płaską sprężyną 5 za pośrednictwem płytki 6. Sprężyna przy odkształceniu 3—4 mm powinna dawać nacisk uszczelnienia na prowadnicę $0,6 \div 0,8 \text{ kg/cm}^2$. Pracujące powierzchnie uszczelnienia stykające się z prowadnicą powinny być obcięte dokładnie płasko dłatego, ażeby zapewnić dokładne ich doleganie (odnosi się do wszystkich konstrukcji uszczelnień). Uszczelnienie jest osadzone na korpusie 7, zamocowanym śrubami do czoła dolnych sanek suportu. Znaczna długość osłony, zespół skrobaków usuwających wióry oraz uszczelnienie zabezpieczające prowadnicę przed dostawianiem się na nie wiórów i od przypadkowych uszkodzeń. Zwiększona szerokość osłony, okrywającej przednią powierzchnię pryzmatycznej prowadnicy chroni śrubę pociągową przed zanieczyszczeniem jej włórami lub tp. W dół rys. 1 pokazano jeden ze sposobów zamocowania osłony. Celem zdjęcia osłony należy nieco odkręcić śrubę z radełkowym łbem.

Uzyskanie optymalnych wyników wymaga zastosowania czterech osłon (osłony zamocowuje się do lewych i prawych czoł sanek suportu — dla tylnych i przednich prowadnic). Szczególną rolę odgrywa osłona umieszczona w kierunku posuwu i zasłaniająca przednią prowadnicę, ponieważ zabezpiecza przed największym zanieczyszczeniem i zużyciem (przednia prowadnica ulega 4 ÷ 5-krotnie intensywniejszemu zużyciu niż tylna). Wyniki badań eksploatacyjnych pozwalają wywnioskować,



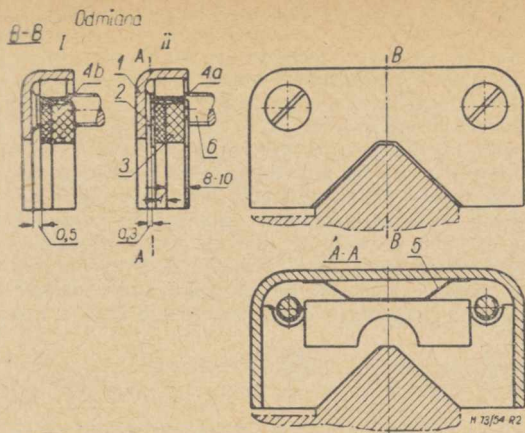
Rys. 1. Osłony prowadnic pryzmatycznych przystosowane do tokarek radzieckich 1A62 1 D 62M i 1 D 62.

- 1) prowadnice zakryte albo mające dobrze działające urządzenia usuwające zanieczyszczenia²⁾;
- 2) prowadnice odkryte, nie oczyszczane albo niedostatecznie oczyszczane.

Zużycie prowadnic obrabiarek pierwszej grupy (niektóre rodzaje szlifierek, frezarek i tokarek rewolwerowych, wytaczarek i in.), przy dobrym smarowaniu i należyтым doглядzie jest nieznaczne. Natomiast zużycie prowadnic drugiej grupy jest obec-

¹⁾ Stanowi to temat odrębnego artykułu, który zostanie ogłoszony w zeszycie 9/54 „Przeglądu Mechanicznego”.

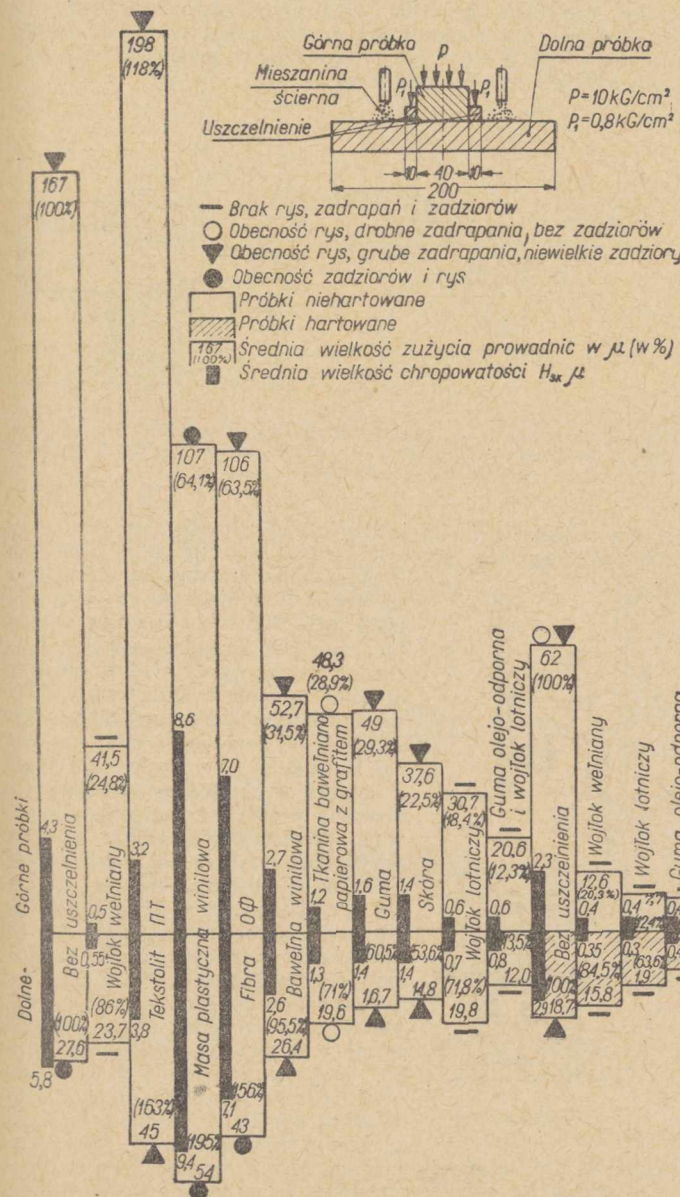
²⁾ Do prowadnic zakrytych zaliczamy również te, których konstrukcja wyklucza możliwość wpadania na nie wiórów zdejmowanych na tej obrabiarce, a także pyłu (prowadnice słupowe itd.). Do pierwszej grupy zalicza się także obrabiarki do obróbki bezwiórowej; warunkiem koniecznym jest to, aby były one oddalone w czasie pracy od obrabiarek, na których powstają duże ilości wiórów lub pyłu szlifierskiego.



Rys. 2. Uszczelnienie przysmakowe przewodnic tokarek. 1 — korpus, 2 — gumy olejoodporne, 3 — wołok lotnicze, 4a — obejm, 4b — płytka, 5 — płaska sprężyna, 6 — śruba.

że zastosowanie osłon (nawet o niedoskonałej konstrukcji) na tokarkach 1D62M i 1A62 przedłuża ok. 1,5-krotnie żywotność ich przewodnic.

Przy zastosowaniu osłon, jak również w przypadku niemożności ich zastosowania, należy wbudowywać uszczelnienia. Uszczelnienia utrudniają przedostawanie się twardych cząstek zanieczyszczeń do przestrzeni między trącymi powierzchniami i sprzyjają utrzymaniu na tych powierzchniach smaru, jak też ułatwiają jego rozprowadzanie. Zalecana konstrukcja uszczel-



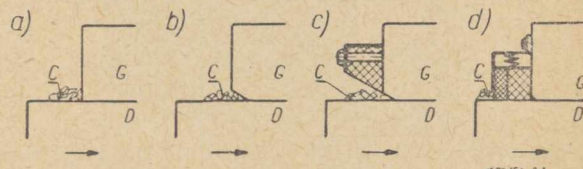
Rys. 3. Wpływ uszczelnienia i jego rodzaju na wielkość zużycia dolnych i górnych próbek oraz charakterystykę powierzchni próbek po zakończeniu badania. Materiał próbek — żeliwo modyfikowane C4 21-40 (Z1. 22).

nień (rys. 2) różni się od istniejących na niektórych obrabiarkach stałym dociskiem i materiałem uszczelnienia.

Badanie wpływu uszczelnienia i ich rodzaju na wielkość zużycia przesuwających się względem siebie powierzchni zanieczyszczonych mieszaniną wiórów, zgorzeliny i ścierniwa przeprowadzono w warunkach imitujących pracę przewodnic. U góry rys. 3 uwidoczniono schemat badań. Dolna próbka przesuwa się ruchem prostoliniowo-zwrotnym względem dociskanej do niej próbki górnej z szybkością $v = 7$ m/min, przy długości skoku $l = 100$ mm. Z obu stron górnej próbki są umieszczone dysze, z których wysypuje się na dolną próbkę mieszanina 25% wiórów żeliwnych, 25% zgorzeliny, 25% ścierniwa korundowego i 25% piasku. Wielkość zużycia dolnych i górnych próbek oraz charakter powierzchni po 300000 skoków przedstawia wykres.

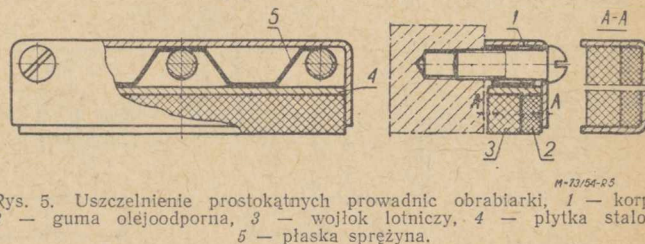
Badania te — jak widać z wykresu — wykazały, że lepsze wyniki uzyskuje się stosując uszczelnienie złożone z gumy odpornej na olej i lotniczego wołoku. W porównaniu z obecnie stosowanym na uszczelnienia wołkiem welnianym, uszczelnienia złożone wspomnianego rodzaju dają dwukrotnie mniejsze zużycie zanieczyszczanych powierzchni, tak przy współpracy pary niehartowanych żeliwnych próbek, jak i pary: górna próbka — niehartowana, a dolna — zahartowana. W tym uszczelnieniu gumy — materiał elastyczny i dostatecznie odporny na zużycie — dobrze oczyszcza trącą powierzchnię, a wołok rozprowadza smar po oczyszczonej powierzchni i jednocześnie stanowi uszczelnienie przed przenikaniem pyłu.

W szeregu tokarek i gwintniarek przewodnic pracują w ogóle bez uszczelnienia, co oczywiście nie powinno być dopuszczalne. We wspomnianych badaniach ustalono, że zastosowanie złożonych (z gumy i wołoku) uszczelnienia prowadzi do zmniejszenia zużycia tnących próbek 5 — 6-krotnie (w porównaniu z pracującymi bez uszczelnienia), a wielkość zużycia powodowana tylko uszczelnieniem jest bardzo mała. Wyniki przedstawionych tu prób laboratoryjnych potwierdzają w zupełności wyniki eksploatacji obrabiarek.



Rys. 4. Wyniki uzyskane w badaniach laboratoryjnych przeprowadzonych wg rys. 3. G — próbka górna, D — próbka dolna. Strzałki wskazują kierunek ruchu dolnej próbki. C — twarde cząsteczki mieszaniny; a — próbka bez uszczelnienia przed rozpoczęciem badań; b — w próbce górnej jak na rys. 3 po upływie pewnego czasu współpracy zostaje starty materiał przy krawędzi ułatwiający wnikanie cząstek ściernych między współpracujące powierzchnie; c — przy zastosowaniu uszczelnienia wołkowego sztywno zamocowanego do próbki, jego działanie po niedługim czasie ustaje na skutek utworzonego luzu; d — uszczelnienie złożone z gumy olejoodpornej i wołoku dociskane sprężyną do dolnej próbki działa skutecznie przez cały okres pracy.

W przypadku pracy odkrytych przewodnic, np. tokarek pociągowych i rewolwerowych, wskutek nierównomiernego zużycia przewodnic suportu na ich długości (bardziej zużywają się one przy krawędziach, szczególnie przy krawędzi zwróconej do wrzeciennika) występują warunki sprzyjające wnikaniu zanieczyszczeń do przestrzeni między trącymi powierzchniami, co przy braku uszczelnienia prowadzi do szybkiego zużycia przewodnic (rys. 4a i b). W obecnie stosowanych konstrukcjach wołkowych uszczelnienia, sztywno zamocowanych do sanek suportu, ulegają one szybkiemu zużyciu tak, że między ich powierzchniami i powierzchniami przewodnic tworzy się luz 0,15 ÷ 0,25 mm i skuteczność ich działania szybko się zmniejsza (rys. 4c). Znaczne zwiększenie skuteczności uszczelnienia uzyskuje się przez zastosowanie uszczelnienia złożonych przy stałym ich docisku do uszczelnianej powierzchni (rys. 4d).



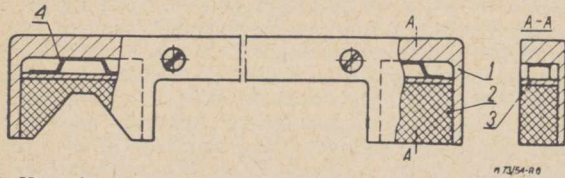
Rys. 5. Uszczelnienie prostokątnych przewodnic obrabiarki. 1 — korpus, 2 — gumy olejoodporne, 3 — wołok lotnicze, 4 — płytka stalowa, 5 — płaska sprężyna.

Dla prostokątnych przewodnic tokarek i rewolwerówek w przypadku niemożności zastosowania osłon należy stosować uszczelnienia typu przedstawionego na rys. 5. Uszczelnienia złożone wymagają zastosowania przymusowego smarowania pro-

wadnic przy użyciu oleju pod ciśnieniem albo smarowania za pomocą smarownicy i otworów w prowadnicy, albowiem smar nakładany ręcznymi smarownicami jest w znacznym stopniu zgrzany przez gumę, co powoduje zarówno stratę środka smarującego, jak i złe smarowanie prowadnic.

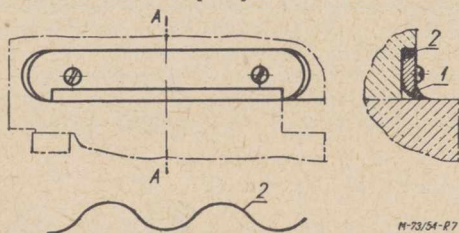
Celem oczyszczenia prowadnic łoża współpracujących z prowadnicami konika, smarowanych obecnie ręcznie, do płyty konika (z tyłu i z przodu) należy zamocować uszczelnienia z wójku lotniczego (rys. 6).

Mosiężne skrobaki lekko dociskane do prowadnic należy ustawić przed uszczelnieniami wówczas, gdy prowadnice są zanieczyszczane grubymi wiórami. Chronią one uszczelnienia przed wbijaniem się wiórów w pracujące ich powierzchnie. Drobny pył żelazny lub ścierny dostający się na prowadnice, zapelnia wglę-



Rys. 6. Uszczelnienie prowadnic łoża i konika. 1 — korpus, 2 — wójk lotniczy, 3 — płytka stalowa, 4 — płaska sprężyna

bień mikroprofilu; skrobaki ślizgające się po wierzchołkach mikronierówności nie oczyszczają całkowicie powierzchni trących, nie mogą więc one zastąpić uszczelnień, lecz jedynie uzupełnić je w szczególnych warunkach pracy.

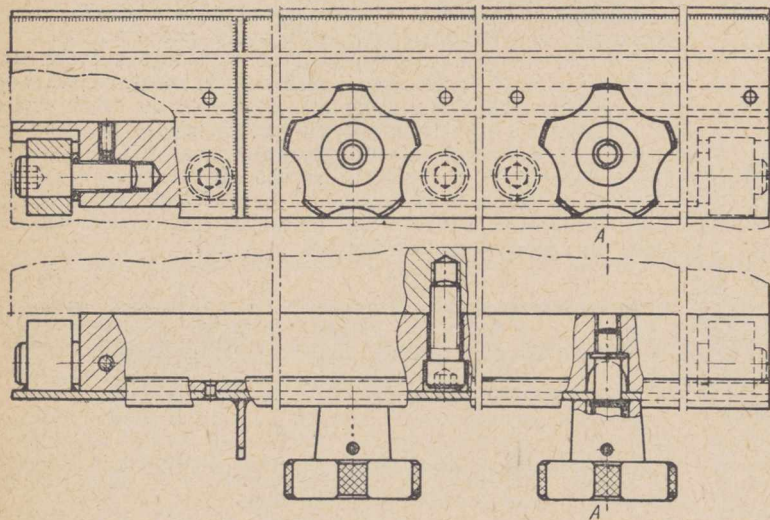


Rys. 7. Skrobak do usuwania wiórów z prowadnic konsoli frezarki. 1 — skrobak mosiężny, 2 — płaska sprężyna.

Oslony zalecane dla tokarek pociągowych mogą być stosowane również dla rewolwerówek. Dla prostokątnych prowadnic rewolwerówek można zalecać stalowe osłony zamocowane do końców prowadnic łoża, przechodzące przez kanały w saniach obu suportów. Jednym z zasadniczych warunków jest tu możliwość szybkiego zdejmowania i zakładania osłon dla umożliwienia oczyszczenia prowadnic.

Wpływ osłon i uszczelnień na żywotność prowadnic jest często niedoceniany przez obsługę obrabiarek, która nieraz bez uzasadnionej przyczyny zdejmuje je. Celowe jest zaopatrywanie osłon w napisy zabraniające pracy bez nich, jak również napominające do okresowego czyszczenia prowadnic.

Frezarki konsolowe. Dla osłony prowadnic konsoli, a także prowadnic stojaka, należy stosować skrobaki (rys. 7) lub uszczelnienia złożone (rys. 5).



Rys. 8. Odchylna osłona dla strugarek lub frezarek wzdłużnych.

Strugarki i frezarki wzdłużne. Najbardziej powszechnymi uszkodzeniami prowadnic tych obrabiarek są zadzio-

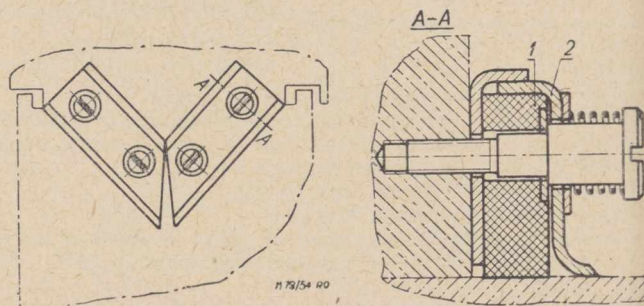
ry tworzące się na skutek niedostatecznego smarowania lub zanieczyszczenia smaru, jak również dostawania się między prowadnicę wiórów lub pyłu. Stosowanie osłon prowadnic obrabiarek typu strugarek podłużnych, wobec znacznych trudności ich remontu, jest szczególnie nieodzowne. Dobre wyniki daje zespół dwóch odchylnych osłon (rys. 8 — osłony zamocowuje się do obu czoł stołu) oraz uszczelnień ze skrobakami (rys. 9) dociskanych niewielką siłą do prowadnic. Przedstawione osłony wykazały duże zalety w eksploatacji. Pionowe odchylny osłony (rys. 8) lepiej chronią prowadnice niż krótkie osłony poziome. Te ostatnie chronią prowadnice głównie przed wiórami itp. usuwanymi ze stołu podczas jego czyszczenia. Przy obróbce przedmiotów o długości większej od długości stołu, osłony obraca się do położenia poziomego przez pokręcanie śrub z radełkowanymi łbami.

W szeregu szlifierek i innych obrabiarek są stosowane osłony w postaci taśm nawijanych na bębny. Wadami tych osłon jest:

a) spadanie wiórów i innych drobnych cząstek z zewnętrznej powierzchni taśmy na wewnętrzną, a stąd na powierzchnie prowadnic (tę samą wadę posiadają człony teleskopowe);

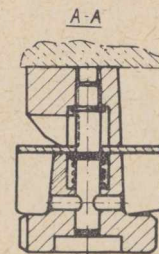
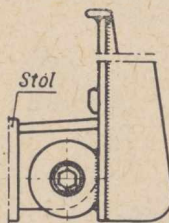
b) niska żywotność sprężyn spiralnych, bębnow i tkanych taśm. W większości obrabiarek wskutek tego urządzenia te są nieczynne.

Dla frezarek i strugarek podłużnych opracowano szereg urządzeń umożliwiających całkowitą ochronę prowadnic (przed zanieczyszczeniami). Jedną z takich konstrukcji przedstawia rys. 10. Nie posiadają one wad osłon w postaci taśm nawijanych na bębny. Korpus 1 jest zaopatrzony w okienko 2 (ze szkła organicznego) umożliwiającego obserwację smarowania prowadnic. Pod korpusem 1 znajduje się uszczelnienie 5 z wójku lotniczego, dociskane sprężyną (typu przedstawionego na rys. 9). Do korpusu jest zamocowana sprężynująca, obrobia ciepnie stalowa taśma 3, która jest prowadzona w korytkach 4 stanowiących uszczelnienie labiryntowe.



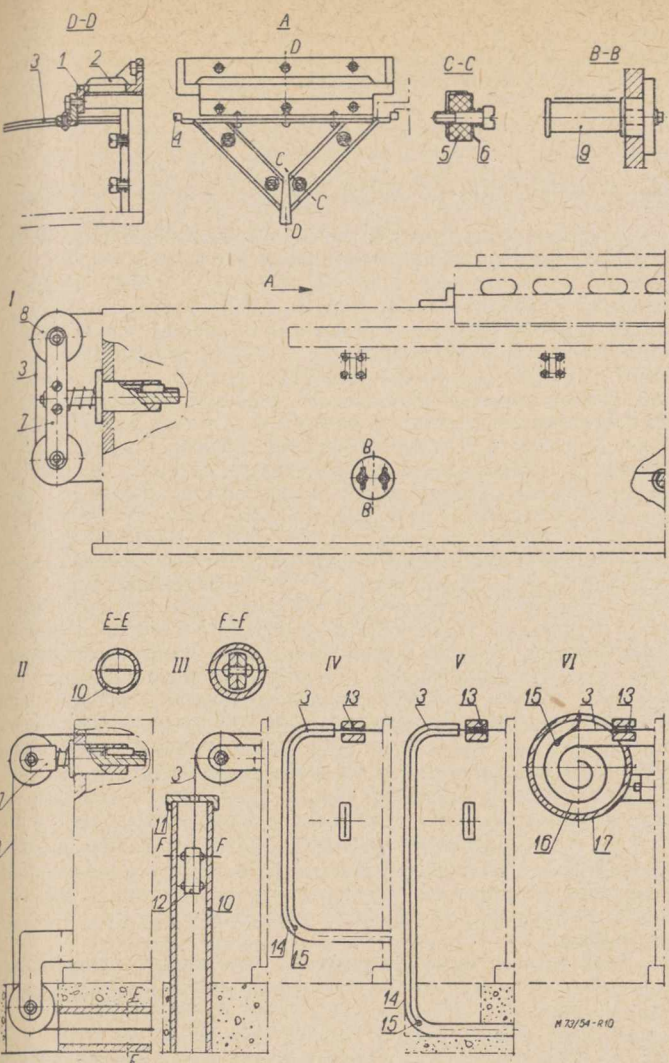
Rys. 9. Uszczelnienie ze skrobakiem dla pryzmatycznych prowadnic frezarek i strugarek wzdłużnych. 1 — uszczelnienie wójkowe, 2 — skrobak mosiężny.

Na schemacie I oba końce każdej z dwu taśm są zamocowane do korpusów przytwierdzonych do czoł stołu obrabiarki.



M-73/54-88

Taśmy są podtrzymywane i naprężane przez znajdujące się po obu stronach łoża rolki 8 osadzone na podparciu sprężyną łącznika 7. Taśmy przechodzą przez otwory w łożu podtrzymywane rolkami 9. Celem zdjęcia taśmy dla oczyszczenia prowadnic odciąża się ją od naprężenia przez naciśnięcie łącznika 7 i po wyjściu przetyczki z korytka w obrabiarence odchyła się ją o pewną wielkość i następnie odmocowuje. Zamocowanie taśmy powinno umożliwiać szybkie jej zdejmowanie. Schemat II odznacza się tym, że taśmy przechodzą przez rurę znajdującą się pod fundamentem obrabiarki lub przez kanał w fundamencie. W schemacie III jeden koniec każdej z taśm jest zamocowany do korpusu 1, a drugi zaopatrzony w ciężar 12 naprężający taśmę przesuwają w pionowej rurze 10. W przykrywie 11 jest wykonany otwór stanowiący prowadzenie taśmy. W schemacie IV i V wolne końce taśm są zaopatrzone w rolki 15, prowadzące taśmę w prostokątnych ruchach 14. Taśma jest prowadzona w korytkach 4 i otworze prostokątnym w klocku 13. W schemacie VI, w odróżnieniu od dwóch poprzednich, wolne końce wchodzi w spiralny rowek 16 bębna 17. W urządzeniach wg schematów I — III na równi ze stalowymi taśmami mogą być stoso-

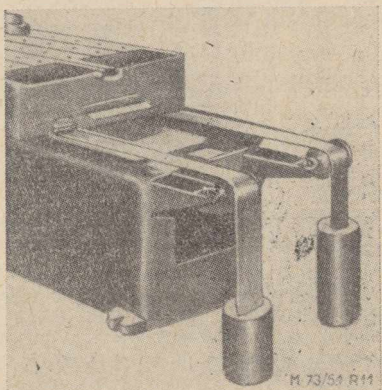


Rys. 10. Schematy urządzeń ochronnych prowadnic frezarek i strugarek wzdłużnych oraz podobnych obrabiarek.

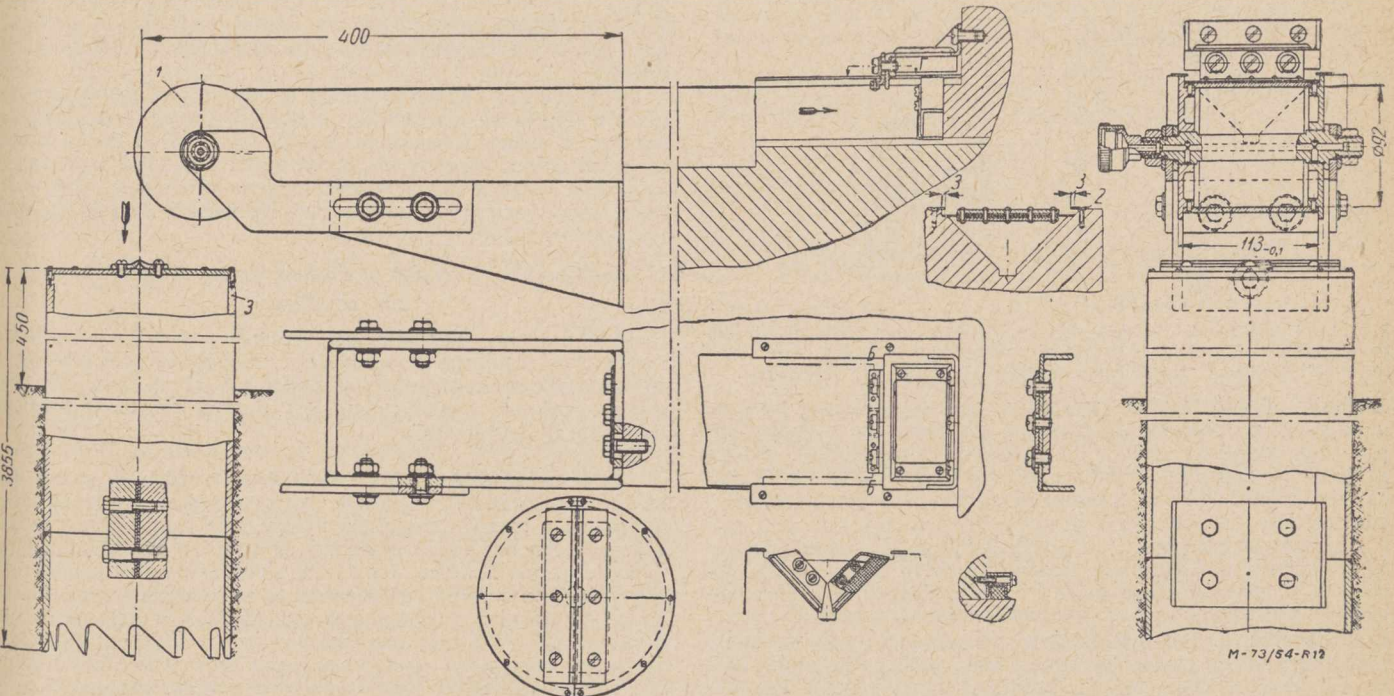
Urządzenie zbudowane wg schematów przedstawionych na rys. 10 mogą być stosowane nie tylko dla strugarek i frezarek wzdłużnych, ale także dla szlifierek, obrabiarek agregatowych i innych.

Ogólny widok urządzenia wykonanego wg schematu III dla strugarki wzdłużnej mod. 713 (o wymiarach stołu 830 X 3040 mm) przedstawia rys. 11. Średnicę rolek dla tego urządzenia (jak i dla innych) należy przyjmować nie mniejszą niż 150 — 200 mm. Dla szybkobieżnych strugarek rolki należy łożyskować tocznie. Korytka zamocowane do łoża, tworzące uszczelnienie labiryntowe, powinny jak najbardziej przykrywać taśmę.

Przewidując możliwość wyjścia stołu poza łożo obrabiarki należy osadzić rolki na wspornikach w pewnej odległości od łoża. Sprężynująca, cieplnie obrobiona taśma powinna być dokładnie, równo obciążona. Stosowanie taśm łączonych przez nitowanie lub spawanie — jak to wykazała praktyka — jest niedopuszczalne. Celem ułatwienia ustawienia rur, ich średnica powinna być nieco większa od szerokości taśmy (aby obciążnik i taśma nie opierały się o rurę). Przy wykonywaniu urządzenia jednocześnie z zakładaniem fundamentu obrabiarki ustawianie rur nie sprawia trudności. Za pomocą specjalnej łżyki wykonuje się wgłębienie, w które wstawia się następnie rurę zaopatrzoną u dołu w zęby. Pokręcając nią wierce się otwór, z którego ziemię wyjmuje się łżyką. Konstrukcję takiego urządzenia przedstawia rys. 12.



Rys. 12. Konstrukcja urządzenia ochronnego dla prowadnic strugarki wzdłużnej przedstawionej na rys. 11.



Rys. 11. Urządzenie ochronne dla prowadnic radzieckiej strugarki wzdłużnej mod. 713 wykonane wg schematu III z rys. 10.

