

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Wszyscy pracownicy
przemysłu Metalowego
głosują
w dniu 26 października b. r.
na kandydatów
Narodowego
Frontu Wyborczego

Nr 10

PAŹDZIERNIK
1952



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

DO NASZYCH PRENUMERATORÓW

Z dniem 1 stycznia 1953 r. nastąpi zmiana w dotychczasowym systemie prenumeraty czasopism technicznych, a mianowicie zostaje zniesiona prenumerata kredytowana.

W związku z tym wszystkie urzędy, instytucje i przedsiębiorstwa państwowe, które korzystały w roku 1952 z tej formy prenumeraty i chcą zapewnić sobie ciągłość otrzymywania czasopism technicznych od 1 stycznia 1953 r., powinny zamówić czasopisma w najbliższym urzędzie pocztowym.

W tym celu należy dokonać przedpłaty z góry, najpóźniej do 15 grudnia 1952 r.

Wszystkie urzędy pocztowe zostały zaopatrzone w aktualne cenniki i udzielają wyczerpujących informacji.

Urzędy pocztowe nie będą przyjmowały prenumeraty wstecz za okresy ubiegłe.

TREŚĆ 10 ZESZYTU

	Str.
„Inżynierowie i technicy-mechanicy w szeregach Wyborczego Frontu Narodowego“	409
I. ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Inż. Jan Kaczmarek „Wpływ warunków skrawania na gładkość powierzchni“	412
Jerzy Miracki „Montaż wrzecion szlifierek od otworów“	415
Inż.-mech. Eugeniusz Górski „Głowice frezarskie stopniowe“	419
Inż.-mech. Władysław Kawęcki „Wytyczne do zmniejszenia zużycia wiertel krętych i pogłębiaczy“	423
„Noże tokarskie z mechanicznie zamocowanymi płytkami z węglików spiekanych“ inż.-mech. Kazimierz Bardadın	425
Prof. inż. Włodzimierz Mermon „Technologiczność konstrukcji przedmiotów frezowanych“	427
„Uniwersalny przyrząd do toczenia otworów sześciokątnych“ D. W.	430
„O maszynach kuźniczych“ inż. T. K.	431
„Zimna przeróbka plastyczna na kowarkach“ Z. M.	437
Inż. Leonard Wolski „Optimetr i ultraoptimetr“	439
Inż.-mech. Feliks Perzyna „Dokładność i sposoby mierzenia śruby pociągowej“	442
„Zastosowanie ultradźwięków do czyszczenia przedmiotów metalowych“ inż. M. Ch.	446
II. RACJONALIZACJA	
Inż. Łukasz Terczyński „Tematyczne kierowanie ruchem wynalazczym“	447
„Urządzenie do demontowania stożkowych łożysk tocznych“	449
„Urządzenie do sprawdzania prawidłowości połączeń wielowypustowych“	449
„Oprawka specjalna do narzynek okrągłych“	449
„Przyrząd do sprawdzania współosiowości wałów“	450
„Usprawnienie ustawiania noża przy toczeniu stożków“	450
III. SKRZYŃKA TECHNICZNA	451
IV. BIBLIOGRAFIA	453
V. KRONIKA	456

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

KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, inż.-mech. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł ZOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Zbigniew MUZYŃSKI, inż.-mech. Jan OBALSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁDUSZKO.

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

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8.30 do 16.30.

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

Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł. PKO nr konta I-10877/110. Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

INŻYNIEROWIE I TECHNICY-MECHANICY W SZEREGACH WYBORCZEGO FRONTU NARODOWEGO

Wykuwając od chwili uzyskania niepodległości t.j. na przestrzeni ośmiu ostatnich lat — zręby nowego, sprawiedliwego socjalistycznego ustroju, naród nasz wkroczył zdecydowanie na drogę wielkiego budownictwa i szybkiego postępu we wszystkich dziedzinach życia.

Nasza produkcja przemysłowa wzrosła trzykrotnie w stosunku do przedwojennej. Zbudowaliśmy i budujemy setki nowych fabryk, które pomnażają siłę gospodarczą kraju i służą zaspokajaniu rosnących potrzeb ludności. Stworzyliśmy wiele gałęzi przemysłu, których nie miała Polska za czasów kapitalistów i obszarników. Z zacofanego kraju rolniczego staliśmy się krajem przemysłowo-rolniczym.

Skończyliśmy raz na zawsze z klęską analfabetyzmu. W Polsce każde dziecko w wieku szkolnym uczy się. Mamy dziś dwa razy więcej wyższych uczelni i trzy razy więcej studentów na tych uczelniach, niż przed wojną.

Rozbudowaliśmy szeroko w miastach i wsiach sieć bibliotek, świetlic, placówek kulturalnych wszelkiego typu. Radio i kino, książka i prasa docierają coraz szerzej do najdalszych zakątków kraju.

Nasi pisarze i artyści tworzą dzieła, które wzbogacają kulturę narodu polskiego. Nasi uczeni pomagają masom ludowym w szybkim realizowaniu budownictwa socjalistycznego. Nasi technicy i inżynierowie wspólnie z klasą robotniczą, własnymi rękami to budownictwo realizują.

Klasa robotnicza nie zna już nędzy i niepewności jutra. Bezrobocie jest już tylko ponurym wspomnieniem kapitalistycznej przeszłości. Tytuł przodownika pracy i racjonalizatora stał się jednym z najszczytniejszych wyróżnień obywatela. Rozbudowaliśmy ubezpieczenia społeczne i służbę zdrowia. Milion dzieci wyjeżdża co roku na kolonie letnie, w góry i nad morze. Setki tysięcy robotników korzystają z wczasów wypoczynkowych, wiele tysięcy — z uzdrowisk i sanatoriów. Dziesiątki tysięcy robotników uczą się w szkołach wieczorowych i na kursach podnoszą swe kwalifikacje, obejmują kierownicze stanowiska w fabrykach i administracji państwowej.

Chłop bezrolny i matorolny — przed wojną skazany na poniewierkę i poniżenie — otrzymał ziemię, możliwość pracy w przemyśle. Chłop pracujący jest dziś rzeczywistym współgospodarzem kraju.

Rzemiosło rujnowane w warunkach konkurencji i kryzysów kapitalistycznych uzyskuje w Polsce Ludowej, w ramach narodowych planów gospodarczych, coraz szersze możliwości rozwoju.

Przed młodzieżą, która w latach przedwojennych była pokoleniem pozbawionym w przyszłości i możliwości rozwoju, dostępu do pracy, do nauki, do zawodu — szeroko otwierały się wrota szkół i fabryk. Konstytucja Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej dała młodzieży pełnię praw obywatelskich powołując ją do czynnego współudziału w rządzeniu państwem. Naród ufa swej młodzieży i widzi w niej przyszłość Polski.

Kobiecie, która w ustroju kapitalistycznym była szczególnie upośledzona, władza ludowa zapewniła równe z mężczyzną prawa. Chronimy i umacniamy rodzinę, otaczamy szczególną troską rodziny wielodzietne, zapewniamy jasną przyszłość dzieciom.

„Polska przestała być krajem biednym, bezbronny i niezaradnym... Mamy jeszcze wiele poważnych niedomagań, braków, trudności. Nie różami oczywiście, usłane jest nasze życie, nie

lekka jest nasza codzienna praca. Nie szczędzi nam jeszcze życie wielu trosk. Wielkie i trudne stoją przed nami zadania“.

Pokolenie nasze znalazło w sobie odwagę, aby podjąć dzieło trudne, lecz niezbędne: odrobienia w ciągu niewielu lat ogromnego zacofania, które jest jednym z głównych źródeł przeżywanego przez nas trudności. Aby usunąć całkowicie zaniedbania wieków nie wystarczy ośmiu lat. Dla przezwyciężenia wiekowego zacofania trzeba dłuższego i planowego wysiłku całego narodu.

Walka o wykonanie wielkich planów narodowych, o rozwój przemysłu, jako dźwigni wszystkich dziedzin gospodarki narodowej — jest dziś najważniejszym zadaniem. Dlatego:

Wzmagajmy wytrwałość, ofiarny wysiłek dla urzeczywistnienia wielkich zadań Planu Sześcioletniego!

Podnośmy stale wydajność pracy!

Rozwijajmy ruch współzawodnictwa pracy, mnożmy szeregi racjonalizatorów i przodowników pracy!

Produkujmy więcej, taniej i lepiej!

* * *

Nasze budownictwo rozwija się w obliczu nieustającego zagrożenia pokoju. Jedyne skutecznym środkiem przeciwstawienia się tej groźbie jest:

Wzmacnianie przyjaźni i wspólnej walki o pokój ze wszystkimi narodami broniącymi swej niepodległości.

Wzmacnianie obronności państwa w służbie pokoju.

Wzmacnianie siły gospodarczej kraju i jedności wewnętrznej narodu.

Są to zadania, które wymagają sił i środków. Dzięki władzy ludowej możemy sprostać tym zadaniom. Dzięki naszemu ustrojowi społecznemu łączymy szybki rozwój naszego pokojowego budownictwa ze wzmacnianiem sił obronnych kraju i stopniowym wzrostem dobrobytu mas ludowych.

Przed Sejmem, który wybierzemy, stanie obowiązek doprowadzenia do pomyślnej realizacji zadań Planu 6-letniego oraz wytyczenia dalszych zadań, uchwalenia nowego Planu 5-letniego, którego wykonanie zabezpieczy naszemu narodowi wielkość, siłę i dobrobyt.

Plan ten zapewni dalszy wszechstronny rozwój gospodarki narodowej, przemysłu i rolnictwa, szybki wzrost dobrobytu mas pracujących i rozkwit kultury narodu.

Potężna rozbudowa przemysłu da w roku 1960 z górą 10-krotny wzrost produkcji w porównaniu z produkcją przedwojenną, w tym przodująca rola przypadnie dla przemysłu budowy maszyn, który jest dla rozwoju innych przemysłów oraz dla rozwoju techniki przemysłem podstawowym. Zaopatruje on bowiem wszystkie inne przemysły w maszyny i wszelkiego rodzaju urządzenia, przyrządy kontrolne, pomiarowe i aparaturę specjalną — a więc we wszystko to, co ma decydujący wpływ na kształtowanie się wszystkich gałęzi przemysłu, na mechanizację robót budowlanych, drogowych i górniczych, na usprawnienie transportu i komunikacji, a przez produkowanie maszyn rolniczych na pogłębianie spójni między wsią i miastem, na podwyższenie plonów, na przyspieszenie tempa przechodzenia wsi z metod pracy ręcznej, „chałupniczej“ na metody pracy mechanicznej, przemysłowej.

W tym zakresie przed nami mechanikami stoi piękne, wdzięczne i jakże ważne zadanie do pomyślnego rozwiązania.

Rozbudujemy nasze bazy surowcowe: zwiększymy wydobywanie węgla kamiennego i brunatnego, rud żelaza, metali nieżelaznych, ropy naftowej i soli potasowej, rozwiniemy produkcję kauczuku i paliw syntetycznych, włókien sztucznych i podstawowych produktów chemicznych.

Rozbudujemy znacznie górnictwo i przemysł w całej Polsce nie wyłączając zacofanych, nie posiadających przemysłu okręgów rolniczych.

Rozwiniemy szeroko przemysł nawozów sztucznych i nowoczesnych maszyn rolniczych wszelkiego typu, aby wesprzeć pracę chłopca najnowocześniejszą techniką, ulżyć pracy jego rąk i zwiększyć plony.

Podjęte zostaną wielkie budowy, które zmieniają zasadniczo warunki rozwoju całych obszarów naszego kraju. Rozpocznemy budowę wielkich zapór wodnych i kanałów żeglownych, wielkich elektrowni na Wiśle i Bugu, które umożliwią zelektryfikowanie zacofanych połączeń kraju. Wykorzystanie naszych zasobów wodnych do melioracji łąk i pastwisk oraz nawodnienia gruntów ornych pozwoli na znaczny wzrost urodzajów i rozwój hodowli.

Wielkie budowle socjalizmu staną się podstawą techniczną szybkiego rozwoju i przebudowy rolnictwa. Wzrosną ogromnie możliwości rozwoju materialnego i kulturalnego wsi polskiej.

Zwycięskie wykonanie planów gospodarczych stwarzać będzie warunki dla zamożnego życia ludzi pracy w mieście i na wsi.

Rozwijając będziemy na szeroką skalę budownictwo mieszkaniowe.

W okresie bieżącego dziesięciolecia zakończymy odbudowę Warszawy, odbudujemy Wrocław, Gdańsk i Szczecin.

Zbudujemy miasta socjalistyczne: Nową Hutę i Nowe Tychy oraz szereg wielkich osiedli robotniczych.

Rozwiniemy szeroko budownictwo teatrów, kin, muzeów, domów kultury, świetlic i innych ośrodków życia kulturalnego w mieście i na wsi.

Rozbudujemy na wielką skalę urządzenia zdrowotne, szpitale i sanatoria, kliniki i ambulatoria, ośrodki zdrowia i izby porodowe.

Wybudujemy nowe stadiony i boiska, zapewnimy milionom chłopców i dziewcząt sprzęt sportowy, polepszymy opiekę nad sportem i kulturą fizyczną.

Wykonanie wielkich planów bieżącego 10-lecia uczyni Polskę krajem potężnego, nowoczesnego przemysłu, krajem rozwijającego się postępowego rolnictwa, krajem wysokiej kultury, jednym z przodujących krajów Europy.

* * *

Obowiązkiem naszym wobec Polski i wobec ludzkości jest wzmacnianie sojuszu ze Związkiem Radzieckim. Sojusz ten to nasza siła, to puklerz naszych granic, to rękojmia naszej niepodległości, spokojnej i szczęśliwej przyszłości naszych dzieci.

Wzmacniamy i rozszerzamy jedność narodu, skupiamy pod sztandarami Frontu Narodowego wszystkich ludzi pracy, partyjnych i bezpartyjnych, wszystkich patriotów.

Front Narodowy jest jednością działania wszystkich Polaków, którzy chcą gospodarczego i kulturalnego rozkwitu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, szybkiego wzrostu jej siły oraz dobrobytu wszystkich ludzi pracy.

My mechanicy uświadomić sobie musimy nadto wyraźnie, że nasza rola i rola przemysłu w którym my pracujemy, nie ogranicza się jedynie do wymienionych uprzednio zadań dostarczania różnym przemysłom i dziedzinom usług — maszyn i urządzeń. Rola przemysłu budowy maszyn polega również na promieniowaniu jego nowoczesnych metod pracy i metod organizacyjnych na inne przemysły i inne dziedziny usług i działalności. Poza tym budując maszyny i urządzenia przyczyniające się do mechanizacji pracochłonnych robót zdejmujemy z bark robotnika mozolny trud fizyczny, czyniąc pracę wydajniejszą i radośniejszą. Robotnik zaś przedzierzga się z „pociągowej” siły roboczej w pracownika podnoszącego swe walory umysłowe potrzebne do kierowania maszynami i urządzeniami. W ten sposób ztraca się przedział między pracą fizyczną i umysłową, ztraca się przedział między klasą robotniczą i inteligencją techniczną.

Od nas mechaników, od naszej twórczej postawy i ofiarnej pracy zależy jak szybko ten przedział zlikwidujemy — jak szybko stanieny się organiczną częścią klasy robotniczej.

Front narodowy jest jednością działania tych wszystkich, którzy chcą aby znikł wszelki wyzysk pracy, aby każdy służył narodowi według zdolności i otrzymywał zapłatę według pracy.

Front Narodowy jest jednością wszystkich, którzy gotowi są oddać swe myśli, zapał i siły walce o zwycięskie wykonanie historycznych planów narodowych — planów uprzemysłowienia i wszechstronnego rozwoju Polski.

Front Narodowy — skupia się wokół klasy robotniczej, która przewodziła narodowi w walce o wyzwolenie, a dziś przewodzi w budowaniu nowego życia,

— opiera się na sojuszu robotniczo-chłopskim,

— wzmacnia coraz ściślejszą więź inteligencji pracującej z klasą robotniczą.