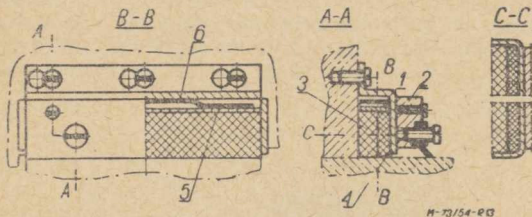
wane taśmy z innych materiałów, jak np. gumy odpornej na smary. Dla frezarek wzdłużnych mogą być stosowane wszystkie przedstawione schematy, dla strugarek wzdłużnych, ze względu na znacznie większe szybkości ruchu stołu i gwałtowne zmiany tej szybkości — schematy I — III.

Dla ułatwienia dokładności kontroli ustawienia łoż ciężkich strugarek i frezarek wzdłużnych, dobrze jest przewidzieć nie

ulegającą zużyciu płaszczyznę kontrolną, równoległą do prowadnic, o równej im długości, jak np. powierzchnię M na rys. 10, ponieważ w czasie pracy tych obrabiarek fundament często osiada i łoża ulega odkształceniom, powierzchnia taka ułatwia okresową kontrolę prawidłowości ustawienia obrabiarki. Taka powierzchnia kontrolna może być wykonana również podczas remontu obrabiarki.

Obrabiarki agregatowe, wytaczarki i inne. Dla prowadnic obrabiarek agregatowych należy stosować łatwo zdejmowalne osłony, zamocowane do czoł sanek, połączone z uszczelnieniami. W przypadku niemożności zastosowania osłon na obrabiarkach przeznaczonych do obróbki przedmiotów stalowych dobre wyniki dają uszczelnienia przedstawione na rys. 13 i 14 (w uszczelnieniu z rys. 14 zamiast ciężaru można stosować docisk płaskimi sprężynami).

Prowadnice uniwersalnych wytaczarek między stołem a wrzecienikiem należy bezwzględnie okrywać maszynym osłonami oraz uszczelnieniami; dla ochrony prowadnic na części między stołem a tylnym stojakiem należy stosować uszczelnienia przedstawione na rys. 5, 9 lub 13.

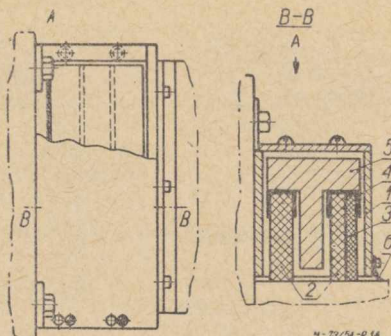


Rys. 13. Uszczelnienie ze skrobakiem prowadnic wytaczarek, obrabiarek agregatowych i innych. 1 — korpus uszczelnienia, 2 — nakładka, 3 — wojłok, 4 — gumy olejoodporne, 5 — ciężar, 6 — płytka stalowa, 7 — płaska sprężyna, 8 — skrobak mosiężny

2. Smarowanie prowadnic

Najlepsze wyniki daje przymusowe smarowanie prowadnic i dlatego należy je szeroko wprowadzać w obrabiarkach wszystkich typów. Odnosi się to szczególnie do obrabiarek grupy tokarek, gdzie smarowanie przymusowe prowadnic jest jeszcze ciągle niedostatecznie doceniane.

Dla prowadnic tokarek pociągowych i rewolwerowych należy stosować pompę w skrzynce suportowej, która podaje smar przy przesunięciach suportu. Taki sposób smarowania jest prosty i daje dobre rezultaty. Ręczne pompy, stosowane w szeregu typów tokarek pociągowych należy zautomatyzować tak, by podawały smar samoczynnie w czasie ruchu suportu po prowadnicach.



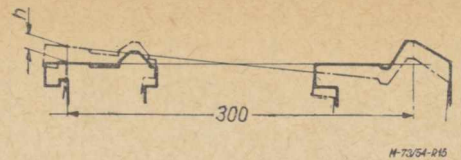
Rys. 14. Uszczelnienie ze skrobakiem prowadnic wytaczarek, obrabiarek agregatowych i innych. 1 — korpus uszczelnienia, 2 — wojłok, 3 — gumy olejoodporne, 4 — ciężar, 5 — skrobak mosiężny

Badania eksploatacyjne wykazały, że prowadnice tokarek, w których zastosowano smarowanie od pompy w skrzynce suportowej, w porównaniu z obrabiarkami tych samych modeli z ręcznymi pompami smaru, zużywają się w 20% mniej, jak również rzadziej powstają zadziory na ich pracujących powierzchniach.

Ręczne smarowanie jest niedostateczne i nieregulowane. W związku z koniecznością stosowania osłon smar należy doprowadzać poprzez smarownice i kanały. Kanały te szybko zatykają się wiórami itp., co jest bardzo często przyczyną uszkodzeń obrabiarek. Na obrabiarkach nie zaopatrzonych w osłony prowadnic należy przewidzieć możliwość wyłączenia podawania smaru (przy obróbce żeliwa). Pożądane są urządzenia sygnalizujące przerwanie dopływu smaru na powierzchnie prowadnic.

3. Obróbka wykańczająca prowadnic

Zagadnienie wyboru metody obróbki wykańczającej prowadnic z punktu widzenia zmniejszenia ich zużycia przy pracy



Rys. 15. Odształcenie łoża tokarki wskutek nieprawidłowego ustawienia.

z czystym smarowaniem nie jest jednoznacznie ustalona. Wpływ chropowatości na intensywność zużycia jest prawie w pełni ograniczony do okresu docierania, po ukończeniu którego ustala się wielkość i charakter chropowatości. Przy zużywaniu ściernicy okres docierania jest stosunkowo krótki, dlatego dla większości obrabiarek, w których zużycie ma charakter ścierny, metodę obróbki wykańczającej należy dobierać z punktu widzenia warunków techniczno-ekonomicznych. W większości obrabiarek średnich wymiarów i normalnej dokładności celowe jest szlifowanie prowadnic łoża i skrobanie prowadnic suportu. Prowadnice hartowane współpracujące z niehartowanymi powinny być wykończone bardziej starannie niż niehartowane, ponieważ zużycie bardziej miękkiej powierzchni z trącej pary oraz współczynnik tarcia zwiększa się wraz z zwiększeniem chropowatości bardziej twardej powierzchni. Gładkość szlifowanych powierzchni powinna być: niehartowanych — $\nabla 7$ i hartowanych — $\nabla 8$. Taka gładkość jest optymalna, odpowiadająca gładkości dotychczasowych powierzchni i zabezpiecza najmniejsze zużycie. Ślady obróbki powinny być skierowane w kierunku wzajemnych przesunięć, a więc z tego punktu widzenia należałoby szlifować prowadnice wałcową powierzchnią ściernicy (ślady wzdłużne). W wielu przypadkach prowadnice (niehartowane) są wykańczane na strugarkach wzdłużnych przy użyciu szerokich noży z następnym naniesieniem „mrozu” przez skrobanie.

Przy wyborze gładkości trących powierzchni z punktu widzenia jak najmniejszego ich zużycia, należy kierować się prawidłem sformułowanym przez prof. P. E. Djaczenkę: dla cięższych warunków pracy trące się powierzchnie należy obrabiać mniej dokładnie, stosując szlifowanie zamiast polerowania; im lepsze warunki pracy, tym bardziej gładkie powinny być trące powierzchnie.

Przy bardzo wysokiej gładkości powierzchni zapas smaru adsorbowany na tej powierzchni będzie mniejszy niż przy optymalnej gładkości, przy czym zwiększa się możliwość zatarcia, szczególnie niehartowanych powierzchni żeliwnych przy ustaniu dopływu smaru. Dlatego w miarę wycierania „mrozu” w czasie pracy obrabiarki należy go okresowo nanosić dla uzyskania lepszego utrzymywania się smaru na powierzchni. W prowadnicach obrabiarek pracujących w obecności czystego smaru polepszenie gładkości powierzchni (w sposób możliwy w obecnych warunkach produkcyjnych) sprzyja zwiększaniu odporności na zużycie.

Przytoczone tu zalecenia mają stosunkowo mniejsze znaczenie dla większości obrabiarek, w których zużycie ma charakter ścierny. W miarę polepszenia jakości materiałów, metod ochrony przed zanieczyszczeniami, smarowania i wskutek tego znacznego zmniejszenia intensywności zużycia prowadnic, wpływ jakości współpracujących powierzchni (gładkości i struktury warstwy powierzchniowej) zwiększa się.

4. Zwiększenie żywotności prowadnic przez właściwe użytkowanie obrabiarki

Systematyczne, dokładne oczyszczanie prowadnic od wiórów i pyłu oraz regularne smarowanie zmniejsza zużycie prowadnic np. tokarek rewolwerowych i pociągowych 1,5 ÷ 2-krotnie. Natomiast wskutek braku należytego dozoru zużycie prowadnic zwiększa się kilkakrotnie.

Ustawienie obrabiarki

1. Odpowiednio do instrukcji dla danej obrabiarki, w zależności od ich dokładności, sztywności łoża, ciężaru, nierównomierności obciążenia i innych czynników należy łoża zamocować na fundamencie lub betonowej podłodze, za pomocą śrub fundamentowych zalanych betonem lub tylko przez zalanie betonem. Lekkie obrabiarki zwykłej dokładności o sztywnych łożach i przy braku nierównomierności obciążenia mogą być ustawione bez zamocowania. Wskutek nieprawidłowego ustawienia obrabiarki dokładność dolegania współpracujących prowadnic (łoża i stołu, łoża i suportu) ulega znacznemu pogorszeniu, następuje zwiększenie miejscowych nacisków i następnie — zwiększenie intensywności zużycia.

Ustawiając tokarki rewolwerowe i pociągowe bez zamocowania śrubami fundamentowymi lub zalania betonem, dokładność ich pracy szybko zmniejsza się, szczególnie wskutek paczenia się łoż. Wielkość odkształceń tym spowodowanych może sięgać znacznych wartości. Np. dla radzieckich tokarek 1D 62M o odległości między kłami 1000 mm wzajemne pionowe przesunięcie

końców prowadnic (h — na rys. 15) wskutek paczenia się łoża pod własnym ciężarem obrabiarki może dojść do $\pm 0,25$ mm, a dla tokarki 1D 62M o odległości między kłami 1500 mm — do $\pm 0,5$ mm.

2) Konieczne jest okresowe poprawianie ustawienia szczególnie ciężkich obrabiarek, gdzie występuje osiadanie fundamentów. Zbadano, że odchylenia od prostoliniowości prowadnic frezarek podłużnych (o długości łoża $8 \div 11$ m) na skutek odkształcenia fundamentu mogą dojść do $3 \div 4$ mm.

Ochrona prowadnic przed zanieczyszczeniem wiórami, ścierniwem itp.

1) Niezbędne jest zastosowanie osłon prowadnic na tokarkach (typu przedstawionego na rys. 1 z uwzględnieniem kształtów i wymiarów prowadnic) dla pryzmatycznej prowadnicy przedniej (pożądaną również tylną); osłony może wykonać łatwo każdy zakład. Należy jednocześnie dokonać odpowiedniego wieloletniego przeróbki (np. w niektórych tokarkach — podcięcie skrzynki posuwów, przeniesienie włączników lub tp.)

Uszczelnienie z wołoku wełnianego należy wymienić na dośkane, sprężyste uszczelnienia złożone z gumy i wołoku lotniczego. Przy braku uszczelnienia należy je bezwzględnie dorobić.

2) Osłony na strugarkach i frezarkach podłużnych nie powinny być zdejmowane zarówno w czasie pracy, jak i oczyszczania stołów. Obrabiarki nie posiadające osłon należy w nie zaopatrzyć. Zalecaną konstrukcję podaje rys. 8.

3) Należy stosować uszczelnienia i skrobaki na frezarkach i strugarkach wzdłużnych (rys. 9), obrabiarkach agregatowych, wytaczarkach i innych. Najbardziej trudne do remontu i dokładne obrabiarki tego rodzaju należy zaopatrzyć w osłony typu przedstawionego na rys. 10 i 11.

Osłony należy stosować również dla tych prowadnic, na które nie padają wióry, jeśli są one narażone na zanieczyszczenie dużą ilością pyłu (jest to szczególnie ważne w przypadku dużych zgrupowań obrabiarek przy obróbce żeliwa).

4) Osłony należy okresowo zdejmować celem oczyszczenia prowadnic, ponieważ właściwe wyniki ich stosowania można uzyskać tylko w tym przypadku. Istniejące w niektórych obrabiarkach (np. tokarkach rewolwerowych) długie osłony zamocowane do końców łoża, należy tak przerobić, aby było możliwe ich zdejmowanie dla oczyszczania prowadnic.

Smarowanie i konserwacja

Na podstawie doświadczeń przodujących robotników i przeprowadzonych badań można zalecić następujące wskazania konserwacji prowadnic:

1) Regularnie i starannie oczyszczać odkryte prowadnice w czasie pracy i przy końcu zmiany; oczyszczać prowadnice po zakończeniu obróbki żeliwa i brązu. Konieczne jest również oczyszczanie prowadnic przed rozpoczęciem zmiany (jeśli między zmianami jest przerwa), ponieważ osiada na nich pył ścierny i metali. Oczyszczanie należy wykonywać narzędziem z prze-

ciętej tkaniny (np. z nie nadających się do pracy pasów napełdowych) oraz miękką szmatką pochłaniającą smar, nie zawierającą opilek, wiórow itp.

2) Regularnie smarować prowadnice. Do ręcznego smarowania prowadnic poziomych należy stosować olej wrzecionowy, a przy smarowaniu przymusowym — olej maszynowy. Ręczne smarowanie prowadnic pionowych wykonuje się olejem maszynowym. Przy dużych obciążeniach, dużych powierzchniach prowadnic i niskich szybkościach ruchu należy stosować oleje o większej lepkości. Po pracy obrabiarki należy przetrzeć prowadnice czystą szmatką zmoczoną w oleju, co całkowicie zabezpiecza przed korozją; nie należy stosować polewania prowadnic za pomocą olejarki, gdyż prowadzi to tylko do niszczenia smaru. Smarowanie odkrytych prowadnic, np. tokarek pociągowych i rewolwerowych przy obróbce żeliwa, nie powinno być zbyt obfite.

3) Regularnie kontrolować pracę układu smarującego. Sprawdzając drożność kanałów olejowych i smarownic. Regularnie zmieniać smar w układzie smarowniczym, przemywać filtry.

4) Przemywać uszczelnienia prowadnic w naftie nie rzadziej niż raz w miesiącu. Zużyte powierzchnie uszczelnień (przy nierównomiernym zużyciu) należy równo poobcinać, zapewniając dokładne ich doleganie do prowadnic.

5) Obrabiarki wytwarzające w czasie pracy duże ilości pyłu żeliwnego lub ściernego należy o ile to możliwe oddzielić od innych obrabiarek, ustawiając je w oddzielnym pomieszczeniu, albo ogrodzić osłonami, stosując urządzenia dobrze odciągające pył. Odnosi się to również do ostrzak, o ile takie znajdują się w halach produkcyjnych. Pomieszczenia, w których oczyszcza się odlewy, wykonuje się piaskowanie lub tp., należy bezwarunkowo izolować od hal produkcyjnych.

Nie należy dopuszczać do obróbki skrawaniem półfabrykatów zle oczyszczonych z masy formierskiej lub zgorzeliny.

6) Żadziory na powierzchniach prowadnic należy usuwać natychmiast po ich pojawieniu się. W miarę docierania się prowadnic należy nanosić na nie „mroz“ dla lepszego utrzymywania się na nich smaru.

7) W pierwszym okresie docierania nowych albo remontowanych obrabiarek nie należy stosować maksymalnego obciążenia.

8) Należy zamocować do obrabiarki tabliczkę z uwidocznionymi wskazaniami dotyczącymi zabiegów konserwacyjnych poszczególnych zespołów (np. „Zdejmować osłony tylko do czyszczenia prowadnic; bez osłony pracować nie wolno!“ „Smarowanie prowadnic jest konieczne; sprawdzaj stan oleju w skrzynce suportowej“ itp.).

Stosowanie przytoczonych zaleceń, których skuteczność stwierdzono długotrwałymi badaniami eksploatowanych obrabiarek, umożliwiłi kilkakrotne zmniejszenie zużycia prowadnic, co pozwala na znaczne przedłużenie ich okresów międzyremontowych.

Wg artykułu A. S. Lapidusa i D. N. Reszetowa „Wybór materiału i konstrukcji naprawiających, metody podwyższenia ich dogłębności“, „Stanki i Instrument“ zeszyt 12/53 opracował inż. J. W.

Inż.-mech. JAN TUSZYŃSKI

SZLIFOWANIE WEWNĘTRZNYCH POWIERZCHNI KULISTYCH I STOŻKOWYCH

Zagadnienie szlifowania wewnętrznych powierzchni o kształcie kulistym i stożkowym rozpatrzmy na przykładzie obróbki szlifierskiej pierścieni łożysk stożkowych. Ściśle mówiąc, zajmujemy się obróbką szlifierską obrzeży, przejmujących za pośrednictwem wałeczków obciążenia wzdłużne łożyska (rys. 1). Jest rzeczą oczywistą, że najkorzystniejsze warunki pracy istnieją wówczas, gdy zwrócone ku sobie powierzchnie wałeczków i obrzeża stykają się we wszystkich punktach. Warunki takie powstają, gdy powierzchniom tym nadamy kształt kuli o tym samym promieniu.

Jak się przekonamy z dalszej części artykułu, uzyskanie kulistej powierzchni na obrzeżu jest wbrew pozorom zupełnie łatwe. Sprawa nadania tego kształtu powierzchniom czołowym wałeczków napotyka natomiast na pewne trudności i wymaga zastosowania specjalnych obrabiarek. Z tego względu istnieją konstrukcje stożkowych łożysk tocznych, w których powierzchnie czołowe wałeczków stożkowych są płaskie. W łożyskach takich powierzchnia obrzeży ma kształt stożkowy.

Rys. 2¹⁾ przedstawia sposób szlifowania powierzchni kulistej (u góry) i stożkowej (u dołu). Przy szlifowaniu kuli ściernica pracuje tylko krawędzią o średnicy D . Przyjmijmy na razie, że obraca się tylko ściernica, pierścień zaś jest nieruchomy. W tych warunkach ściernica oszlifuje na obrzeżu bruzdę o kształcie łuku, którego wszystkie punkty (tzn. punkty, leżące na dnie bruzdy) są jednakowo oddalone od punktu O , będącego punktem przecięcia osi obrotu ściernicy i szlifowanego pierścienia.

W czasie obróbki przedmiot obraca się naokoło swej osi, wskutek czego wspomniany powyżej łuk, będący śladem krawędzi ściernicy na powierzchni obrzeża opisze powierzchnię, której wszystkie punkty będą jednakowo oddalone od punktu O .

1) W dążeniu do uzyskania przejrzystego i zrozumiałego rysunku wprowadzono m. in. następujące nieścisłości: a) szerokość szlifowanych powierzchni jest zbyt duża w stosunku do pozostałych wymiarów pierścienia i b) brzoła ściernicy sięgają w rzeczywistości nieco poza krawędź podcięcia.

Będzie to oczywiście kula, zakreślona ze środka O promieniem R (rys. 2). Na widoku obrzeża z lewej strony rys. 2 pokazano u góry przecinające się ślady krawędzi ściernicy, wyznaczające kulisty kształt powierzchni obrzeża.

Przy ustawieniu szlifierki należy skrócić oś wrzeciona ściernicy względem osi obrotu przedmiotu o kąt α (rys. 2), którego wielkość określa wzór:

$$\cos \alpha = \frac{1}{4} \left(\sqrt{4 - \frac{d^2}{R^2}} \cdot \sqrt{4 - \frac{D^2}{R^2}} - \frac{d \cdot D}{R^2} \right) \quad [1]$$

Wzór ten może być również przedstawiony pod postacią

$$\cos \alpha = C_1 (C_2 \cdot \sqrt{C_3 - D^2} - D) \quad [2]$$

gdzie C_1 , C_2 i C_3 są to współczynniki, wyznaczone następującymi wzorami:

$$C_1 = \frac{d}{4 R^2}; \quad C_2 = \sqrt{\frac{4 R^2}{d^2} - 1}; \quad C_3 = 4 R^2 \quad [3]$$

Z wzorów [2] i [3] wynika, że przy szlifowaniu określonego typu pierścienia o ustalonych wymiarach d i R kąt α zależy jedynie od średnicy krawędzi ściernicy.

W czasie szlifowania pracująca krawędź ściernicy ulega stopniowemu zużyciu, wskutek czego liniowy styk ściernicy ze szlifowanym przedmiotem przeradza się stopniowo w styk powierzchniowy, przy czym szerokość kulistej powierzchni powstającej w ten sposób na ściernicy będzie rosła w miarę wzrostu zużycia ściernicy. Od czasu do czasu powstaje oczywiście konieczność obciągnięcia czola ściernicy w kierunku prostopadłym do jej osi, dzięki czemu nie dopuszcza się spadku jej zdolności skrawającej poniżej pewnego minimum.

Konsekwencją zużywania się i obciążania ściernicy jest oczywiście stopniowe zmniejszanie się średnicy D , czemu powinno w zasadzie towarzyszyć równoległe zmniejszenie kąta α . W praktyce przyjmuje się pewne zakresy średnicy D , w obrębie których kąt α jest pozostawiony bez zmiany. Zakresy

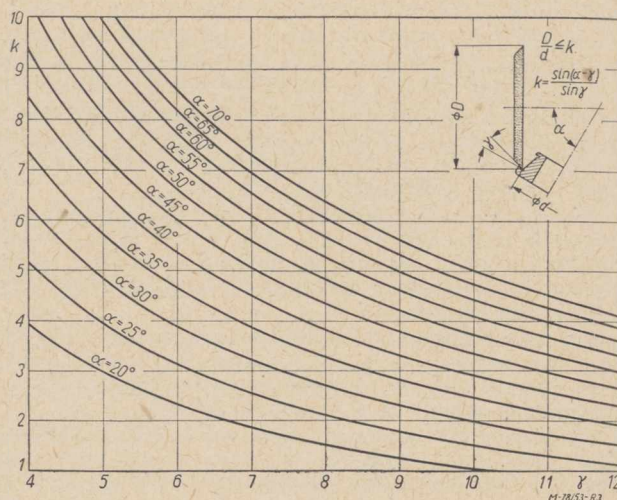


Rys. 1

te, jak również odpowiadająca im wielkość kątów α , wynikają z przeznaczonych dla praktycznego użytku nomogramów.

stej OA . Do tego celu potrzebna jest oczywiście ściernica stożkowa, stykająca się z oszlifowaną powierzchnią stożkową wzdłuż tworzącej AB . Na dolnej części widoku z lewej strony rys. 2 pokazano szereg położów tej tworzącej.

Chcąc otrzymać na obrzeżu pierścienia powierzchnię stożkową, tworzącą kąt γ z kierunkiem prostopadłym do osi pierścienia, można ustawiać ściernicę o średnicy D w stosunkowo znacznym zakresie kątów α , w przeciwieństwie do szlifowania powierzchni kulistej, której promień R i położenie wyrażone średnicą d , mogą być dokładnie osiągnięte jedynie przy przestrzeganiu ścisłej zależności między średnicą D i kątem α . Odpowiednie pochylenie powierzchni stożkowej otrzymamy, stosując ściernicę stożkową, o nachyleniu tworzącej do większej podstawy ściernicy pod kątem $\alpha - \gamma$.

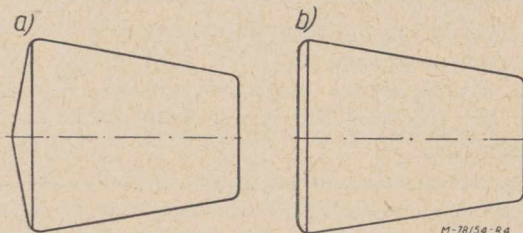


Rys. 3

Mimo pozornej dowolności w doborze i ustawieniu ściernicy do szlifowania powierzchni stożkowych, istnieje ważne ograniczenie tej dowolności, związane ze średnicą ściernicy, która nie może przekraczać pewnego maksimum, zależnego od kąta α . Wychodząc z warunku, że powierzchnia stożkowa ściernicy powinna stykać się ze szlifowaną powierzchnią obrzeża wzdłuż wspólnej tworzącej, łatwo dojść do wniosku, że w punkcie A promień krzywizny powierzchni stożkowej powinien być większy od promienia krzywizny powierzchni stożkowej ściernicy i tylko w określonym przypadku oba promienie mogą być sobie równe. Warunek ten, przetłumaczony na język matematyczny, doprowadza po pewnych przekształceniach do następującego wzoru

$$\frac{D}{d} \leq \frac{\sin(\alpha - \gamma)}{\sin \gamma} \quad [4]$$

Punkt A wybraliśmy z tego względu, że istniejące w nim warunki styku obu powierzchni są najmniej korzystne. Posuwając się po tworzącej AB w kierunku od A do B , będziemy napotykać punkty, w których promień krzywizny powierzchni na obrzeżu jest coraz większy, na ściernicy zaś — coraz mniejszy. Jeżeli więc zapewnimy prawidłowy styk w punkcie A , to będzie on tym bardziej prawidłowy w pozostałych punktach tworzącej.

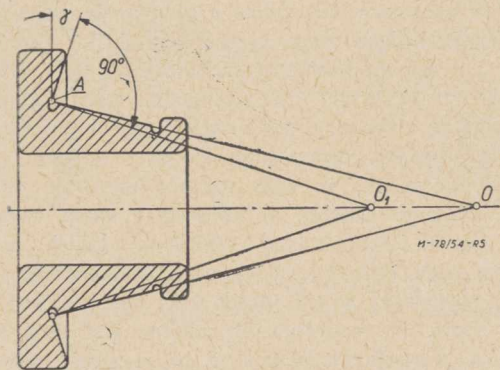


Rys. 4

Na podstawie wzoru [4] został sporządzony wykres przedstawiony na rys. 3, pozwalający na dobór kąta α zapewniającego prawidłowy przebieg szlifowania dla różnych wartości kąta γ (wynikającego z rysunku konstrukcyjnego) i stosunku $k =$

Dolna część rys. 2 przedstawia warunki istniejące przy szlifowaniu powierzchni stożkowej o tworzącej prostopadłej do pro-
 $= D/d$. Sposób korzystania z wykresu objaśnimy na przykładzie pierścienia, dla którego $d = 60$ mm, $\gamma = 70^\circ$, szlifowanej przy użyciu tarczy o średnicy $D = 300$ mm. Dla stosunku $k = D/d = 5$ i $\gamma = 70^\circ$ znajdziemy wartość α nieco niższą od 45° . Jak wynika z wzoru [4], większym kątom α odpowiadają większe wartości współczynnika k , bezpieczniej będzie zatem przyjąć wartość kąta α większą od podanej wartości granicznej, a więc np. $\alpha = 50^\circ$.

Na zakończenie zastanówmy się, jakie byłyby skutki zastosowania ściernicy stożkowej o zbyt dużej średnicy. Załóżmy więc, że ustawiając zastosował ściernicę o średnicy D' (rys. 2) i ustawił ją pod zbyt małym kątem α . Z podanych poprzednio warunków widać, że nie otrzymamy właściwych warunków szli-



Rys. 5

fowania i będzie musiał minąć pewien okres wzajemnego „docierania się” ściernicy i szlifowanej powierzchni, zakończony wytworzeniem wspólnej dla nich powierzchni kulistej o promieniu R_1 ze środkiem w O' , przechodzącej przez punkt B' (rys. 2)²⁾. Powierzchnia taka różniłaby się od wymaganej powierzchni stoż-

²⁾ W istocie rzeczy mamy tu do czynienia z zagadnieniem bardziej złożonym, gdyż przy niewielkich nadwyżkach D' w stosunku do D otrzymamy po „dotarciu się” ściernicy i przedmiotu powierzchnię częściowo kulistą (w sąsiedztwie punktu A'), na pozostałej szerokości obrzeża zaś (tzn. w sąsiedztwie zewnętrznej średnicy obrzeża) — stożkową.

Inż. TADEUSZ DZIKOWSKI i inż. JAN TUSZYŃSKI

NOWE TYPY WYSOKOSPRAWNYCH UCHWYTÓW TOKARSKICH

Wstęp

Nowoczesne metody obróbki tokarskiej, stosowane przy produkcji masowej i wielkoseryjnej, pozwalają na bardzo daleko idące skrócenie czasu maszynowego przy toczeniu. Osiąga się to dzięki użyciu narzędzi z płytkami z węglików spiekanych lub na drodze podzielenia obróbki części na kilka prostych operacji (lub kilka grup prostych operacji), przeprowadzanych jednocześnie na automatach wielowrzecionowych przy użyciu narzędzi ze stali szybko tnącej. Można również połączyć oba sposoby, stosując na automatach wielowrzecionowych narzędzia z płytkami z węglików spiekanych, jednak istniejące w tym kierunku możliwości są dotychczas wykorzystywane w stosunkowo nieznacznym stopniu.

Niezależnie od drogi, na jakiej zostanie osiągnięte skrócenie czasu maszynowego, postęp w tym kierunku powinien iść w parze z wprowadzeniem wysokospawnych uchwytów tokarskich; uwaga ta dotyczy oczywiście obróbki w uchwytach, której jest poświęcony niniejszy artykuł. Tego rodzaju uchwyty powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

a) czas mocowania i luzowania części powinien być jak najkrótszy, a wymagany w tym celu wysiłek robotnika — jak najmniejszy;

b) siła zacisku uchwytu powinna być dostateczna dla przeniesienia momentu sił, działających w czasie toczenia na obrabiany przedmiot;

kowej AB ; główne zło błędnego ustawienia szlifierki polegałoby jednak przede wszystkim na niewłaściwym styku ściernicy ze szlifowaną powierzchnią. Skutkiem tej niewłaściwości byłoby przypalenie i pęknięcia szlifowanej powierzchni, a nawet odpryskiwanie spalonych obrzeży, nie dające się uniknąć wówczas, gdy rodzaj tarczy i parametry szlifowania (posuw, prędkość obrotowa przedmiotu) są dostosowane do styku liniowego ściernicy z przedmiotem, a zamiast niego występuje styk powierzchniowy.

Wracając jeszcze do szlifowania obrzeża o powierzchni stożkowej należy zaznaczyć, że na rys. 2 rozpatrzono przypadek, wymagający zastosowania wałeczków stożkowych o kształcie pokazanym na rys. 4a. W istocie rzeczy obrzeża o powierzchni stożkowej są stosowane w połączeniu z wałeczkami wg rys. 4b, wymagającymi odmiennego kąta pochylenia powierzchni stożkowej na obrzeżu. Mimo że w takich pierścieniach prosta, przeprowadzona przez punkt A prostopadła do tworzącej AB , przecina się z osią pierścienia w punkcie O_1 , położonym na lewo od punktu O (rys. 5), wzór [4] jest dla nich również ważny. Mówiąc tu o punkcie O , mamy na myśli wierzchołek tej powierzchni stożkowej pierścienia, po której toczą się wałeczki stożkowe.

Rys. 2 wskazuje wreszcie na możliwości graficznego rozwiązania zależności ujętych wzorami [1] i [4]. Kąt α , występujący przy szlifowaniu powierzchni kulistej, znajdziemy zataczając z punktu A_1 łuk o promieniu D , znajdując jego przecięcie z łukiem o promieniu R , zakreślonym z punktu O i prowadząc przez punkt O prostą do cięciwy o długości D .

Analogiczne zagadnienia dla powierzchni stożkowej rozwiązujemy graficznie, rozpoczynając od przeprowadzenia przez punkt A linii prostopadłej do tworzącej AB i oznaczając punkt przecięcia się tej linii z osią pierścienia przez O_1 (rys. 5). Następnie z punktu O_1 kreślimy łuk o promieniu $O_1 A$ i począwszy od tej chwili postępujemy w sposób podobny do opisanego dla powierzchni kulistej. Jak już zaznaczono przy omawianiu wykresu z rys. 3, korzystnie jest przyjąć w praktyce przy szlifowaniu powierzchni stożkowych kąt α większy od wartości granicznej, wyznaczonej obliczeniowo lub graficznie. Podobne zabezpieczenie uzyskamy, stosując przy danym kącie α ściernicę o średnicy mniejszej od AC (rys. 2).

c) uchwyt powinien być zdolny do jednakowo silnego zamocowania przedmiotów, których chwytna średnice różnią się między sobą o wielkości, pozostające w ramach możliwie szerokich tolerancji wykonania;

d) uchwyty powinny być zakresowe, to znaczy jeden i ten sam uchwyt powinien nadawać się po nieznacznym przestawieniu lub wymianie pewnych części do chwytności przedmiotów, których średnice będą w ramach pewnego, możliwie dużego zakresu;

e) uchwyty powinny nadawać się również do mocowania części o małej sztywności, jak np. cienkościennych i w tym celu powinny chwytać mocowaną powierzchnię na jej całym obwodzie albo w większej ilości punktów;

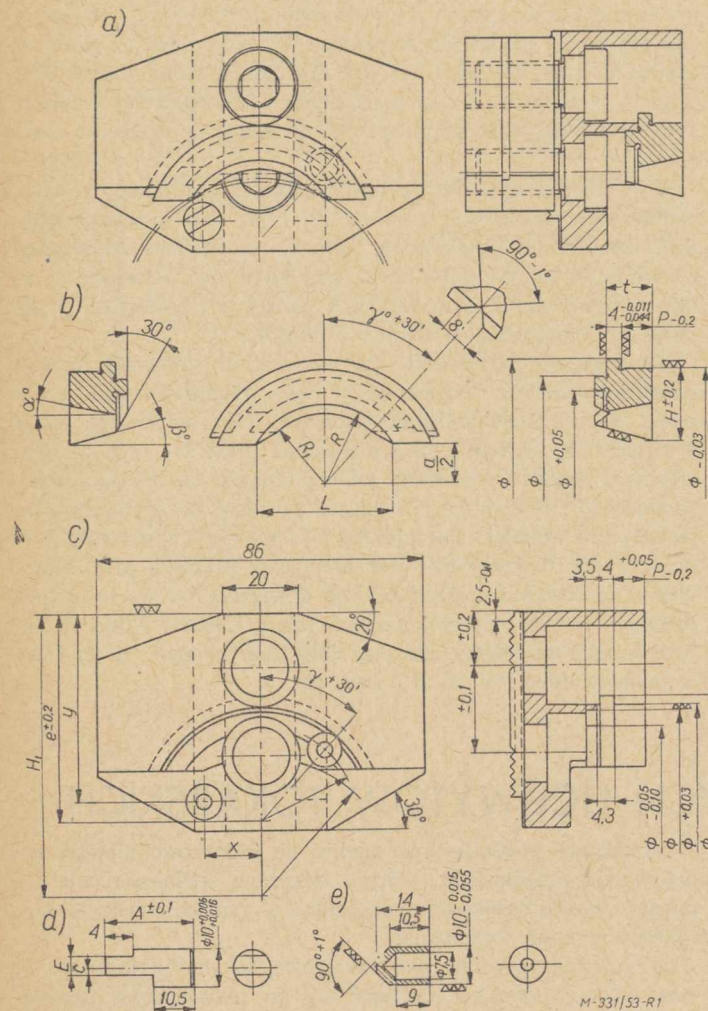
f) konstrukcja uchwytu powinna umożliwiać ustawienie przedmiotu wg dodatkowej podstawy obróbkowej, ustalającej położenie przedmiotu w kierunku osiowym, przy czym wskazane jest, aby obok siły zamocowującej przedmiot w kierunku promieniowym, uchwyt wywierał nań dodatkową siłę, dociskającą przedmiot do podstawy dodatkowej.

Praktyka wykazała, że spełnienie wymagań podanych w punktach a i b jest najłatwiejsze przy używaniu uchwytów powietrznych (pneumatycznych) i hydraulicznych. Najbardziej rozpowszechnione są uchwyty pierwszego typu; uchwyty hydra-

uliczne natomiast znajdują zastosowanie przede wszystkim na wielowrzecionowych automatach uchwytowych. Mimo że działanie uchwytów obu tych kategorii opiera się na podobnych zasadach, istnieje wśród nich wielka różnorodność rozwiązań konstrukcyjnych, których rozpatrzenie przekroczyłoby oczywiście ramy pojedynczego artykułu. W dalszym ciągu zostaną opisane niektóre mniej znane konstrukcje uchwytów, które znalazły już zastosowanie w naszym przemyśle.

Uchwyt trójszczękowy zewnętrzny

Opisywana konstrukcja dotyczy zaprojektowanego i wykonanego w kraju uchwytu hydraulicznego, używanego na czterowrzecionowych półautomatach uchwytowych konstrukcji radzieckiej. Właściwy opis ograniczy się do szczęk uchwytu, których geometria zasługuje na specjalne zainteresowanie.



Rys. 1

Rys. 1 przedstawia zestawienie jednej z trzech szczęk *a* uchwytu oraz jej części składowe: wkładkę *b*, korpus *c*, kołek oporowy *d* i tulejkę zatrzasku *e*. Mocne uchwycenie przedmiotu jest zabezpieczone przez specjalny kształt wkładki, zaopatrzonej w dwie ostre krawędzie, stykające się z przedmiotem. Ze względu na to, że opisywany uchwyt jest trójszczękowy, uchwycenie przedmiotu następuje w sześciu miejscach.

W korpusie szczęki są wytoczone dwa rowki, pozwalające na wsunięcie wkładki w korpus. Rowki te odpowiadają występom, z których jeden jest wytoczony na obwodzie wkładki, drugi zaś na jej tylnej powierzchni. Należy zwrócić uwagę, że rowek odpowiadający drugiemu z tych występów nie jest widoczny na przekroju korpusu (rys. 1c), urywa się on bowiem częściowo w obrębie pogłębienia dla łba dolnej śruby, służącej do umocowania szczęki w uchwycie.

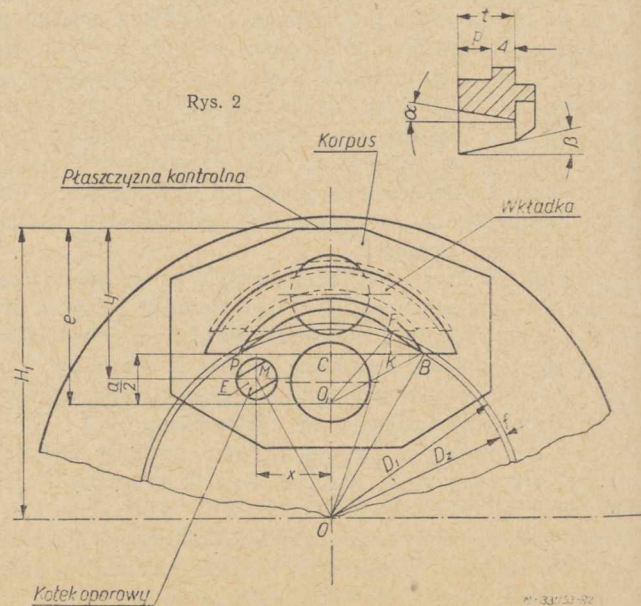
Na wkładce jest wykonane ścięcie pod kątem 300 (rys. 1b), pozwalające na wsunięcie jej w korpus szczęki od strony zatrzasku, którego zadaniem jest uniemożliwienie ruchu wkładki w rowkach korpusu. W tym celu tulejka zatrzasku (rys. 1e) wskakuje w rowek, wyfrezowany w odpowiednim miejscu wkładki. Jak widać z rys. 1b, szerokość tego rowka, wyfrezowanego frezem kątowym 900, wynosi 8 mm.

W skład zespołu szczęki wchodzi wreszcie kołek oporowy o kształcie z jednej strony walcowym, z drugiej płaskim (rys. 1d). Strona walcowa jest wsunięta w otwór korpusu, płaska natomiast jest zakończona wąską powierzchnią, o którą opiera się przedmiot w czasie obróbki. Wewnętrzne spłaszczenie kołka jest konieczne ze względu na wyjście narzędzia, toczącego wewnętrzną średnicę przedmiotów o niewielkiej grubości (ciężkich pierścieni).

Jak już zaznaczono, wkładki stykają się z obrabianym przedmiotem w 6 miejscach. Na każde z nich przypada jedna krawędź wkładki, będąca linią przenikania dwóch powierzchni: stożkowej i płaskiej. Powierzchnia stożkowa jest wytoczona współosiowo z opisanymi już występami, ustalającymi położenie wkładek w korpusach, powierzchnia płaska zaś tworzy kąt 900 — β z przednią powierzchnią czołową wkładki (rys. 1b). Wiadomo z geometrii, że tego rodzaju przekroje stożka są krzywymi drugiego stopnia, w związku z czym wspomniane krawędzie są w istocie rzeczy odcinkami takich krzywych. W dalszym ciągu będą one traktowane jako odcinki prostych, przy czym popelniony w ten sposób błąd jest bardzo nieznaczny dzięki temu, że rozpatrywane miejsce jest dość znacznie oddalone od wierzchołka stożka i że szerokość powierzchni stożkowej jest niewielka.

Dzięki odpowiedniemu doborowi przecinających się powierzchni, krawędzie zaciskające są ustawione pod kątem do chwytanej powierzchni obrabianego przedmiotu, przy czym kąt ten jest ustalony w ten sposób, że przy zaciskaniu uchwytu powstaje siła osiowa, dociskająca przedmiot do kołków oporowych. Dodatkową okolicznością, umożliwiającą powstanie tej siły, jest nieznaczne wgłębienie się krawędzi zaciskających w miękki materiał toczonych przedmiotów. Gdyby bowiem zetknięcie między krawędziami a przedmiotem miało charakter zetknięcia punktowego, ograniczonego do punktu *B* krawędzi (rys. 2) przedmiot pozostawałby jedynie pod działaniem sił promieniowych.

Warunkiem dobrego działania uchwytu jest jego prawidłowe zaprojektowanie pod względem geometrycznym. Przy projektowaniu geometrii uchwytu wchodzi w grę wymiary i kąty, przedstawione na rys. 1 i 2. Na rys. 2 literą *O* oznaczono środek uchwytu, przez który przechodzi jego oś obrotu. Literą *O*₁ oznaczono środek wkładki. Ze względu na to, że przedmiot



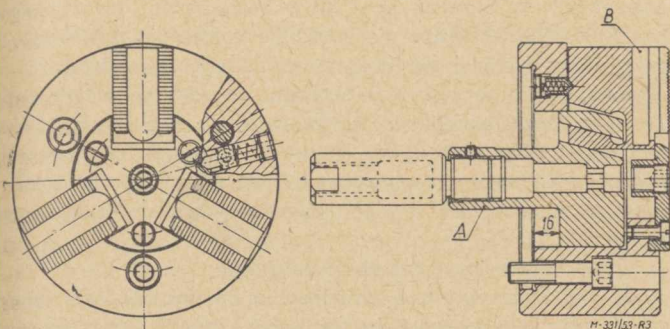
Rys. 2

powinien być chwytyany w sześciu punktach, jednakowo rozstawionych na jego obwodzie, długość cięciwy PB może być wyrażona wzorem

$$L = PB = \frac{D_z}{2} \quad [1]$$

gdzie D_z jest średnicą obrabianego przedmiotu. Wymiar a dobieramy w ten sposób, aby kąt CO_1B był równy 60° . Warunek ten będzie spełniony, jeżeli

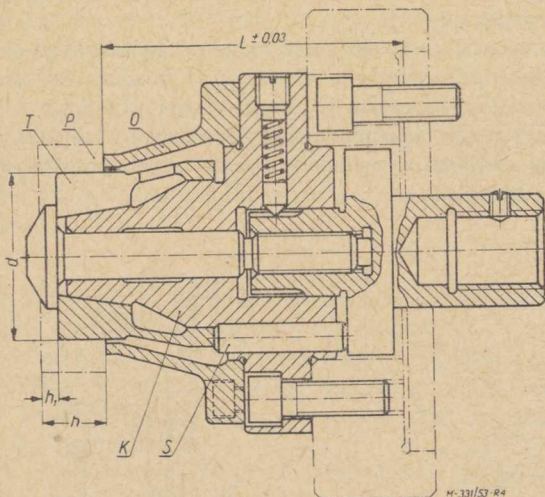
$$a = O_1B = \frac{BC}{\cos 30^\circ} = \frac{D_z}{4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{D_z \cdot \sqrt{3}}{6} \quad [2]$$



Rys. 3

To samo wyrażenie podaje zarazem odległość między osiami uchwytu i wkładki, gdyż jak wynika z trójkąta OO_1B $OO_1 = O_1B = a$.

Pozostaje jeszcze ustalenie wymiaru t oraz obliczenie kątów α i β . Wymiar t ustalamy zależnie od szerokości obrabianego przedmiotu, przy czym należy pamiętać, że przedmioty o kształcie pierścieni są chwytywane w granicach 0,3 — 0,5 szerokości pierścienia, z tym zastrzeżeniem jednak, że t nie może być mniejsze niż 4 mm.



Rys. 4

Chcąc ustalić położenie punktu F (rys. 2), czynimy następujące założenia:

a) Krawędź BF tworzy z tworzącą obrabianego przedmiotu kąt 30° , gwarantujący, jak wykazało doświadczenie, właściwe uchwycenie obrabianego przedmiotu i odpowiedni docisk osiowy. Ściśle biorąc kąt 30° otrzymalibyśmy wówczas, gdyby krawędź BF leżała w płaszczyźnie, przechodzącej przez oś uchwytu, a więc prostopadle do powierzchni rysunku, oczywiście przy zachowaniu tej samej długości odcinka OF .

b) rzut krawędzi BF na powierzchnię rysunku (rys. 2), oznaczony w dalszym ciągu literą l , tworzy z promieniem OB kąt prosty; z założenia tego wynika, że kąt FBC równa się 30° .

Z trójkąta prostokątnego FBO otrzymamy:

$$l = \sqrt{\left(\frac{D_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{D_z}{2}\right)^2} = \sqrt{(D_z + f) \cdot f} \quad [3]$$

wielkość f obliczymy z wzoru:

$$f = t \cdot \operatorname{tg} 30^\circ \quad [4]$$

Mniejszy promień R_1 powierzchni stożkowej wkładki, widoczny na rys. 2 jako odcinek O_1F , obliczymy z trójkąta O_1BF :

$$R_1^2 = R^2 + l^2 - 2R \cdot l \cdot \cos 60^\circ \quad [5]$$

$$R_1 = \sqrt{R^2 + l^2 - R \cdot l}$$

Na podstawie tych danych możemy obliczyć szukane kąty α i β :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{R - R_1}{t} \quad [6] \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{FK}{t} = \frac{l}{2t} \quad [7]$$

We wzorze na $\operatorname{tg} \beta$ podstawiono $FK = \frac{l}{2}$, gdyż w trójkącie BFK kąt przy wierzchołku B równa się 30° .

Podstawową wielkością dla obliczenia wymiarów korpusu jest odległość od górnej płaszczyzny szczęki o szerokości 20 mm (patrz rys. 1c) do środka uchwytu w momencie zaciśnięcia przedmiotu. Przy uchwytach na obrabiarkach wielowrzecionowych szczęki nie powinny wychodzić poza średnicę zewnętrzną D_u . Warunek ten jest spełniony wówczas, gdy

$$H_1 = \frac{D_u}{2} - (k + s) \quad [8]$$

We wzorze tym D_u oznacza średnicę zewnętrzną uchwytu, k — drogę szczęki do momentu zaciśnięcia, s — strzałkę łuku o cięciwie 20 mm.

Położenie środka otworu dla kołka oporowego wyznaczymy ustalając wartości współrzędnych x i y (rys. 2). Rozpoczynamy od ustalenia odległości tego punktu od osi uchwytu, zakładając w tym celu, że szukany środek powinien znaleźć się w połowie szerokości powierzchni czołowej, przylegającej do kołka:

$$OM = \frac{D_z + D_w}{4} \quad [9]$$

gdzie D_w oznacza wewnętrzną średnicę powierzchni czołowej.

Przyjmując, że kierunek OM tworzy z osią O_1O kąt 30° , otrzymamy:

$$x = OM \cdot \sin 30^\circ = \frac{OM}{2} \quad [10] \quad y = H_1 - OM \cdot \cos 30^\circ \quad [11]$$

Wysokość kołka oporowego i szerokość jego płaszczyzny dociskowej ustala się w zależności od wysokości mocowanego przedmiotu i od szerokości jego powierzchni czołowej.

Szczęki należy projektować w ten sposób, aby istniała możliwość zastosowania ich dla pewnych zakresów średnic. Tak więc można przewidzieć zakresy 47 — 57, 57 — 67, 67 — 77 itd. co 10 mm. W poszczególnych zakresach średnic można jeszcze zaprojektować szczęki dla różnych wysokości obrabianych przedmiotów. Przy niewielkich różnicach wysokości wystarczy wymiana kołków oporowych.

Wkładki są wykonywane w ilości dwóch sztuk z jednego pierścienia ze stali TC4 (2.2.100) lub NC6 (2.1.140). Są one ulepszane do twardości $HRC = 50 \div 55$. Po oszlifowaniu pierścieni jest przecinany na szerokości a , po czym wkładki zostają oszlifowane pod kątem β .

Korpus wykonuje się ze stali C16 (0016) lub stali konstrukcyjnej stopowej do nawęglania CC1 (2.1.15), nawęglając go i ulepszając do twardości 50 — 55. Korpusy szczęk obrabia się w specjalnie do tego celu zaprojektowanym przyrządzie, gwarantującym jednakowe położenie wytoczeń dla wkładek względem ząbków na wszystkich szczękach danej partii.

Na rys. 3 przedstawiono szczękowy uchwyt klinowy, najbardziej zalecany do współpracy z opisanymi szczękami, co nie wyklucza stosowania uchwytów, opartych na systemie dźwigniowym. Ruch posiowy części A , połączonej klinowo ze szczęką stałą B , wynosi 16 mm, co daje 4,3 mm przesunięcia promieniowego szczęki (kąt połączenia klinowego wynosi 150°). Uchwyt oparte na tej zasadzie odznaczają się następującymi zaletami:

- a) wywierają większe siły zaciskania,
- b) wykazują mniejszą wrażliwość na różnice ciśnienia,
- c) odznaczają się długą żywotnością.

Opisane tu założenia, na których opiera się konstrukcja uchwytu, wskazują na to, że przy jego projektowaniu zostały uwzględnione wszystkie wymienione na wstępie warunki, którym powinny odpowiadać uchwyty tego rodzaju. Do tych samych wniosków prowadzą również wyniki dotychczasowej eksploatacji omawianych uchwytów.

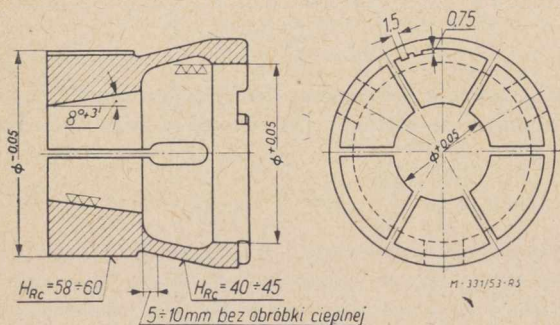
Uchwyt rozprężny

Uchwyty wg konstrukcji, pokazanej na rys. 4, współpracują z cylindrem powietrznym lub hydraulicznym, rzadziej natomiast są uruchamiane ręcznie.

Naciągając tulejkę rozprężną T na stożkowy koniec korpusu K , wywołujemy na ścianki otworu nacisk, którego jednostkowa wielkość jest powiększona dzięki obecności kanałków, wykonanych na zewnętrznej powierzchni tulejki (rys. 5). Zależność między ilością tych kanałków a średnicą zewnętrzną tulejki ustalono następująco:

Średnica tulejki		Ilość kanałków
powyżej	do	
	30	24
30	45	30
45	55	56
55	65	48
65	80	54
80	100	62

W chwili rozprężania się tulejki przesuwa się ona ku tyłowi, dzięki czemu powstaje siła osiowa, dociskająca boczną podstawę obróbkową obrabianego przedmiotu P do oporu O , przewidzianego w tym celu na uchwycie.



Rys. 5

W skład uchwytu wchodzi trzy kołki S , wpuszczone we wgłębienia na tylnej powierzchni czołowej tulejki rozprężnej, które zabezpieczają przeciwko poślizgowi między stożkowymi powierzchniami tulejki i korpusu w czasie pracy uchwytu oraz spychają tulejkę ze stożkowego zakończenia korpusu w czasie luzowania przedmiotu.

Opisywany uchwyt może być używany dla obszaru średnic od 10 do 15 mm; przedstawienie uchwytu w obrębie przewidzianego dlań zakresu wymaga jedynie wymiany tulejki i części oporowej.

Przy stosowaniu tego rodzaju uchwytów na półautomatach wielowrzecionowych należy zwrócić specjalną uwagę na utrzymanie tolerancji wymiaru L przy wszystkich uchwytach; w ten sposób zostaje bowiem zapewnione otrzymanie wyrobów o żądanej tolerancji wysokości.

Tulejki rozprężne są wykonywane ze stali PS3, obranej cieplnie wg danych rys. 5. Po przecięciu tulejkę sprężamy o 0,6 do 0,8 mm w celu ułatwienia zakładania i zdejmowania przedmiotu. Korpus uchwytu jest wykonany ze stali ulepszonej do twardości $HRC = 55 \div 58$.

Uchwyt powietrzny turbinowy

Uchwyt przedstawiony schematycznie na rys. 6 odbiega znacznie od normalnych uchwytów, składających się jak wiadomo

z trzech zespołów: chwytającego (właściwego uchwytu), napędzającego (cylinder z tłokiem) i sterującego (układ zaworów i przewodów powietrznych). Uchwyt turbinkowy jest pozornie pozbawiony zespołu napędzającego, gdyż konstruktorowi udało się połączyć pierwsze dwa zespoły w jedną całość.

W uchwycie turbinkowym siłę nacisku otrzymujemy przez działanie sprężonego powietrza na dwie symetrycznie ułożone turbinki powietrzne 11 , nadające spiralnej tarczy uchwytu powolny ruch obrotowy za pośrednictwem przekładni kół $1 - 2, 3 - 4, 5 - 6$ i $7 - 8$, przy czym ostatnia z nich jest przekładnią stożkową.

Powietrze sprężone przedostaje się do turbinki kanałami, wierconymi w korpusie uchwytu i zamkniętymi przy pomocy kołków 9 . Na schemacie nie pokazano połączenia tych kanałów z korpusem turbinki ani doprowadzenia powietrza do uchwytu. Doprowadzenie to jest tego rodzaju, że wlot powietrza może być połączony kanałkiem lewym, wylot zaś z prawym, lub odwrotnie. Specjalny zawór sterujący pozwala na ustawienieżądanego kierunku przepływu powietrza, od którego zależy kierunek obrotu turbin, a więc i kierunek przesuwania się szczegółu uchwytu.

Opisywany uchwyt posiada następujące zalety:

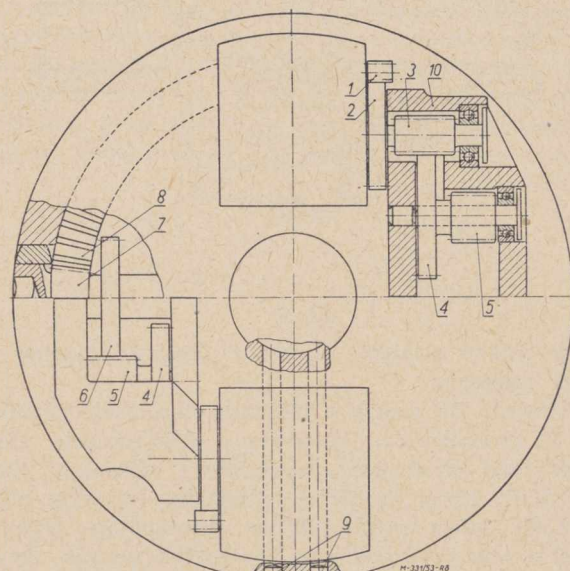
a) jest znacznie mniej wrażliwy na spadek ciśnienia powietrza i zapewnia mocne uchwycenie przedmiotu nawet przy takich ciśnieniach, które nie zabezpieczają przed poślizgiem przedmiotu (a więc i nadmiernym zużyciem narzędzi), zamocowanego w uchwycie o napędzie tłokowym;

b) może być używany jako normalny uchwyt trójszczekowy samocentrujący o szczękach, zaciskanych przy pomocy klucza; gniazdo dla klucza jest wykonane w osi koła stożkowego 7 ;

c) uchwyt jest samohamowny, dzięki czemu z chwilą zaciśnięcia przedmiotu w uchwycie oddziaływanie sprężonego powietrza na elementy napędowe uchwytu nie jest potrzebne (w przeciwieństwie do uchwytów tłokowych z przekładnią dźwigniową); w związku z tym również unika się strat powietrza w czasie obróbki przedmiotu;

d) wrzeciono obrabiarki jest wolne od dodatkowego obciążenia cylindrem powietrznym, którego niewyważenie lub wadliwe zamocowanie bywa często przyczyną drgań wrzeciona;

e) uchwyt wymaga minimalnej konserwacji i nadzoru, w porównaniu bowiem z cylindrem powietrznym posiada bardzo niewiele uszczeltek.



Rys. 6

Zawór powietrzny opisywanego uchwytu jest nieco inny niż przy cylindrze powietrznym, z uwagi na to, aby istniała możliwość regulacji długości okresu czasu, w ciągu którego sprężone powietrze jest doprowadzane do turbinki. Uchwyt pracuje przy ciśnieniu 4 do 6 atm.

WYTYCZNE DO ZMNIEJSZENIA ZUŻYCIA NARZĘDZI

W artykule pt. „Wytyczne do zmniejszenia zużycia wiertel krętych”, zamieszczonym w zeszyte 10/52 „Mechanika” (str. 423), omówiono sposoby zmierzające do zmniejszenia zużycia wiertel krętych i pogłębiaczy. Poniżej, jako ciąg dalszy wymienionego artykułu, są podane techniczne sposoby zmniejszenia zużycia innych narzędzi, mianowicie: noży tokarskich z nakładkami z węglików spiekanych, frezów, rozwiertaków i przeciągaczy.

1. Noże tokarskie z nakładkami z węglików spiekanych

Odporność na zużycie ostrza narzędzia z węglików spiekanych jest, w porównaniu z narzędziami ze stali narzędziowych, wielokrotnie większa, co umożliwia zwiększenie wydajności obróbki. Nawet jednak w przypadkach, gdy nie można osiągnąć właściwej — dopuszczalnej dla danego materiału — szybkości skrawania, np. z powodu nieposiadania obrabiarki o odpowiednio dużej prędkości obrotowej wrzeciona, zastosowanie narzędzi z nakładkami z węglików spiekanych daje korzyści wynikające z większego okresu trwałości ostrza, dokładniejszego utrzymania wymiarów i gładkości powierzchni.

Wytyczne do zmniejszenia zużycia narzędzi z nakładkami z węglików spiekanych są następujące:

a) Unikanie drgań. Z powodu dużej wrażliwości na drgania i wstrząsy, narzędzia oraz przedmioty należy mocować możliwie sztywno (małe wysunięcie narzędzia, dobre podparcie przedmiotu), aby całkowicie uniemożliwić drgania. Szybsze zużycie się narzędzia może być spowodowane także drganiami wrzeciona na skutek luzu w łożyskach.

b) Właściwe chłodzenie, które powinno być albo bardzo intensywne, albo należy skrawać na sucho.

c) Częste ostrzenie. Narzędzie powinno się często szlifować, przede wszystkim przed obróbką wykończającą. Od czasu do czasu należy krawędź tnącą wygładzać ręcznie przy pomocy osłki. Stępienie ostrza narzędzia rozpoznaje się natychmiast przez zwiększającą się chropowatość obrabianej powierzchni, zmianę wymiaru przedmiotu, kształt i barwę wióra. Skrawanie stępionymi narzędziami powoduje zwiększenie tarcia narzędzia o przedmiot, powstawanie iskier i w rezultacie szybkie zniszczenie ostrza.

2. Frezy

Frezy należą do narzędzi najdroższych i dlatego powinno obchodzić się z nimi szczególnie pieczołowicie.

a) Kształt i twardość. W zależności od rodzaju materiału obrabianego rozróżniamy trzy następujące grupy frezów:

- frezy do obróbki części maszyn ze stali węglowej konstrukcyjnej,
- frezy do obróbki kruchych i twardych materiałów,
- frezy do obróbki metali lekkich.

Kształt zęba freza ustalony jest odpowiednimi kątami, które są dla różnych grup materiałowych inne i mają zasadniczy wpływ na wydajność pracy freza.

Przy frezach wykonanych z niskowolframowych stali szybko tnących należy w szczególności zwracać uwagę na właściwe za hartowanie. Celem utrzymania właściwych warunków hartowania należy stosować przyrządy mierzące i regulujące temperaturę. Przy projektowaniu jakiegokolwiek narzędzia należy mieć na uwadze nie tylko cel, któremu dana część ma służyć, lecz również ekonomiczne warunki produkcji, a więc taki dobór maszyn, narzędzi i środków produkcji, aby jak najtaniej i najracjonalniej wykonać założone zadanie. Wynika stąd konieczność przewidywania do obróbki frezów o wymiarach normalnych.