Inteligencja wyzwolona z poniżającej zależności od burżuazji znalazła dzięki władzy ludowej szerokie możliwości rozwoju i zastosowania swych zdolności twórczych, stała się niezbędna i cieszącą się szacunkiem częścią składową wielkiej armii budowniczych nowej Polski.

Tego szacunku, tego zaszczytu i tej roli jaka przypadła nam — mistrzom, technikom i inżynierom mechanikom w wielkim dziele budownictwa socjalistycznego nie możemy zaprzepaścić. Przez masowy i spontaniczny udział w akcji Frontu Narodowego tę rolę pogłębimy i wzmocnimy!

Front Narodowy jest jednością działania wszystkich, którzy chcą utrwalenia pokoju i niepodległości naszej Ojczyzny.

Przez podejmowanie zobowiązań, tak jak czyni to cały kraj, jak czynią przodujące zakłady naukowo-badawcze z Instytutem Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej na czele, jak czynią to przodujące zakłady produkcyjne z Zakładami im. J. Stalina i Zakładami Ursus na czele — podkreślamy swą więź z klasą robotniczą i wszystkimi budowniczymi Polski Ludowej.

Głosując w dniu 26 października na kandydatów Wyborczego Frontu Narodowego — głosować będziemy za

Rozkwitem Ojczyzny

Niepodległością

Pokojem

Za zwycięską realizacją wielkich planów narodowych

Za jednością narodu w obliczu jego historycznych zadań.

Inż. JAN KACZMAREK

WPLYW WARUNKÓW SKRAWANIA NA GŁADKOŚĆ POWIERZCHNI

Polepszenie jakości produkcji przemysłu metalowego, będące jednym z naczelných zadań stawianych przez Plan 6-letni, wymaga od pracowników zakładów poznania warunków, od których zależy gładkość powierzchni oraz środków umożliwiających uzyskanie założonej gładkości. Artykuł niniejszy omawia część tego zagadnienia, a mianowicie wpływ warunków skrawania na gładkość powierzchni, podając czynniki wpływające na gładkość w sposób geometryczny oraz czynniki wywierające wpływ fizyczny.

Uwagi wstępne

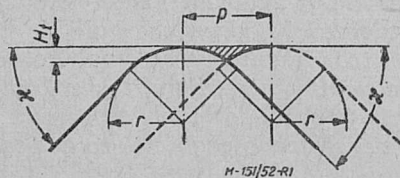
Powierzchnia obrobiona na drodze skrawania uzyskiwana jest przez odpowiednio uformowane ostrze; wobec tego nierówności powierzchni powinny być zasadniczo dokładnym odwzorowaniem zarysu ostrza. Gdyby tak było, wysokość i kształt nierówności powierzchni mogłyby być wyznaczone przez określenie zależności geometrycznych między chropowatością powierzchni, a kilku parametrami geometrii ostrza.

Doświadczenie jednak wykazuje, że na wielkość chropowatości powierzchni obrobionej wywierają ponadto wpływ warunki tworzenia się wióra. Istnieją więc czynniki, których wpływ na gładkość wyraża się pośrednio. Czynniki te są zjawiska zachodzące w procesie tworzenia się wióra.

Wpływ tych czynników uwidacznia się nie tylko w zmianach wielkości chropowatości, ale również w zmianach struktury warstwy powierzchniowej obrabianego przedmiotu, określanych najczęściej głębokością odkształceń plastycznych.

1. Czynniki wpływające na gładkość w sposób geometryczny

Na gładkość powierzchni przy obróbce toczeniem wpływają w sposób geometryczny: posuw p , promień zaokrąglenia wierzchołka ostrza r oraz kąty przystawienia α i α_1 .



Rys. 1. Odwzorowania geometryczne ostrza na przedmiocie obrabianym przy toczeniu.

W praktycznie stosowanym zakresie posuwów, promieni zaokrąglenia i kątów przystawienia najczęściej zachodzi przypadek odwzorowania przedstawiony na rys. 1, dla którego słuszny jest wzór przybliżony:

$$H_t = 125 \cdot \frac{p^2}{r} \mu; \quad [1]$$

gdzie: H_t — teoretyczna wysokość chropowatości powierzchni,

p mm — posuw,

r mm — promień zaokrąglenia wierzchołka ostrza.

W przypadku frezowania obwodowego wpływ geometryczny charakteryzuje wzór (również przybliżony):

$$H_t = 250 \cdot \frac{p_z^2}{d} \mu; \quad [2]$$

gdzie: p_z mm — posuw na ostrze (na ząb),
 d mm — średnica zewnętrzna freza.

W przypadku frezowania czołowego — zachodzi analogia z toczeniem lub struganiem krzywoliniowym. Dla ostrzy o wierzchołkach zaokrąglonych w przeciętnych warunkach frezowania, maksymalną teoretyczną wysokość chropowatości powierzchni wyraża wzór:

$$H_t = 125 \cdot \frac{p_z^2}{r} \mu; \quad [3]$$

gdzie: p_z mm — posuw na ostrze (na ząb),
 r mm — promień zaokrąglenia wierzchołka ostrza.

W przypadku ostrzy spiczastych (bez zaokrąglenia wierzchołka) słuszny jest wzór:

$$H_t = 1000 \cdot p_z \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \alpha_1} \mu, \quad [4]$$

gdzie: α^0 — główny kąt przystawienia,
 α_1^0 — pomocniczy kąt przystawienia.

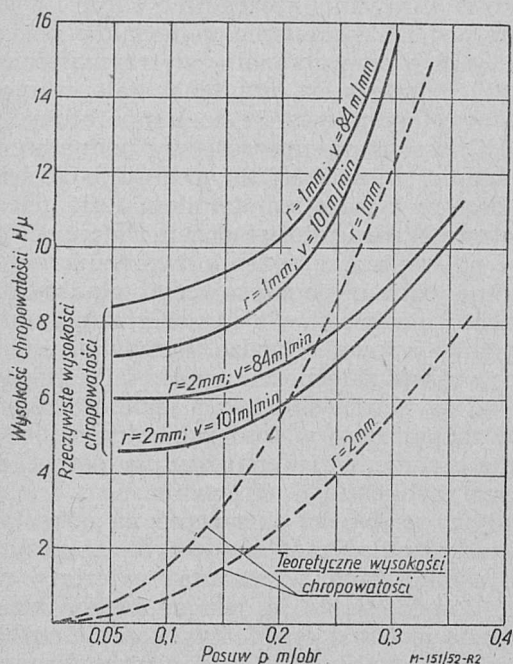
Ponadto, bez względu na sposób obróbki, wysokość chropowatości zależy od gładkości ostrza skrawającego. Jest oczywiste, że krawędź skrawająca o większych nierównościach spowoduje odpowiednio wyższą chropowatość powierzchni obrobionej. Zważywszy, że nierówności krawędzi skrawającej oddziałują nie tylko geometrycznie, ale również i fizycznie, przyjmuje się jako zasadę, aby gładkość krawędzi była przynajmniej o klasę lepsza niż klasa wymaganej gładkości powierzchni obrobionej.

W przypadku narzędzi wieloostrowych — co zachodzi np. przy frezowaniu — zasadniczy wpływ geometryczny posiada głębokość zagłębienia poszczególnych ostrzy w materiał. Jeśli jedno z ostrzy skrawa głębiej niż pozostałe, na każdy obrót freza powtarza się będzie zwiększona nierówność powierzchni. Fakt ten, w zależności od szybkości posuwu, może mieć wpływ na chropowatość lub falistość obrobionej powierzchni.

Podobny skutek posiada bicie freza spowodowane na przykład niewłaściwym zamocowaniem lub uginaniem się trzpienia frezarskiego.

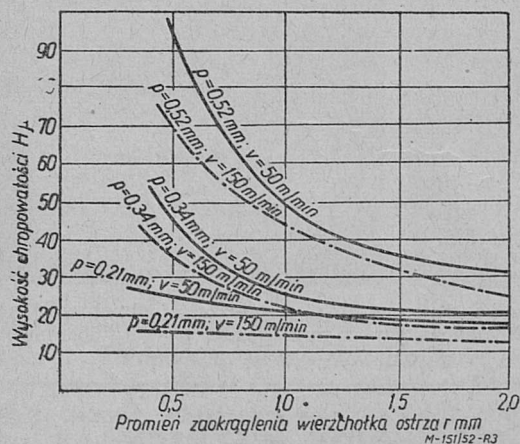
2. Czynniki wywierające wpływ fizyczny

Rzeczywista wysokość chropowatości powierzchni z reguły jest większa od teoretycznie wyliczonej z wzorów [1] ÷ [4]. Na rysunkach 2, 3 i 4 zilustrowano rzeczywisty wpływ posuwu, promienia zaokrąglenia i pomocniczego kąta przystawienia na gładkość obrabianej powierzchni na tle zależności teoretycznej.



Rys. 2. Wpływ wielkości posuwu na gładkość powierzchni; materiał obrabiany — stal węglowa $R_r \approx 525 \text{ kG/mm}^2$; nóż z płytką z węglików spiekanych S_1 , głębokość skrawania $g = 1 \text{ mm}$.

Wyjaśnienie różnic między teoretyczną a rzeczywistą chropowatością powierzchni daje obserwacja przebiegu procesu tworzenia się wióra. Spośród szeregu czynników fizycznych, jakie wpływają na proces tworzenia się wióra z warstwy skrawanej, do zasadniczych należy zaliczyć: temperaturę skrawania, układ naprężeń, szybkość odkształceń plastycznych oraz tarcie. Od nich przede wszystkim zależy głębokość od-



Rys. 3. Wpływ promienia zaokrąglenia na gładkość powierzchni; materiał obrabiany MW6h.

kształceń plastycznych oraz chropowatość obrabianej powierzchni.

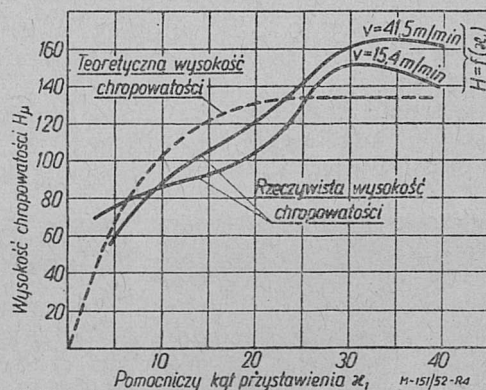
Temperatura skrawania, układ naprężeń, szybkość odkształceń plastycznych i tarcie zależą jednak od ogólnego układu warunków obróbki, a w szczególności od:

- właściwości materiału obrabianego,
- szybkości skrawania i szybkości posuwu,
- stopnia stępienia ostrza,
- sposobu i intensywności chłodzenia.

Takie warunki obróbki jak: promień zaokrąglenia, kąt natarcia, kąt przyłożenia, kąt nachylenia głównej krawędzi skrawającej, głębokość skrawania i inne — w zakresie stosowanych ich wartości posiadają stosunkowo nieznaczny wpływ na chropowatość powierzchni.

Ponieważ określanie temperatury i innych zasadniczych wskaźników fizycznych w praktyce w sposób ścisły jest niemożliwe do przeprowadzenia, zatem dla celów praktyki zadawaliśmy się ustalonymi zależnościami statystycznymi doświadczalnymi między chropowatością powierzchni a najbardziej ważnymi i najczęściej spotykanymi warunkami obróbki.

Wpływu właściwości materiału obrabianego ilościowo w sposób uogólniony dotąd określać nie potrafimy. Aczkolwiek bez przerwy posuwają się naprzód prace badawcze, mające na celu ustalenie zależności między składem chemicznym, strukturą i właściwościami wytrzymałościowymi materiału a jego wskaźnikami skrawalnymi, do których zaliczamy między innymi chropowatość powierzchni, ciągle jeszcze potrzeby praktyki wymagają doświadczonego ustalenia charakterystyk skrawalnych poszczególnych materiałów, jak na przykład stale węglowe, żeliwo szare itp.

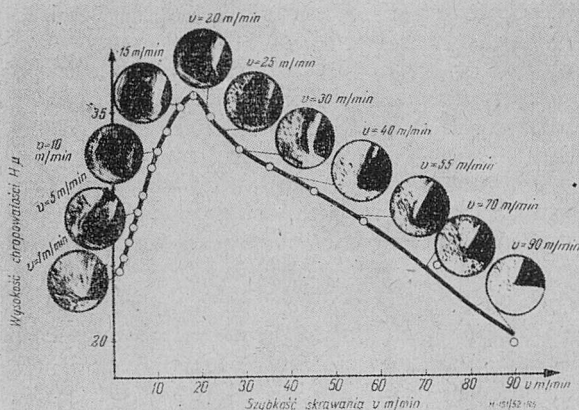


Rys. 4. Wpływ pomocniczego kąta przystawienia α_1 na gładkość powierzchni; materiał obrabiany — stal EJ-107; kąty ostrza $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 15^\circ$, $\chi = 45^\circ$; $r = 1,5 \text{ mm}$; posuw $p = 1,24 \text{ mm/obr}$.

Proces tępienia się ostrza wpływa w sumie ujemnie na gładkość powierzchni. Na skutek ścierania się ostrza od strony płaszczyzny przyłożenia i zwiększania się promienia zaokrąglenia krawędzi skrawającej — zwiększa się tarcie. Najczęściej równocześnie powstają nierówności i wykruszenia wzdłuż krawędzi skrawającej, które odwzorowywane są następ-

nie na powierzchni obrabianej. Celem zabezpieczenia się przed tymi szkodliwymi wpływami, przy obróbce wykończającej — dokładnej lub bardzo dokładnej, dopuszczalne stopienie winno być zmniejszane o około 50% w stosunku do normalnego.

Wpływ rodzaju cieczy chłodzącej, sposobu i intensywności chłodzenia nie jest dotąd dostatecznie obszernie zbadany. Dla celów praktyki wpływ ten jest uwzględniany w ten sposób, że wszelkie zależności i wytyczne dla obróbki o żądanym stopniu gładkości ustala się dla określonych warunków chłodzenia.



Rys. 5. Zależność chropowatości powierzchni i natężenia powstawania narostu od szybkości skrawania (wg Diaczenki).

Najbardziej zmiennymi warunkami obróbki, od których w bardzo silnym stopniu zależy gładkość powierzchni, są: szybkość skrawania i szybkość posuwu. Najobszerniej zbadany dotychczas jest wpływ szybkości skrawania.

Szybkość skrawania wywiera następujący wpływ:

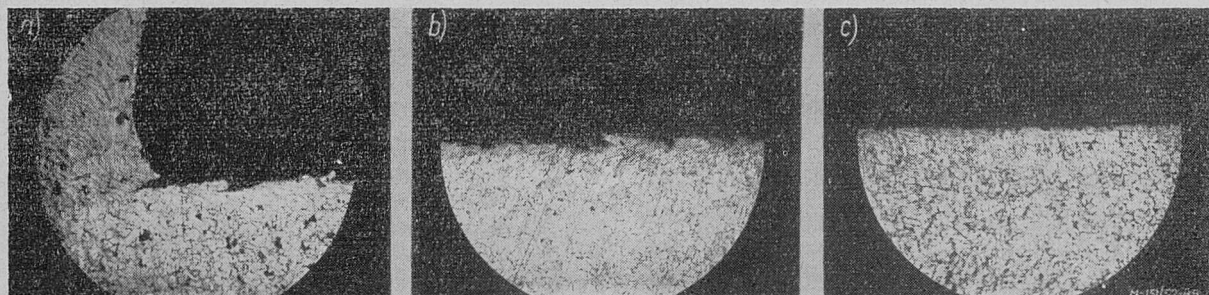
a) zwiększenie szybkości skrawania powoduje zwiększanie ilości ciepła wydzielanego w jednostce czasu, a wraz z tym wzrost temperatury.

b) zwiększenie szybkości skrawania jest równoznaczne ze zwiększeniem szybkości odkształceń plastycznych.

Analogicznie rozważać można wpływ szybkości posuwu, aczkolwiek ilościowo jest on znacznie mniejszy od wpływu szybkości skrawania.