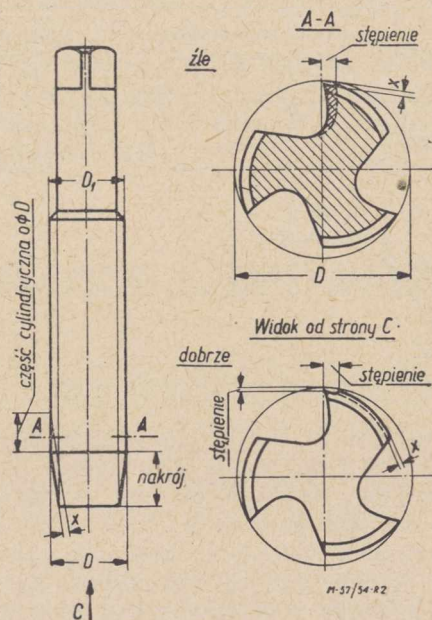
Przykład: przy projektowaniu sprzęgła wielopłytkowego konstruktor przewiduje występ w płycie sprzęgła (rys. 1) o wymiarze 10 mm i odpowiadające wycięcie w obsadzie — 10,2 mm. Do wykonania wycięcia trzeba użyć nienormalnego freza o szerokości 10,2 mm. Ze względu na możliwość użycia freza normalnego, wycięcie w obsadzie sprzęgła powinno wynosić 10 mm, natomiast występ w płycie, wymagający i tak zaprojektowania specjalnego wykrojnika — 9,8 mm.

rokości 10,2 mm. Ze względu na możliwość użycia freza normalnego, wycięcie w obsadzie sprzęgła powinno wynosić 10 mm, natomiast występ w płycie, wymagający i tak zaprojektowania specjalnego wykrojnika — 9,8 mm.



Rys. 1.

b) Stępienie frezów. Z praktyki wiadomo, że wielkość zużycia freza (mierzona na powierzchni przyłożenia) nie powinna, w przeciętnych warunkach, przekroczyć 0,2 mm. Należy jednak zwrócić uwagę, że poszczególne zęby wykazują w większości przypadków zużycia nierównomierne. Nie należy czekać, aż wszystkie zęby będą stępione, gdyż wówczas niektóre z nich mogą już wykazać tak duże zużycie, że w konsekwencji cały frez musi być silnie oszlifowany.



Rys. 2. Ostrzenie gwintownika przeznaczającego do otworu przelotowego.

Frezy szlifowane (ostrzone) na sucho nie powinny rozgrzewać się powyżej temperatury ok. 400°C. Wyższe temperatury szlifowania powodują rysy (pęknięcia). Ostrzenie przeprowadzać należy w ten sposób, aby końce zębów freza miały lysinkę ok. 0,02 mm, pozostawioną ze szlifowania na okrągło.

c) Wpływ stanu obrabiarki na zużycie frezów. Nadmierne szybkie zużywanie się ostrzy freza może być spowodowane między innymi drganiami obrabiarki. Drgania powstają przeważnie na skutek luzów: w prowadnicach sanek, śrubie pociągowej, łożysku wrzeciona oraz w łożysku oporowym. Dlatego frezarki pionowe i uniwersalne, posiadające kilka osi, jedno nad drugim, należy stosować tylko tam, gdzie jest to nieodzowne. Do produkcji masowej i seryjnej lepiej nadają się bardziej sztywne frezarki wzdłużne. Frezowanie współbieżne daje korzyści tylko na specjalnie zbudowanych obrabiarkach.

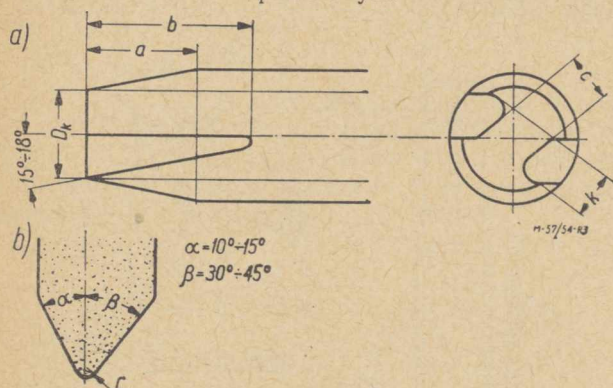
Większe zużycie frezów wynika także ze stosowania cienkich lub krzywych (bijących) trzpieni; dlatego trzpienie oraz tulejki ustawcze wymagają uważnego i starannego obchodzenia się z nimi. Jako zasadę przyjąć można: stosowanie frezów o możliwie małej średnicy zewnętrznej przy możliwie grubym trzpie-

niu. Łożyska wrzeciona oraz podtrzymek frezarki powinny być nastawialne celem wyeliminowania luzów.

d) Magazynowanie frezów. Naostrzone frezy nie powinny ocierać się o siebie, gdyż ostrza ich mogą ulec wykruszeniu lub co najmniej silnemu stępieniu. Często spotyka się przypadki niewłaściwego magazynowania lub przenoszenia frezów nawleczonych na sznur lub drut, co jest szczególnie szkodliwe. Do magazynowania zaleca się sporządzenie specjalnych desek z kołkami (dla frezów nasadzanych), czy też z otworami (dla frezów trzpieniowych). Również należy wystrzegać się kładzenia freza na twardych metalowych powierzchniach.

3. Gwintowniki

Przyczyną dużego zużycia gwintowników, poza przeciążeniem w pracy (za mały lub za płytki otwór wstępny), jest wadliwe ostrzenie. Gwintowniki mogą być ostrzone na powierzchni natarcia lub na powierzchni przyłożenia. W praktyce przeważa ostrzenie na powierzchni natarcia, co powoduje osłabienie przekroju gwintownika oraz samych zębów (rys. 2). Lepsze rezultaty osiąga się ostrząc na powierzchni przyłożenia; towarzyszy temu jednak zwiększenie długości części skrawającej (nakroju) tak, że sposób ten nie może być stosowany przy ostrzeniu gwintowników do otworów nieprzelotowych.



Rys. 3. a — kształt nakroju gwintownika bezrowkowego; b — zarys ściernicy do szlifowania rowków na nakroju.

Znaczne oszczędności w dziedzinie gwintowników mogą być osiągnięte również przez szersze wprowadzenie do przemysłu tzw. gwintowników bezrowkowych (rys. 3). szczególnie do gwintowania maszynowego otworów od M3 do M10. Do gwintowania ręcznego gwintowniki te nie nadają się, ponieważ krótki nakrój, jakim charakteryzują się te gwintowniki, nie zabezpiecza współosiowości gwintu z otworem; prowadzi to w rezultacie do wyłamania ostrzy. Przy maszynowym nacinaniu gwintu w częściach małych (np. w nakrętkach), jeśli zachodzi obawa zamocowania ich krzywo, następuje również wyłamywanie ostrzy gwintownika. We wszystkich pozostałych przypadkach gwintowniki bezrowkowe są wydajniejsze i trwalsze niż normalne gwintowniki¹⁾. Główne wymiary gwintowników bezrowkowych podane są w tablicy I.

TABLICA I. Wymiary gwintowników bezrowkowych w mm (oznaczenia — patrz rys. 3).

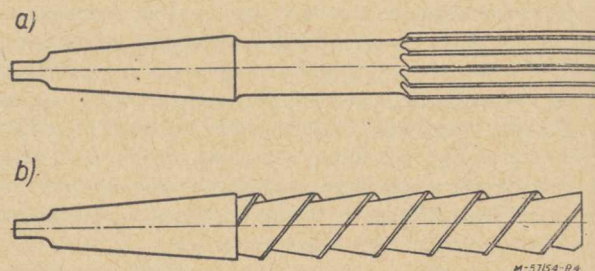
Gwint	D_k	a	b	c	k	r
M3 × 0,5	2,3	3	6 ÷ 8	1,0	1,3	0,5
M4 × 0,7	3,1	4	6 ÷ 9	1,5	1,5	0,7
M5 × 0,8	4,0	4	10	2,0	2,0	1,0
M6 × 1,0	4,8	5	11	2,5	2,5	1,3
M8 × 1,25	6,4	6	12	3,0	3,0	1,5
M10 × 1,5	8,1	8	15	3,5	3,5	2,0

4. Rozwiertaki

Przy rozwiercaniu pracę skrawania wykonuje część stożkowa rozwiertaka (tzw. nakrój), natomiast część cylindryczna ma

¹⁾ „Stanki i Instrumenty”, zeszyt 11/53, art. pt. „Bezkanawoczenie mietczyki”.

za zadanie wygładzenie otworu. Na gładkość powierzchni otworu znaczny wpływ posiada część nakroju granicząca z częścią cylindryczną rozwiertaka. Dlatego też przejście to należy dość często wygładzać (obciągać). Ze względu na to, że średnica zewnętrzna rozwiertaka zmniejsza się stale na skutek ścierania, okres jego trwałości jest stosunkowo krótki. Przy bardzo małym zużyciu rozwiertaka można go znowu doprowadzić do wymiaru przez „podciągnięcie” ostrzy przy pomocy twardego kawałka stali. Zabieg ten można powtórzyć kilkakrotnie. Gdy „podciągnięcie” zahartowanego rozwiertaka nie jest już możliwe, należy go odpuścić i w tym stanie „podciągnąć”, następnie zahartować i naostrzyć. Gdy również w stanie miękkim nie można już „podciągnąć” rozwiertaka, trzeba go ze względu na oszczędność materiału przerobić na wymiar mniejszy.

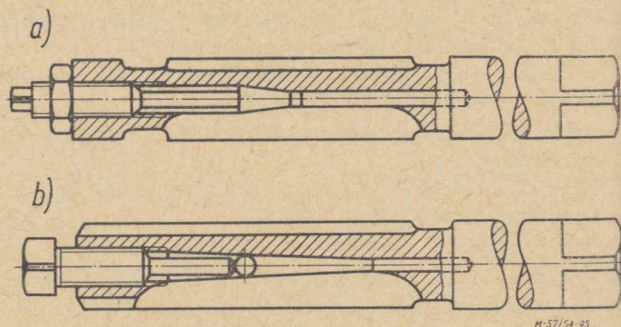


Rys. 4. Rozwiertaki maszynowe: a — zwykły, b — śrubowy.

Jest rzeczą znaną, że wiele rozwiertaków ulega stępieniu lub ułamaniu, bądź na skutek za dużego posuwu, bądź też za dużej szybkości skrawania, zastosowanych podczas rozwiercania. Przypadki te zachodzą przede wszystkim przy pracy na automatach i rewolwerówkach, gdzie nie zawsze istnieje możliwość zmiany prędkości obrotowych w stosunku do użytych przy wierceniu. Tego rodzaju „przeciążenia” wytrzymuje rozwiertak zdziałający śrubowy (rys. 4). Przy tym rozwiertaku zmiana szybkości skrawania pomiędzy wierceniem i rozwiercaniem nie jest konieczna. Dzięki śrubowej linii zębów tego rozwiertaka opór skrawania działa głównie poosiowo, a mniej skręcająco.

Dość częste przypadki uszkodzenia rozwiertaków zdarzają się przy pracy rozwiertakami rozprężnymi.

Powodem tego jest zwykle nieodpowiednie obchodzenie się, np. rozepchanie rozwiertaka przez stożek lub kulkę oraz zbieranie zbyt grubych warstw rozwiertakiem (rys. 5).



Rys. 5. Rozwiertaki rozprężne.

Przy wszystkich typach rozwiertaków rozprężnych podstawowym warunkiem długiego okresu pracy rozwiertaka jest zbieranie cienkich warstw, a więc rozwiertaki te powinny służyć tylko do dopasowania otworu, przy niewielkich nadmiarach obrobkowych.

Mocniejsze, a tym samym mniej wrażliwe są rozwiertaki składane z nożami zamocowanymi mechanicznie w korpusie. Zależnie od średnicy dają się one nastawiać w granicach 0,5 do 3 mm.

Ogólne wytyczne racjonalnego użytkowania rozwiertaków można ująć następująco:

- a) do dzierżania przy dużej szybkości obrotowej i dużym posuwie stosować rozwiertaki śrubowe;
- b) nie dopuszczać do większego zużycia rozwiertaka; średnicę rozwiertaka utrzymywać stosując podciąganie;
- c) ograniczyć stosowanie rozwiertaków rozprężnych, których użycie tylko pozornie wydaje się tańsze;
- d) wszystkie rodzaje rozwiertaków nastawnych stosować do możliwie małych warstw zbieranego materiału;
- e) nigdy nie obracać rozwiertakiem w odwrotnym kierunku, gdyż powoduje to bardzo szybkie niszczenie ostrza;
- f) celem ochrony krawędzi tnących rozwiertaków przechowywać je w ochraniaczach z tektury, lub kłaść je na drewnianych podkładkach.

5. Przeciagacze

Przeciagacze wykonywane są specjalnie dla danej operacji, a więc odpowiednio do zarysu otworu, długości przeciągania, własności materiału przedmiotu oraz mocy obrabiarki. Uszkodzenie tego narzędzia powoduje nie tylko duże straty, lecz również w wielu przypadkach może wywołać przerwę w produkcji.

Przy magazynowaniu należy zwracać baczność uwagę, aby leżały na drewnianych podkładkach lub w skrzyniach drewnianych, bądź wreszcie w przegródkach.

Pomimo dużego okresu trwałości przeciagaczy nie można zaniedbywać terminowego ich ostrzenia. Ostrzenie powinno się przeprowadzać najpóźniej wtedy, gdy siła potrzebna do przeciągania wzrośnie o ok. 30% w stosunku do narzędzia nowego. Przy nowoczesnych przeciagarkach hydraulicznych to zwiększenie siły łatwo można odczytać bezpośrednio z manometru. Co raz częściej spotyka się przeciagarki zaopatrzone w automatyczne urządzenie, które przy wzroście siły przeciągania powyżej

dopuszczalnej granicy, czy to z powodu stępienia przeciagacza, czy też na skutek innych przyczyn, wyłącza napęd zabezpieczając w ten sposób przeciagacz przed zniszczeniem.

Ostrzenie przeciagaczy stanowi swego rodzaju specjalność; konieczne są do tego odpowiednie urządzenia oraz wykwalifikowany pracownik, który by tym ostrzeniem stale się zajmował.

Przy ostrzeniu przeciagaczy należy zwrócić uwagę, że zęby przeciagaczy zużywają się niejednakowo; wielkość zeszlifowania ustala się więc dla każdego zęba osobno w zależności od wielkości jego stępienia.

Gdy ulegnie złamaniu ząb przeciagacza, wówczas grubość warstwy przez niego skrawanej należy rozdzielić na trzy najbliższe zęby, które w ten sposób będą odpowiednio bardziej obciążone. Po kilkakrotnym ostrzeniu przeciagacza zachodzi konieczność zmniejszenia ilości zębów kalibrujących.

Jak widać z tego, trwałość przeciagacza ograniczona jest ilością zębów kalibrujących. Dlatego też duże przeciagacze należy wykonywać jako składane, co umożliwia dodawanie zębów kalibrujących. W tym przypadku ułatwiona jest także wymiana poszczególnych zębów uszkodzonych lub ułamanych.

Po szlifowaniu krawędzie tnące przeciagaczy powinny być lekko wygładzone. Zabieg ten musi być wykonany przez odpowiedniego fachowca z dużą wprawą. Gdy nie ma takiego fachowca, lepiej jest ograniczyć się do delikatnego przeszlifowania, zaś powstałe przy szlifowaniu zadziory usunąć przez przeciąganie kilku sztuk próbnych.

W czasie przeciągania należy zapewnić obfite smarowanie (przy stali możliwie olejem o wysokiej lepkości i smarności) oraz zwrócić uwagę, aby przeciagacz za każdym przejściem był oczyszczony z wiórów.

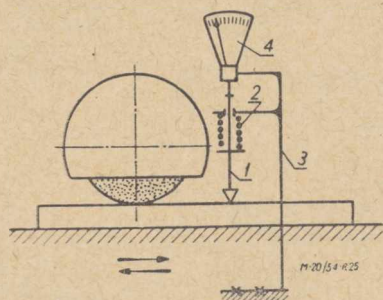
Inż.-mech. WIESŁAW GRABOWSKI

AUTOMATYZACJA POMIARÓW W OBRÓBCE SZLIFOWANIEM

(dokończenie)

5. Automatyzacja pomiarów przy szlifowaniu płaszczyzn

Automatyzacja pomiaru wysokości płaskich przedmiotów zamocowanych na stole szlifierki i równoległych do niej może być zrealizowana za pomocą stosunkowo prostych przyrządów jednostkowych wg schematu przedstawionego na rys. 25. Trzpień 1,



Rys. 25

ze stykiem dociskającym do obrabianej powierzchni sprężyną 2, może się przesuwać w prowadnicy osadzonej w korpusie przyrządu 3 zamocowanego do łoża obrabiarki. Przesunięcia trzpienia 1 są przenoszone na trzpień mierniczy czujnika 4. Wskazania czujnika kieruje się robotnik obsługujący obrabiarkę. Możliwe jest również zastosowanie obok czujnika urządzenia elektrostykowego lub innego automatyzującego cykl pracy obrabiarki.

Przyrząd wg podanego schematu przedstawia rys. 26. Na tulei 1 stanowiącej korpus przyrządu jest osadzona tuleja 2, która może być zaciskana za pomocą nakrętki 3 w potrzebnym położeniu. Położenie tulei 2 względem ramienia 4 jest regulowane pokrętką 5 za pośrednictwem kołka zębatego 6 i zębatego naciętej na tulei 2. Po dokonanej regulacji ramię 4 zaciska się na tulei 2 śrubą 7. Ramię 4 jest z kolei unieruchomione śrubą 8 na kolumnie zamocowanej do łoża szlifierki.

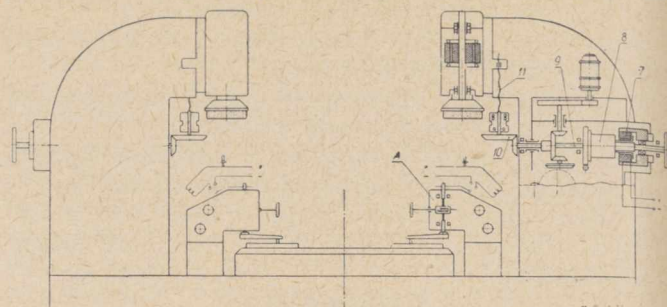
Na dolnej części tulei 1 jest zamocowana obejmka 9, na której na dwóch wygiętych płaskich sprężynach jest zawieszona oprawka 10 z końcówką z węglików spiekanych. Przesunięcia tej końcówki na skutek zmian wysokości a szlifowanego przedmiotu są przenoszone za pośrednictwem dźwigny 11 na trzpień czujnika 12 zamocowanego w szczelnej obudowie 13 osadzonej na tulei 1.

Znacznie trudniejszy jest pomiar odległości dwóch płaszczyzn. Stosowane są tu przyrządy o konstrukcji podobnej do stosowanych do dwustykowego pomiaru średnic otworu. Schemat interesującej konstrukcji przyrządu umożliwiającego automatyczny pomiar wzajemnej odległości trzech płaszczyzn, a mianowicie wymiarów l_1 i l_2 przedstawia rys. 27. Jest on zbudowany na tej samej zasadzie jak przedstawiona na rys. 18. Dodatkowe elementy zastosowano celem umożliwienia pomiarów jednym przyrządem nie tylko wymiaru l_2 lecz również wymiaru l_1 .

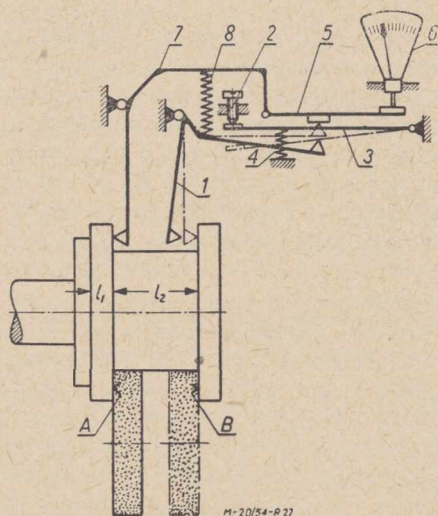
Przed przystąpieniem do obróbki określa się przez pomiar poza obrabiarką wielkość nadatku wymiaru l_1 . Po zamocowaniu przedmiotu na obrabiarkę, obraca się (za pomocą urządzenia nie uwidocznionego na rysunku) w lewo dźwignię 1. Następnie wykręca się śrubę 2. Dźwignia 3 naciskając pod działaniem silnej sprężyny na dźwignię 5 powoduje docięnięcie jej prawego końca do trzpienia czujnika 6 i styku dźwigni 7 do prawego czoła kołnierza o szerokości l_1 . Śrubę 2 wykręca się dotąd, dopóki strzałka czujnika 6 nie odchyli się od położenia zerowego o wielkość nadatku wymiaru l_1 .

Szlifowanie powierzchni A odbywa się do chwili, w której wskazówka czujnika nie zajmie położenia zerowego. Przed przystąpieniem do szlifowania powierzchni B celem uzyskaniażądanego wymiaru l_2 przesuwa się ku dołowi dźwignię 3 i zwalnia

osadzona na drugim — szlifowanie wykańczające. Poza każdą ze ściernic (w kierunku ruchu stołu) jest zamocowany do korpusu obrabiarki przyrząd mierniczy *A* (rys. 28), którego kon-



strukcję uwidacznia rys. 29. Przyrząd posiada ramię 1 z końcówką z węglików spiekanych 2, która może wykonywać ruch obrotowy w płaszczyźnie równoległej do powierzchni stołu. Końcówkę 2 ustawia się ponad stołem na wysokości równej dolnemu wymiarowi grubości przedmiotu plus pewna wielkość leżąca w polu tolerancji. Z chwilą, gdy grubość przedmiotu osiągnie ten wymiar powierzchnia obrobionego przedmiotu osiąga końcówki 2 i wskutek tarcia obraca ramię 1 zgodnie z kierunkiem wskazówki zegara. Wraz z ramieniem 1 zostaje obrocona oś 3 i ramię 4, które swym końcem naciska na trzpień 5 zwierający styki włącznika 6. Zostaje przez to zamknięty obwód prądu, który wówczas przepływa przez elektromagnes 7 (rys. 28). co



z kolei powoduje włączenie sprzęgła płytkowego 8. Część płytek sprzęgła jest osadzona w bębnie napędzanym stale za pośrednictwem przekładni zębatach i ślimakowych od skrzynki przekładniowej obrabiarki. Włączenie sprzęgła powoduje przekazywanie ruchu na wałek 9, przekładnię stożkową 10 i śrubę przeciągową 11, której obrót wywołuje obniżenie wrzeciennika szlifierskiego. Wskutek tego następnie szlifowane przedmioty będą miały już mniejszą grubość. Posuw wrzeciennika szlifierskiego trwa dotąd, dopóki jest odchylone ramie 1 na skutek tarcia o obrabiane przedmioty i są włączone styki włącznika 6. Z chwilą ustania tarcia sprężyna 16 cofa ramie 1 do położenia wyjściowego. Regulację przyrządu z rys. 29 wykonuje się przez przesuwanie ramienia 1 po osi 3 oraz za pomocą przekładni śli-

Przy szlifowaniu płaszczyzn znajdują szerokie zastosowanie przyrządy dokonujące pomiaru już obrobionych przedmiotów, których impulsy powodują poprawienie ustawienia obrabiarki w chwili, gdy zamierzony wymiar jest bliski granicy tolerancji. Oczywiście przyrządy umożliwiają usunięcie jedynie błędów systematycznych (a więc wynikających z zużycia ściernicy) i są stosowane wówczas, gdy cały zabieg szlifierski jest wykonywany w jednym przejściu.

Schemat szlifierki do płaszczyzn z obrotowym stołem i dwoma wrzeciennikami szlifierskim z wbudowanymi w nią tego typu przyrządami przedstawia rys. 28.

Szlifierka posiada dwa wrzecienniki. Ściernica osadzona na jednym z wrzcion wykonuje szlifowanie zgrubne, a ściernica

makowej uruchamianej ręcznym kołem 12. Na osi tego koła jest osadzony ślimak żąbniący się ze ślimacznica 13. Ślimacznica ta dociskana sprężyną 14 do korpusu przyrządu jest osadzona na gwincie z tuleją 15, w której ułożyskowano oś 3. Tuleja ta jest zabezpieczona wpustem przed obrotem w korpusie. Tak więc obrót koła 11 powoduje przesuwanie z dużą dokładnością ramienia 1 w kierunku pionowym.

Zakończenie

Artykuł niniejszy miał na celu wskazanie możliwości zautomatyzowania pomiarów przy szlifowaniu. Przedstawiono tylko przykłady typowych konstrukcji, które znalazły zastosowanie w przemyśle przede wszystkim Związku Radzieckiego. Zastosowanie przyrządów opisanych typów umożliwia uzyskanie znacznego zwiększenia wydajności szlifowania i zmniejszenie ilości braków na skutek obróbki szlifierskiej. Uzyskane dzięki

lnż.-mech. BRONISŁAW KIEPUSZEWSKI

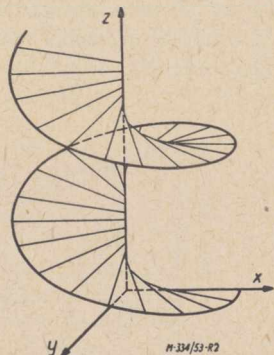
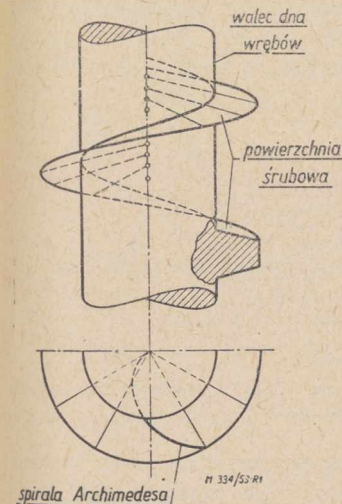
OBRÓBKA ŚLIMAKÓW

Obróbka ślimaków stanowi niezwykle ważne zagadnienie zarówno dla zakładów wytwórczych, jak i remontowych, dotychczas nie omówione w literaturze krajowej. Podane metody i wskazówki mogą się przyczynić do rozwiązania wielu trudności, jakie mają zakłady przemysłu maszynowego na odcinku obróbki ślimaków (Red)

1. Rodzaje ślimaków

Pod względem geometrycznym możemy podzielić ślimaki na trzy rodzaje:

- 1) ślimaki spiralne i pseudospiralne,
- 2) ślimaki ewolwentowe,
- 3) ślimaki globoidalne.



Rys. 2. Powierzchnia śrubowa prosta.

Rys. 1. Ślimak spiralny.

Ślimaki spiralne cechuje to, że zarys boku zęba na czole jest spiralą Archimedesza (rys. 1). Powierzchnie robocze takich ślimaków są powierzchniami śrubowymi, które zakreśla odcinek prosty zaczepiony jednym końcem o oś obrotu z i obracający się jednostajnie dookoła tej osi przy jednoczesnym jednostajnym przesuwaniu się w kierunku równoległym do osi z (rys. 2). Przecięcie tej powierzchni śrubowej płaszczyzną prostopadłą do osi z daje spiralę Archimedesza. Przekrój osiowy ślimaka spiralnego jest trapezowy, natomiast zwoje ślimaka spiralnego w przekroju normalnym posiadają zarys wypukły (rys. 3 i 4).

Ślimaki pseudospiralne posiadają powierzchnie śrubowe opisane przez odcinek prostej wchrowatej do osi ślimaka. Ślimaki te mają jednak trapezowy zarys wrębu nie w przekroju osiowym (wzdłużnym), lecz w przekroju normalnym.

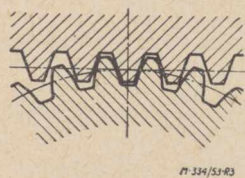
Ślimaki ewolwentowe posiadają powierzchnie robocze opisane przez odcinek prostej wchrowatej względem osi ślimaka podobnie jak w ślimakach pseudospiralnych, jednakże odcinek

nim oszczędności sownie opłaciły konieczne próby wykonywanych przyrządów, celem wybrania najwłaściwszych konstrukcji dla konkretnych warunków produkcji. Wydaje się, że w warunkach naszego przemysłu automatyzacja pomiarów wielu operacji szlifierskich pozwoliłaby na uzyskanie znacznych korzyści zarówno technicznych jak i ekonomicznych.

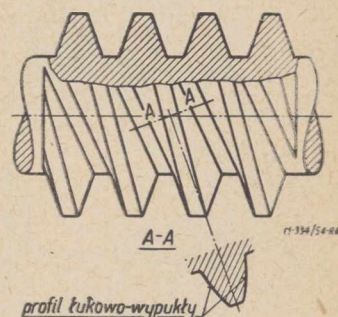
LITERATURA

- 1) B. T. Breiwe „Razwitiie obrabotki abraziwnym instrumentom w poslewojennij period”. Stanki i Instrument, zeszyty 11/52 oraz 1 i 3/53.
- 2) M. T. Nikitin „Awtomatizacija izmiereniia w processie szlifowanija” Awtomobilnaja i Traktornaja Promyszlenost’ zeszyt 9/53.
- 3) W. W. Kondaszewskij „Awtomatizieskij kontrol razmierow dietalej w processie obrabotki” Oborongiz, 1951.
- 4) G. A. Aparin i I. E. Gorodeckij „Dopuski i tiechniceskoje izmierenija” Maszgiz, 1950.
- 5) I. E. Gorodeckij „Konstrukcija i eksploatacija sredst. izmiernija w maszynostrojenii” Maszgiz, 1953.
- 6) „Maszynostrojenije” Encyklopediceskij Sprawocznik, tom V. Maszgiz, 1951.
- 7) B. Kleinschmidt „Das Schleif- und Poliertechnik”, tom 2 „Das Schleifen in der Metallbearbeitung”, Berlin, 1950.

opisujący powierzchnię śrubową jest styczny do walca zasadniczego o średnicy d_z (rys. 5). Przekrój powierzchni śrubowej ślimaka ewolwentowego płaszczyzną prostopadłą do jego osi daje ewolwentę. Zarys wrębów ślimaka w przekroju osiowym jest wypukły, zaś zarys zębów ślimacznicy jest wklęsły (rys. 6).



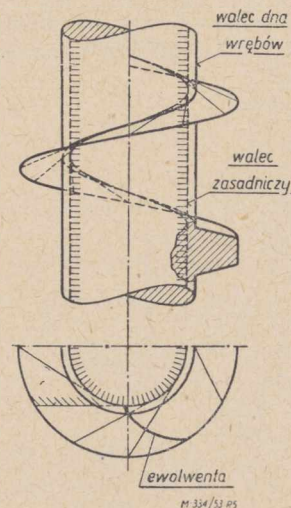
Rys. 3. Przekładnia ślimakowa. Ślimak spiralny, koło ślimakowe o zębach ewolwentowych wypukłych.



Rys. 4. Przekrój osiowy i normalny ślimaka spiralnego.

Porównanie tworzenia powierzchni śrubowych ślimaka spiralnego i ewolwentowego podaje rys. 7.

Ślimaki globoidalne mają zwoje nawinięte na globoidę, a nie na walec, jak w przypadku ślimaków walcowych spiralnych i ewolwentowych (rys. 8 i 9). Obejmują one ślimacznice na obszarze kilku zębów, co zwiększa oczywiście liczbę pracujących zwojów.



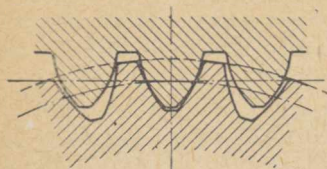
Rys. 5. Ślimak ewolwentowy.

Wymienione rodzaje ślimaków mają różne zastosowania praktyczne. Najczęściej stosuje się walcowe ślimaki pseudospiralne, najrzadziej — ewolwentowe. Pozostaje to w związku z prostotą narzędzia do obróbki ślimaków pseudospiralnych, gdyż narzędzie to posiada prosty zarys trapezowy. Wystarczy je odpowiednio ustawić w stosunku do obrabianych zwojów, ażeby wykonać ślimak pseudospiralny za pomocą toczenia, frezowania lub szlifowania.

Ślimaki globoidalne wymagają specjalnych narzędzi i obrabia-

rek. Stosuje się je tylko w konstrukcjach specjalnych, np. w mechanizmach kierowniczych niektórych samochodów lub do skrzynek redukcyjnych.

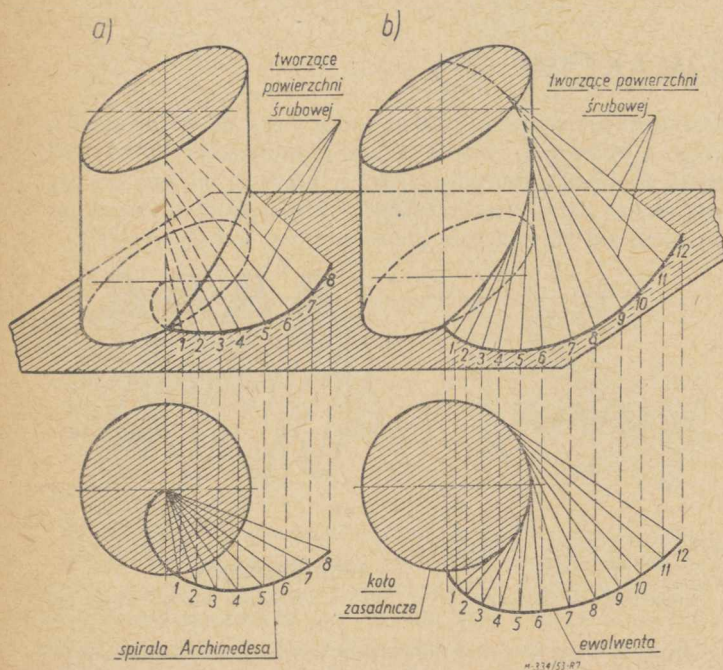
Wszystkie rodzaje ślimaków mogą być jedno- lub wielozwojowe (wielokrotnie). Stanowią one właściwie odmianę kół zębatych



M 334/53 R6

Rys. 6. Przekładnia ślimakowa. Ślimak ewolwentowy, ślimacznica o zębach ewolwentowych wklęsłych.

walcowych o zębach śrubowych lub mogą być również zaliczone do gwintów modułowych specjalnych. Współpraca ślimaków z kołami ślimakowymi, z kołami walcowymi o zębach śrubowych lub z zębatkami wymaga, ażeby podziałka ślimaka była iloczynem modułu i liczby π ($t = m \cdot \pi$).



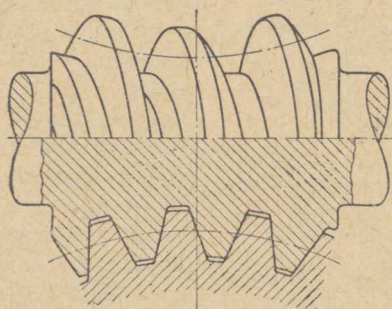
Rys. 7. Porównanie tworzenia powierzchni śrubowych ślimaka spiralnego i ewolwentowego: a — ślimak spiralny, b — ślimak ewolwentowy.

2. Obróbka ślimaków metodą kształtową

Ślimaki, podobnie jak koła zębate, możemy obrabiać metodą kształtową oraz metodą obwiedniową.

Kształtową obróbką ślimaków może być dokonywana:

- przez toczenie nożami kształtowymi,
- przez frezowanie frezami kształtowymi,
- przez szlifowanie.



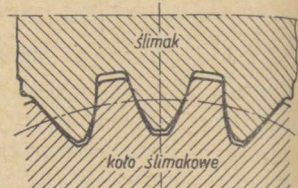
M 334/53 R8

Rys. 8. Przekładnia ślimakowa globoidalna. Ślimak globoidalny o trapezowym profilu zwojów w przekroju osiowym.

a. Toczenie ślimaków metodą kształtową za pomocą noży kształtowych wykonuje się na tokarce pociągowej

lub rewolwerowej ze śrubą pociągową. Ślimak (np. spiralny) jest właściwie gwintem trapezowym o skoku modułowym (rys. 10), więc obróbka jego odbywa się tak samo jak obróbka gwintu.

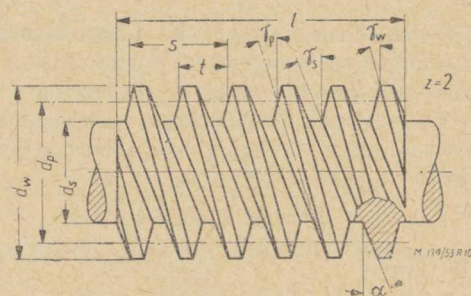
Omówimy teraz poszczególne sposoby nacinania zwojów ślimaków za pomocą toczenia.



M 334/53 R9

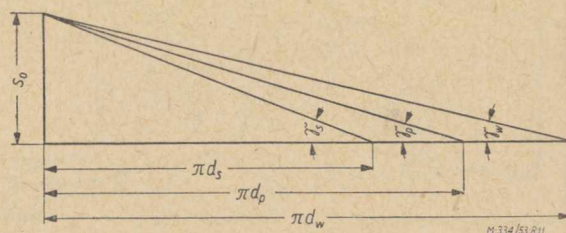
Rys. 9. Przekładnia ślimakowa globoidalna. Ślimak globoidalny ewolwentowy o wypukłym profilu zwojów w przekroju osiowym. Koło ślimakowe o wklęsłym profilu zębów.

1) Najczęściej spotykany sposób toczenia ślimaków, zwłaszcza frezów ślimakowych służących do obróbki ślimacznicy, polega na tym, że nóż w kształcie trapezu ma prostoliniowe krawędzie tnące, leżące w płaszczyźnie prostopadłej do linii śrubowej na walcu podziałowym ślimaka (rys. 12). Ponieważ krawędzie tnące



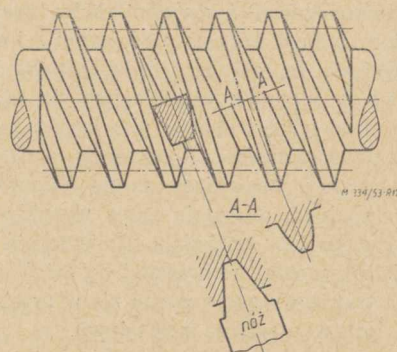
Rys. 10. Ślimak pseudospiralny dwuzwojowy.

ce narzędzia (tworzące powierzchni śrubowych) są wchrowałe do osi ślimaka, otrzymujemy tutaj ślimak pseudospiralny. Profil zwoju w przekroju normalnym (przekrój A—A, rys. 12) jest lekko wypukły. Ślimaki te dobrze pracują z kołami ślimakowymi,



Rys. 11. Rozwinięcie linii śrubowej na walcu podziałowym, wierzchołkowym i dna wrębów.

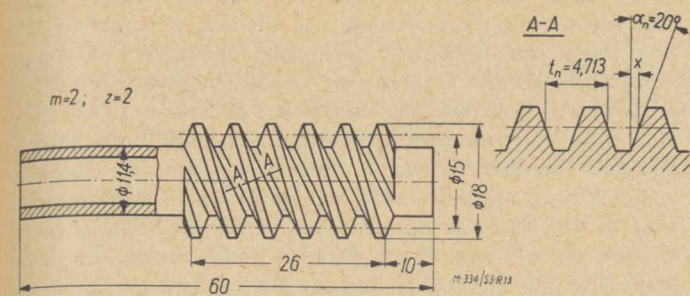
których zęby nacięto za pomocą frezów ślimakowych wykonanych również w ten sam sposób. Tylko wtedy bowiem mamy prawidłową współpracę ślimaka i ślimacznicy, jeśli ta ostatnia jest wykonana narzędziem odpowiadającym ściśle ślimakowi.



M 334/53 R12

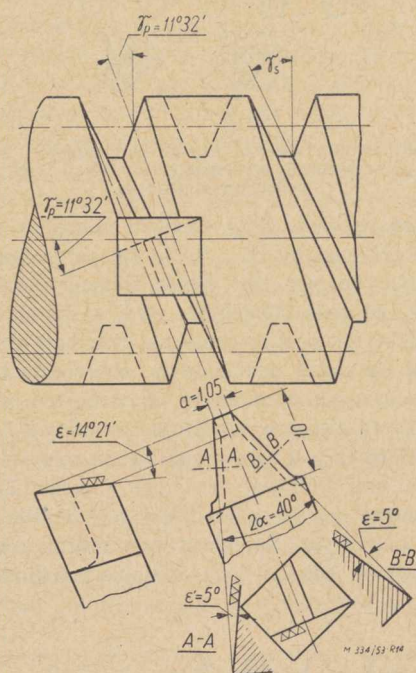
Rys. 12. Najczęściej spotykany sposób toczenia zwojów ślimaka. Nóż trapezowy o ostrzach prostoliniowych ustawionych prostopadłe do linii śrubowej na walcu podziałowym ślimaka.

Na rys. 13 przedstawiono ślimak, do którego wykonania należy zaprojektować nóż. Jest to ślimak dwukrotny wymiarowany w przekroju normalnym.



Rys. 13. Ślimak dwukrotny wymiarowany w przekroju normalnym.

Rys. 14 przedstawia rysunek wykonawczy noża do obróbki zwojów tego ślimaka. Jest to nóż pryzmatyczny trapezowy o kącie wierzchołkowym $2\alpha_n = 40^\circ$. Powierzchnia natarcia jest nachylona do poziomu pod kątem $\gamma_p = 11^\circ 32'$; gdzie γ_p — kąt wzniosu linii śrubowej na walcu podziałowym ślimaka. Oznaczając przez s_o — skok osiowy (skok w przekroju osiowym) przez s_n — skok normalny ślimaka, mamy (rys. 11)



Rys. 14. Rysunek wykonawczy noża do nacinania zwojów ślimaka z rys. 13.

$$s_o = \operatorname{tg} \gamma_p \cdot \pi \cdot d_p \quad [1]$$

Z drugiej strony

$$s_o = \frac{s_n}{\cos \gamma_p} \quad [2]$$

Przyrównując prawe strony równań (1) i (2), otrzymujemy

$$\sin \gamma_p = \frac{s_n}{\pi \cdot d_p} \quad [3]$$

Wstawiając dane z rys. 13 otrzymujemy

$$\sin \gamma_p = \frac{9,426}{3,1416 \cdot 15}; \quad \gamma_p = 11^\circ 32'$$

Dla obliczenia bocznych kątów przyłożenia noża w przekrojach A—A i B—B (rys. 14) należy najpierw obliczyć kąt γ_s , czyli kąt wzniosu linii śrubowej na walcu podstaw (stóp) analogicznie do wzoru (3).

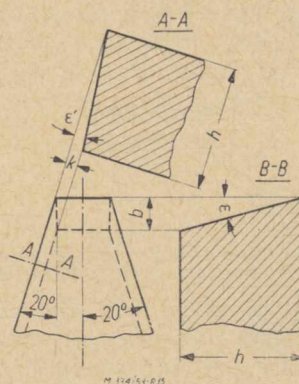
$$\sin \gamma_s = \frac{s_n}{\pi \cdot d_s} = \frac{9,426}{3,1416 \cdot 11,4}; \quad \gamma_s = 15^\circ 7'$$

Boczne kąty przyłożenia ϵ' winny być większe od $\gamma_s - \gamma_p = 15^\circ 7' - 11^\circ 32' = 3^\circ 35'$. Przyjęto $\epsilon' = 5^\circ$.

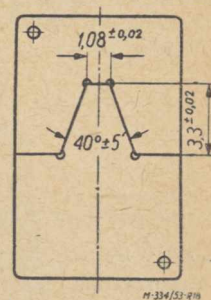
Dla obliczenia szerokości a noża przy wierzchołku należy najpierw znaleźć wielkość x (rys. 13).

$$x = \frac{d_p - d_s}{2} \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = \frac{15 - 11,4}{2} \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 0,64 \text{ mm}$$

$$a = \frac{t_n}{2} - 2x = \frac{4,713}{2} - 2 \cdot 0,655 = 2,36 - 1,31 = 1,05 \text{ mm.}$$



Rys. 15. Ostrze noża z rys. 14.



Rys. 16. Wzornik i przeciwzornik noża i wrębu ślimaka z rys. 13.

Mając określone boczne kąty przyłożenia w przekrojach A—A i B—B prostopadłych do krawędzi tnących, należy jeszcze obliczyć kąt czołowego przyłożenia ϵ w przekroju prostopadłym do krawędzi a .

$$\text{Z rys. 15 mamy } \operatorname{tg} \epsilon = \frac{b}{h}; \text{ lecz } b = \frac{h}{\sin 20^\circ}$$

$$\text{zaś } \operatorname{tg} \epsilon' = \frac{k}{h} \text{ skąd } h = \frac{k}{\operatorname{tg} \epsilon'}$$

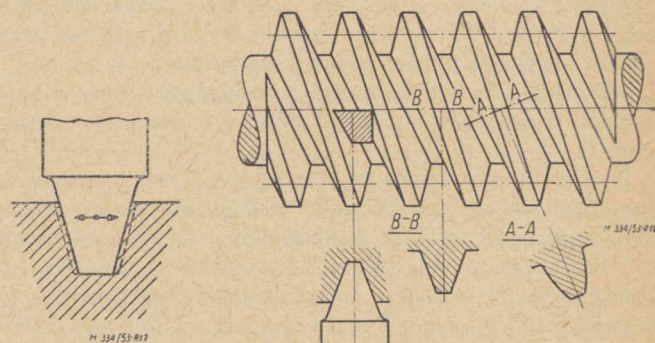
$$\text{zatem } \operatorname{tg} \epsilon = \frac{k}{h \cdot \sin 20^\circ} = \frac{\operatorname{tg} \epsilon'}{\sin 20^\circ} \quad [4]$$

Wstawiając odpowiednie dane otrzymujemy

$$\operatorname{tg} \epsilon = \frac{\operatorname{tg} 5^\circ}{\sin 20^\circ}; \quad \epsilon = 14^\circ 21'$$

Nadając nożowi kąt czołowego przyłożenia $\epsilon = 14^\circ 21'$, zachowujemy niezmiennność jego profilu w miarę ostrzenia (zeszlifowywania powierzchni natarcia). Należy tylko uważać, ażeby krawędź a noża mimo ostrzenia miała zawsze takie samo położenie w stosunku do ślimaka, co nóż nowy (należy stosować podkładki).

Nóż wykonujemy wg sprawdzianu (wzornika rys. 16) i przeciwz sprawdzianu. Przeciwz sprawdzian służy jednocześnie do sprawdzenia wrębu nacinanego ślimaka.

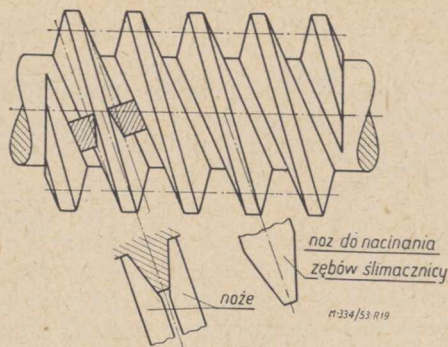


Rys. 17. Wykańczające toczenie wrębów przez boczne przestawienie.

Rys. 18. Toczenie zwojów ślimaka spiralnego nożem trapezowym z prostoliniowymi krawędziami tnącymi przez oś ślimaka.

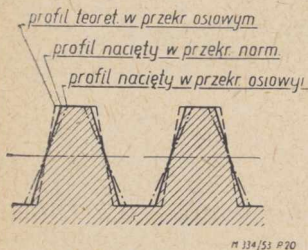
W seryjnej produkcji ślimaków należy oczywiście najpierw toczyć je nożami zgrubnymi, które mogą być mniej dokładne aniżeli noże wykańczaki. Często obróbka zgrubna polega na wytoczeniu wrębów za pomocą tzw. „schodkowych” noży, których

krawędzie skrawające posiadają załamania w postaci schodków, a następnie wykańczą się zwoje nożami właściwymi.



Rys. 19. Toczenie zwojów ślimaka nożami o krawędziach tnących ustawionych prostopadle do zwoju. Krawędzie obejmują zwoj z dwóch stron.

Należy zwrócić uwagę, że ostrza takiego noża wykańczaka są niekorzystnie ukształtowane, gdyż najczęściej kąt natarcia jest równy zeru, co powoduje małą gładkość powierzchni zwojów. Ażeby podwyższyć gładkość powierzchni i dokładność obróbki, stosuje się — po zgrubnym wytoczeniu zwojów nożem schodkowym — toczenie zwojów nożem jednostronnym, któremu możemy nadać odpowiedni kąt natarcia. Nożem takim obrabiamy jeden bok zwoju, a później po przestawieniu ślimaka o 180° wykańczają się drugi bok.



Rys. 20. Profile: teoretyczny i nacięty w przekroju osiowym oraz profil w przekroju normalnym przy nacinaniu ślimaków sposobem pokazanym na rys. 19.

Ślimaki o bokach szlifowanych należy toczyć z nadmiarem na szlifowanie. Nadmiar wynosi od 0,2 do 0,6 mm na grubości zwoju zależnie od wielkości (modułu) ślimaka.

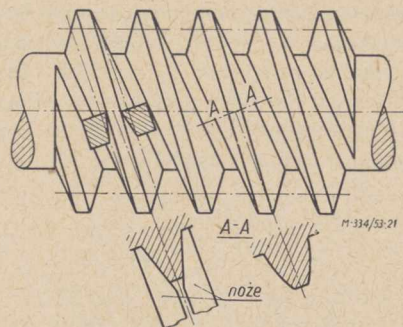
Do obróbki pojedynczych ślimaków lub wykonywanych w małych seriach stosuje się również noże o szerokości mniejszej o około 0,2 mm od szerokości poprzednio opisanego noża. Nożem takim bowiem toczymy najpierw zgrubnie, a następnie wykańczając przez boczne przestawienie (rys. 17).

Jakkolwiek opisany sposób służy przede wszystkim do toczenia ślimaków pseudospiralnych, jednakże można go zastosować również do toczenia ślimaków ewolwentowych. W tym przypadku krawędzie tnące noża powinny tworzyć odpowiedni profil, który jest trudny do wykonania i dlatego ślimaki ewolwentowe obrabia się raczej metodą obwiedniową.

Ślimaki spiralne można toczyć nożem trapezowym z prostoliniowymi krawędziami tnącymi, które przecinają oś ślimaka (rys. 18).

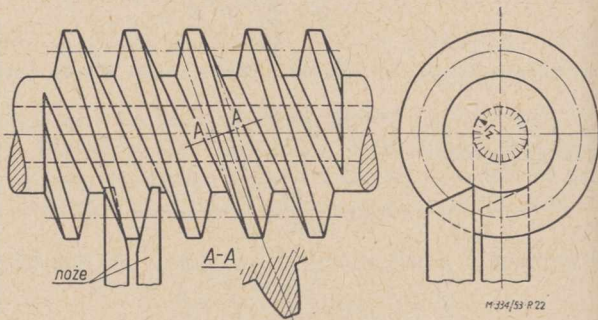
Przekrój osiowy zwoju jest trapezowy o profilu prostoliniowym, natomiast przekrój normalny jest łukowo wypukły. Narzędzie do nacinania zębów koła ślimakowego (np. pojedynczy nóż) powinno kształtem odpowiadać normalnemu przekrojowi zęba ślimaka. Wykonanie takiego narzędzia jest trudne, wskutek czego podany tu sposób nie znalazł szerszego zastosowania praktycznego. Przyczynia się do tego również fakt, że w miarę jak rośnie kąt wzniosu linii śrubowej, wzrastają również trudności w prawidłowym ukształtowaniu ostrzy noża, warunki skrawania bowiem po obydwóch stronach różnią się wtedy bardzo znacznie. Omawianego sposobu nacinania nie zaleca się dla kąta wzniosu linii śrubowej $\gamma_p > 50^\circ$, a więc nie można go stosować do obróbki ślimaków wielozwojowych, w których kąty wzniosu linii śrubowych są duże.

Toczenie zwojów ślimakowych pseudospiralnych odbywa się często za pomocą noża, którego krawędzie skrawające obejmują zwoj z dwóch stron (rys. 19). Powierzchnia natarcia noża (lub dwóch noży) jest tutaj prostopadła do kierunku zwoju. Krawędzie tnące noża nie przecinają osi ślimaka, a normalny przekrój zwoju jest trapezowy. Jeśli zęby ślimacznicy wykonamy narzędziem również trapezowym, odpowiadającym normalnemu przekrojowi zwoju ślimaka, współpraca ślimaka z kołem ślimakowym będzie poprawna. Zastosowanie takiego noża znacznie poprawia warunki skrawania. Wykonanie narzędzia złożonego z dwóch noży nie jest trudne, należy je jednak starannie ustawić w stosunku do nacinanego ślimaka. Deformacja profilu w przekroju osiowym w stosunku do profilu teoretycznego jest oczywiście tym większa, im większy jest kąt wzniosu linii śrubowej i im większa głębokość wrębu (moduł ślimaka). Pokazuje to rys. 20.



Rys. 21. Toczenie zwojów ślimaka nożami obejmującymi zwoj. Krawędzie tnące leżą w płaszczyznach prostopadłych do linii śrubowej na walcu podziałowym ślimaka.

Nieco mniejsze błędy przy toczeniu ślimaków pseudospiralnych daje sposób podany na rys. 21 (w porównaniu ze sposobem pokazanym na rys. 19). Zwoje ślimaka obrabia się tutaj w ten sposób, że noże obejmujące zwoj z dwóch stron są tak ustawione, ażeby ich powierzchnie natarcia były prostopadłe do linii śrubowej na walcu podziałowym. Krawędzie tnące pracują więc w płaszczyznach normalnych do zwojów i nie przecinają osi ślimaka. Profil zwoju w przekroju normalnym jest lekko wypukły. Wypukłość ta jest tym mniejsza, im mniejszy jest moduł i kąt wzniosu linii śrubowej toczzonego ślimaka. Zęby koła ślimakowego można naciąć narzędziem o kształcie trapezowym w przekroju pionowym. Sposobem tym można również toczyć ślimaki za pomocą jednego noża, stosując przekładanie ślimaka między kłami o 180° .



Rys. 22. Toczenie zwojów ślimaka ewolwentowego; r_z — promień walca zasadniczego.

Ślimaki ewolwentowe można toczyć na tokarce w sposób pokazany na rys. 22. Krawędzie tnące noży są styczne do walca zasadniczego. Ten sposób jest praktykowany jednak rzadko, gdyż ślimaki ewolwentowe obrabia się najprościej metodą obwiedniową. Ślimaki ewolwentowe są najbardziej zbliżone geometrycznie do kół zębatych śrubowych. W praktyce nie mają szerszego zastosowania, gdyż do nacięcia zębów w kołach ślimakowych jest konieczne użycie frezów ślimakowych o łukowych krawędziach tnących w przekroju normalnym. Wykonanie takich frezów jest trudniejsze i kosztowniejsze, aniżeli narzędzi o krawędziach prostoliniowych. (c.d.n.)

CHROMOWANIE SPRAWDZIANÓW

Sprawdziany i przyrządy miernicze stanowią poważny odcinek zastosowania chromowania, które przedłuża około 6—10-krotnie czas pracy tych narzędzi. Poza tym zużyte sprawdziany mogą być wielokrotnie regenerowane przez chromowanie. Łącznie daje to duże oszczędności w gospodarce sprawdzianowej oraz obniżenie zużycia stali narzędziowej.

Próby oszczędności stali przez produkcję sprawdzianów ze szkła wykazały, iż prowadzi to do niewspółmiernie większych trudności i są one mniej ekonomiczne w stosunku do sprawdzianów chromowanych.

W dużych zakładach o precyzyjnej, wymiennej produkcji, w których stosowanie i zużycie sprawdzianów jest duże, tak że stanowi poważną pozycję kosztów pomocy warsztatowych, zastosowanie chromowania jest sprawą konieczną i pilną. Należy zaznaczyć, że korzyści są tym większe, im mniejsze są tolerancje zużycia sprawdzianów. W praktyce najważniejszym czynnikiem powodującym anormalnie duże zużycie sprawdzianów jest ich powierzchniowe odpuszczanie w czasie wykończającego szlifowania ściernicami o bardzo drobnym ziarnie.

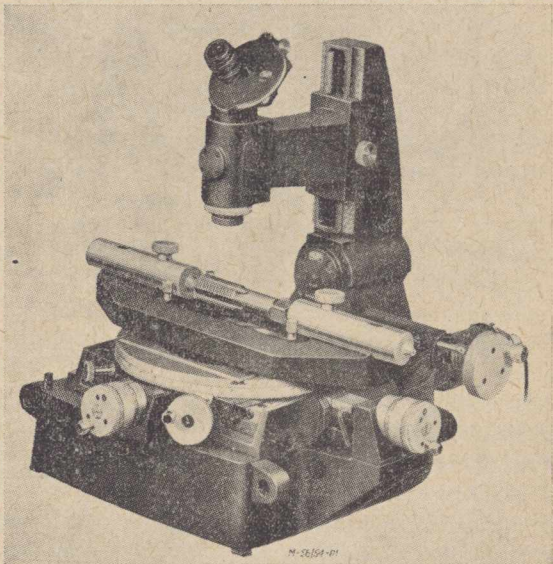
Wielokrotne obniżenie zużycia sprawdzianów przez zastosowanie chromowania umożliwia zmniejszenie liczby najwyżej kwalifikowanych robotników tzw. wzorczarzy i szlifiery sprawdzianowych. Chromowane powinny być nie tylko sprawdziany zużyte, lecz również wszystkie nowe, szczególnie sprawdziany normalne.

Chromowanie sprawdzianów tłoczkowych, płytkowych, pierścieniowych, szczękowych itp. nie nasuwa żadnych technologicznych trudności, gdyż są to stosunkowo proste elementy.

Zagadnienie chromowania sprawdzianów gwintowych jest trudniejsze ze względu na nierównomierność osadzania się chromu na powierzchni gwintu. Różne próby zmiany zarysu gwintu przed chromowaniem, co miało by wyrównać nierównomierną grubość osadzania się chromu, jak również jeszcze bardziej śmiałe próby chromowania gładkich tłoczków na tak duże grubości (np. 1 — 2 mm), aby gwint można było nacinać w pełnej warstwie chromu — nie zasługują na poważną uwagę i realizację.

Wyniki chromowania sprawdzianów gwintowych wg Lewitzkiego podane są w tablicy I. Stosowane małe natężenia prądu mają na celu uniknięcie przypaleń i osadzania się zbyt kruchych warstw chromu na wierzchołkach gwintu. Najśluszniesze wy-

daje się chromowanie sprawdzianów gwintowych, tak trzpieniowych jak pierścieniowych o normalnej klasie dokładności, bardzo cienkimi warstwami, a za to częściej, np. nakładanie warstw chromu o grubości 0,002 do 0,005 mm na gotowo, przy gęstości prądu 20 — 30 A/dsm², licząc powierzchnię tak, jakby to był sprawdzian gładki tłoczkowy, w temperaturze 52 ÷ 54°C.



Rys. 1. Mikroskop warsztatowy ze skalami chromowanymi na matowo.

Szlifowanie gwintu przed i po chromowaniu powoduje przeszło 2—3-krotne podrożenie sprawdzianów gwintowych, nie dając przy tym pełnej gwarancji, że chrom na wierzchołkach gwintu nie będzie się wykruszał.

Ustawienie sprawdzianu gwintowego na szlifierce do gwintów i zdjęcie pierwszych pomiarów pochłaniania najwięcej czasu. Natomiast większa ilość lub grubość zeszlifowanego materiału nie ma wpływu na czas wykonania sprawdzianów, względnie nawet czas ten obniża.

Korzystnie przedstawia się chromowanie sprawdzianów gwintowych zabrakowanych na skutek przeszlifowania (przeważnie na średnicy podziałowej). Możliwość natychmiastowego kilkuminutowego pochromowania, gdy szlifierka jeszcze jest ustawiona na dany wymiar i zabierak nie zdjęty ze sprawdzianu, stanowi bardzo szybki i tani sposób uratowania sprawdzianu przed zabrakowaniem. Takie indywidualne i szybkie chromowanie w małych wannach jest bardzo często stosowane w każdej narzędziowni, produkującej precyzyjne pomoce warsztatowe.