Wpływ wzrostu temperatury przy wzroście szybkości skrawania szczególnie silnie uwydatnia się podczas skrawania materiałów posiadających tak zwane anomalie wytrzymałościowe. Do takich należą na przykład stale węglowe, które przy podgrzewaniu do temperatury 210°C — 310°C wykazują przyrost wytrzymałości na rozciąganie. Zjawisko to pozostaje w ścisłej łączności ze zjawiskiem tworzenia się narostu na ostrzu. Według doświadczeń Diaczenki i innych, największe natężenie tworzenia się narostu na ostrzu, pogarszającego gładkość powierzchni, przypada właśnie na strefę anomalii wytrzymałościowej. Bardzo wymownie ilustruje to wykres zależności wysokości chropowatości od szybkości skrawania, zamieszczony na rys. 5 zaopatrzony w fotografie ilustrujące natężenie tworzenia się narostu na ostrzu przy różnych szybkościach skrawania.

Wpływ szybkości skrawania na odkształcenia plastyczne wyraża się w tym, że przy dużych szybkościach skrawania materiały plastyczne zachowują się jak materiały kruche. Widoczne jest to z rys. 6. Zwiększenie szybkości skrawania z 17 do 40 m/min przy skrawaniu stałą szybkością — spowodowało bardzo znaczne zmniejszenie odkształceń plastycznych warstwy podpowierzchniowej i zmniejszyło również chropowatość powierzchni. Stwierdzone zostało, że niezależnie od rodzaju materiału obrabianego, zwiększając dostatecznie szybkość skrawania — zbliża się chropowatość powierzchni obrabianej do wartości teoretycznej chropowatości. Szybkość skrawania, przy której nie obserwujemy już dalszego wyraźnego zmniejszenia nierówności powierzchni, nazywamy szybkością graniczną.



Rys. 6. Odkształcenia plastyczne warstwy podpowierzchniowej i chropowatość powierzchni obrabianej przy skrawaniu stali węglowej o $R_r = 45 \text{ kG/mm}^2$; głębokość skrawania $g = 1 \text{ mm}$, posuw $s = 0$; 56 mm/obr; szybkość skrawania: a — $v = 8 \text{ m/min}$, b — $v = 17 \text{ m/min}$, c — $v = 40 \text{ m/min}$.

**Dnia 26 października br. głosujemy wszyscy
na kandydatów Frontu Narodowego**

JERZY MIRACKI

MONTAŻ WRZECION SZLIFIEREK DO OTWORÓW

Artykuł omawia zagadnienia związane z montażem wrzecion szlifierek do otworów, w których zastosowano łożyska kulkowe z naprężeniem wstępnym. Od właściwego rozwiązania tych zagadnień i odpowiedniego przeprowadzenia montażu wrzecion zależy w wysokim stopniu dokładność i gładkość powierzchni szlifowanych otworów.

Wstęp

Wysokie wymagania dokładności i gładkości powierzchni stawiane elementom nowoczesnych maszyn i aparatów zmuszają konstruktorów obrabiarek do stosowania rozwiązań, gwarantujących możliwości spełnienia tych wymagań. O ile dla dokładnej obróbki zewnętrznych powierzchni przedmiotów, o kształcie brył obrotowych, istnieje cały szereg różnych odmian obrabiarek, to jedną z najważniejszych obrabiarek dla dokładnej obróbki otworów jest szlifierka. Dla uniknięcia kosztownej obróbki otworów metodą docierania staramy się zadaną gładkość i dokładność osiągnąć tylko przez szlifowanie. Przedmioty tak dokładne jak sprawdziany pierścieniowe czy sprawdziany stożkowe wewnętrzne od wielu lat ostatecznie lub tylko z bardzo małym nadmiarem na docieranie otworów są wykańczane na szlifierekach. Dokładność i gładkość osiągalna na tych obrabiarkach zależna jest w wysokim stopniu od ułożyskowania wrzecion tarczy szlifierskiej oraz wrzeciona przedmiotu obrabianego. Do tak dokładnych robót dotychczas używano prawie wyłącznie szlifierek, których wrzeciona posiadały łożyska ślizgowe. Łożyskowanie toczne pomimo powszechnie znanych zalet tego typu łożysk może zapewnić uzyskanie dobrej gładkości szlifowanej powierzchni tylko wtedy, gdy same łożyska toczne i wszystkie części współpracujące będą wykonane ze szczególną dokładnością, znacznie przekraczającą dokładność wymaganą w przypadkach normalnych.

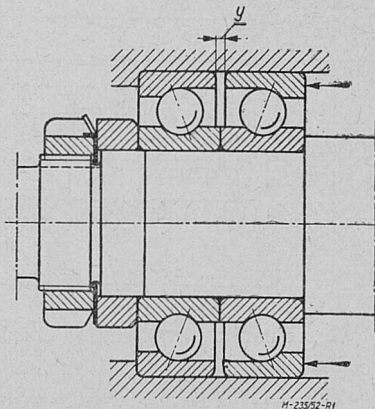
Artykuł niniejszy omawia sprawę montażu wrzecion szlifierek do otworów, w których zastosowano łożyska kulkowe z naprężeniem wstępnym. Naprężenie to polega na tym, że miejsce na kulki między pierścieniami zewnętrznym i wewnętrznym jest nieco mniejsze od wymiaru kulek, wskutek czego kulki są wcisnięte między bieżnie pierścieni. Takie ułożyskowanie pozwala na zupełnie wolny od luzów ruch obrotowy wrzeciona w dużym zakresie prędkości obrotowych.

Spotyka się dwa zasadnicze sposoby naprężania łożysk tocznych; pierwszy z nich polega na jednorazowym naprężaniu, które odbywa się podczas montażu oraz drugi — gdzie naprężenie jest powodowane przez stały nacisk sprężyn.

Sposób pierwszy, którego zasadę przedstawia rys. 1, jest stosowany do wrzecion szlifierek przeznaczonych do cięższej pracy, przy stosunkowo niewielkich prędkościach obrotowych. W przypadku tym podczas montażu należy wywrzeć naciski osiowe na pierścień łożyska w

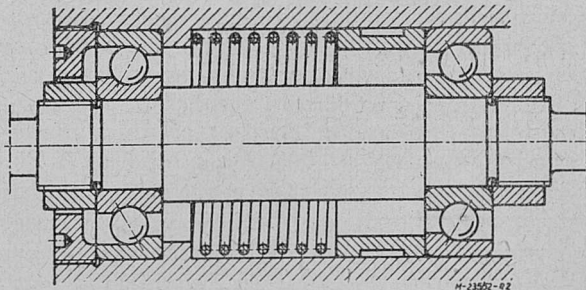
kierunku wskazanym strzałkami, w ten sposób, aby początkowy luz y między czołowymi powierzchniami zewnętrznych pierścieni został całkowicie skasowany.

Sposób drugi, którego zasada jest przedstawiona na rys. 2, stosowany jest do wrzecion szybkobieżnych, przeznaczonych do pracy przy kilku do kilkudziesięciu tysięcy obrotów na minutę.



Rys. 1. Zasada naprężania łożysk podczas montażu za pomocą nacisku.

Ponieważ wielkość wcisku kulek w bieżnie pierścieni (wymiar y na rys. 1) jest niewielka, waha się bowiem od kilku mikronów do kilku setnych milimetra, zależnie od wielkości łożyska i wymaganego stopnia naprężenia, wszystkie części współpracujące muszą być wykonane wyjątkowo precyzyjnie. Biorąc pod uwagę przypadki niekorzystnego zbiegu tolerancji równoległości, prostokątności i owalizacji części współpracujących, tolerancje te muszą być zachowane w granicach niewiele przekraczających jeden mikron.



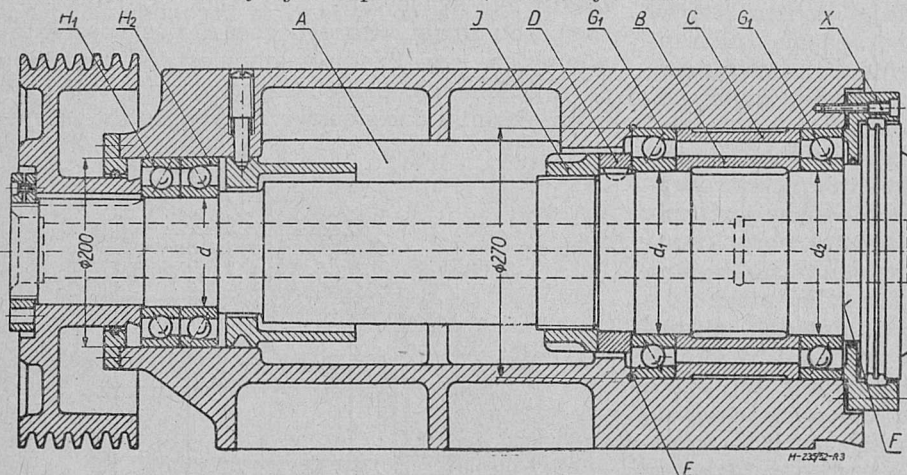
Rys. 2. Zasada naprężania łożysk podczas montażu za pomocą nacisku.

W dalszym ciągu omówione zostaną szczegółowo zagadnienia związane z montażem wrzeciona przedmiotu obrabianego, a następnie wrzeciona tarczy szlifierskiej — szlifierek do otworów.

1. Montaż wrzeciona przedmiotu obrabianego

W pierwszym rzędzie omówimy sposób montażu wrzeciona-wrzeciennika wprawiającego w ruch przedmiot obrabiany większego typu szlifierek od otworów o maksymalnej średnicy szlifowania 600 mm i zakresie prędkości obrotowych od 60 do 200 obr/min. Rys. 3 przedstawia ułożyskowanie tego właśnie wrzeciona.

Dokładności wymagane od poszczególnych części są następujące. Średnice d , d_1 i d_2 wrzeciona A muszą być współosiowe, tak aby



Rys. 3. Wrzecionnik przedmiotu obrabianego szlifiarki do otworów.

bicie tych części zmierzone czujnikiem zawierało się w granicach od 0 do 0,0015 mm (jest to podwójna wartość mimoosiowości); dla pozostałych powierzchni wrzeciona dopuszczalne bicie nie powinno przekraczać 0,005 mm. Dopuszczalna owalizacja średnic d , d_1 i d_2 wynosi 0,0015.

Równoległość powierzchni czołowych tulei B , C i D musi być zachowana w granicach 0,0015 mm; w przypadku nie zachowania takiej dokładności, docieranie tych powierzchni wykonuje się przy montażu. Selekcjonowane, o najwyższej dokładności wykonania łożyska, dostarczane są z otworami pierścieni wewnętrznych o normalnej tolerancji wykonania, która wynosi od 0,005 do 0,01 mm zależnie od wielkości otworu. Średnice pierścieni zewnętrznych zaś posiadają tolerancje $\pm 0,003$ mm, przy czym w zależności od rzeczywistego wymiaru oznaczone są w przypadku średnicy zewnętrznej większej od nominalnej symbolem 0, o średnicy nominalnej symbolem 1 i o średnicy mniejszej od nominalnej o 0,003 mm symbolem 2. Ten sposób selekcji łożysk wg średnic zewnętrznych jest dla montażu najwygodniejszy, gdyż wałek jest stosunkowo łatwo dopasować do otworu łożyska. Otwory w korpusach natomiast są trudne do dopasowania i dlatego dobiera się łożysko o średnicy zewnętrznej gwarantującej odpowiednie osadzenie. Łożyska są oznaczone na pierścieniu zewnętrznym i wewnętrznym — kreskami, przy czym położenie kresk na jednym promieniu odpowiada największej mimoosiowości. Przy montażu należy łożyska osadzać tak, aby

kreski znajdowały się po jednej stronie płaszczyny przechodzącej przez oś wrzeciona.

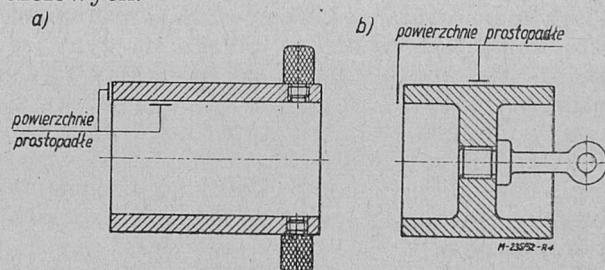
Pomieszczenie, w którym odbywa się montaż musi być czyste, aby pył i inne zanieczyszczenia nie dostawały się do łożysk. Pożądane jest, aby miejsce montażu gwarantowało jak najmniejsze wahania temperatury otoczenia i dlatego nie nadają się tu pomieszczenia o oknach od strony intensywnej operacji słonecznej.

Warsztat musi być wyposażony w odpowiednie urządzenia i przyrządy miernicze. Należy zwrócić uwagę na czujniki aby były wrażliwe na małe odchyłki. Najlepiej nadają się tu czujniki elektryczne z wibratorem pobudzającym ruchliwość wskazówki. Dla ułatwienia montażu pomieszczenie należy zaopatrzyć w niewielkie dźwigi ręczne.

Przed przystąpieniem do montażu wszystkie części muszą być pozbawione zadziórów, które usuwa się przy pomocy pilnika lub skrobarki;

pozostałość wiórków usuwa się przez oczyszczenie pędzlem a następnie omywa benzyną. O ile części nie idą natychmiast do montażu należy owinać je papierem aby później nie powtarzać czynności mycia.

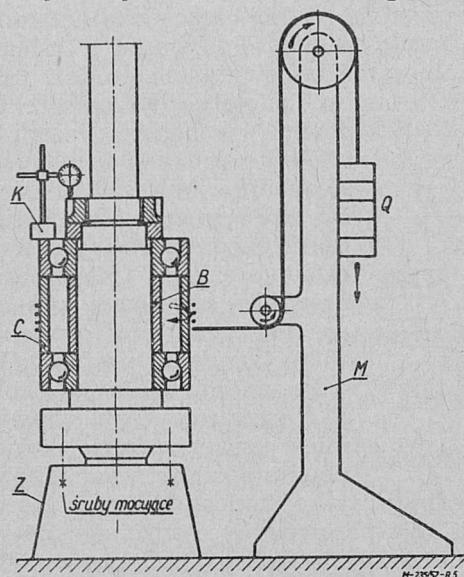
Pierwszą czynnością montażową jest wyprowadzenie prostopadłości powierzchni czołowej F wrzeciona oraz powierzchni czołowej E korpusu wrzeciennika. Do sprawdzenia czoła F używa się sprawdzianu przedstawionego na rys. 4 a do czoła E — pokazanego na rys. 4b. Sprawdzanie odbywa się na tusz, a wykryte błędy usuwa przez doskrobanie powierzchni czołowych.



Rys. 4. Sprawdziany prostopadłości oporowej powierzchni czołowej wrzeciona (a) i korpusu (b).

Następnie wrzeciono mocuje się do stojaka Z (rys. 5) w pozycji pionowej, która ułatwia montaż. Łożyska G_1 i G_2 dobiera się według średnic zewnętrznych, tak by w otwór korpusu wchodziły pod naciskiem rąk. Podobnie łożyska powinny wchodzić na wrzeciono; jeżeli wchodzi za ciasno, wrzeciono dociera się drobnym płótnem ściernym. Po wmontowaniu na wrzeciono łożysk G_1 i G_2 oraz tulei B , C i D zakręca się

nakrętkę J . Dociskająca powierzchnia nakrętki musi być prostopadła do otworu gwintowanego. Prostopadłość tę (boki nakrętki są wykonane z zachowaniem wzajemnej równoległości) sprawdza się przy montażu pośrednio w sposób następujący: nakrętkę najpierw zaciska się mocno i następnie luzuje; do pierścienia zewnętrznego łożyska przytwierdza się czujnik z podstawą magnetyczną K (rys. 5) i obracając łożyskiem sprawdza bicie zewnętrznej powierzchni czołowej nakrętki. Ponieważ na gwincie jest prawie zawsze pewien luz, nakrętkę porusza się promieniowo. Średnia wielkość bicia nie powinna przekraczać 0,003 mm. Po sprawdzeniu czujnik zdemuje się i ponownie dokręca nakrętkę, oddzielnie z każdego rowka na klucz pobijając lekko, aby ułożyła się dokładnie na gwincie.



Rys. 5. Urządzenie do montażu przedniego kompletu łożysk oraz do sprawdzania ich naprężenia wstępnego.

Następnie należy sprawdzić wielkość naprężenia łożysk G_1 i G_2 . Sprawdzenie to dokonuje się przez pomiar momentu obrotowego, który musi być wywartym celem pokręcenia wrzeciona w łożyskach. Dla określonych łożysk ustalone są wielkości tych momentów obrotowych. Dla rozpatrywanego przykładu ułożyskowania przepisane są następujące momenty obrotowe:

dla łożysk G_1 i G_2 — 107 do 134 kG cm

dla łożysk H_1 i H_2 — 18 do 36 kG cm

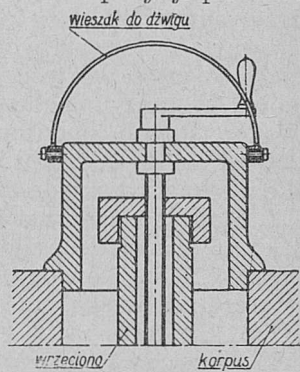
dla całości wrzeciona 125 do 170 kG cm

Do pomiaru momentu obrotowego służy urządzenie blokcyjne przedstawione na rys 5 z linką owiniętą na pierścieniu C. Dla zmierzenia momentu obrotowego łożysk G_1 i G_2 osadzonych w czasie próby tylko na wrzecionie przyjmuje się nie pełną wartość momentu obrotowego, a tylko 60% wartości (107 do 134) to jest 64 do 80, kG cm. W danym przypadku średnica tulei C wynosi 270 mm ramię, równa się więc 13,5 cm. stąd ciężar Q powodujący obracanie się łożysk powinien wynosić 64/13,5 do 80/13,5 to jest 4,7 do 6 kG. Jeżeli warunek ten nie jest zachowany, należy przeszlifować i dotrzeć na długości tuleję

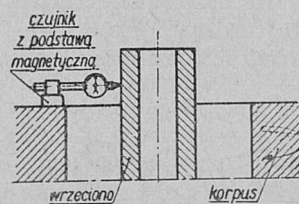
l w przypadku gdy moment jest za duży, lub tuleję B jeżeli moment jest za mały.

Przez naprężenie łożysk ich zewnętrzna średnica wzrasta nawet o kilkanaście mikronów, a średnica otworu pierścienia wewnętrznego zmniejsza się dolegając ściśle do wrzeciona. Z tego powodu wrzeciono musi mieć jak najmniejszy błąd owalizacji, gdyż powoduje ona zniekształcenie pierścienia łożyska, a tym samym bieżni kulek.

Po zmontowaniu łożysk G_1 i G_2 na wrzecionie wmontowuje się całość w pozycji pionowej do korpusu wrzecionika używając do tego celu przyrządu specjalnego przedstawionego na rys. 6. Następnie należy sprawdzić bicie końca wrzeciona w stosunku do otworu na łożyska tylne. Najpierw sprawdza się bicie osi wrzeciona w stosunku do osi otworu jak to wskazuje rys. 7, a następnie bicie wrzeciona w stosunku do korpusu jak to wskazuje rys. 8). W obu przypadkach bicie nie powinno przekraczać 0,01 mm. Błąd w tych granicach udaje się usunąć przez mocne dokręcenie śrub (rys. 3) w różnych miejscach; jeżeli jednak błąd „bicia“ przekracza 0,01 korpus w zasadzie ulega zabrakowaniu, gdyż nie ma sposobu usunięcia niewspółosiowości.



Rys. 6. Przyrząd do nasadzania korpusu na wrzeciono.

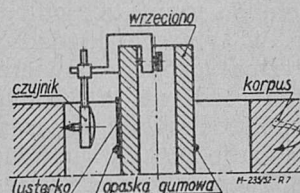


Rys. 7. Sprawdzanie bicia otworu korpusu względem osi wrzeciona.

gdyż nie ma sposobu usunięcia niewspółosiowości.

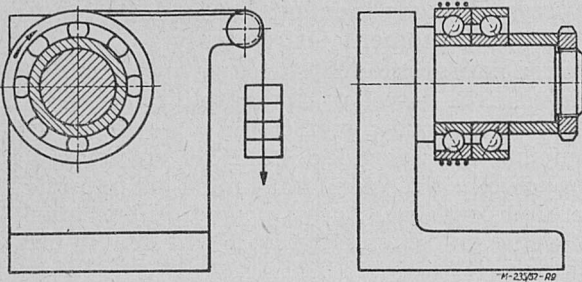
Do montażu tylnych łożysk, wrzeciennik zdejmujemy się ze stojaka i stawia w pozycji poziomej, jako wygodniejszej dla tej czynności.

Sprawdzanie naprężenia wstępnego łożysk tylnych H_1 i H_2 , przez pomiar momentu obrotowego, koniecznego do obracania wrzecion w łożyskach, odbywa się na specjalnym trzpieniu jak to przedstawia rys. 9. Ponieważ łożyska te są dostarczane z warunkiem utrzymania odpowiedniej wielkości momentu obrotowego, więc w przypadku stwierdzenia niewłaściwej wielkości momentu zwraca się je dostawcy.



Rys. 8. Sprawdzanie bicia wrzeciona względem korpusu.

Zachowując podobny przebieg czynności jak przy montażu łożysk przednich, montuje się łożyska H_1 i H_2 oraz dalsze części należące do korpusu głowicy. Po całkowitym zamontowaniu



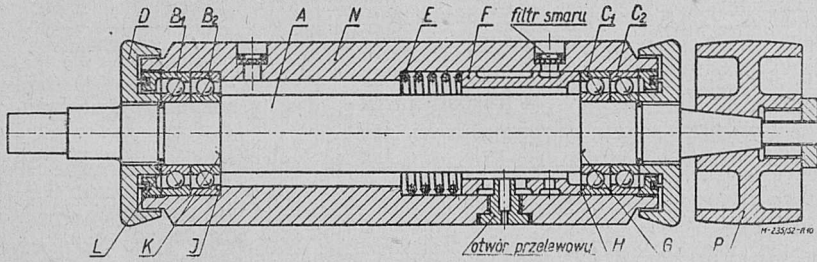
Rys. 9. Przyrząd do sprawdzania naprężenia łożysk tylnych.

należy sprawdzić, czy wrzeciono obraca się przy wartości momentu w przepisanych granicach, przy czym wartość jego powinna być jednakowa w każdym położeniu wrzeciona.

W ten sposób zmontowane głowice robocze przewozi się do oddziału montażu ostatecznego, gdzie z zespołów składa się całe maszyny.

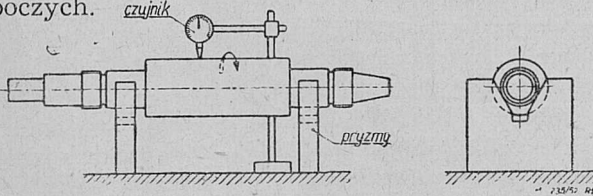
2. Montaż wrzeciona tarczy szlifierskiej

Rys. 10 przedstawia głowicę szlifierską (t. zw. „fortunkę”), na końcówce której zamocowuje się tarczę szlifierską.



Rys. 10. Wrzeciennik tarczy szlifierskiej szlifierki do otworów.

Naprężanie odbywa się tu przez nacisk sprężyny. Montaż tych głowic należy przeprowadzać w takich samych warunkach jak głowic roboczych.

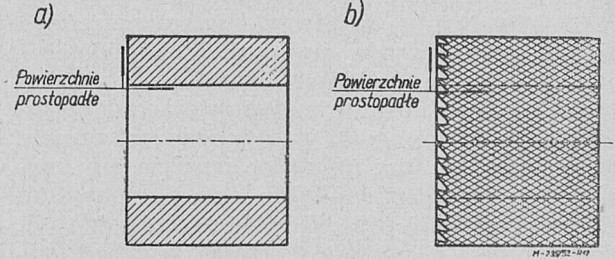


Rys. 11. Sprawdzanie współosiowości powierzchni wrzeciona.

Wrzeciono A, które w celu wyważenia i ułatwienia sprawdzania posiada oszlifowane wszystkie powierzchnie zewnętrzne, przed przystąpieniem do montażu podlega sprawdzeniu na bicie. W tym celu kładzie się je na podstawkach przyzmatycznych powierzchniami, na których będą osadzone łożyska i czujnikiem sprawdza współśrodkowość powierzchni wrzeciona, jak to wskazuje rys. 11. Bicie nie powinno przekraczać 0,005 mm. Czoła K i G wrzeciona A wyrównuje się za pomocą ręcznego freza czołowego i sprawdza prostopadłość na tusz za pomocą sprawdzianu. Rys. 12 przedstawia odpowiedni frez (rys. 12b) i sprawdzian (rys. 12a).

Podobne zabiegi przeprowadza się na czole J tulei N i czole H tulei F, używając freza i sprawdzianu przedstawionych na rys. 13.

Selekcjonowane precyzyjne łożyska B_1 i B_2 oraz C_1 i C_2 mają koszyczki prowadzące kulki wykonane z masy plastycznej, celem zapobieżenia hałasowi w czasie biegu wrzeciona. Łożyska dobiera się tak, aby wchodziły pod naciskiem



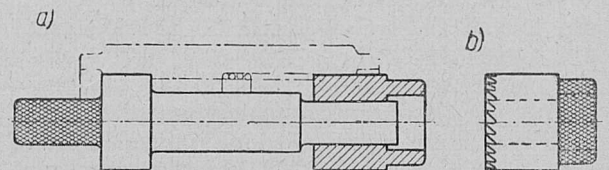
Rys. 12. Sprawdzian (a) i frez (b) do wyrównywania powierzchni czołowych wrzeciona.

ręki na przednią i tylną część wrzeciona oraz w przedni otwór tulei N. Pasowania te osiąga się przez dobieranie odpowiednich średnic łożysk, a wrazie potrzeby dociera się wrzeciono. Tylnie łożyska C_1 i C_2 powinny wchodzić z luzem 0,005 mm w otwór tulei N, aby sprężyna E mogła je

swobodnie naprężać także wtedy, gdy wzrośnie temperatura w czasie biegu wrzeciona. Siła nacisku sprężyny F zależna jest od prędkości obrotowej wrzeciona, np. dla wrzeciona o prędkości 7500 obr/min wynosi 70 kG.

Po zmontowaniu całości tuleję N zamocowuje się w przyrządzie i sprawdza bicie, które nie powinno przekraczać 0,005 mm

dla przedniej i tylnej końcówki wrzeciona i 0,01 mm dla koła pasowego P osadzonego na wrzecionie. Często powodem nadmiernego bicia przedniej i tylnej końcówki wrzeciona jest błąd prostopadłości czoła nakrętki D; wówczas czoło to należy doskrobać aż do osiągnięcia dopuszczalnego bicia 0,005 mm. Po montażu głowica podlega 5 godzinnej próbie biegu przy przewidzianej dla danego typu prędkości obrotowej. Temperatura w czasie tej próby nie powinna przekroczyć 70°C. Celem zmierzenia temperatury, do głowicy przylepia się termometr za pomocą plasteliny.



Rys. 13. Sprawdzian (a) i frez (b) do wyrównywania czołowej powierzchni tulei.

Jak wynika z opisanych przykładów montażu, dokładność wykonania podobnych głowic jest wysoka, jednak w zupełności osiągalna w naszych warunkach. Trudny przy tym poniesione sownie się opłacają, ponieważ podniesienie jakości tak ważnych środków wytwarzania, jakimi są obrabiarki, zawsze w rezultacie daje korzyści ekonomiczne.

GŁOWICE FREZARSKIE STOPNIOWE

W artykule przeprowadzono porównanie pracy głowic frezarskich zwykłych z głowicami stopniowymi, celem wykazania możliwości zwiększenia posuwów, a więc i wydajności obróbki przy pracy tymi ostatnimi.

Wstęp

Frezowanie płaszczyzn głowicami frezarskimi stanowi jedną z zasadniczych operacji obróbkowych. Szybkość obróbki uzależniona jest od wielkości posuwu minutowego p_t , jaka może być zastosowana przy zapewnieniu ostrzu głowicy dostatecznej trwałości. Posuw minutowy możemy wyrazić zależnością:

$$p_t = p_z \cdot n \cdot z \quad [1]$$

gdzie: p_z — posuw na 1 ząb,

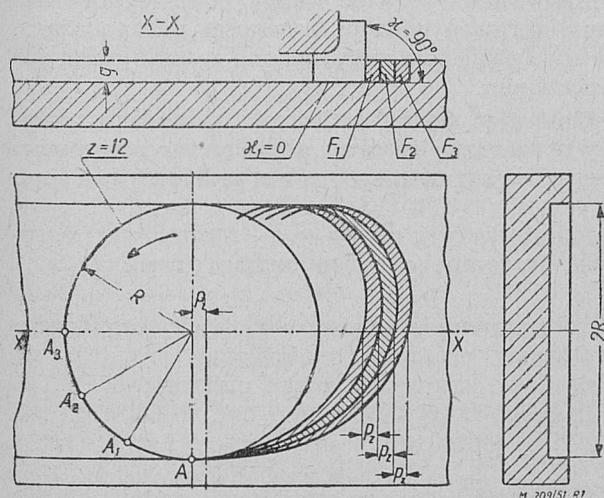
n — prędkość obrotowa głowicy,

z — ilość zębów głowicy.

Z podanego wzoru widzimy, że założywszy w danych warunkach stałą prędkość obrotową i określoną ilość zębów, posuw minutowy będzie proporcjonalny do posuwu na ząb. Dla bliższego zaznajomienia się z zachodzącymi tu zależnościami rozpatrzmy schemat pracy głowicy frezarskiej.

1. Schemat pracy zwykłej głowicy frezarskiej

Dla uproszczenia rozważań przyjmijmy, że ostrze głowicy posiada tylko dwie krawędzie tnące: główną (obwodową) o kącie przystawienia $\alpha = 90^\circ$ i pomocniczą (czołową) o kącie przystawienia $\alpha_1 = 0^\circ$. Promień zaokrąglenia wierzchołka zęba przyjmijmy równy zeru.



Rys. 1. Schemat pracy głowicy frezarskiej normalnej.

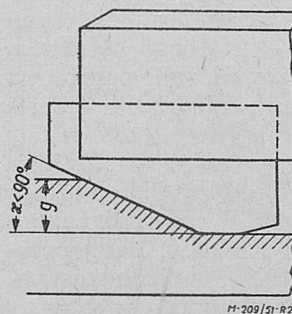
Schemat pracy normalnej głowicy z tak połyślanym ostrzem pokazany jest na rys. 1. Na skutek dwóch ruchów: obrotowego głowicy i posuwowego przedmiotu obrabianego, każdy ząb głowicy zakreśla względem przedmiotu cykloidę. Cykloidy, odpowiadające torom kolejnych zębów, przesunięte są jedna względem drugiej o wielkość posuwu głowicy na jeden ząb p_z .

Jak widać z rysunku, wszystkie zęby głowicy są jednakowo obciążone i zdejmują te same ob-

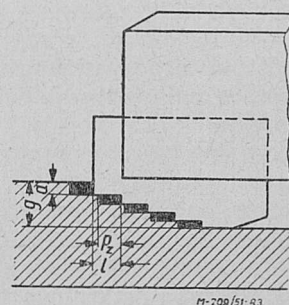
jętości materiału. Przekroje wiórów, przy głębokości skrawania g , są w przekroju $X-X$ sobie równe i wynoszą

$$F_1 = F_2 = F_3 = g : p_z \quad [2]$$

Posuw p_z normalnych głowic nie może być zbyt duży, gdyż ograniczony jest szybkością tępienia się głównej krawędzi tnącej, która jak wiemy wykonuje w tym przypadku prawie całą pracę skrawania. Ażeby więc pracę skrawania rozłożyć na dłuższy odcinek krawędzi tnącej, to znaczy zwiększyć długość czynnej krawędzi tnącej i zmniejszyć obciążenie jednostkowe ostrza, kąt przystawienia α zmniejsza się, jak to wskazuje rys. 2.