Chromowanie sprawdzianów tłoczkowych przeprowadza się w odpowiednich uchwytach albo na gotowo przy odpowiednim ekranowaniu i wtenczas grubość warstw chromu, zależnie od tolerancji wykonania tych sprawdzianów, nie przekracza 0,003 ÷ 0,005 mm, albo też chromuje się grubszymi warstwami i następnie szlifuje się na gotowo. W tym ostatnim przypadku, zresztą najczęściej stosowanym dla sprawdzianów chromowych, szlifuje się sprawdziany przed chromowaniem z grubą na wymiar o około 0,005 do 0,05 mm mniejszy na średnicy, jak wymiar zasadniczy i następnie chromuje się na wymiar o około 0,02 do 0,05 mm na średnicy większy niż wymiar zasadniczy podany na rysunku. Chodzi o to, aby pewną nierównomierność osadzonych warstw chromu wyrównać przez szlifowanie i aby pozostała warstwa chromu była większa niż warstwa przewidziana na zużycie (tzw. naddatek na zużycie), a więc tak, aby

TABLICA I. Rozłożenie grubości warstw chromu na powierzchniach sprawdzianów gwintowych (wg Lewitzkiego)

Gwint	Grubość osadzonej warstwy chromu w mikronach na		$\frac{W_z}{W_p}$	Zmiana kąta gwintu po chromowaniu w minutach	Warunki chromowania		
	Ø podz.	Ø zewn.			Gęstość prądu A/dcm²	Temp. °C	Napięcie V
	W_p	W_z					
M 6	23	20	0,9	11÷15	9	41	3,8 V
M 6	19	15	0,8	3÷2	5,5	42	
M 12	14	13	0,9	6÷0	6	41	
M 16	8	8	1,0	0÷8	5,5	41	
M 16	8	10	1,3	1÷2	5,5	41	
M 16	8	9	1,1	9÷7	5,5	41	
M 16	10	13	1,3	15÷2	6,0	41	
M 24	16	18	1,1	4÷6	6,6	42	
M 24	15	12	0,8	7÷3	6,6	42	
M 24	8	7	0,9	1÷1	6,6	48	
M 24	12	11	0,9	2÷0	8,0	40	
M 24	6	5	0,9	20÷3	5,0	46	
M 24	15	11	0,7	1÷20	8,0	40	
M 24	16	16	1,0	4÷2	6,0	38	
M 24	20	32	1,6	5÷7	6,0	38	
M 24	22	30	1,3	6÷15	10,0	45	
M 24	20	26	1,3	3÷2	5,0	45	
M 30	11	8	0,8	10÷7	5,5	42	
M 30	6	6	1,0	10÷12	5,5	42	
M 30	7	8	1,1	5÷0	6,0	42	

sprawdzian wycofany z pracy na skutek utraty wymiaru miał jeszcze cienką warstwę chromu, którą usuwa się i ponownie nakłada się nową warstwę chromu na nieuszkodzone podłoże.

Ustalenie, ile dokładnie ma wynosić zeszlifowanie poniżej wymiaru i ile dokładnie ma się nachromować ponad zasadniczy, wykonawczy wymiar — nie jest zagadnieniem łatwym. Składa się na to wiele ważnych czynników jak:

1) Względy ekonomiczne, które wymagają, aby chromować możliwie cienko, ponieważ grubość chromowania jest wprost proporcjonalna do czasu, a więc i kosztów chromowania. Ogólnie biorąc, niepożądane są takie przypadki, w których trzeba chromować normalne sprawdziany dłużej niż 2 godziny, czyli nakładać chromu więcej niż 0,1 mm na średnicy, tj. warstwy grubości powyżej 0,05 mm.

2) Dokładność szlifierek narzędziowych i kwalifikacje robotników oraz czasami konstrukcja sprawdzianów. Dla szlifierek mało dokładnych obsługiwanych przez robotników o niższych kwalifikacjach należy przewidzieć większe tolerancje wykonania, czyli że np. 0,02 mm naddatku chromu na średnicy może nie wystarczyć, lub zeszlifowanie o 0,005 mm poniżej wymiaru może być trudne i taką wielkość może mieć raczej tolerancja wykonania postawionego zadania.

3) Tolerancje zużycia sprawdzianów mogą być różne i przez to wymagana grubość warstw chromu po szlifowaniu może też być różna.

4) Sprawdziany, które trudno jest ustawić lub wycentrować na szlifiecie, również muszą mieć większe naddatki na szlifowanie czyli grubość warstw musi być większa.

Dobór stali na sprawdziany chromowane nie jest warunkowany odpornością na ścieranie pracujących powierzchni i z tego powodu sprawdziany chromowane mogą mieć twardość nieco niższą ok. 58—60 H_{RC} , łatwo osiągalną przez hartowanie w oleju lub lepiej w kąpielach gorących o temperaturze 180 ÷ 200°C. Wyższe twardości, ze względu na pracę tylko warstw chromu, nie są potrzebne. Natomiast łagodne hartowanie stopniowe zmniejszające do minimum naprężenia wewnętrzne jest potrzebne ze względu na konieczność wyeliminowania późniejszych zmian wymiarowych sprawdzianów.

Najczęściej stosowaną na sprawdziany stal narzędziową niskostopową C — ok. 1,5%, Mn — ok. 0,5%, Cr — ok. 1,5% można zostawić dla ważniejszych sprawdzianów gwintowych, tulei stożkowych, bardzo złożonych i kosztownych sprawdzianów o dużej ilości włożonej robocizny już przed hartowaniem oraz dla sprawdzianów, od których wymaga się szczególnie małego odkształcenia się w hartowaniu, ze względu na później-

szą utrudnioną wykończającą obróbkę tylko przez docieranie. Natomiast większość normalnych prostych sprawdzianów tłoczkowych, łopatkowych, trzpieniowych, szczękowych, wzorników, wałków kontrolnych itd., które będą chromowane — może być wykonywana z tańszej stali konstrukcyjnej węglowej 0055 — hartującej się dobrze stopniowo i dającej po takim hartowaniu wystarczającą twardość. W ogólnej produkcji sprawdzianów może to stanowić poważną pozycję oszczędności stali stopowej.

W przyrządach mierniczych chromowanie spełnia najczęściej rolę powłok zabezpieczających przed rdzewieniem, ułatwia odczytywanie na matowo chromowanych skalach i nadaje przyrządom chromowanym estetyczny wygląd. Jasne skale mikroskopu warsztatowego widoczne na rys. 1 są wszystkie chromowane na jasnomatowy kolor. Podobnie chromowane są wszystkie mikrometry.

Chromowanie skal, mikrometrów i innych przedmiotów na kolor jasnomatowy przeprowadzić można w dwojaki sposób:

a) przez zastosowanie niskich gęstości prądu, około 10 A/dcm², przy temperaturze ok. 50 ÷ 55°C,

b) przez bardzo lekkie opiaskowanie danych części przed chromowaniem drobnym piaskiem, najlepiej stalowym i po opłukaniu tylko wodą bieżącą zimną i ciepłą, chromowanie w normalnych warunkach przy gęstości prądu 35 — 50 A/dcm², w temperaturze 50 — 55°C, przez czas około 20 — 30 minut.

Ten drugi sposób chromowania jest lepszy dlatego, że żądany kolor jasnomatowy uzyskuje się przy znacznie większej rozpiętości natężeń prądu, co jest szczególnie ważne przy przedmiotach o bardziej złożonych kształtach. Aby otrzymać estetyczny i równomierny wygląd całej powierzchni, jest bardzo ważne, aby operację piaskowania przeprowadzić ostrożnie i równomiernie, bardzo drobnym piaskiem stalowym (ostrym) przy zmniejszonym ciśnieniu powietrza.

Innym przykładem zastosowania chromowania mogą być suwmiarki wykonywane zamiast ze stali nierdzewnej — ze stali węglowej 0045 ÷ 0055 z nałożoną warstwą chromu 0,02 ÷ 0,03 mm. Stanowić to może również znaczne oszczędności sięgające setek ton drogiej, wysokoprocetowej stali nierdzewnej. Natomiast chromowanie płytek wzorcowych nie jest wskazane z powodu bardzo utrudnionego ich docierania po chromowaniu oraz złego przylegania płytek do siebie w czasie składania w stosy.

Zastosowanie chromowania technicznego do sprawdzianów, narzędzi i wielu różnych części maszyn stanowi poważne unowocześnienie i usprawnienie technologii, przy równocześnie stosunkowo niskich kosztach inwestycyjnych urządzeń do chromowania i dlatego jest ze wszech miar godne polecenia.

B. KWAŚNIEWSKI i A. TURNO

WYZNACZANIE PROMIENI ZAOKRĄGLEŃ KRAWĘDZI CIĄGOWYCH

Kształt zaokrąglenia krawędzi ciągowych ma wielki wpływ na przebieg procesu wytłaczania (mieciskowania) zarówno przy wytłaczaniu swobodnym, jak też przy wytłaczaniu z dociskaczem. Od kształtu zaokrąglenia zależy:

— wielkość naprężeń powstających przy wytłaczaniu i siły wytłaczającej,

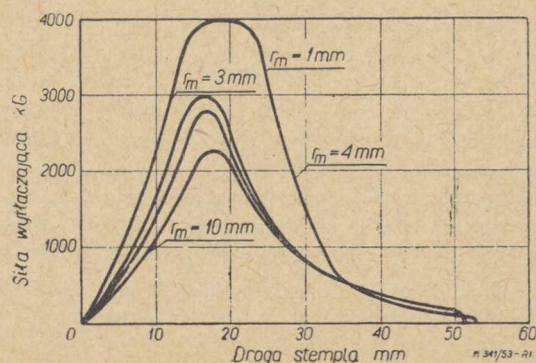
— skłonność do powstawania fałd,

— zmiany grubości ścianek wytłoczki oraz

— liczba potrzebnych operacji przy ciągnięciu wielociągowym.

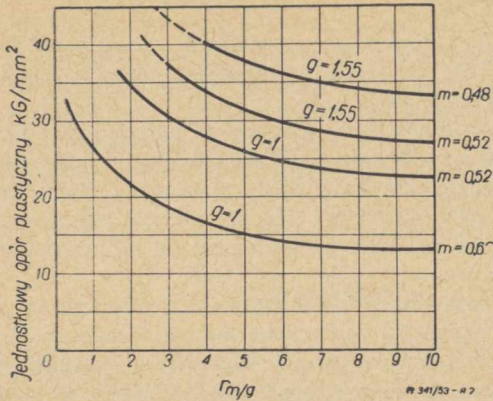
Zmniejszenie promienia zaokrąglenia krawędzi matrycy powoduje wzrost siły wytłaczającej, oraz podniesienie granicznej wartości współczynnika ciągnięcia m , co z kolei prowadzi do zwiększenia liczby potrzebnych operacji. Na rys. 1 i 2 przedstawiono wykresy zależności siły wytłaczającej i jednostkowego

nacisku odkształcenia plastycznego od wielkości promienia r_m zaokrąglenia krawędzi ciągowej matrycy oraz grubości g wytłaczanej blachy.



Rys. 1. Typowe wykresy sił ciągnięcia przy wytłaczaniu stali, dla różnych promieni r_m zaokrągleń matrycy.

Na podstawie szeregu badań różni specjaliści opracowali proste zależności określające optymalne wartości promieni zaokrągleń krawędzi ciagowych narzędzi.



Rys. 2. Wpływ promienia zaokrąglenia krawędzi matrycy na jednostkowy opór plastyczny.

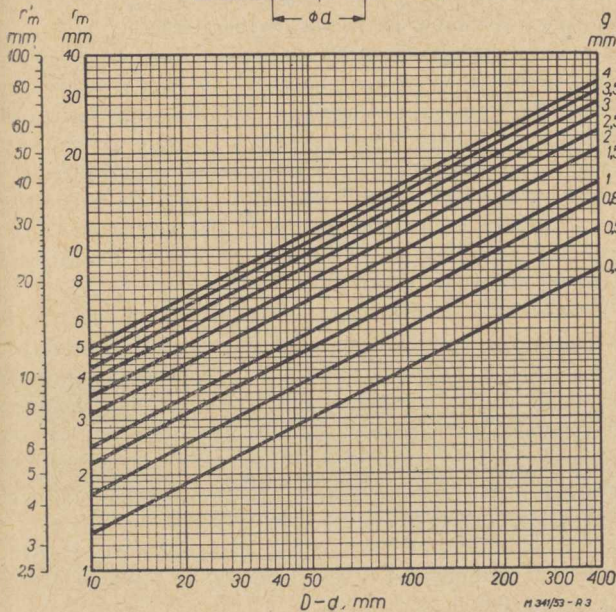
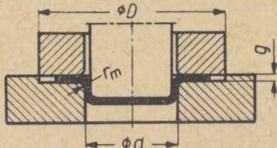
Według najprostszej metody można przyjmować wartości promieni zaokrąglenia matrycy zgodnie z następującymi zależnościami:

- dla stali $r_m = 10 g$
 - dla metali kolorowych (miedzi, mosiądzu i aluminium) $r_m = 5 g$
- gdzie g jest grubością wytłaczanej blachy.

Wzory te uwzględniają jedynie grubość blachy i rodzaj materiału.

W. Romanowski (Mnogopieracjonna posładowatielnaja sztampowka) uzależnia wielkość promienia zaokrąglenia krawędzi matrycy od grubości i wydłużenia materiału przy próbie rozciągania.

$$r_m = \frac{1 - a}{2a} \cdot g$$



Rys. 3. Nomogram do wyznaczania promieni zaokrągleń krawędzi ciagowych matrycy.

Graniczne wartości promieni zaokrągleń wg tego wzoru wynoszą:

- dla materiału o wydłużeniu $a = 20\%$, $r_m = 2 g$
- dla materiału o wydłużeniu $a = 30\%$, $r_m = 1,16 g$

Dokładniejsze, sprawdzone doświadczalnie wartości optymalnych promieni zaokrągleń r_m w zależności od grubości blachy g

podają następujące wzory:

- dla stali
- przy grubości g od 0 do 3 mm $r_m = (10 \div 6) g$
- g od 3 do 6 mm $r_m = (6 \div 4) g$
- g od 6 do 20 mm $r_m = (4 \div 2) g$

- dla mosiądzu, miedzi i aluminium
- przy grubości g od 0 do 3 mm $r_m = (8 \div 5) g$
- g od 3 do 6 mm $r_m = (5 \div 3) g$
- g od 6 do 20 mm $r_m = (3 \div 1,5) g$

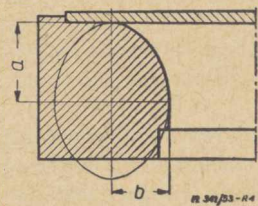
przy tym dla pierwszej operacji i cieńszych materiałów należy przyjmować wartości bliższe górnej granicy, natomiast dla dalszych ciągów i grubszego materiału — bliższe dolnej granicy.

Inne wzory do określenia promieni ciagowych matrycy uwzględniają rodzaj, grubość materiału oraz wielkość tzw. redukcji przy ciągnięciu, tj. różnicy średnicy krążka wyjściowego D i średnicy zewnętrznej wytłoczki d . Zgodnie z nimi należy przyjmować

$$\text{dla stali i mosiądzu } r_m = 0,8 \sqrt{(D - d) g}$$

$$\text{dla metali lekkich } r_m = 2 \sqrt{(D - d) g}$$

Na rys. 3 przedstawiono nomogram do wyznaczania promieni zaokrągleń krawędzi ciagowych wykonany zgodnie z ostatnio podanymi wzorami.



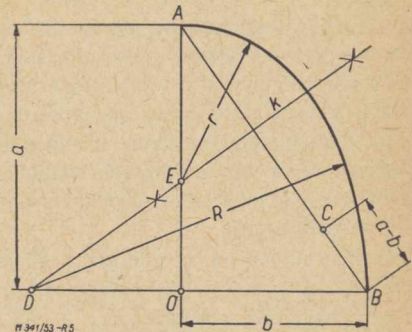
Rys. 4. Eliptyczna krawędź ciagowa matrycy.

$$a = 0,25 (D - d) \cdot 1,4142$$

$$b = 0,25 (D - d)$$

J. Donald¹⁾ poleca stosować krawędzie ciagowe o kształcie eliptycznym, dzięki czemu uzyskuje się korzystniejsze warunki ciągnięcia. Efektywna powierzchnia dociskania materiału do powierzchni matrycy nie ulega tutaj zmniejszeniu. Wielkości półosi a i b elipsy należy przyjmować wg wzorów:

Wystarczająco dokładną metodą wykreślenia zarysu eliptycznego matrycy jest metoda dwupromieniowa (rys. 5). W odległości a od górnej krawędzi matrycy kreślimy prostą równoległą do tej krawędzi. W odległości b od tworzącej przelotu matrycy kreślimy prostą równoległą do tej tworzącej. Na prostej AB odmieramy od punktu B odcinek równy różnicy długości półosi elipsy $a - b$, otrzymując punkt C . Symetralna k odcinka AC przecina małą oś elipsy w punkcie D , a dużą oś w punkcie E . Odcinki $DB = R$ i $EA = r$ są odpowiednimi promieniami krzywizny matrycy.



Rys. 5. Dwupromieniowa metoda konstrukcji elipsy.

Promień zaokrąglenia krawędzi ciagowej matrycy dla wytłoczki prostokątnej wyznaczamy wychodząc z czterech naroży wytłoczki i budując z nich odpowiednią wytłoczkę cylindryczną.

Promień zaokrąglenia krawędzi ciagowej stempla przyjmujemy zwykle równy promieniowi krawędzi matrycy. Najmniejszy promień zaokrąglenia stempla w zależności od grubości g

- blachy powinien wynosić:
- dla $g < 6$ mm $r_s = (3 \div 2) g$
- dla $g = 6 \div 20$ mm $r_s = (2 \div 1,5) g$

1) Machinery Lond, t. 74, Nr 1900, 24 marz., 49, s. 375).

PRODUKCJA ODKUWEK ZE STOPÓW KOLOROWYCH

Sposób produkcji odkuwek ze stopów glinu i magnezu dość odiega od produkcji odkuwek stalowych. Jest to spowodowane odmiennymi własnościami fizycznymi metali lekkich i ich stopów od stali.

Przede wszystkim mniejsza plastyczność stopów glinu w temperaturze kucia zmusza do stosowania takich metod, aby możliwie ograniczyć lub uniknąć naprężeń rozciągających w odkształcanym materiale. Dlatego też kucie swobodne stopów glinu na płaskich kowadłach przy pomocy narzędzi zwykle używanych do kucia stali nie daje dobrych rezultatów. Stosowanie polerowanych gładzi roboczych i dużych zaokrągleń krawędzi (2—3 razy większe niż przy stali) oraz odpowiednich smarów polepsza nieco warunki płynięcia materiału po powierzchniach zetknięcia z narzędziami i ogranicza przez to wielkość powstających naprężeń rozciągających na powierzchniach wolnych. Dzięki temu poprawiają się też możliwości kucia swobodnego. Znacznie lepiej jest stosować takie narzędzia, które będą miały większą powierzchnię zetknięcia z przekuwaną bryłą materiału, a więc kowadła wklęsłe do spęczania lub wyżłobione półokrągło do wyciągania prętów lub inne narzędzia kształtowe. Najlepsze wyniki dają oczywiście te metody przeróbki plastycznej, które zmniejszają do minimum możliwość powstawania naprężeń rozciągających, a więc prasowanie objętościowe lub wyciskanie przeciwbieżne lub współbieżne.

Dlatego też produkcja odkuwek kształtowych w matrycach daje lepsze rezultaty niż kucie swobodne. Jako materiał wyjściowy do produkcji odkuwek matrycowych służy z reguły materiał prętowy wyciskany współbieżnie z wlewków na prasach hydraulicznych. Wielkość materiału przeznaczonego na jedną sztukę odkuwki wyznacza się z podanych już powodów tak, aby pokrywał on całkowicie wykrój matrycy, przez co materiał zostaje do niego całkowicie wciskany, a nadmiar wypływa na zewnątrz. Zakuwanie swobodne lub w wykrojach przygotowanych ogranicza się tylko do płaszczenia lub gięcia przy odkuwkach wydłużonych lub do spęczania przy odkuwkach czołowych. Wskutek tego rozchód materiału na jedną odkuwkę ze stopów lekkich jest znacznie większy niż na taką samą odkuwkę stalową.

Zwiększenie wykorzystania materiału na odkuwki ze stopów lekkich jest możliwe przez wprowadzenie zakuwania obrotowego na młotach matrycowych w odpowiednich wykrojach podkuwających, tj. w tzw. „rollerach zamkniętych”. Metoda ta będzie oczywiście ekonomiczna tylko przy produkcji odpowiednio dużych serii odkuwek.

Drugą przyczyną utrudniającą kucie stopów glinu jest ich skłonność do granicznego rozrostu ziarna przy małych stopniach odkształcenia, bo zaledwie przy 2—3%, gdy przy stali położenie tego progu znajduje się przy 6—8% odkształcenia. Zmusza to do stosowania lekkich uderzeń młota tak, aby nie został przekroczony ten niski próg deformacji. W przeciwnym przypadku uzyskana odkuwka będzie posiadała niewłaściwą, grubokrystaliczną budowę. Wytyczna ta zresztą pokrywa się z poprzednio omawianą sprawą, zwłaszcza w pierwszej fazie kucia, gdy materiał ma stosunkowo duże powierzchnie wolne lub nie został jeszcze wciśnięty w wykrój matrycy i skłonny jest do pęknięć wskutek narażania go na rozciąganie.

Pękaniu materiału sprzyja również duża szybkość odkształcania. Dlatego też młoty do kucia stopów glinu powinny spadać ze znacznie niższej wysokości niż przy kuciu stali. Znałe są też konstrukcje młotów, w których prowadnice są znacznie skrócone.

Można również uzyskać dobry wyrób o drobnokrystalicznej budowie stosując duże odkształcenia podczas przeróbki plastycznej, aby znacznie przekroczyć próg deformacji. Jest to mo-

żliwe tylko w niektórych przypadkach szczególnych kształtów odkuwek. Taką metodę kucia można stosować na prasie korbowej lub hydraulicznej.

Trzecią własnością wpływającą na metodę kucia jest znacznie wyższa niż stali odporność stopów glinu na siły odkształcające w temperaturze kucia. Stopy glinu mniej więcej dwukrotnie trudniej wypełniają wykrój matrycy niż stal i prędzej go zużywają, dlatego ich kucie przeprowadza się na maszynach o większej mocy.

Dla poprawienia warunków płynięcia materiału po gładziach roboczych narzędzi i powierzchni matrycy stosuje się różne smary. Dobór smarów zależy od temperatury narzędzi. Najodpowiedniejszym w wielu przypadkach jest czysty łój wołowy lub jego mieszanina z grafitem płatkowym.

Dalszą różnicę pomiędzy metodami kucia stopów glinu i stali powoduje łatwość pokrywania się tych stopów warstwą tlenków, które przy najdrobniejszych zafałdowaniach tworzą na powierzchni odkuwki wyraźne smugi i rysy. Wady te muszą być dokładnie usuwane już w pierwszym stadium ich tworzenia się, dlatego też proces technologiczny wykonywania odkuwek ze stopów glinu charakteryzuje się parokrotnym wprowadzeniem zabiegu trawienia i zaczyszczania wad powierzchniowych pomiędzy poszczególnymi fazami kucia. Ze względu na specyficzne własności stopów glinu kuźnia odkuwek z nich wykonywanych posiada cały szereg specjalnych urządzeń nie spotykanych w kuźniach odkuwek stalowych, choć zasadnicze maszyny produkcyjne nie wykazują szczególnych różnic.

W kuźniach stopów lekkich stosuje się więc specjalne piece grzejne. Stopy glinu przekuwa się w zakresie temperatur od 475° do 360°, a stopy magnezu od 390° do około 320° lub nawet niżej, przy czym dla określonych materiałów temperatura kucia powinna być utrzymana z dokładnością $\pm 5^\circ$. Piece grzejne muszą zatem pracować ze znaczną dokładnością. Kontrola temperatur powinna być więc przeprowadzana tylko przy pomocy odpowiednich przyrządów termoelektrycznych lub chemicznych wskaźników temperatury w rodzaju kredek „Thermochrom” zmieniających barwę w określonej temperaturze.

Najczęściej stosuje się elektryczne piece oporowe o komorze poziomej, wyposażone w wentylatory dla przymusowego obiegu powietrza. Ma to na celu osiągnięcie możliwie najlepszej równomierności wygrzewania. Piece posiadają z reguły automatyczną regulację temperatury i często wyposażone są w urządzenia rejestrujące zmiany temperatury. Materiał ładuje się partiami do pieca i podgrzewa przez kilka godzin. Dla zabezpieczenia ciągłości produkcji konieczne jest posiadanie dwóch lub trzech pieców komorowych na każdy młot lub prasę.

Do usuwania wad powierzchniowych używa się ręcznych frezarek napędzanych turbinkami powietrznymi lub elektrycznymi z giętym wałem i kompletem kształtowych, obrotowych frezów.

Obcinanie wpływkę po wstępnym matrycowaniu przy mniejszych seriach przeprowadza się ręcznie pilami taśmowymi. Daje to możliwość w niektórych przypadkach regulowania warunków wypełniania wykroju przy końcowym matrycowaniu, gdyż można wpływkę obcinać bliżej lub dalej od konturu odkuwki. Przy większych seriach i po matrycowaniu ostatecznym wpływkę obcina się w okrojniku na prasie. Operację tę z reguły przeprowadza się na zimno.

Gotowe odkuwki zabezpiecza się od korozji przez odpowiednie natłuszczenie lub w przypadku stopów magnezu — przez chemiczne wytworzenie na nich ochronnej warstewki tlenków i późniejsze natłuszczenie.

Wnioski

Reasumując należy zaznaczyć, że kuźnie stopów lekkich i kuźnie stali nie powinny znajdować się w jednym pomieszczeniu. Jest to niedopuszczalne nie tylko z uwagi na fakt, że kuźnie te

posiadają zupełnie odrębny charakter pracy i z tej racji muszą posiadać zupełnie inaczej wyszkoloną załogę, lecz również i dlatego, że mieszanina metalicznego pyłu stopów glinu i pyłu ze zgorzeliny w pewnych warunkach grozi niebezpiecznym wybuchem (termit). Natomiast same odkuwki ze stopów lekkich narażone są, w przypadku kuźni połączonych, na powierzchniowe wtarcenia zgorzeliny, a nawet zakucia i wgniecenia drobnych odpadków stali, które w czasie matrycowania stali często rozpryskują się w sąsiedztwie.

Dla zapewnienia właściwego wyposażenia kuźni metali kolorowych należy:

— rozwinąć produkcję wysokojakościowych frezarek ręcznych

przeznaczonych do usuwania wad powierzchniowych na odkuwkach. Najbardziej odpowiednie byłyby lekkie ręczne frezarki powietrzne lub elektryczne, pozbawione wałków giętkich, które szybko psują się;

— zaprojektować i rozpocząć produkcję w kraju urządzeń do regulacji i rejestracji temperatury w piecach elektrycznych, opartych na zasadzie układu potencjometrycznego;

— zmodyfikować normalny typ krajowego, komorowego pieca elektrycznego tak, aby w razie potrzeby można było łatwo wmontować odpowiednie osłony wewnątrz komory roboczej oraz wentylator.

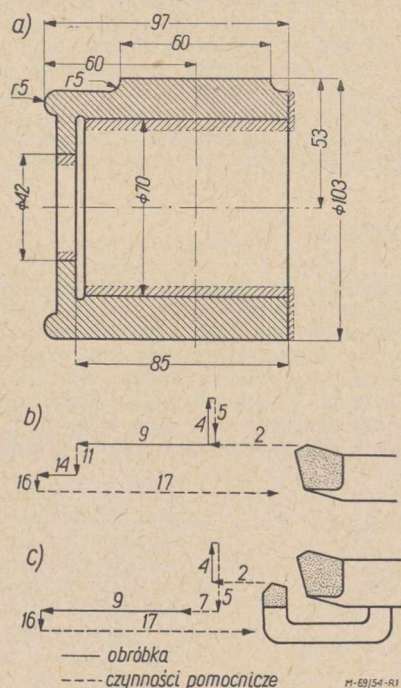
USPRAWNIENIE TOKARZA MIECZYSŁAWA PRASZLA

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na zwiększenie wydajności produkcji i obniżkę kosztów własnych wytwarzania jest ustalenie właściwego procesu technologicznego oraz odpowiednie oprzyrządowanie obrabiarki. Zagadnienia te stanowią rozległą dziedzinę, stanowiącą teren usprawnień nie tylko dla technologów, ale przede wszystkim dla racjonalizatorów robotników. Przykładem może tu być twórcza inicjatywa pracownika Przedsiębiorstwa Remontowo-Montażowego Przemysłu Materiałów Budowlanych w Opolu, tokarza Mieczysława Praszla.

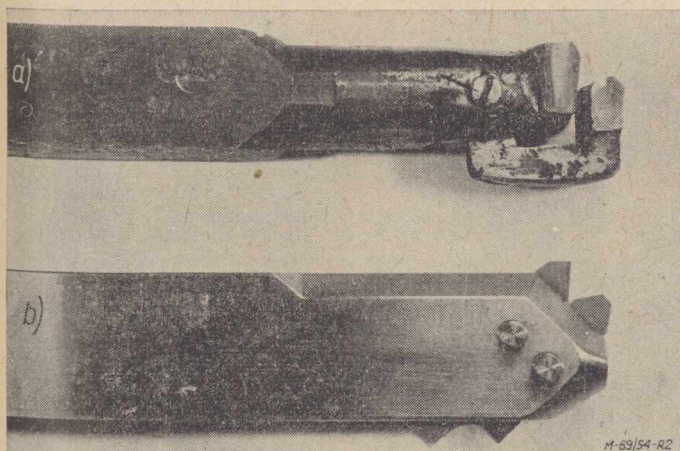
M. Praszla pracuje przy obróbce żeliwnych korpusów łożysk na tokarce TR-45. Po szczegółowej analizie możliwości zmian pro-

cesu technologicznego wprowadził on następujące usprawnienia: opracował specjalne narzędzie umożliwiające skrócenie czasów maszynowych i pomocniczych, zastosował uchwyt przedmiotu obrabianego, przez co uzyskał znaczne skrócenie czasu mocowania, uprościł równocześnie przebieg obróbki.

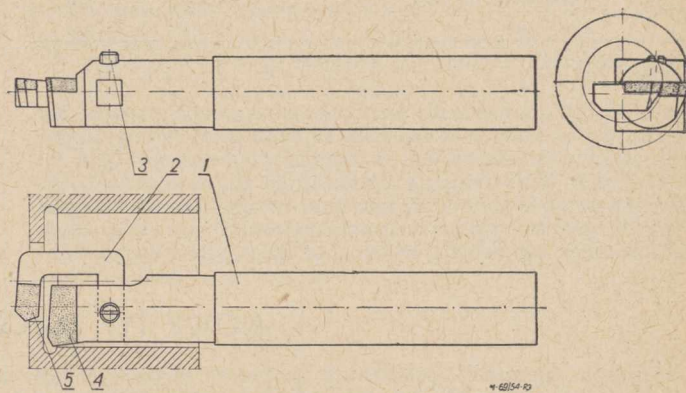
W rezultacie całkowity czas obróbki łożyska po usprawnieniu wyniósł 7 minut w stosunku do 40 minut przed usprawnieniem.



Rys. 1. a — obrabiane łożysko, b — schemat cyklu obróbki łożyska pojedynczym wytaczakiem, c — schemat cyklu obróbki łożyska nożem tokarza M. Praszla.