Rys. 2. Ząb głowicy frezarskiej o kącie przystawienia $\alpha < 90^\circ$.



Rys. 3. Zarys zęba schodkowego.

Innym sposobem zwiększenia długości czynnej krawędzi tnącej było skonstruowanie specjalnych głowic płytkowych o schodkowej krawędzi tnącej (rys. 3). Ilość schodków i różnica a wysokości między nimi zależała od głębokości skrawania. Wymiar a nie był stały dla wszystkich schodków, lecz zmieniał się tak, by największa praca skrawania przypadała na schodki zewnętrzne i zmniejszała się stopniowo dla zębów bliższych osi głowicy. Zęby położone najbliżej osi miały za zadanie wykańczać obrabianą powierzchnię. Czarne pola na rysunku przedstawiają przekroje wiórów na każdym schodku.

Jeżeli długość każdego schodka oznaczymy przez l , to wymiar ten musi być większy od wielkości posuwu p_z .

Porównując pracę głowic frezarskich z rys. 1 i 3 stwierdzimy, że przy głowicach z rys. 1 stosunek głębokości skrawania g do posuwu głowicy na jeden ząb p_z jest zwykle znacznie większy od jedności

$$\frac{g}{p_z} \gg 1,$$

a więc decydującą rolę odgrywa główna (obwodowa) krawędź tnąca, natomiast przy głowicach schodkowych z rys. 3 długość czynnej krawędzi

I tak np. przy $\Delta R = 1$ mm i $a = 0,5$ mm maksymalny posuw na jeden ząb będzie wynosił dla głowicy dwustopniowej

$$p_{z \max} = \frac{\Delta R - a}{m - 1} = \frac{1,0 - 0,5}{2 - 1} = 0,5 \text{ mm}$$

„ „ trzystopniowej

$$p_{z \max} = \frac{1,0 - 0,5}{3 - 1} = 0,25$$

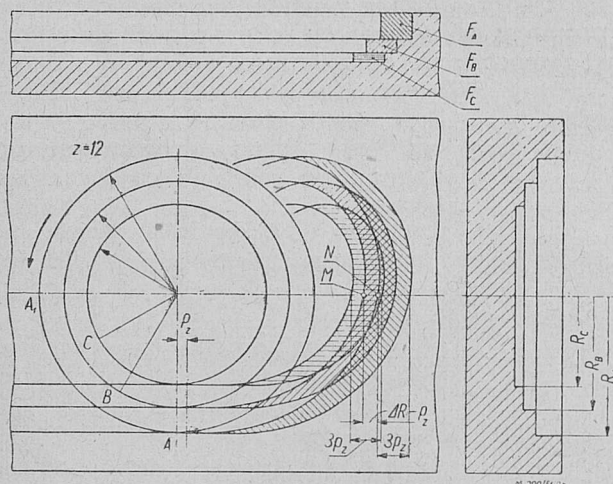
„ „ czterostopniowej

$$p_{z \max} = \frac{1,0 - 0,5}{4 - 1} = 0,16 \text{ mm}$$

„ „ sześciostopniowej

$$p_{z \max} = \frac{1,0 - 0,5}{6 - 1} = 0,10 \text{ mm}$$

Z przykładu widzimy, że przy znacznej grubości warstwy skrawanej, kiedy zachodzi konieczność stosowania głowicy wielostopniowej, warunki skrawania będą ograniczone co do wielkości posuwu. Dlatego też w tych przypadkach musimy stosować inne uszeregowanie zębów, a mianowicie takie, jakie pokazane jest na rys. 8, t. zn. zęby zgodnie z kolejnością ich pracy będą znajdowały się na coraz to mniejszych promieniach.



Rys. 8. Schemat pracy głowicy frezarskiej trzystopniowej o malejącym promieniu rozstawienia noży.

Jak widzimy z rys. 8 drugi ząb B nie przetnie drogi zęba pierwszego nawet przy

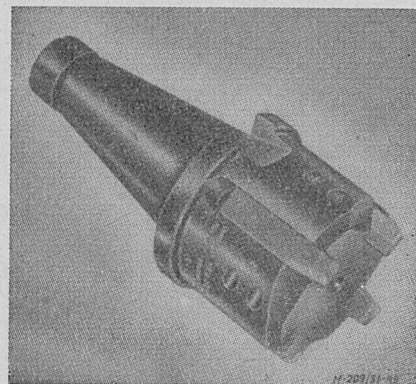
$$p_z > \frac{\Delta R}{2}$$

Aby dowieść, że przy tym uszeregowaniu zębów posuw na jeden ząb głowicy stopniowej zależy jedynie od różnicy promieni ΔR , a nie zależy od ilości stopni głowicy, znajdziemy odległość dwóch sąsiednich dróg (cykloid) czyli wielkość odcinka MN

$$\overline{MN} = \Delta R - p_z$$

a zakładając w granicznym przypadku $MN = 0$ otrzymamy

$$p_{z \max} = \Delta R,$$



Rys. 9. Głowica frezarska czterostopniowa.

a zatem przy uszeregowaniu zębów jak na rys. 8 ilość stopni głowicy nie wpływa na wielkość jej posuwu na jeden ząb p_z .

Fotografia na rys. 9 przedstawia głowicę frezarską czterostopniową.

4. Zakończenie

Zmiana kształtu przekroju warstwy skrawanej, która następuje w wyniku zwiększenia posuwu na ząb i zmniejszenia głębokości, odbija się dodatnio na zmniejszeniu oporów skrawania. Przyjmuje się orientacyjnie, że głowica stopniowa pracująca w jednakowych warunkach z głowicą normalną pobiera ok. 20% mniej mocy¹⁾. Drugą istotną cechą głowicy stopniowej jest to, że na skutek podziału głębokości frezowania, pracuje ona o wiele spokojniej, co ma zwłaszcza duże znaczenie przy znacznych głębokościach frezowania. Trzecią, godną podkreślenia cechą głowicy stopniowej, stanowi możliwość osiągnięcia przy niej większego rzeczywistego posuwu na ząb niż w głowicy typu normalnego. Schodzenie zaś poniżej pewnego minimum wielkości posuwu na ząb przyczynia się, zwłaszcza przy ostrzach wykonanych z węglików spiekanych, do szybszego ich tępienia.

Biorąc pod uwagę wszystkie wyliczone cechy głowicy stopniowej, stwierdzić należy, że szczególnie korzystnie można je stosować do pracy na frezarkach małej i średniej mocy, a zwłaszcza przy dużych głębokościach frezowania. W tych warunkach głowica stopniowa umożliwia pracę spokojną, bez drgań, przy dobrym uzyskaniu mocy i korzystnych warunkach skrawania.

¹⁾ Patrz Encyklopedia „Maszynostrojenie“ t. VII

Każdy światły pracownik przemysłu metalowego czyta i prenumeruje czasopismo Mechanik.

WYTYCZNE DO ZMNIEJSZENIA ZUŻYCIA WIERTEL KRĘTYCH I POGŁĘBIACZY

Artykuł podaje sposoby zmierzające do zmniejszenia zużycia wiertel krętych i pogłębiaczy oraz zalecenia oszczędnościowe o charakterze ogólnym odnoszące się również do innych grup narzędzi.

Wstęp

Koszt narzędzi odgrywa w produkcji zakładów przemysłu metalowego niepoślednią rolę. Pozycja ta wynosi w zależności od rodzaju produkcji, kilka, kilkanaście, a nawet ponad dwadzieścia procent wartości całej produkcji. Wielkość zużycia narzędzi może być zmniejszona przez właściwą gospodarkę narzędziową. W artykule niniejszym omówimy drogi prowadzące do oszczędności w zużyciu narzędzi, odnosząc je przykładowo do wiertel krętych i pogłębiaczy. Oczywiście jest przy tym, że wszelkie zalecenia ogólne odnoszą się równie dobrze do innych grup narzędzi.

1. Sposoby organizacyjne

Podstawą racjonalnej gospodarki narzędziowej winna być przejrzyste zorganizowana i starannie prowadzona kartoteka narzędziowa. Kartoteka ta winna każdorazowo umożliwić ustalenie miejsca pracy danego narzędzia, jak również szybkości jego zużywania się.

Pełne korzyści wynikające z wprowadzenia kartoteki narzędziowej można osiągnąć tylko wtedy, gdy liczbami dotyczącymi zużycia narzędzi zanotowanymi w karcie interesuje się specjalista narzędziowiec, który zwraca szczególną uwagę na przypadki nadmiernie szybkiego zużycia i następnie bada przyczyny tego stanu.

Gdy duże zużycie narzędzia wynika na skutek niewłaściwego zastosowania narzędzia, złego obchodzenia się i pielęgnacji, wadliwej (z punktu widzenia pracy narzędzia) konstrukcji przedmiotu, lub wreszcie nieodpowiedniego sposobu pracy (planu obróbki), zawsze można wiele ulepszyć, pod warunkiem uważnego rozpatrzenia danego przypadku. Strata czasu wynikająca stąd zawsze się opłaca.

Większe zakłady przemysłu metalowego, w zrozumieniu możliwości zmniejszenia zużycia narzędzi, powinny zatrudnić specjalnych pracowników, którzy, podlegając bezpośrednio kierownikowi danego wydziału, zgłaszałiby natychmiast po stwierdzeniu wszystkie poważniejsze przypadki zbyt dużego zużycia narzędzi lub też ich uszkodzenia.

Ujawnione przy tym błędy użytkowania powinny być podane wszystkim zainteresowanym do wiadomości, najlepiej w postaci tablic instrukcyjnych pouczających poglądowo o „złym” i „dobrym” wykorzystywaniu narzędzi.

Oprócz podanych czynności pracownicy ci mogą zwracać uwagę na inne fragmenty gospodarki narzędziowej:

a) dążenie do przedłużenia użytkowania narzędzia aż do jego 100% zużycia,

b) przymusowe wykorzystanie narzędzi zużytych i krótkich w odpowiednich do tego pracach,

c) właściwy czas zamiany narzędzi stępionych na naostrzone,

d) właściwe ostrzenie narzędzi itp.

2. Sposoby techniczne

W dziedzinie zmniejszenia zużycia wiertel krętych i pogłębiaczy istnieją następujące możliwości:

1) Normowanie średnic i tolerancyj oraz dostosowywanie konstrukcji przedmiotu do znormalizowanych wiertel i do normalnych tulejek i przyrządów wiertarskich.

Przykład:

Wiercenie otworu pod kołek w przedmiocie z żeliwa szarego. Kołek o średnicy 8 mm zostanie z obu stron zamocowany przez zawlecзки. Dopuszczalny luz kołka w otworze może wynosić około 0,1 mm; konstruktor wybiera otwór o tolerancji H11 ($8 + 0,09$). Chociaż średnica otworu jest normalna, konstruktor nie wziął pod uwagę, że otwór ten jest w praktyce trudny do wykonania.

Wiertło $\phi 8,1$ mm wierce otwór za duży, natomiast $\phi 8$ już po kilku użyciach wierce otwory za małe tak, że albo następuje większe zużycie wiertła o $\phi 8$ mm, gdyż te nie mogą być długo używane, lub jest konieczne zamówienie wiertła nienormalnego o $\phi 8,05$ mm. W tym przypadku właściwy będzie wybór pasowania wg zasady stałego wałka i przyjęcie tolerancji D11 ($\phi 8 \pm \begin{smallmatrix} 0,13 \\ 0,01 \end{smallmatrix}$), które dopuszcza użycie wiertła normalnego $\phi 8,1$ mm, przy zachowaniu tej samej tolerancji, lecz znacznie bardziej racjonalnym wykorzystaniu narzędzia.

2) Ścisłe nadzorowanie na stanowiskach roboczych planów obróbki i poszczególnych operacji, a w szczególności w miejscach dużego zużycia wiertel oraz tam, gdzie występują trudności wiercenia.

Przykład:

Wiercenie nakiełków nawiertakiem 60° o $\phi 2,5$ mm. Przy tej pracy zużycie nawiertaków było szczególnie duże, gdyż około 150 sztuk miesięcznie.

Blizsze rozpatrzenie powodów zużycia wykazało, że:

a) nawiertaki nie były w ogóle ostrzone i używano ich aż do momentu całkowitego stępienia lub złamania,

b) koniec nawiertaka używano jako zderzaka przy ustawianiu przedmiotów w uchwycie. Podczas

zamocowywania ciężkich surowych wałków uderzano często w koniec nawiertaka, co powodowało jego tępienie, a nawet łamanie,

- c) rowki służące do odprowadzenia wiórów były w rozwiertaku za małe, co sprzyjało zakleszczaniu się nawiertaka w otworze i w konsekwencji jego łamanie.

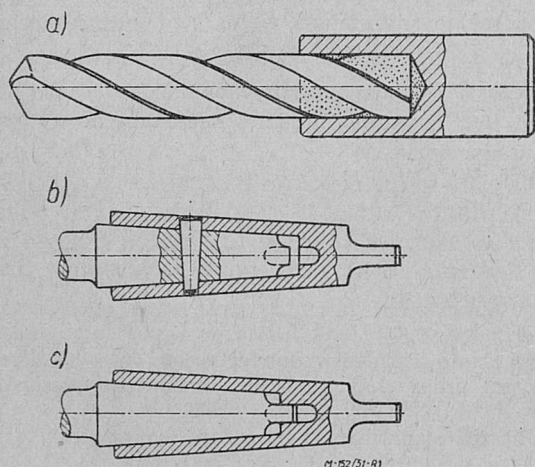
Wszystkie te powody zużycia nawiertaków dały się łatwo usunąć: nawiertaki stępione oddawane są w odpowiednim czasie do ostrzenia, wprowadzony został zderzak do ustawiania przedmiotów, jak również rowki odprowadzające wióry zostały powiększone. Zużycie miesięczne nawiertaków spadło z 150 do ok. 30.

- 3) Właściwa konserwacja i nienaganne, terminowe ostrzenie.

Narzędzie trwa tym dłużej im częściej zostaje starannie naostrzone. To częste ostrzenie narzędzia przedstawia się jako strata czasu, zużywanego na ostrzenie, jak też na równie częstą zmianę narzędzia. Jednak tym bardziej jest to ważne, czym droższe jest narzędzie, gdyż większe stępienie i wskutek tego konieczność zbierania przy ostrzeniu warstwy o znacznej grubości, prowadzi do szybkiej i całkowitej straty narzędzia. W tych przypadkach bardzo korzystne jest posiadanie na miejscu pracy kilku naostrzonych narzędzi, co wpływa na zmniejszenie czasu zmiany narzędzi. Od pracownika natomiast należy wymagać gotowości do częstej wymiany narzędzia.

- 4) Pieczołowite obchodzenie się z narzędziami na warsztacie i właściwe przechowywanie w rozdzielni.

W szczególności wiertła o dużej średnicy należy przechowywać pojedynczo, aby krawędzie tnące oraz chwyt wiertła nie zostały uszkodzone. Zniekształcone płetwy wiertła są w większości przypadków następstwem złego osadzenia narzędzia w gnieździe, spowodowanego uszkodzeniami chwytu stożkowego.



Rys. 1. Sposoby wykorzystania uszkodzonych wiertel krętych.

W większości przypadków ułamane wiertło kręte może być doprowadzone do stanu użytkowego przez dolutowanie nowego chwytu

(rys. 1a). Należy przy tym zwracać uwagę na współśrodkowe umieszczenie wiertła w chwycie.

Odlamaną płetwę wiertła można zastąpić przez nasadzenie na chwyt tulejki redukcyjnej i zakołkowanie (rys. 1b).

Jeżeli, specjalnie dla celów reperacji wiertel, sporządzone są tulejki redukcyjne o krótkim stożku wewnętrznym (rys. 1c), wystarczy w tym

przypadku koniec uszkodzonego chwytu wiertła zaszlifować, tworząc nową płetwę.