Rys. 2. Nóż tokarza M. Praszla: a — postać pierwotna, b — po opracowaniu przy współpracy z IOOS.



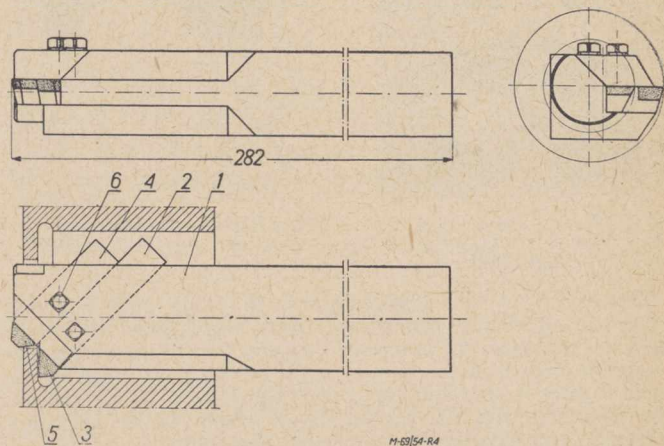
Rys. 3. Nóż tokarza M. Praszla; postać pierwotna.

Rys. 1a przedstawia korpus obrabianego łożyska wraz z naniesionymi naddatkami na obróbkę. Łożysko to było uprzednio obrabiane wytaczakiem, którym również obrabiano czoło łożyska. Stosowanie tego narzędzia wymagało dwukrotnego ustawiania noża na średnicę otworu łożyska $d = 70$ mm i $d = 42$ mm oraz dwukrotnego włączania i wyłączania posuwu (rys. 1b).

Przez zastosowanie dwóch ostrzy ustawionych na dwie średnice wg pomysłu tokarza M. Praszla odpadło dwukrotne ustawianie narzędzia na średnicę oraz dwukrotne włączanie i wyłączanie posuwu (rys. 1c). Z zestawienia czasów przy obróbce korpusu (tabl. I) wynika, że oszczędność wynosi 1 min na sztuce.

Opis noża Praszla

Nóż M. Praszla w swej pierwotnej postaci składał się z dwóch części (rys. 2a i 3): sztywnego wytaczaka 1 oraz dobudowanego do niego specjalnego nożyka 2, który wytaczał otwór o średnicy



Rys. 4. Nóż tokarza M. Praszla po opracowaniu przy współpracy z IOOS.

TABLICA 1. Zestawienie czasów przy obróbce korpusu łożyska wytaczaniem i nożem M. Prasza

Warunki skrawania: prędkość obrotowa wrzeciona $n = 144$ obr/min
posuw podłużny $p = 0,25$ mm/min, posuw poprzeczny — ręczny

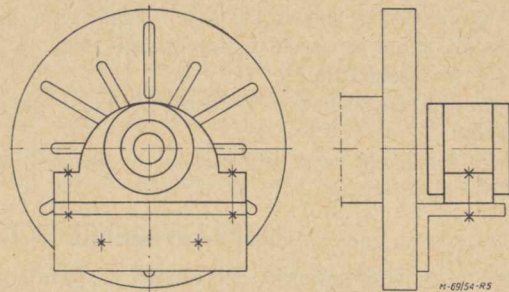
Nr czynności	Czynność	Długość tocenia mm	Czas czynności min przy użyciu	
			wytaczaka	noża Prasza
1	włączenie obrotów	25	0,03	0,03
2	dosuw narzędzia		0,05	0,05
3	ustawienie na wymiar		0,30	0,30
4	toczenie czoła łożyska		0,50	0,50
5	wycofanie narzędzia		0,03	0,03
6	ustawienie narzędzia na średnicy $D = 70$		0,50	0,50
7	dosuw narzędzia	75	—	0,01
8	włączenie posuwu		0,03	0,03
9	toczenie otworu $D = 70$		2,10	2,10
10	wyłączenie posuwu		0,01	0,01
11	odsunięcie narzędzia	15	0,05	—
12	ustawienie narzędzia na średnicy $D = 42$		0,50	—
13	włączenie posuwu		0,03	—
14	toczenie otworu $D = 42$		0,42	—
15	wyłączenie posuwu	—	0,01	—
16	odsunięcie narzędzia		0,01	0,01
17	wysunięcie narzędzia		0,05	0,05
18	wyłączenie obrotów		0,01	0,01
Razem			4,63	3,63

Uwaga: czasy pomocnicze podano na podstawie przeprowadzonego chrometrażu.

42 mm. Nożyk ten osadzony jest w kwadratowym gnieździe wydłutowanym w trzonku wytaczaka i przykręcony śrubą 3. Materiał ostrza stanowią płytki z węglików spiekanych typu GI. Ostrze 4 służy do wytaczania otworu $\Phi 70$ mm, natomiast ostrze 5 do wytaczania otworu $\Phi 42$ mm oraz do obróbki czoła łożyska.

Noż Prasza w opisanej tu postaci posiadał zbyt małą sztywność dobudowanego nożyka, która może być źródłem drgań. Również lutowanie płytki z węglików spiekanych bezpośrednio na trzonku wytaczaka ogranicza jego żywotność do czasu zużycia jednej płytki.

W Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w porozumieniu z pomysłodawcą opracowano nową ulepszoną postać noża (rys. 2b i 4).



Rys. 5. Uchwyt do mocowania łożyska zastosowany przez M. Prasza.

Noż ten składa się z trzech części: oprawki nożowej 1 oraz dwóch wymiennych nożyków 2 i 4 zamocowanych śrubami 6. Charakteryzuje się on dużą sztywnością oraz trwałą oprawką nożową. Wymianie podlegają jedynie nożyki 2 i 4, które ustawia się przy pomocy odpowiedniego wzornika.

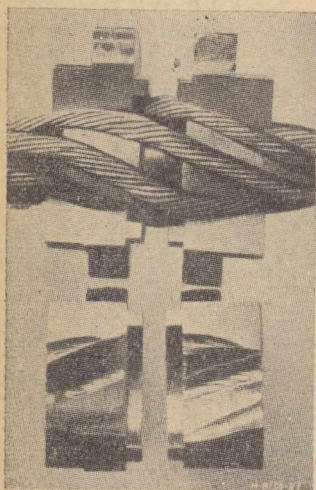
Zmiana procesu technologicznego

Ponieważ przez zastosowanie noża specjalnego M. Prasza uzyskał stosunkowo niewielką oszczędność czasu, przeto przeanalizował pozostałe czynności. Zauważył przy tym, że mocowanie przedmiotu trwa zbyt długo. Poprzednio zamocowywano korpus łożyska w uchwycie szczękowym. Prasza wprowadził uchwyt umożliwiający chwytywanie korpusu łożyska przy pomocy śrub, wykorzystując otwory w podstawie łożyska (rys. 5).

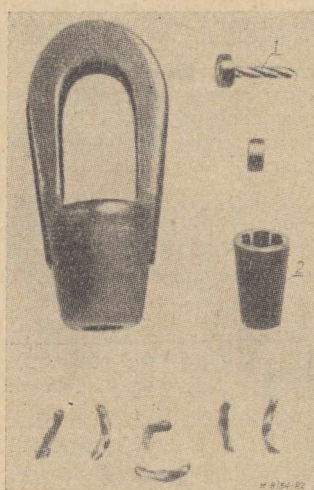
Omówiona metoda pracy, której inicjatorem jest M. Prasza polega na kompleksowym wprowadzaniu usprawnień, co w efekcie daje poważne zwiększenie wydajności obróbki.

NOWY TYP ZŁĄCZY LINOWYCH

Jednym z najczęściej spotykanych uszkodzeń w połączeniach za pomocą lin stalowych jest pęknięcie lub „puszczenie” złącza łączącego poszczególne odcinki liny stalowej lub złącza łączącego linę z napędem, albo też z elementem obciążającym linę. Na rys. 1 do 3 pokazano nowy typ złącza, w którym lina stalowa jest zaciśnięta w sposób całkowicie pewny bez najmniejszego poślizgu.



Rys. 1. Złącze linowe typu A. U dołu wygląd złącza po próbie wytrzymałości



Rys. 2. Złącze linowe typu B. 1 — sworznie, 2 — tuleja stożkowa

Złącze jest tu tak skonstruowane, że każda żyła liny jest uchwycona oddzielnie, jednakowo i pewnie pomiędzy powierzchniami ukształtowanymi śrubowo. Powierzchnie te ochwytyją poszczególne żyły nieomal ze wszystkich stron, przy czym ewentualne różnice w ułożeniu się poszczególnych żył są wyeliminowane pod wpływem obciążenia, dzięki czemu każda żyła liny przejmuje przypadającą na nią część obciążenia.

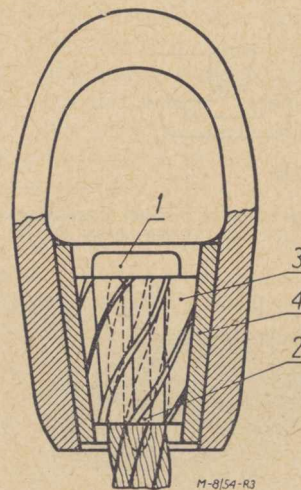
Złącza są tak skonstruowane, że siła docisku jest prostopadła

do osi podłużnej liny. Długość docisku liny do złącza, mierzona wzdłuż podłużnej osi liny, wynosi około $2\frac{2}{3}$ średnicy liny.

Na rys. 1 przedstawiono złącze typu A; służy ono do połączeń w środku liny. Poszczególne żyły liny wchodzą tu w śrubowe żłobki. Złącze może mieć w środku kanał dla przepuszczenia konopnego rdzenia. W tym przypadku składa się ono z dwóch części. Jeśli mamy do czynienia z liną stalową, np. siedmiożyłową, to również i żyłę rdzeniową uchwycić można w śrubowy żłobek.

Założenie złącza jest proste i łatwe. Po umieszczeniu złącza w żądanym położeniu skręcamy go w kierunku przeciwnym do skrótu liny. W powstałą w ten sposób wolną przestrzeń wchodzi śrubowe żłobki złącza.

Typ B złącza przedstawiony na rys. 2 i 3 ma więcej części składowych od typu A. W najprostszej postaci złącze składa się ze sworznia 1 widocznego na rys. 2 u góry z prawej strony oraz kilku członów tworzących śrubowo żłobkowany stożek. Sworznie, jak to widać na rys. 2, jest również żłobkowany śrubowo, ażeby stworzyć powierzchnie do przyjęcia poszczególnych żył liny. Sworznie zakończony jest główką, o którą opierają się końce poszczególnych żył liny. Po ujęciu żył liny w opisany stożek, w postaci kilku śrubowo żłobkowanych członów, nakłada się na stożek tuleję stożkową 2, której zadaniem jest zaciśnąć złącze (rys. 3). Złącze typu B stosuje się na końcu liny.



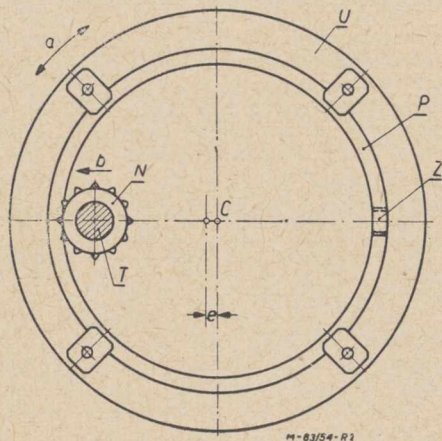
Rys. 3. Przekrój podłużny złącza typu B dla grubszych lin. 1 — sworznie, 2 — śrubowo żłobkowany sworznie, 3 — człon żłobkowany na wewnętrznej stronie (na powierzchni zewnętrznej mają one kształt stożkowy), 4 — tuleja stożkowa.

Doświadczenie przeprowadzone z opisanymi złączami wykazały, że pracują one bez zarzutu. Po przekroczeniu najwyższych dopuszczalnych obciążeń pękała zawsze lina, nigdy zaś nie zawodziło złącze.

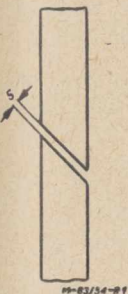
WZRSBP, Wrocław

W związku ze zgłoszeniem przez jednego z Waszych pracowników projektu racjonalizatorskiego, polegającego na moletowaniu na tokarce części obwodu wewnętrznego (po przeciwnej stronie zamka) pierścieni tłokowych maszyn parowych, zapytuję, czy przy prawidłowym procesie technologicznym należy moletować pierścienie tłokowe maszyn parowych w celu zwiększenia ich sprężystości i jakie do tego celu stosowane są urządzenia czy narzędzia.

W sprawie nadawania pierścieniom tłokowym sprężynowania przez wewnętrzne wygniatanie można udzielić następujących wskazówek: Metodę tę stosuje się w następującym przebiegu: Pierścienie tłokowe o walcowym kształcie, obrobione wewnątrz na wymiar gotowy, zaopatruje się na zewnętrznej stronie w nadadek na wykończenie, wynoszący np. 0,5 mm na promieniu.



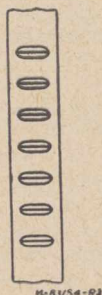
Rys. 2



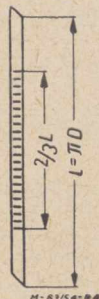
Rys. 1

W tym stanie wycina się zamek w postaci przedstawionej na rys. 1. Szerokość wycięcia S winna równać się ruchowej wielkości tegoż wymiaru. Następnie stosuje się wygniatanie wewnętrznej strony, które przeprowadzać można na tokarce lub na karuzelówce.

Rys. 2 przedstawia przebieg tej operacji. Pierścień P zostaje zamocowany w uchwycie U, który mocuje się z kolei na tarczy tokarki, jednak nie współosiowo z osią obrotu wrzeciona S, lecz z przesunięciem środka uchwytu C o pewną wielkość e. Mimośrodowość tę należy zachować naprzeciw zamka Z, w położeniu wskazanym na rys. 2. Narzędzie N w postaci utwardzonego kółka zaopatrzono w odpowiednie występy, które są mocowane do obrótowej trzpieni T ustalonej w imaku nożowym tokarki. Przez zwrotne obroty wrzeciona tokarki w kierunku strzałki a, oraz przez stopniowe dosuwanie w kierunku strzałki b, uzyskuje się wygniatanie występow narzędzia w wewnętrzną powierzchnię pierścienia.



Rys. 3



Rys. 4

Rys. 3 przedstawia spotykaną postać wgnieć na wewnętrznej stronie pierścienia. Rys. 4 przedstawia rozwinięcie wewnętrznej strony pierścienia po ukończonej operacji wygniatania. Zasięg wgnieć sięga od miejsca położonego naprzeciw zamka na obydwie strony mniej więcej na 1/3 długości wewnętrznego obwodu. Skrajne wgnięcia są coraz płytsze.

Doświadczenia wykazują, iż w celu zwiększenia sprężynowania można również podczas wygniatania rozewrzeć przymusowo końce zamka na odległość swobodnego rozwarcia pierścienia. Sposób ostatnio podany nie daje się przeprowadzić na schematycznie pokazanym uchwycie U z rys. 2. Dalszy proces wykończenia pierścienia polega na obtoczeniu na gotowy wymiar zewnętrznej średnicy w odpowiednim do tego celu uchwycie oraz na oczyszczeniu przez ślusarza.

Metoda wygniatania wgłębień na wewnętrznej stronie pierścieni tłokowych posiada swe zalety i wady. Do zalet należy mała ilość materiału wynikająca z okrągłej (nie owalnej) postaci pierścienia i z uproszczonej obróbki. Wadę stanowi niezbyt pewny wynik wielkości sprężynowania wskutek nieokreślonej dokładnie wielkości naprężeń powstających w wygniatanym pierścieniu. Do wad również należy zaliczyć nierówno rozłożone naciski na ściany cylindra, co objawia się nierównym zużywaniem się gładzi cylindrowej.

Obecnie metoda opisana nie jest zaliczana do prawidłowej technologii wykonywania pierścieni tłokowych i wskutek tego nie podaje się jej w literaturze fachowej (brak jest źródeł omawiających w obszerniejszym zakresie tę metodę).

W pracach remontowych sposób ten jako prosty i nie wymagający wielu kosztownych urządzeń pomocniczych, może być niekiedy stosowany.

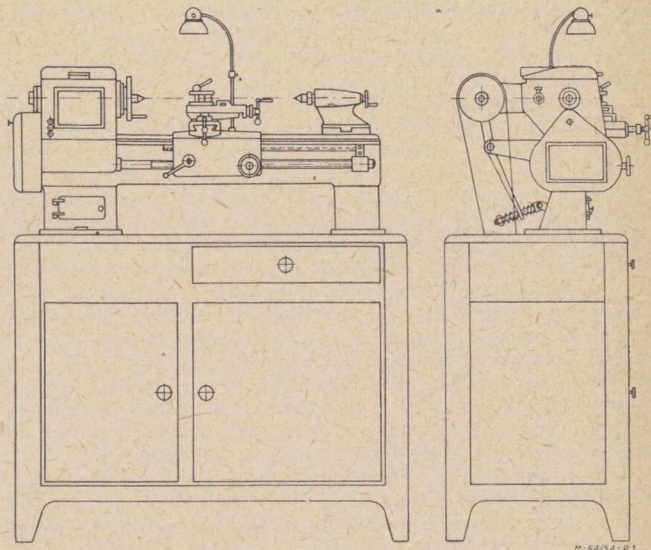
W. M.

Ob. J. Kwiecień, Kraków

Proszę o opublikowanie w czasopiśmie „Mechanik” artykułów opisujących cały szereg typowych obrabiarek, jak tokarki TR 45 i TR 100, strugarki podłużne i poprzeczne, kilka odmian szlifierek, frezarki, piły, wiertarki promieniowe, wytaczarki, tokarki karuzelowe, dłutownicę itd.

Odpowiedź:

Spełnienie Waszego życzenia na łamach czasopisma nie jest możliwe. Cel ten bowiem spełniają bądź książki z dziedziny obrabiarek, bądź też szczegółowe instrukcje obsługi (tzw. instrukcje techniczno-ruchowe). Czasopismo każde, a więc i „Mechanik” ma za zadanie podawać informacje z dziedziny nowych problemów, nowych konstrukcji itp. Odnosnie instrukcji obsługi obrabiarek polskiej konstrukcji i budowy, możecie taką szczegółową instrukcję zaopatrzoną w rysunki otrzymać za pośrednictwem Waszego zakładu pracy z Centralnego Biura Konstrukcji Obrabiarek w Pruszkowie.



M-64/54-R1

Jeżeli chodzi o wykonanie we własnym zakresie tokarki stołowej, radzimy Wam porozumieć się z Warsztatami Zasadniczej Szkoły Metalowej CUSZ w Nowym Bytomiu, Świerczewskiego 8, gdzie pod kierunkiem dyrektora Szkoły inż. Wilkosa wykonano przedstawioną na rysunku tokarkę o następującej charakterystyce:

- wznios kłów — 100 mm
- maks. odległość między kłami — 420 mm
- prędkość obrotowa wrzeciona — 1000, 500, 250, 125, 62, 31 obr/min
- moc silnika napędowego — 0,5 KM
- ciężar — 100 kG
- długość łoża — 800 mm
- szerokość łoża — 135 mm

Dyrekcja i pracownicy Szkoły napewno chętnie udzielą Wam wszelkich informacji, co do budowy tokarki stołowej i przedstawia trudności, które sami napotkali przy jej wykonywaniu.

W.G.

Prof. M. L. Szachraj: **PRZODUJĄCE PROCESY TECHNOLOGICZNE W PRZEMYSŁE BUDOWY MASZYN**. Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. St. Tomaszewski. Format B5, str. 184, rysunków 138, tablic 34. Warszawa, 1953. Cena zł. 20.80.

Treść książki ujęta jest w 11 rozdziałach, omawiających następujące zagadnienia:

W rozdziale I zawarty jest przegląd niektórych nowoczesnych metod wytwarzania półfabrykatów lanych, kutych i spiekanych, a w szczególności coraz szerzej wprowadzanych metod lania kokilowego, pod ciśnieniem i precyzyjnego (metodą traconego wosku). W rozdziale poświęconym obróbce plastycznej opisane są wysokowydajne kuźniarki poziome i walce kuźnicze, pozwalające na prasowanie podłużnych przedmiotów o zmiennym przekroju.

Związane częściowo ze sobą rozdziały II i III zajmują się jakością wykonania powierzchniowego części maszyn i nowoczesnymi metodami powierzchniowego ulepszenia tych części. Obok wymagań geometrycznych, omówionych w rozdziale II, pracujące powierzchnie części maszyn powinny spełniać również cały szereg wymagań mechanicznych i cieplno-chemicznych, którym poświęcony jest rozdział III. Odpowiednie właściwości nadajemy metodami mechanicznymi (nawalcowywanie powierzchni, kalibrowanie otworów, utwardzanie śrutem), cieplno-chemicznymi (nawęglanie, azotowanie, cyjanowanie, aluminowanie, chromowanie dyfuzyjne), powierzchniową obróbką cieplną (hartowanie płomieniowe i prądami wysokiej częstotliwości) i pokrywaniem powierzchniowym (pokrywanie stopami twardymi, chromowanie porowate, metalizacja natryskowa). Liczne przykłady wskazują, jak dalece nowoczesne wykończenie części maszyn podwyższa ich własności eksploatacyjne i pozwala na zastąpienie kosztownych materiałów materiałami tańszymi, przystosowanymi do pracy przez właściwe wykończenie powierzchniowe.

Rozdziały IV i V są poświęcone nowoczesnym metodom obróbki mechanicznej, mającym na celu osiągnięcie właściwego wykończenia powierzchniowego i dokładności wykonania (rozdział IV) i wysokiej wydajności obróbki, osiąganey przez wysokowydajne skrawanie i przeciąganie (rozdział V). W rozdziale IV rozpatrywane są w szczególności operacje tocenia i frezowania wykonujących, docierania, dogładzania i wiórkowania. Należy podkreślić wartościowe informacje, dotyczące przeciągania (rozdział V), uwidaczniające możliwości, jakie daje ta operacja dla zwiększenia wydajności i poprawy jakości obróbki.

Coraz liczniejsze są przypadki, gdy obróbka skrawaniem ustępuje miejsca bardziej wydajnym metodom obróbki plastycznej, bądź też tańszymi i łatwiejszymi w zastosowaniu metodom obróbki elektrycznej. Sprawom tym są poświęcone rozdziały VI i VII, w których znajdujemy informacje dotyczące walcowania gwintów oraz metod obróbki elektro-iskrowej i anodowo-mechanicznej wraz z ich licznymi zastosowaniami.

Książkę uzupełniają rozdziały: VIII — o obróbce cieplnej podzerowej, IX — o nowoczesnych procesach skrawania, X — o lutowaniu twardym i XI — o automatyzacji obróbki mechanicznej.

Należy zwrócić uwagę, że oryginał książki został ogłoszony na trzy lata przed ukazaniem się polskiego tłumaczenia, wskutek czego zestawienie jej z obecnym stanem techniki mogłoby doprowadzić do wniosku o opuszczeniu przez autora niektórych ważnych procesów i zbyt szerokim potraktowaniu innych. Tak więc odczuwa się brak danych o kuciu na zimno przy pomocy kuźniarek obrotowych. Nie podkreślono należycie doboru takich parametrów obróbki tokarskiej, które zapewniłyby najwydajniejsze usuwanie skrawanego metalu, co stało się jaskrawą koniecznością na tle osiągnięć radzieckiego tokarza Kolesowa. Podana na str. 102 konstrukcja kła obrotowego nie należy również do najnowocześniejszych. Zbyt krótki wydaje się rozdział o odlewaniu precyzyjnym, z którego nie dowiadujemy się np., jaki jest skład stopu, służącego do wykonywania form dla modeli woskowych, i innych istotnych szczegółów.

Należy więc wyrazić żal, że PWT tak późno wydały tę książkę. Wydaje się, że w stosunku do tego rodzaju pozycji wydawniczych PWT powinny być bardziej elastyczne, znacznie przyspieszając ich wydawanie.

Zastrzeżenia te nie dowodzą bynajmniej, że wiadomości zawarte w książce obecnie nie są już aktualne. Zastanówmy się, w jakim stopniu ułatwi ona czytelnikom polskim wykonanie stojących przed naszym przemysłem zadań w dziedzinie postępu technicznego.

Już sama ilość omawianych w książce tematów nie pozwala na poruszenie ich tak szczegółowo, aby umożliwiło to czytelnikom wprowadzenie do użytku opisanych procesów bez korzystania z innych materiałów. Mimo to sposób potraktowania tematów przez autora i umiejętność skoncentrowania się na ich najbar-

dziej istotnych cechach przyczyniły się do nagromadzenia w książce zapasu wartościowych informacji, najzupełniej wystarczających dla wprowadzenia czytelników w istotę nowych procesów.

W związku z tym należy szczególnie żałować, że przekład, który dostaje do ręki czytelnik polski, nie jest wiernym obrazem myśli autora.

Np. na str. 8 zaznaczono, że wytrzymałość rdzeni nie może przekraczać 0,35 — 0,50 kG/cm², gdy w istocie rzeczy jest odwrotnie: wytrzymałość nie może być niższa od tych wielkości.

Z nagłówka ostatniej kolumny tablicy 7 z prawej strony tablicy wynika, że podane w tej kolumnie wartości H_{sk} są wyrażone w mikronach. Jest to niezgodne z oryginałem, z którego dowiadujemy się, że wartości te są wyrażone w mikrocalach. Oczywiście podając H_{sk} w mikronach, należało odpowiednio przeliczyć liczbowe wartości podane w oryginale w mikrocalach.

Na str. 53, po stwierdzeniu, że najbardziej rozpowszechnione jest walcowanie gwintów na automatach tokarskich i tokarkach rewolwerowych tłumacz stwierdza, że tego rodzaju operacje należy jednak wykonywać tylko (?) przy obróbce dużych części maszynowych. Jest to twierdzenie dość nieoczekiwane, bowiem duże części nie są na ogół wytwarzane na automatach i rewolwerówkach. Tekst oryginalny podaje natomiast, że obok walcowania małych części na automatach i rewolwerówkach operację tę należy stosować również do obróbki dużych części.

Z tłumaczenia na str. 82 wynika, że „Zeliwa stopowe mają twardości H_{RC} , wynoszące 47,5”; oryginał podaje natomiast, że jest to wartość graniczna, a nie jakaś charakterystyczna wartość twardości żeliw stopowych.

Na str. 84, mówiąc o węglikach, tłumacz wprowadza dość osobliwą definicję tych związków: „wolfram, molibden... itp., które z kobaltem, niklem, żelazem itd. tworzą węgliki”. W oryginale czytamy natomiast: „Twarde stopy przedstawiają stopy metali zdolnych do tworzenia węglików, a więc walców, molibdenu, i in., z kobaltem, niklem, żelazem i in.”, co znacznie lepiej odtwarza rzeczywistość.

Na str. 91 tłumaczenia podano szybkość posuwu drutu przy metalizacji „1, 2 do 4 m/min”, natomiast oryginał podaje wartość „1, 2 do 4 mm/min”, a więc 100 razy więcej.

Na rysunku 75 widoczny jest napis „śrutowanie”, można więc przypuszczać, że chodzi tu o utwardzanie strumieniem śrutu, natomiast z oryginału jest oczywiste, że napis dotyczy piaskowania.

W oryginale autor przestrzega, że przy niewłaściwym ustawieniu docieranych przedmiotów istnieje niebezpieczeństwo otrzymania zarysu graniastego (tzn. o stałej średnicy, a jednak nie okrągłego). Tłumacz natomiast użył tu (str. 111) nic nie mówiącego ogólnika, że powierzchnia może ulec zniekształceniu.

W tłumaczeniu (str. 121) opuszczono wartościową informację o ilości przeszlifowań, którą wytrzymuje narzędzie do wiórkowania, aż do całkowitego zużycia. Wynosi ona 6 do 8.

Tłumacz przetłumaczył „boczkoobrazność zuba” jako „wkłóśność zęba” (str. 124), mimo że na poprzedniej stronie zaznaczono wyraźnie, iż chodzi o zęby o kształcie wypukłym.

Na str. 138 tłumacz odwrócił logiczny tok myśli autora, który podaje dane, dotyczące wydajności przeciągania, a następnie stwierdza, że wydajności tej należy właśnie zawdzięczać jej liczne zastosowania. W przeciwnieście do tego tłumacz wskazuje na wysoką wydajność przeciągania jako na skutek (a nie przyczynę, jak w oryginale) wprowadzenia przeciągania do produkcji masowej.

Na str. 149 czytamy: „Zarys gwintu na rolkach do walcowania gwintu powinien być wykonany inaczej niż gwint przedmiotu obrobionego”. Odpowiedni ustęp oryginału brzmi: „Rolki, przy pomocy których odbywa się nawalcowywanie gwintu, przenoszą na obrabiany przedmiot odwrócony (negatywny) odcisk wykonanego na nich zarysu”.

Nieprawidłowo narysowany w oryginale boczny widok tarczy do anodowo-mechanicznego przecinania metali (rys. 127) został zastąpiony w tłumaczeniu prawidłowym przekrojem: zmiana ta zmniejszyła niestety wartość informacyjną rysunku, bo z widoku, choć nieprawidłowego, widać było przynajmniej, że znajdujące się na obwodzie występy są naprzemiennie wytłoczone w obie strony, czego nie uwidacznia ani rysunek ani tekst tłumaczenia.

Wyliczone tu błędy mają charakter przykładowy. Są one zaczerpnięte z daleko większego zestawienia błędów zarejestrowanych przez recenzenta. Jakżeż skromnie wygląda na tym tle załączona do książki errata, zawierająca zaledwie 11 pozycji, pominiętych oczywiście we wspomnianym zestawieniu.

Stała się doprawdy szkoda, że godna pochwały inicjatywa PWT, której celem było niewątpliwie jak najpełniejsze udostęp-

nienie czytelnikowi polskiemu cennej książki prof. Szachraja, dała w ostatecznym wyniku wydawnictwo, obciążone poważnymi niedociągnięciami.

W. E. Faworski „WYCISKANIE NA ZIMNO METALI NIEZELAZNYCH“. Tłumaczył z rosyjskiego inż. Kazimierz Bosiacki. Format A5, stron 86, rysunków 73, tablic 24. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 7,00.

Wyciskanie na zimno jest procesem, który do niedawna stosowany był do nielicznych wyrobów. W ostatnich latach zastosowanie i rozwój tej metody rozwinęły się za granicą z niezwykłym rozmachem, gdyż stwierdzono, że odznacza się ona następującymi zaletami:

1. Możliwość stosowania większych odkształceń plastycznych niż przy jakiegokolwiek innej metodzie obróbki plastycznej, tak że można przy jednym skoku prasy uzyskać kształty, jakie przy tłoczeniu wymagałyby kilku kolejnych operacji.