Wykorzystanie wiertła krętego z odlamanym chwytym, umożliwia specjalny uchwyt przedstawiony na rys. 2.

- 5) Do wykonania pojedynczych wiertel, do prób, reperacji itp. stosować w miarę możliwości stal narzędziową.

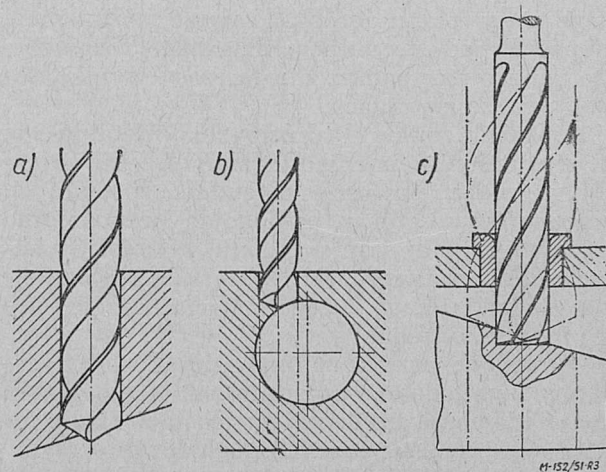
Wiertła ze stali szybko tnącej należy stosować tylko tam, gdzie rzeczywiście jest to konieczne, np. na automatach, gdzie konieczność wymiany małego wiertła krętego powoduje przestój wysokowydajnej obrabiarki.

Stosowanie wiertel z wkładkami z węglików spiekanych ze względu na kruchość nie zawsze jest opłacalne; dlatego używa się je tylko tam, gdzie wiertła z innych materiałów zawodzą.

Rys. 2. Uchwyt umożliwiający wykorzystanie ułamanych wiertel.

- 6) Wiertła o średnicy do 10 mm zaleca się stosować z chwytym cylindrycznym, powyżej 10 mm z chwytym stożkowym.

Wyjątek z tej reguły mogą stanowić wiertła z chwytym cylindrycznym, gdzie chwyt zaopatrzony jest dodatkowo w płetwę (zabierak), a wiertło zamocowane jest w specjalnie do tego przystosowanym uchwycie. Często wiertła



Rys. 3.a,b — przypadki wiercenia, w których istnieje niebezpieczeństwo złamania wiertła i c — przed wierceniem otworu w płaszczyźnie skośnej należy uprzednio wykonać pogłębienie prostopadłe do osi wiertła.

z chwytem cylindrycznym zamocowane w uchwycie nie są dostatecznie zabezpieczone od obracania, co w następstwie powoduje porysowanie chwytu i bicie zamocowanego wiertła.

7) Unikać wiercenia w warunkach wywołujących pęknięcie wiertel np:

a) wiercenie głębokie, pod koniec którego kanały odprowadzające wióry zostają całkowicie zagłębione w materiale;

b) wiercenie, lub nawiercanie w powierzchniach nieprostopadłych do kierunku wiercenia (rys. 3);

c) osiowy luz wrzeciona wywołuje uszkodzenia wiertel przy końcu wiercenia przelotowych otworów;

d) wiercenie bez zabezpieczenia przedmiotu przeciwko obracaniu się (także niebezpieczeństwo wypadku).

Przy przestrzeganiu podanych wyżej ogólnych wytycznych, możliwe jest w 90% przypadków zmniejszenie o jedną trzecią lub nawet o połowę zużycia wiertel krętych.

NOŻE TOKARSKIE Z MECHANICZNIE ZAMOCOWYWANymi PŁYTKAMI Z WĘGLIKÓW SPIEKANYCH

Artykuł omawia na podstawie literatury radzieckiej, konstrukcję i zastosowanie noży z mechanicznie zamocowanymi płytkami z węglików spiekanych. Podane konstrukcje oprawek umożliwiające ekonomiczne użytkowanie normalnych płytek do noży tokarskich.

Wstęp

W 11 zeszyte „Mechanika“ z ubiegłego roku ukazał się artykuł inż. K. Albińskiego¹⁾, omawiający konstrukcję i korzyści stosowania noży z wkładkami z węglików spiekanych do szybkościowego skrawania metali. Wkładki z węglików spiekanych przybierały kształty graniastosłupów o przekrojach trójkątnym, kwadratowym lub pięciokątnym; zamocowywanie ich następowało przez zaciśnięcie (zakleszczenie) w przeciętych oprawkach. Stosowanie tego rozwiązania napotyka w warunkach krajowych na znaczne trudności, ponieważ nie są wytwarzane odpowiednie wkładki. Drugą ujemną stroną opisywanego rozwiązania stanowi konieczność utrzymywania wymiarów wkładek w dość wąskich tolerancjach.

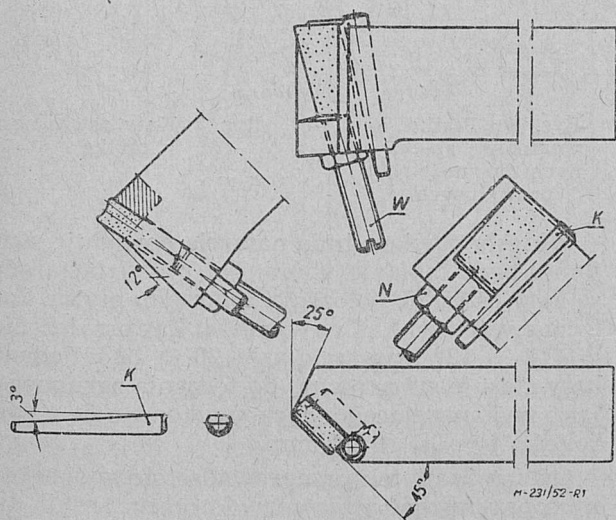
W artykule niniejszym przedstawione zostaną konstrukcje oprawek, umożliwiających me-

chaniczne zamocowanie znormalizowanych płytek do noży tokarskich ujętych Polską Normą PN/M-18005.

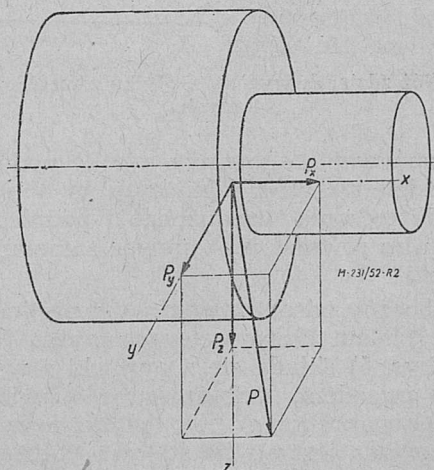
1. Opis konstrukcji

Opisane rozwiązania konstrukcyjne noży oprawkowych umożliwiają szybkie i pewne zamocowanie płytek. Aby zabezpieczyć pewne zamocowanie płytek, pomimo znacznych sił działających na nie w czasie skrawania, oprawki ukształtowane są w ten sposób, by wspomniane siły dociskały płytki do gniazda, a nie powodowały odrywania. Korpusy oprawek wykonuje się ze stali narzędziowej.

Rys. 1 przedstawia nóż zdzierak prosty prawy z płytką z węglików spiekanych zamocowaną klinem K. Dla umożliwienia ustawiania krawędzi tnącej na odpowiedniej wysokości, w dolnej części oprawki znajduje się wkręt W z przeciwnakrętką N. Wkręt W przenosi ponadto pionową składową siłę skrawania P_z (rys. 2), składowe poziome P_x i P_y — dociskają płytkę do gniazda oprawki.



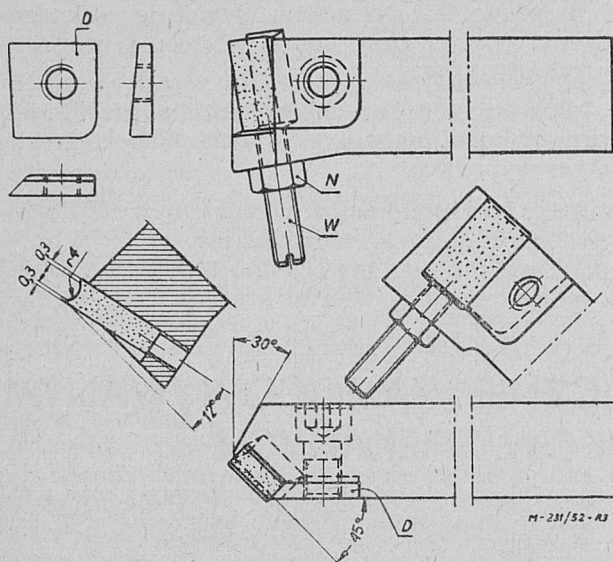
Rys. 1. Nóż zdzierak prosty z płytką z węglików spiekanych.



Rys. 2. Rozkład sił przy toczeniu.

¹⁾ patrz art. „Noże z wkładkami ze spiekanych węglików do szybkościowego skrawania“, „Mechanika“, zeszyt 11/51.

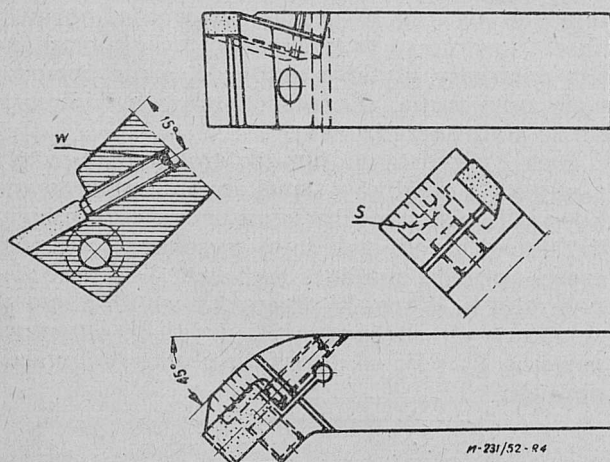
Rys. 3 przedstawia inną odmianę konstrukcyjną zdzieraka prostego. Płytką w tym przypadku zamocowana jest płytką dociskową D.



Rys. 3. Nóż zdzierak prosty z płytką z węglików spiekanych.

Wkręt W z przeciwnakrętką N spełnia tę samą rolę co w nożu z rys. 1.

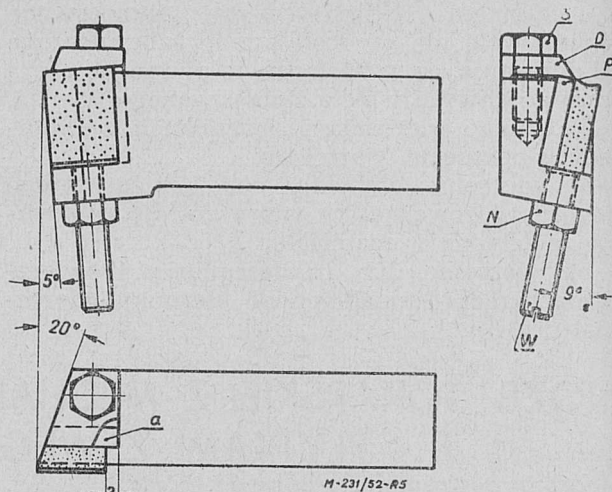
W nożu odgiętym z rys. 4 płytka z węglików zaciskana jest w przeciętej oprawce przy pomocy śruby S z wewnętrznym sześciokątem. W



Rys. 4. Nóż zdzierak wygięty z płytką z węglików spiekanych.

miarę zużywania się ostrza, płytkę podnosi się w gnieździe wkrętem regulacyjnym W. Nóż ten służy do toczenia wzdłużnego i poprzecznego; można nim również wykonywać załamania pod kątem 45° .

Nóż boczny odsadzony prawy z płytką z węglików spiekanych zamocowaną płytką dociskową D (rys. 5) składa się z oprawki z wyfrezowanym gniazdem, docisku, śruby S i wkrętu W z przeciwnakrętką N. Do płytki z węglików przylutowana jest płytka stalowa P, dzięki której odsłonięta jest górna powierzchnia płytki, a przez to umożliwiony odpływ wiórów. W oprawce wykonany jest kanałek a, w który (na długości ok. 3 mm) wchodzi płytka P, zabezpieczając dodatkowo płytkę z węglików przed wy-

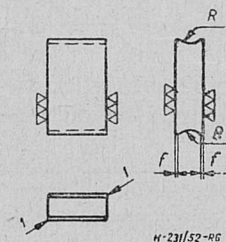


Rys. 5. Nóż boczny z płytką z węglików spiekanych.

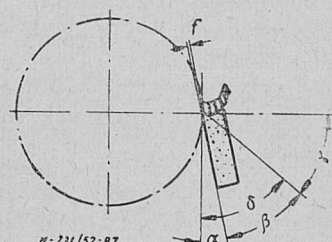
padnięciem z gniazda. Wadę ostatnio opisanej oprawki stanowi konieczność przylutowywania płytki P.

2. Kształty i kąty płytek

Do przedstawionych na rys. 1 i 3÷5 oprawek stosować można normalne prostokątne płytki nożowe (rys. 6). Płytki jest szlifowana ze wszystkich stron, powierzchnie natarcia ukształtowane są wklęsło promieniem $R \approx 4$ mm z pozostawieniem fazek (ścińców) o szerokości f. W ten sposób płytka posiada cztery krawędzie tnące, które mogą być kolejno wykorzystane przez odpowiednie przestawienie płytki w oprawce.



Rys. 6. Płytki z węglików spiekanych do noży oprawkowych.



Rys. 7. Kąty ostrza noża z płytką.

Wklęsła powierzchnia natarcia powoduje związanie, bądź łamanie wióra. Na rys. 7 pokazane są kąty ostrza w położeniu roboczym płytki. Zalecane wartości kątów wynoszą: kąt przyłożenia $\alpha = 8 \div 12^\circ$ i natarcia $\gamma = 20 \div 38^\circ$. Podane kąty stosuje się zarówno do toczenia zgrubnego, jak i wykańczającego. Fazkę wykonuje się o szerokości $f = 0,1 \div 0,5$ mm.

Ostrzenie płytek przeprowadza się w specjalnym przyrządzie.

Na podstawie artykułu B. A. Karpowa „Riezy z miechaniczskim krieplenjem plastinok twierdowo spława” „Stanki i instrument” zeszyt 11/51 opracował inż. mech. Kazimierz Bardadin.

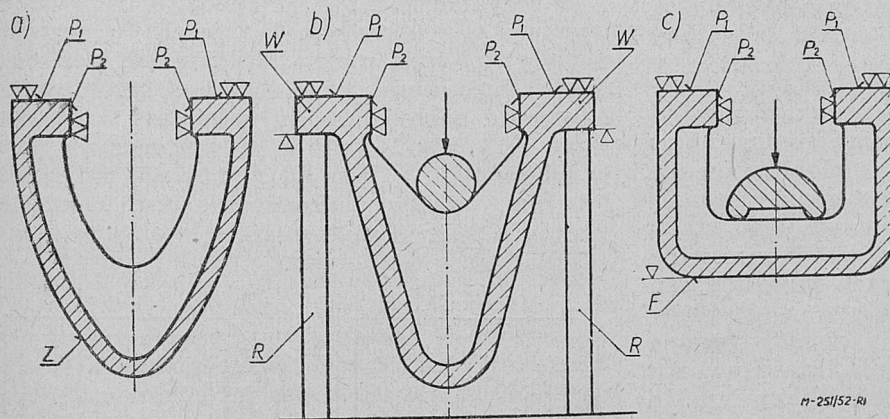
Prof. inż. WŁODZIMIERZ MERMON

TECHNOLOGICZNOŚĆ KONSTRUKCJI PRZEDMIOTÓW FREZOWANYCH

Artykuł omawia najczęściej spotykane błędy konstrukcji przedmiotów utrudniające obróbkę frezowaniem lub zwiększające jej koszt. Podano również wskazówki prawidłowego, z punktu widzenia technologiczności — konstruowania przedmiotów frezowanych.

Frezowanie jest obecnie jedną z najczęściej stosowanych metod obróbki powierzchni płaskich i o specjalnych kształtach. Wobec tak znacznego rozpowszechnienia operacji frezarskich wszelkie niedomagania technologiczne napotykane w konstrukcji przedmiotów frezowanych wywierają doniosły wpływ na koszty obróbki. Dzięki wielu ulepszeniom obrabiarek i narzędzi możliwości obróbki zostały znacznie zwiększone, niemniej jednak w celu osiągnięcia dostatecznego stopnia technologiczności przedmiotów obrabianych nieodzowne jest zachowanie w konstrukcji pewnych obowiązujących prawideł. Prawidła te, jakkolwiek niezbyt liczne, są jednak bardzo ważne.

Frezowanie występuje w licznych przypadkach jako operacja wstępna, mająca za zadanie stworzenie podstawy obróbkowej do dalszych operacji. W związku z tym należy przestrzegać następujących wytycznych. Konstruktor projektując jakąkolwiek część mającą podlegać frezowaniu powinien przewidywać jej kształty w taki sposób, by ustalenie i zamocowanie jej do frezowania nie sprawiało znacznie większych trudności; liczne błędy w tej dziedzinie ilustruje przykład podany na rys. 1.



Rys. 1.

Na rys. 1a widzimy przekrój poprzeczny przedmiotu obrabianego w postaci podłużnej belki, której płaszczyzny P_1 oraz P_2 mają być frezowane. Z rysunku wynika jasno, iż jakkolwiek sposób zamocowania tak ukształtowanej belki w celu obrobienia płaszczyzn P_1 i P_2 będzie bardzo trudny. Poza tym krzywa powierzchnia zewnętrzna Z jest surowa i nie nadaje się wskutek tego do ułożenia (ustalenia) w kształtowym łożysku uchwytu, a podparcie przedmiotu innymi powierzchniami nie jest możliwe. Tego rodzaju ukształtowanie przedmiotu, nie po-

walające na łatwe ustalenie i zamocowanie go, należy uznać za wysoce nietechnologiczne. Zastąpić je można innymi rozwiązaniami, których przykłady przedstawiono na rys. 1b i c. Na rys. 1b widzimy, iż wskutek wysunięcia pólek W na zewnątrz istnieje możliwość ich wyrównania oraz użycia jako podpory z zastosowaniem podstawek R . W przykładzie z rys. 1c istnieje możliwość podparcia przedmiotu na wyrównanej płaszczyźnie F , który to sposób przedstawia stosunkowo proste rozwiązanie.

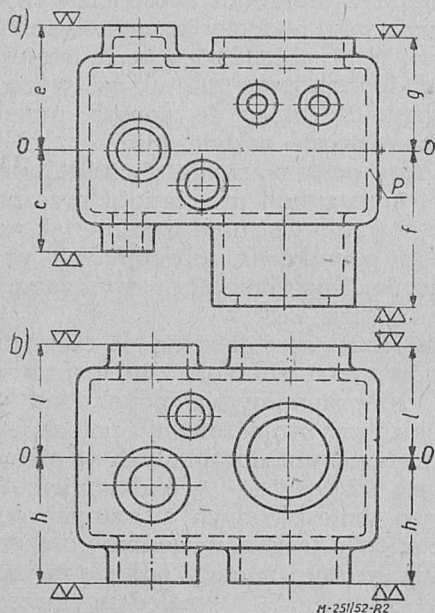
Jednym z podstawowych postulatów technologicznej konstrukcji przedmiotu przeznaczonego do frezowania jest umieszczenie jak największej ilości powierzchni obrabianych w jednej płaszczyźnie. Znaczenie tego wymagania zilustrowano na rys. 2.

Przedmiot P przedstawiony na rys. 2a ma postać trudną do technologicznie poprawnej realizacji. Nieprawidłowość popełniona w tym przypadku przy projektowaniu polega na umieszczeniu płaszczyzn obrabianych w różnych odległościach od osi $O-O$. Widzimy, iż obróbka płaszczyzn umieszczonych w różnych odległościach c, e, f i g jest niewygodna, ponieważ wymaga kilkakrotnej zmiany odległości narzędzia względem przedmiotu. Zmianę tę przeprowadza się zależnie od konstrukcji zastosowanej obrabiarki, albo przez zmianę położenia stołu z przedmiotem, lub przez zmianę położenia wrzeciennika z frezem. Niektóre z tych sposobów są nader uciążliwe, polegają bowiem np. na ręcznym podnoszeniu ciężkiego układu (stół, uchwyt, przedmiot) w obróbce na frezarkach pionowych.

Czynności z tym związane trwają dłuższy czas i zwiększają niepotrzebnie czas pomocniczy obróbki. Poza tym ciągle zmienianie nastawianych wymiarów prowadzi do niedopuszczalnych błędów w obróbce. Również podpieranie przedmiotu na nierówno rozmieszczonych płaszczyznach stwarza dodatkowe trudności w mocowaniu, które przedłuża się wskutek tego o czas nie dający się z góry przewidzieć.

Wszystkie te niedomagania usuwa się przez zaprojektowanie konstrukcji według rys. 2b.

Widzimy iż zachowano tam równy poziom obrabianych płaszczyzn po obu stronach przedmiotu, wskutek czego można zastosować jednakową odległość (h lub l) obrabianej powierzchni od narzędzia. Narzędziem może być w tym przykładzie głowica frezarska odpowiedniej średnicy, która nadaje się najlepiej do sprawnego przeprowadzenia tej obróbki. Poza tym oparcie przedmiotu na równej płaszczyźnie umieszczonej z każdej strony nie nastręcza kłopotów podczas ustawiania i mocowania przedmiotu. Wszystkie wymienione zalety konstrukcji z rys. 2b wskazują celowość jak najszerszego jej stosowania.

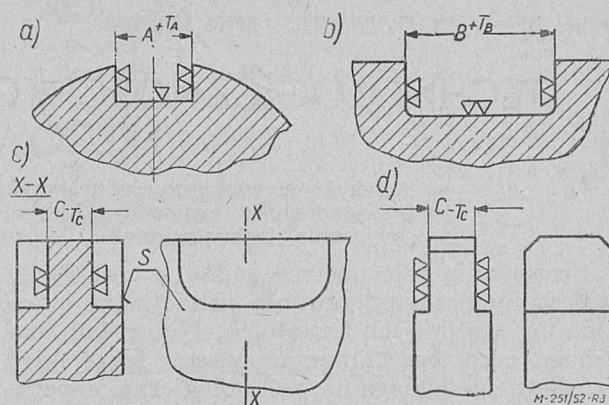


Rys. 2.

Dokładność wymiarów przedmiotów frezowanych jest w normalnych warunkach niezbyt wielka. Objaw ten jest związany z konstrukcją frezów, które jako narzędzia wielostronne nie łatwo dają się wykonać z odpowiednią nieznaczoną tolerancją. Jako zobrazowanie tego stanu niechaj posłuży stwierdzenie, iż dopuszczalne bicie zębów frezów o wymiarach około 100 mm wynosi 0,05 mm. Do tego doliczyć należy błędy osadzenia na trzpieniu, błędy bicia wrzeciona roboczego, błędy bicia trzpienia itp. W wyniku otrzymujemy warunki obróbki, które rzadko kiedy pozwalają frezować z tolerancją mniejszą niż 0,1 mm. Dlatego też niewłaściwe tolerowanie wymiarów jest często powodem trudności przy obróbce na frezarkach.

W celu omówienia napotykanego przypadków podano przykłady umieszczone na rys. 3.

Na rys. 3a przedstawiono przekrój rowka pod wpust, którego wymiar A ze względu na zamienność wpustów należy wykonywać z tolerancją 0,02 do 0,05 mm. Umieszczanie takiej tolerancji w rysunkach konstrukcyjnych jest najczęściej niedopuszczalne z tej przyczyny, iż zwykle frezy i rozporządzalny sprzęt nie zapewniają takiej dokładności. Najstaranniej

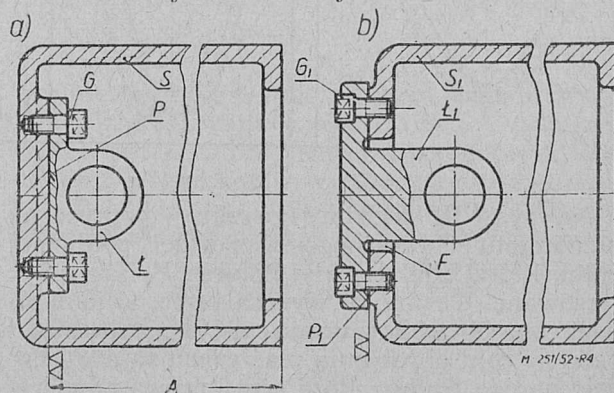


Rys. 3.

przygotowany zabieg pozwala osiągnąć tolerancję $T_A = 0,05$ do 0,1 mm. Osiągnięcie tolerancji mniejszych jest możliwe tylko przy pomocy frezów specjalnie starannie wykonanych i ostrzonych, co podwyższa koszt obróbki.

W przykładzie na rys. 3b pokazano większy wymiar B , który należy frezować z wąską tolerancją T_B . Wykonanie tej próbki na frezarce ogranicza tolerancję T_B do wielkości nie mniejszej niż 0,1 mm, z przyczyn podanych poprzednio. W przypadku gdy wymiar B uzyskujemy za pomocą jednego freza krążkowego, frez ten powinien mieć konstrukcję składaną, która umożliwia uzyskanie wąskiej tolerancji T przez wymianę odpowiednich podkładek. Gdy tolerancja T_B ma być mniejsza od 0,1 mm, należy liczyć się z koniecznością szlifowania lub zastosowania frezów specjalnych o wyjątkowej dokładności.

W przykładzie z rys. 3c chodzi o frezowanie wymiaru C z tolerancją T_C . Jeżeli T_C wynosi powyżej 0,1 mm, można posłużyć się frezowaniem i zachować boczne ściany S ograniczające przełot narzędzia. Gdy natomiast w podobnym przypadku wymiar C zaopatrzony jest w tolerancję T_C (rys. 3d) wynoszącą mniej niż 0,1 mm, wówczas nieodzowne jest usunięcie bocznych ścian S zapewniające swobodny przełot dla tarczy szlifierskiej.

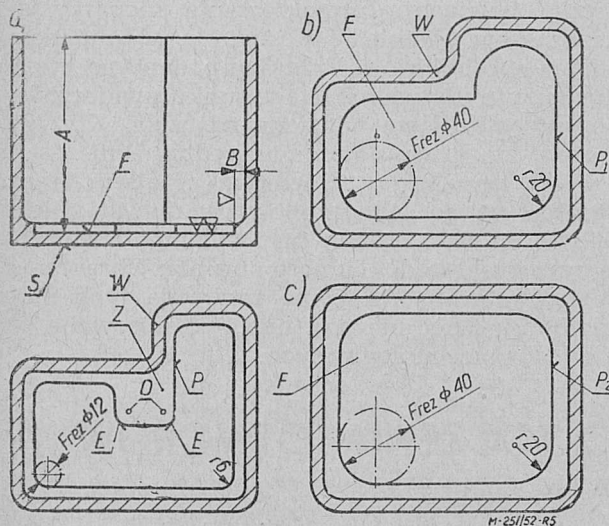


Rys. 4.

Względy technologiczne nakazują więc bardzo ogłędne zaopatrywanie wymiarów frezowanych w tolerancje wynoszące mniej niż 0,1 mm.

Na rys. 4a przedstawiono budowę skrzynki S wymagającą frezowania płaszczyzny P umieszczonej w głębi przedmiotu. Płaszczyzna ta stanowi podstawę dla łożyska L mocowanego przy pomocy śrub G . Odległość A płaszczyzny P od przeciwległej ściany zewnętrznej niechaj wynosi np. kilkaset mm. Obróbka tak umieszczonej płaszczyzny jest bardzo niedogodna ze względu na niewielką sztywność freza pracującego na tak znacznej odległości od wrzeciona frezarki. Z tej przyczyny godne polecenia jest rozwiązanie podane na rys. 4b. W przykładzie tym kłopotliwe frezowanie wewnętrznej płaszczyzny P zastępuje się obróbką płaszczyzny P_1 , którą to obróbkę przeprowadza się bardzo łatwo. W celu włożenia odpowiednio do nowej konstrukcji ukształtowanego łożyska L_1 należy przewidzieć w skrzynce S_1 otwór F . Dokręcane z zewnątrz śruby G_1 służą do zamocowania łożyska do skrzyni. Rozwiązanie b wykazuje zarówno w obróbce jak i w montażu znaczne zalety.

Inną uciążliwą w obróbce postać frezowania wgłębnego przedstawiono na rys. 5a.



Rys. 5.

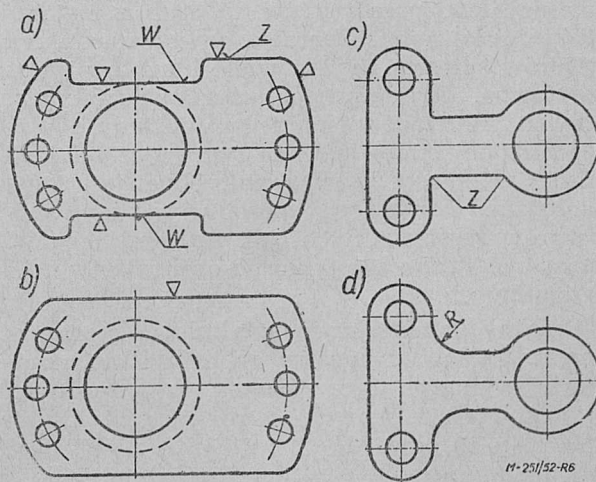
Na rysunku tym pokazano zarys P zagłębionej płaszczyzny F wyfrezowanej na dnie skrzynki S . Rozwiązanie to, jakkolwiek możliwe do wykonania, przedstawia jednak znaczne trudności z następujących powodów. Konstrukcja zarysu wymaga zastosowania w narożach freza palcowego o małej średnicy ($\phi 12$ mm). Frez taki jest niewystarczająco sztywny do przeprowadzenia obróbki na znacznej głębokości A . Użycie zaś krótszego freza i osadzenie go w sztywnym uchwycie o większej średnicy jest niemożliwe ze względu na zbyt małą odległość B zarysu P od ściany skrzyni. Dalszą trudność należy przewidywać przy wykonywaniu zaokrągleń E , które nie są otrzymywane samoczynnie w wyniku działania freza o odpowiednim promieniu, lecz powstają przez przymusowe wodzenie freza około środków O . Prawidłowe przeprowadzenie tego zabiegu wymaga zastosowania

metody kopiowania z jego złożoną aparaturą pomocniczą i z zastosowaniem odpowiedniej obrabiarki. Również pozostawienie na dnie skrzynki występu Z utrudnia w tym przykładzie frezowanie.

Pragnąc zmniejszyć wymienione trudności zaprojektować można wgłębienie F w skrzynce w sposób pokazany na rys. 5b. Widzimy tu, iż wzamian poprzedniego złożonego kształtu zarysu P zastosowano mniej złożony zarys P_1 . Zamiast małego promienia zaokrągleń (6 mm) zastosowano większy promień (20 mm). Frez o średnicy 40 mm można uważać jako narzędzie dostatecznie sztywne do wykonania obróbki nawet na znacznych głębokościach wynoszących np. 200 mm. Występujące w poprzednim przykładzie zaokrąglenia E zostały usunięte, co w połączeniu ze skasowaniem występu Z daje ułatwienie dodatnio wpływające na przebieg i czas obróbki.

Najdogodniejsze do przeprowadzenia obróbki rozwiązanie przedstawiono w rys. 5c. W tym przypadku konstruktor uprościł zarys P_2 frezowanego zagłębienia do postaci prostokątnej z zaokrąglonymi narożami. Ponieważ przekształcenie takie nie zawsze jest możliwe, należy podkreślić, iż zaprojektowanie kształtu uproszczonego jak na rys. 5c. jest wyjątkowo korzystne. Kształt taki daje się wprowadzić niejednokrotnie dopiero po gruntownym przekonstruowaniu zespołu osadzonego na płaszczyźnie F .