2. Materiał wsadowy jest zwartą bryłą (odcinkiem pręta lub kęsa), nie wymaga więc tak daleko idącej uprzedniej przeróbki plastycznej, jak np. blacha cienka stosowana do tłoczenia.

3. Straty materiałowe są bardzo małe w porównaniu z odpadami przy kuciu lub tłoczeniu.

4. Niebezpieczeństwo pęknięcia lub rwania się materiału jest bardzo małe mimo dużych odkształceń plastycznych, gdyż materiał znajduje się w czasie wyciskania pod działaniem wszechstronnego ściskania.

5. Otrzymane wyroby są wymiarowo bardzo dokładne.

6. Zgniot na zimno podwyższa wytrzymałość materiału, podobnie jak przy innych metodach obróbki plastycznej na zimno.

Wyciskanie na zimno jest więc procesem nader korzystnym i oszczędnym, szczególnie w odniesieniu do wyrobów wytwarzanych masowo. Niestety, jest ono w kraju zbyt rzadko stosowane. Brak też było literatury krajowej z tego zakresu. Ukazanie się omawianej książki było więc nadzwyczaj pożądane. Autorem jej jest wybitny znawca tej dziedziny W. E. Faworski. Jej polski przekład jest wierny i poprawny pod względem technicznym.

Treść książki podana jest w sposób jasny i przystępny. Po wstępie wskazującym na możliwości zastosowania wyciskania metali na zimno zostały omówione różne odmiany tej metody i podano wzory do obliczania nacisków, w oparciu o badania radzieckich naukowców, głównie S. I. Gubkina, P. A. Zacharowa i W. A. Bobrowa oraz o materiały niemieckich pionierów z tej dziedziny W. Eisbeina, G. Sachsa i E. Siebta (nazwiska tych ostatnich zostały w przekładzie polskim podane mylnie: Esbein, Zaks, Zibel).

Sporo miejsca poświęcono technologii wyciskania, prasom używanym do tego celu oraz konstrukcji przyrządów i narzędzi oraz ich eksploatacji. W ostatnim rozdziale porównano wyciskanie na zimno z innymi metodami obróbki plastycznej. Podano kilka przykładów, dla których uzyskuje się oszczędność materiału od 13,6 do 80% oraz czasu roboczego od 69 do 95%.

Książkę można gorąco polecić zarówno technologom, dla których będzie stanowiła bodziec do jak najszerszego stosowania wyciskania, jak również i konstruktorom, którym wiadomości z tego zakresu będą niezbędne przy projektowaniu wyrobów wykonywanych przez wyciskanie. Może ona stanowić również pomoc naukową dla studentów.

prof. F. Tychowski

Teodor Pietrzyk „RACJONALIZATORSTWO W MOJEJ PRACY ZAWODOWEJ“. Format B6, stron 28, rysunków 14. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 1,00.

Coraz częściej w Polsce Ludowej robotnicy piszą książki. Broszura ślusarza T. Pietrzyka, opisującego swoją racjonalizatorską twórczość jest jednym z licznych dowodów możliwości i umiejętności naszych racjonalizatorów-robotników. Pietrzyk okazał się nie tylko dobrym, zasłużonym racjonalizatorem, ale przy nieznaczącej pomocy ze strony personelu technicznego również i dobrym pisarzem.

Jego broszura w sposób prosty i zrozumiały, bliski każdemu robotnikowi opisuje pierwsze kroki, radości i kłopoty racjonalizatora, jego stopniowy rozwój i wreszcie pełne entuzjazmu plany na przyszłość. Opisuje w niej autor również i swój zakład i tych ludzi, których opiece i pomocy zawdzięcza swoje osiągnięcia, jak również szereg ciekawych projektów racjonalizatorskich i drogę ich powstawania.

Broszurę wzbogaconą szeregiem rysunków i fotografii czyta się lekko i z zainteresowaniem. Powinna ona znaleźć miejsce w bibliotece każdego zakładu, Klubu Techniki i Racjonalizacji, w świetlicach związkowych, jako wartościowy materiał pobudzający robotników do śmiałej twórczości racjonalizatorskiej oraz pisania książek, broszur i artykułów.

inż. Jerzy Nazarewski

J. S. Alakriński, A. I. Palmierow: „PLANOWANIE WYKONAWCZE W WYDZIAŁACH NARZĘDZIOWYCH“. Format A5, stron 106, rysunków 5, tabl. 25. PWG, Warszawa, 1953. Cena zł 6,70.

Książka omawia bardzo aktualne w naszych warunkach zagadnienia organizacji kierownictwa, planowania wykonawczego oraz kontroli produkcji wydziałów narzędziowych.

Po krótkim omówieniu zakresu działania, wielkości i struktury narzędziowni oraz klasyfikacji pomocy warsztatowych autorzy dość szczegółowo omawiają organizację działu gospodarki narzędziowej, jej powiązanie z pionem technicznym, organizację narzędziowni oraz przebieg przygotowania produkcji pomocy warsztatowych. Podkreślono celowość podporządkowania w większych narzędziowniach (ponad 100 obrabiarek) komórki opracowującej technologię pomocy bezpośrednio kierownikowi narzędziowni. Zwrócić należy uwagę, że podany na rys. 1 schemat 11 organizacji produkcji narzędzi nie jest zgodny z podanym w tekście opisem. Autorzy wprowadzają również pojęcie klasyfikacji technologicznej trudności wykonania pomocy warsztatowych, nie wyjaśniając jednak, co ono ma oznaczać i w jaki sposób ma ono uatwiać planowanie.

Szczegółowo omawiany jest system opracowywania planów miesięcznych, zarówno dla całego wydziału narzędziowego sporządzanych przez dział gospodarki narzędziowej, jak i wewnętrznych (dla poszczególnych oddziałów i mistrzów) sporządzanych w narzędziowni. Omówiono także sposób kontroli przebiegu produkcji i jej ewidencji. Doprowadzenie planu miesięcznego do robotnika potraktowano pobieżnie.

Bardzo dokładnie natomiast omówili autorzy planowanie wykonawcze, przygotowanie produkcji na dobę i zmianę, opracowywanie planów zmianowo-dobowych dla oddziałów obróbki mechanicznej i montażowych, organizację pracy magazynów materiałów i półfabrykatów oraz przejściowych, jak również całą operatywną ewidencję produkcji wydziału. Autorzy kilkakrotnie podkreślają przy tym ważność systematycznego i prawidłowego prowadzenia ewidencji, jako podstawy sprawnego planowania i właściwej kontroli przebiegu produkcji, co niestety u nas jest często niedoceniane i zaniedbywane.

Żałować należy, że autorzy omówiwszy rzadko w Polsce stosowane systemy produkcji zleceńowej i obiegowej z kartą obiegową podzieloną na odcinki, wspomnieli jedynie o najbardziej rozpowszechnionym u nas systemie produkcji na podstawie karty obiegowej, złączonej z kompletem kart roboczych, kwitem materiałowym i kwitem zdania gotowej części, podkreślając jednak, że stanowi on podstawową formę w wielu zakładach przemysłowych.

Osobny rozdział książki poświęcony jest zagadnieniu służby dyspozytorskiej, przy czym autorzy wskazują, że winna ona być połączona bezpośrednio z planowaniem i ewidencją, dlatego też kierownik biura planowania wykonawczego wydziału powinien być jednocześnie dyspozytorem wydziału.

W końcowym rozdziale autorzy omawiają zagadnienie planowania i kontroli wskaźników techniczno-ekonomicznych.

Książka jest bogato ilustrowana wzorami wszelkiej dokumentacji technicznej i ewidencji. Niektóre z tych wzorów budzą pewne wątpliwości, ze względu na ich rozbudowanie oraz ilość wymaganych zapisów.

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla mistrzów narzędziowni i personelu zajmującego się organizacją i planowaniem produkcji tego wydziału. Może ona oddać duże usługi w tym zakresie, niestety liczne błędy i usterki zarówno w tłumaczeniu, jak i w opracowaniu tablic znacznie zmniejszają jej wartość. Tak np. jeden i ten sam frez nazywany jest raz frezem do wpustów teowych (rys. 2), drugi raz frezem do wpustów półkolistych (opis w tekście); po raz trzeci zaś — frezem do klinów segmentowych (tablica 2). Gniazda obróbcze nazywane są odcinkami. Tablica 6 wykazuje frezy „do klinów cementowych“. Plan operacyjny nazywany jest kartą procesu technologicznego, kartą technologiczną lub wreszcie kartą operacyjno-technologiczną. W tekście zdarza się pomieszanie pojęć karty obiegowej i karty technologicznej. Wg tekstu tablica 2 przedstawia szóstą stronę karty technologicznej, a tymczasem jest to strona 1 itd. Usterki takich można by przytoczyć niezwykle dużo.

We wszystkich prawie tablicach są błędy w tłumaczeniu, błędy składu, opuszczenie rubryk itp. Tak np. tablica 1 zawiera zły podział rubryk „Norma zbiorcza“ i „Nazwa narzędzia“, złe naniesienie symboli grup urządzeń; tablica 2 — złe tłumaczenie nagłówka i treści szeregu operacji; tablica 3 — brak rubryk u dołu i niewłaściwy podział na 3 rubryki — narzędzi, skrawających, pomiarowych; tablica 7 — profil „okrągły“ nie odnosi się wcale do wszystkich podanych materiałów; tablica 21 — zamiast „przedłużenie“ winno być „czas trwania“ itp. Wzór podany na

tablicy 20 (3 strony) jest niezgodny z opisem w tekście i nie zrozumiał jest jego układ istotny. Dlatego też byłoby wskazane nieumieszczanie wzorów druków w tekście, lecz zgrupowanie ich na końcu książki w postaci zbioru druków w ich naturalnej wielkości i prawidłowym układzie.

Wytknięte usterki w znacznym stopniu mogą obniżyć użyteczność książki i podważyć autorytet autorów.

Inż. M. Kraiński

Mgr inż. Stanisław Swigoń „UCHWYTY I PRZYRZĄDY Z MASAMI ZACISKAJĄCYMI”. Format B5, stron 55, rysunków 48, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5,00.

Książka niniejsza niewątpliwie wzbogaca literaturę techniczną z zakresu wysokosprawnych urządzeń do oprzyrządowania produkcji. Zagadnienie uchwytów i przyrządów z masami zaciskającymi dla większości fabryk i konstruktorów było mało lub

zupełnie nie znane. Omawiana książka we właściwy sposób oświetla to zagadnienie.

Dokładne omówienie zasad budowy uchwytów z masami zaciskającymi, właściwości mas oraz podanie wzorów obliczeniowych, poparte bardzo licznymi rysunkami rozwiązań konstrukcyjnych i przykładami obliczeń stanowi dla konstruktorów przyrządów wartościowy materiał. Wyczerpujące omówienie w książce technologii wykonania mas zaciskających i poszczególnych elementów uchwytów pozwoli na szybsze wprowadzenie zdobyczy nowocześniejszej techniki do zakładów naszego przemysłu maszynowego.

Słownictwo (poza nielicznymi wyjątkami, np. łapa zamiast docisk) jak i szata graficzna nie budzą zastrzeżeń. Należy żałować, że autor nie przedstawił znormalizowanych elementów omawianych uchwytów, które prawdopodobnie były mu znane z literatury radzieckiej.

inż. K. Bardadin

KRONIKA

NOWE BUDOWLE PLANU 6-LETNIEGO

Nowa walcownia blachy. W hucie Pokój uruchomiono nowoczesną wysokowydajną walcownicę blachy. Urządzenia nowej walcowni wykonane zostały całkowicie w kraju. Walcownia pokrywać będzie przede wszystkim zapotrzebowanie budownictwa przemysłowego i okrętowego.

Pierwsza w Polsce elektrostalownia. W hucie Małapanew w Ożimku uruchomiono pierwszą w Polsce elektrostalownię.

Wytwórnia elementów gazobetonowych. W Solcu Kujawskim powstaje wielka, całkowicie zmechanizowana wytwórnia elementów budowlanych z gazobetonu.

Fabryka płyt spłśnionych. W Nidzie, woj. olsztyńskie, powstaje nowoczesna fabryka płyt spłśnionych, która już w przyszłym roku ma rozpocząć produkcję różnego rodzaju płyt dla budownictwa na podłogi, boazerie oraz dla przemysłu meblarskiego.

Zakłady przemysłu gipsowego. Koło Buska powstają wielkie zakłady przemysłu gipsowego, które będą produkować gips dla potrzeb przemysłu chemicznego, przemysłu materiałów budowlanych i innych celów.

Zakłady syntetycznych tłuszczów. W Kombinacie Kędziński obok Zakładów Przemysłu Azotowego powstają wielkie zakłady syntetycznych produktów tłuszczowych, obejmujące wytwórnę wosków syntetycznych, kwasów tłuszczowych, alkoholi tłuszczowych i szlachetnych środków piorących. Wszystkie te produkty otrzymywane będą z pochodnych węgla.

Produkcja azotu. W Poznańskim Wytwórni gazów Technicznych podjęto produkcję azotu, otrzymywanego jako produkt uboczny przy wytwarzaniu tlenu. Azot ten będzie używany do produkcji włókna sztucznego.

* * *

20-tysięczny Star. 13 maja br. Fabryka Samochodów Ciężarowych w Starachowicach wyprodukowała 20-tysięczny samochód.

Dzień hutnika. Dnia 9 maja br. obchodzono w Polsce uroczyste doroczny Dzień Hutnika.

Obniżka cen. W dniu 29 kwietnia br. Komitet Centralny PZPR i Rada Ministrów PRL ogłosiły uchwałę o kolejnej obniżce cen.

III Kongres Związków Zawodowych. W dniach od 5 do 9 maja obradował III Kongres Związków Zawodowych.

WIADOMOŚCI SIMP

NARADA W SPRAWIE PIŚMIENNICTWA REMONTOWEGO

W dniu 3. maja br. w Domu Technika przy ul. Czackiego 3 w Warszawie odbyła się narada w sprawie piśmiennictwa remontowego, zwołana przez Komisję Remontową przy Zarządzie Głównym SIMP. Celem narady było omówienie dróg i metod podniesienia jakości publikacji na tematy remontowe oraz zwiększenia ich ilości. W naradzie uczestniczyli przede wszystkim autorzy publikacji oraz przedstawiciele wydawnictw, redakcji czasopism technicznych, niektórych ministerstw i centralnych zarządów.

Po referacie wygłoszonym przez przewodniczącego Komisji Remontowej kol. J. Kowalskiego głos w dyskusji zabrało przeszło 20 spośród ok. 80 uczestników narady.

Przebieg dyskusji przemawia niewątpliwie za tym, że narada akceptowała stanowisko Komisji Remontowej zawarte w wygłoszonym referacie. Stanowisko to można określić w następujących podstawowych тезach:

— Wobec wzrostu gospodarczego znaczenia remontów, staje się konieczne bardziej wzmożone i głębsze naświetlanie zagadnień związanych z remontami.

KONFERENCJA NA TEMAT METOD I TECHNIKI POMIARÓW

Zgodnie z planem pracy na rok bieżący, Zarząd Główny SIMP zlecił Sekcji Mechaniki Precyzyjnej i Metrologii zorganizowanie konferencji, która by zobrazowała stan metrologii warsztatowej i kontroli technicznej w przemyśle maszynowym, zanalizowała obecne trudności i braki w tych dziedzinach, wskazała sposoby zaradzenia im, podała nowe tendencje w technice i metodach pomiarowych, budowie narzędzi mierniczych i metodach kontroli technicznej, poruszyła zagadnienia szkolenia i inne.

Na zebraniu Sekcji Mechaniki Precyzyjnej i Metrologii w dniu 12 maja br. ustalono skład Komitetu Organizacyjnego oraz omówiono wstępnie szereg problemów związanych z konferencją.

Zwołanie konferencji przewidywane jest w IV kwartale br. Będzie ona przede wszystkim przeznaczona dla pracowników kontroli technicznej na poziomie technika oraz dla konstruktorów narzędzi mierniczych.

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

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

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9.30 do 16.30.

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

Redaktor techniczny JOZEF IZYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6.74-61, wewn. 35

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1954. Warszawa

Nakł. 15.000. Ark. wyd. 9. Ark. druk. 5. Pap. druk. sat. kl. V, 60 g, 86×122/16

Oddano do składu 30.IV.54.* Podp. do druku 12.VI.54. Druk ul. 26.VI.54.

Druk. im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 576c/54. 5-B-16139

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt 4/54: inż. Janusz Tymowski „Z. M. Ursus dają przykład. Upowszechnienie zagadnień ekonomicznych w zakładzie pracy” (2), inż. Ryszard Kontkiewicz „Pierwsza polska zgrzewarka punktowa do zbrojeń dziełem brygady racjonalizatorskiej” (3), inż. Henryk Borman „O rozwoju i stosowaniu przyrządów pomiarowo - kontrolnych” (2), inż. Bolesław Modrzejewski „Drogi do automatyzacji kontroli i regulacji w przemyśle” (2), inż. Jerzy Felsz „Czy przemysłowe przyrządy pomiarowe powinny posiadać rejestrację tarczową czy taśmową” (20).

„WIADOMOŚCI PKN” zeszyty 2/54: inż. G. Olszyński „Normalizacja a walka z brakoróbstwem” (9,5), mgr G. Stański „Niektóre zagadnienia prawne w związku ze stosowaniem dekretu z dn. 4. III. 53 i innych przepisów dotyczących normalizacji” (6,5).

„OCHRONA PRACY” zeszyt 5/54: Andrzej Mazurkiewicz „Przewietrzanie miejsc spawania” (2), Stefan Filipkowski „Samokształcenie inżynierów i techników BHP” (3,5), „Inżynierowie i technicy BHP piszą” (4), Albin Mironczuk „Przeгляд przepisów z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy” (2,5).

„PRZEGLĄD SPAWALNICTWA” zeszyt 4/54: inż. Jan Węgrzyn „Porowatość spoin przy spawaniu automatycznym” (6), inż. Alfons Kuleczka „Opawane zesporki bezgwintowe w kotłach

parowozowych” (8), „Spawanie elektrodą topliwą w atmosferze gazów ochronnych” (4).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” zeszyt 4/54: inż. Hipolit Szubert „Nowe kierunki w konstrukcji maszyn rolniczych” (2), prof. dr inż. Robert Szewalski „Polska turbina parowa” (5), inż. Jerzy Mierzejewski „Szybkość działania czujnika pneumatycznego” (9,5), Tadeusz Lewandowski „Obliczanie i wykonywanie kół łańcuchowych przekładni bezstopniowej” (4), inż. Zygmunt Bujakowski „O regulacji szczęk hamulców stosowanych w dźwignicach” (1), inż. Antoni Wierzbicki „Możliwości stosowania płyt pilśniowych twardych w przemyśle maszynowym i taborowym” (2,5), M. Socha „Określenie najbardziej właściwej struktury cyklu remontowego urządzeń” (3), prof. dr inż. Jerzy Kotakowski „Z dziejów obróbki plastycznej” (1), „Automatyzacja obrabiarek za pomocą urządzeń pneumatycznych” (1,5), „Szlifierki do ostrzenia frezów do obróbki wykańczającej matryc” (1,5).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA” zeszyt 4/54: inż. Roman Krzeszewski „Zastosowanie metod statystycznych do kontroli procesów technologicznych” (8,5), inż. Jan Rączka „Wpływ dodatku aluminium na wyżarzanie i własności czarnego żeliwa ciągliwego” (4,5), dr Jan Buciewicz „Analiza chemiczna żeliwa” (3,5), inż. Janusz Holtorp „Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odlewnictwie” (2).

KSIAŻKI NADESŁANE

A. M. Biekarewicz i J. S. Mieszczariakow „**TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENA PRZEMYSŁOWA W ODLEWNIACH ŻELIWA**”. Z rosyjskiego tłumaczył mgr inż. J. Holtorp. Format A5, stron 166, rysunków 122, tablic 4. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 12,00.

W książce omówiono technikę bezpieczeństwa pracy i higienę przemysłową w odlewniach żeliwa zakładów budowy maszyn; jednocześnie podano krótkie opisy procesów technologicznych, warunków pracy oraz charakterystykę urządzeń technicznych z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy. Szczególną uwagę zwrócono na technikę bezpieczeństwa pracy przy „gorących” procesach odlewniczych.

Książka jest przeznaczona dla pracowników inżyniersko-technicznych służby bezpieczeństwa pracy w odlewniach; może być również pomocna przy pouczaniu robotników o stosowaniu bezpieczeństwa przy pracach.

Inż. Jan Pawlikowski „**STRUGANIE**”. Format A5, stron 41, rysunków 49, tablic 2. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 2,40.

W broszurze opisano strugarki, podstawowe czynności związane z obsługą strugarek, narzędzia i przyrządy pomocnicze, którymi posługuje się strugacz, organizację stanowiska roboczego i zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa i ochrony pracy.

Praca przeznaczona jest dla niewykwalifikowanych robotników oraz może być pomocą w szkoleniu przyzakładowym.

N. Łobaczenko, M. Gulajew, B. Zudin „**ZDMUCHIWANIE POWIERZCHNI OGRZEWALNYCH KOTŁÓW**”. Z rosyjskiego tłumaczyli mgr inż. Konstanty Smolaga i mgr inż. Henryk Weberman. Format A5, stron 140, rysunków 59 i 1 tablica. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 10,30.

W książce podano zadania i sposoby oczyszczania powierzchni ogrzewalnych, opis konstrukcji urządzeń służących do tego celu oraz wytyczne do ich wyboru i eksploatacji.

Książka przeznaczona dla techników energetyków i inżynierów nadzorujących kotłownię.

Mgr inż. Emil Rysza „**MIERZENIE TEMPERATUR W URZĄDZENIACH HUTNICZYCH**”. Format A5, stron 91, rysunków 96, tablic 8. PWT, Stalinogród, 1954. Cena zł. 6,20.

W książce w przystępny sposób opisano budowę oraz sposób działania różnych przyrządów i urządzeń pomocniczych do pomiaru temperatury oraz praktyczne sposoby mierzenia temperatury płomienia, płynnych metali, wlewków, walcowanej blachy i stali w piecu martenowskim. Omówiono w niej sposoby sprawdzania i wzorcowania termometrów i przyrządów pomocniczych oraz opisano urządzenia służące do tego celu.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych pomiarowców, mistrzów i techników obsługujących urządzenia do pomiaru temperatury w przemyśle hutniczym i innych przemysłach.

Dr inż. Wacław Moszyński „**WYKŁAD ELEMENTÓW MASZYN. CZĘŚĆ III. NAPĘDY**”. Wydanie III uzupełnione. Format B5, stron 287, rysunków 195, tablic 40. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 24,00.

Książka stanowi trzecią część „Wykładu elementów maszyn”. Obejmuje ona zasady konstruowania i obliczania napędów ciernych i cięgowych, kinematykę zębatek, wytrzymałościowe obliczanie przekładni zębatych oraz budowę przekładni napędowych.

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

Mgr inż. Stefan Błażewski „**WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**”. Wydanie II. Format A5, stron 301, rysunków 263, tablic 24. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 20,00.

Praca niniejsza stanowi systematyczny wykład obejmujący swym zakresem wiadomości z dziedziny wytrzymałości materiałów, potrzebne technikowi o kierunku mechanicznym. Porusza wszystkie rodzaje wytrzymałości łącznie z wytrzymałością zmęczeniową - kształtową.

Książka jest przeznaczona dla techników i konstruktorów budowy maszyn. Może również służyć książką pomocniczą dla uczniów średnich szkół technicznych o kierunku mechanicznym.

Mgr inż. Stefan Zukowski „**SPRĘŻYNY**”. Format A5, str. 207, rysunków 142, tablic 31. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 18,80.

Książka zawiera klasyfikację sprężyn, teoretyczne podstawy obliczania różnego rodzaju sprężyn pracujących pod obciążeniem statycznym i dynamicznym oraz sposoby rozwiązywania zadań najczęstiej spotykanych w praktyce konstrukcyjnej.

Książka przeznaczona jest dla użytku konstruktorów i inżynierów przemysłu maszynowego.

W. I. Turk „**POMPY I POMPOWNIE**”. Z rosyjskiego tłumaczył prof. mgr inż. Mieczysław Arkuszewski. Format B5, stron 205, rysunków 175, tablic 56. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 12,00.

W pierwszych rozdziałach książki omówiono budowę i działanie różnych typów pomp używanych w wodociągach, kanalizacji i w budownictwie oraz podano ich charakterystyki techniczne i wskazówki z zakresu montażu i eksploatacji. Dalsze rozdziały poświęcono planowaniu, wyposażeniu i układowi różnego rodzaju pompowni. Omówiono pompownie samoczynne oraz poszczególne przyrządy i urządzenia automatyczne.

Książka jest przeznaczona dla mistrzów i techników kanalizacyjnych, wodociagowych i budowlanych.

Mgr inż. Józef Pilarczyk „**KURS SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO**”. Wydanie czwarte. Format B6, stron 90, rysunków 62. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 2,50.

Praca zawiera zbiór pytań i odpowiedzi z zakresu podstawowych wiadomości wymaganych przy spawaniu elektrycznym.

Książka jest przeznaczona dla uczestników kursów spawania elektrycznego, techników i spawaczy.

Z dniem 1 kwietnia 1954 r., utworzono cztery samodzielne przedsiębiorstwa wydawnicze, które przejęły działalność wydawniczą, prowadzoną w poprzednich latach przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, mianowicie:

Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze w Stalinogrodzie, ul. Stawowa 19, tel.: 324-44, 324-45 — w zakresie górnictwa i hutnictwa oraz czasopism.

Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego w Warszawie, ul. Ma-

zowiecka 4, tel.: 672-71 — w zakresie przemysłu lekkiego i przemysłu spożywczego.

Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura” w Warszawie, ul. Mazowiecka 4, tel.: 672-71 — w zakresie budownictwa, techniki sanitarnej, materiałów budowlanych i architektury.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne w Warszawie, ul. Mazowiecka 4, tel.: 672-71 — w zakresie budowy maszyn, elektrotechniki chemii, zagadnień ogólnotechnicznych oraz słownictwa technicznego.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

NOWOŚCI WYDAWNICZE

BATURIN W. W.: Podstawy wentylacji przemysłowej. Tłum. z ros. A. Wysocki. S. 348, zł 36,30 (w oprawie)

BLUMKE F.: Samochody pożarnicze. S. 114, zł 8.—

CIUPALSKI S.: Maszynoznawstwo poligraficzne. Część I. Naczelna Organizacja Techniczna. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Poligrafów. S. 300, zł 13,60

JANICKI E., KALATA C., KOBYLINSKI S.: Systematyka wad odlewów staliwnych z atlasem. S. 143, zł 14,80 (w oprawie)

KASZIRIN A. I.: Technologia budowy maszyn. Tłum. z ros. W. Majewski i A. Moroz. S. 633, zł 74.— (w oprawie)

KRUPA L.: Wrębiarki ścianowe. Biblioteczka Górnicza. S. 111, zł 7,50

MICHEL E., DÖRRFELD W.: Poradnik smarownika. Tłum. z niem. J. Solik. S. 176, zł 20,50

NAJBERG M.: Obsługa akumulatorów ołowianych. Seria „Będę łachowcem”. S. 60, zł 3,20

PAWŁOWSKI S., SZYMBORSKI W.: Ceramiczne tworzywa izolacji cieplnej. S. 204, zł 16.—

Piece grzewcze, walcownicze i kuźnicze. Tom I. Praca zbiorowa pod red. Z. Wusatowskiego. S. 262, zł 28,50 (w oprawie)

Przepisy bezpieczeństwa pracy w eksploatacji linii napowietrznych o napięciu ponad 35 kV. Wyd. 3 poprawione. Biblioteka Ochrony Pracy. S. 91, zł 6.—

RAFALSKI J.: Transport wewnętrzny w przemyśle spożywczym. S. 155, zł 11,30

ROTKIEWICZ W.: Technika odbioru radiowego. Tom II. S. 452 zł 41,50 (w oprawie)

SAWOSTJANOW M. S.: Mechanizacja transportu wewnętrznego w zakładach włókienniczych. Tłum. z ros. S. Witkowski. S. 179, zł 12,80

SMOLINSKI A.: Zasady wzmacniania. Tom I. Podstawy teoretyczne. Wyd. 3, przedruk z klisz wydania 2 z erratą na końcu książki. S. 300, zł 15.—

Sprzęt ochronny w elektroenergetyce. Przepisy bezpieczeństwa pracy. Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. Biblioteka Ochrony Pracy. S. 58, zł 4,70

SZUPP B.: Podręcznik spawania acetylenowego. Wyd. 3 poprawione i uzupełnione. S. 294, zł 22.— (w oprawie)

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki
i u kolporterów zakładowych.



I Ogólnokrajowa Narada Normalizatorów

Komitet Organizacyjny I Ogólnokrajowej Narady Normalizatorów podaje do wiadomości, że w dniach 12 — 14 czerwca 1954 r. odbędzie się w Warszawie w Domu Technika I Ogólnokrajowa Narada Normalizatorów.

Celem narady jest:

- 1) popularyzacja zagadnień normalizacyjnych;
- 2) przeanalizowanie trudności w pracach normalizacyjnych;
- 3) ustalenie wytycznych dla głównych kierunków prac normalizacyjnych i jej form organizacyjnych.

W ramach narady wygłoszone zostaną dwa referaty plenarne:

- 1) „Podstawy Normalizacji” mgr Jarosław Zienkiewicz (referat opracowany przy współudziale Wydziału Studiów PKN);

- 2) Osiągnięcia i zadania normalizacji polskiej — prof. Janusz Tymowski oraz

16 referatów sekcyjnych z zakresu normalizacji w: 1) Przemśle Maszynowym, 2) Górnictwie, 3) Hutnictwie, 4) Transporcie i Komunikacji, 5) Przemśle Chemicznym, 6) Przemśle Spożywczym, 7) Budownictwie i Materiałach Budowlanych, 8) Elektryce, 9) Przemśle Sprzętu Medycznego, 10) Bezpieczeństwie i Ochronie Pracy, 11) Rolnictwie, 12) Leśnictwie i Przem. Drzewnym i Papierniczym, 13) Przemśle Włókienniczym, 14) Przemśle Poligraficznym, 15) Geodezji i Kartografii, 16) Dokumentacji, Bibliografii i Bibliotekarstwie.

Informacji odnośnie narady udziela Biuro Komitetu Organizacyjnego Narady — Czackiego 3/5, tel. 674-61 wewn. 81.