W świetle obecnych zapatrywań na estetyczną stronę konstruowanych maszyn i urządzeń należy zauważyć, iż uproszczony kształt zewnętrzny skrzynki przedstawiony na rys. 5c góruje nad kształtem zaopatrzonego w występy W przedstawionym na rys. 5a i b. W ogólności stwierdzić można, iż stosowane niegdyś zewnętrzne kształty kadłubów usiłujące wiernie naśladować postać zawartych wewnątrz mechanizmów zostały obecnie zarzucone. Najczęściej stosowane formy przedstawiają proste kształty graniaste z zaokrąglonymi krawędziami. Ta prostota kształtów wpływa jednocześnie dodatnio na łatwość ich obróbki.



Rys. 6

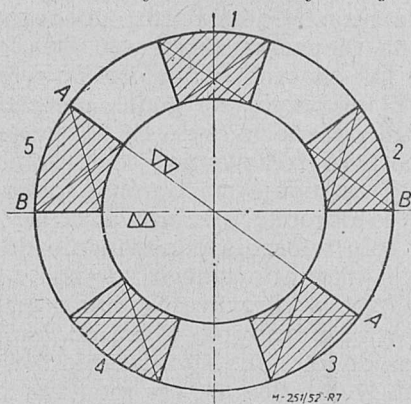
Bardziej złożone i nieregularne zarysy przedmiotów obrabia się na frezarkach metodą kopiowania. Zabieg ten, jakkolwiek prosty w swoim przebiegu, jest uciążliwy, przeprowadza się go bowiem najczęściej odręcznie według specjalnych kopiałów. Zarówno uciążliwość zabiegu, jak też konieczność stosowania specjalnych urządzeń wskazują na potrzebę unikania kształtów kopiowych, jeżeli można zastąpić je zarysem prostszym np. okrągłym lub prostokątnym.

Przy projektowaniu przedmiotów o kształtach, które podlegają kopiowaniu na frezarkach, należy zachować pewne zasady, które przyczyniają się do łatwiejszego wykonania obróbki. Istniejące w tym zakresie nieprawidłowości w konstrukcji są łatwe do uniknięcia. Przykłady ilustrujące te nieprawidłowości i sposoby ich usuwania przedstawione są na rys. 6.

Na rys. 6a pokazano kołnierz przedmiotu, którego zarys Z należy kopiować na frezarce. Zarys ten posiada dwa wgłębienia W , których obróbkę przeprowadzić należy osobno — frezowaniem wgłębnym, albowiem kopiowanie tych odcinków zarysu kołnierza nie daje się przeprowadzić z powodu zbyt małych promieni zaokrągleń. Gdy nie stoją na drodze innego rozwiązania żadne istotne przeszkody, należy stosować rozwiązania w rodzaju podanego na rys. 6b, które pozwala ograniczyć całą operację do kopiowania. Wobec braku wszelkich ostrych załamów przebieg kopiowania może odbywać się w przykładzie z rys. 6b sposobem najłatwiejszym, co należy uznać za wysoki stopień techniczności tej konstrukcji.

W przykładzie na rys. 6c pokazano zarys przeznaczony do kopiowania z wewnętrznymi

zaokrągleniami Z o bardzo małych promieniach. Ponieważ miejsca takie nie pozwalają na ich kopiowanie, przeto zawsze należy wybierać zarysy korzystniejsze technologicznie takie, jak np. wskazany na rys. 6d. Ostre przejścia zastąpiono tu łagodnymi zaokrągleniami o promieniu R , który powinien wynosić co najmniej 10 mm.



Rys. 7

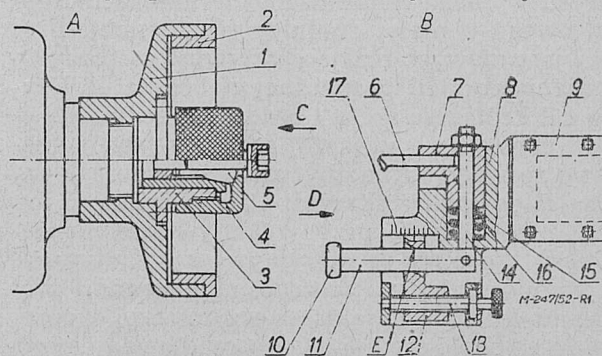
W rozwiązywaniu konstrukcji sprzęgieł kłowych obowiązuje projektowanie nieparzystej liczby kłów. Regułę tę stosuje się w celu ułatwienia obróbki kłów. Przykład podany na rys. 7 ilustruje to ułatwienie. Na rysunku uwidoczniło się sprzęgło kłowe widziane od czoła. Kły (od 1 do 5) mogą być obrabiane według linii $A-A$ i $B-B$, przy czym w jednym przejściu freza obrabia się po jednym boku w dwóch kłach. Sposób ten daje krótszy czas wykonania sprzęgła oraz większą dokładność obróbki. Obrabianie parzystej liczby kłów nie zapewnia tych możliwości, a więc nie powinno być stosowane ze względów technologicznych.

UNIWERSALNY PRZYRZĄD DO TOCZENIA OTWORÓW SZEŚCIOKĄTNYCH

W warsztatach obróbki skrawaniem występuje dość często konieczność wykonania niewielkiej ilości przedmiotów np. śrub, z otworami sześciokątnymi. Operacja wykonania takich otworów sprawia zwykle wiele kłopotów i jest kosztowna, gdyż wymaga użycia specjalnych, drogiego przyrządów i narzędzi, niekiedy o bardzo złożonej budowie. Poza tym najczęściej do każdej wielkości otworu potrzebne jest inne narzędzie, a niektóre sposoby wykonywania otworów sześciokątnych, jak np. przeciąganie, mogą być stosowane tylko do obróbki otworów przelotowych.

Opisany w niniejszym artykule uniwersalny przyrząd tokarski konstrukcji radzieckiej umożliwia wykonywanie otworów sześciokątnych przelotowych i ślepych, o rozwarości klucza $S = 6 \div 50$ mm (rys. 2) i długości do 90 mm. Otwory te muszą być jednak uprzednio wiercone.

Przyrząd utworzony jest z dwóch zespołów — A i B (rys. 1). Zespół A składa się z korpusu 1 zakładanego wprost na końcówkę wrzeciona tokarki, pierścieniowego kopiału 2 i uchwytu 3 z wymienną tuleją zaciskową 5 i nakrętką 4, przez pokręcenie której zamocowuje się lub odzłocowuje przedmiot obrabiany. Na rysunku

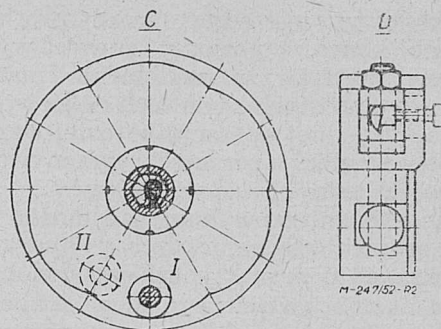


Rys. 1.

przedstawiona jest zamocowana w uchwycie śruba ze łbem z gniazdem sześciokątnym.

Zespół *B* przyrządu składa się z korpusu 8 zamocowanego w imaku nożowym 9 tokarki, oprawki 7 do noża 6 i urządzenia do automatycznego przesuwu noża podczas obróbki otworów. Oprawka 7 osadzona jest w rowku korpusu 8 i może się przesuwać w kierunku osi otworu 16, w którym jest prowadzona walcową końcówką. Sworzeń 14 oprawki połączony jest przegubowo z dźwignią 11, na której lewym końcu osadzona jest obrotowa rolka 10. Dźwignia 11 przechodzi przez rowek w przesuwnej nakrętce 12 i może się wahać dokoła punktu *E* nakrętki. Śruba nastawcza 13 służy do przesuwania nakrętki 12, przez co punkt *E* obrotu dźwigni 11 przenosi się w prawo lub w lewo, zmieniając stosunek długości obu ramion dźwigni, a zatem i wielkość przesuwu oprawki 7 z nożem. Punkt *E* należy przed rozpoczęciem obróbki ustawić według podziałki 17 w zależności od wielkości wykonywanego otworu sześciokątnego. Sprężyna 15 służy do przesuwania oprawki 7 do położenia wyjściowego.

Działanie przyrządu jest następujące. Aby wytoczyć otwór sześciokątny, dosuwa się suport z zespołem *B* przyrządu tak, aby rolka 10 zetknęła się z powierzchnią roboczą kopiału, a nóż — z przedmiotem, przy czym przy położeniu *I* rolki (rys. 2), tj. w najniższym punkcie krzywej zarysu kopiału, krawędź tnąca noża powinna się znajdować na środku boku sześci-



Rys. 2.

kąta, (położenie *II* pokazane liniami kreskowanymi).

Podczas obróbki otworu rolka wykonuje ruch w kierunku promieniowym ku i od osi toczenia, powodując wahania dźwigni 12 wokoło punktu *E*. Prawy koniec dźwigni przesuwa ruchem prostoliniowym zwrotnym oprawkę 7 i nóż 6 toczy otwór sześciokątny w obracającym się przedmiocie.

Jeżeli przyrząd jest dokładnie wykonany i obrabiarka w dobrym stanie, można przy jego użyciu obrabiać na tokarce otwory sześciokątne z dokładnością 0,03 mm.

Opracowano na podstawie artykułu A. A. Basowa i N.N. Maklakowa pt. „Prisposoblenie dla rastoczki szestigrannikow“, „Stanki i Instrument“, zeszyt 11/1951

D. W.

O MASZYNACH KUŹNICZYCH

Artykuł omawia zastosowanie kucia swobodnego i w matrycach oraz opisuje w zarysie konstrukcję i przebieg przeróbki materiałów na poszczególnych rodzajach maszyn kuźniczych, a mianowicie: na młotach do kucia swobodnego parowych i sprężarkowych, na młotach matrycowych-spadowych deskowych i parowych, na poziomych maszynach kuźniczych, na mechanicznych prasach kuźniczych, na prasach hydraulicznych oraz na walcach kuźniczych.

1. Wiadomości wstępne

Kucie, mimo iż jest jedną z najstarszych metod przeróbki metali, jest stosunkowo mało znane. Ostatnie osiągnięcia w dziedzinie techniki kuźniczej wykazały duże zalety tej metody, polegające na zwiększeniu wytrzymałości produkowanych przedmiotów oraz zmniejszeniu zużycia materiałów.

Rozróżniamy dwa zasadnicze sposoby nadawania kształtów drogą kucia: przy pomocy uderzeń i przy pomocy statycznego nacisku. Obydwa sposoby stosuje się zarówno przy kuciu swobodnym, jak i przy kuciu w zamkniętych matrycach.

Do kucia swobodnego (zwanego również kowalskim) używa się zazwyczaj młotów parowych. Mniejsze odkuwki wykonuje się także na młotach sprężarkowych lub sprężynowych, napędzanych silnikami elektrycznymi. Wykwalifikowany kowal używając uniwersalnych narzędzi może wykonać przy pomocy swobodnego kucia bardzo dokładne i skomplikowane odkuwki. Wydajność jego pracy jest jednak stosunkowo

niska i dlatego swobodne kucie stosuje się tylko w tych przypadkach, w których wykonanie matrycy nie opłaca się ze względu na małą ilość produkowanych przedmiotów lub krótki termin wykonania odkuwek.

Kucie matrycowe na młotach jest najbardziej rozpowszechnionym sposobem otrzymywania odkuwek. Wykonuje się je na młotach spadowych deskowych, pasowych i parowych. Młoty te muszą zapewniać współosiowość górnej i dolnej części matrycy. Odkuwki wykonywane są zazwyczaj w kilku operacjach, przy czym poszczególne operacje mogą być wykonane z jednej matrycy (w osobnych wgłębieniach) lub w kilku kolejnych matrycach. W obydwu przypadkach staramy się wykonać wszystkie operacje za jednym zagraniem materiału.

Kucie na poziomych prasach kuźniczych stosuje się wówczas, gdy zasadniczą operacją jest spęczanie materiału w postaci prętów. Niektóre wyroby jak śruby, nity itp. wykonuje się na zimno. Większość przedmiotów wykonuje się jednak na gorąco. W czasie pracy para szczęk

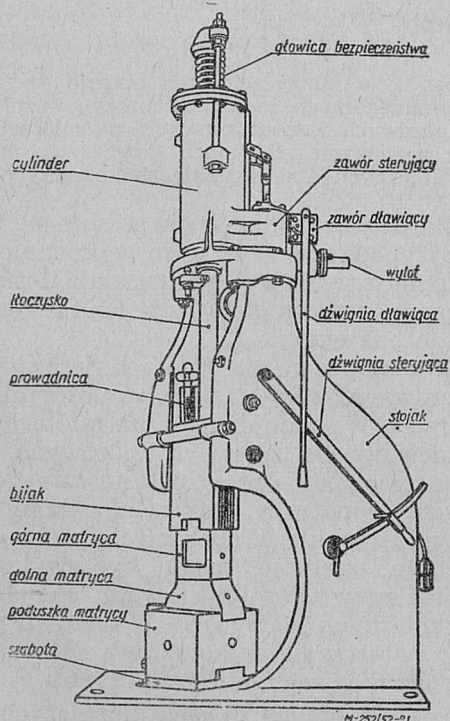
kuźniarki chwytą uprzednio ogrzany pręt w pobliżu jego końca, a poziomy suwak wgniata plastyczny materiał w zagłębienie matrycy. Przedmioty o prostych kształtach mogą być wykonywane w jednej operacji, bardziej skomplikowane — w kilku operacjach wykonywanych zazwyczaj w jednym zespole matryce.

Operacje kuźnicze wykonywać można również na prasach mechanicznych i hydraulicznych. Praca na tych maszynach jest podobna do kucia na kuźniarkach z tą różnicą, że ruch suwaka jest pionowy, a dolna część matrycy — zazwyczaj nie dzielona. Całą pracę odkształcenia w danej operacji dokonywuje się zazwyczaj za jednym ruchem roboczym maszyny. Stosuje się często automatyczne wypychacze odkuwek z matrycy.

Każda z podanych metod kucia może być stosowana niezależnie lub w połączeniu z innymi metodami. Kucie swobodne lub walcowanie stosuje się np. jako wstępne operacje przed kuciem na młotach spadowych lub na prasach. Czasami surowy materiał spęca się na młocie, a wykańcza na prasie, czasami postępuje się odwrotnie.

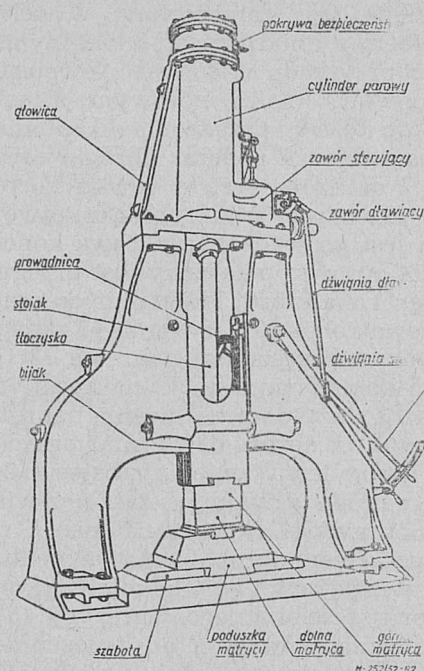
2. Młoty do kucia swobodnego

Młoty parowe do kucia swobodnego używa się do produkcji niewielkich ilości odkuwek. Młoty te wykonywane są w dwóch typach; jako jednostajkowe i dwustojakowe. Jakkolwiek przyjęto nazywać je parowymi, mogą być napędzane zarówno parą jak i sprężonym powietrzem.



Rys. 1. Jednostojakowy młot parowy z oddzielną szabotą.

Młoty jednostajkowe (wysięgowe — rys. 1) posiadają kowadło oddzielne lub stanowiące jedną całość z ramą. Oś podłużna kowadła jest



Rys. 2. Dwustojakowy młot parowy.

skręcona w stosunku do płaszczyzny symetrii młota o około 35° , co pozwala na przekuwanie dowolnie długich prętów.

Wielkość młota określa ciężar części spadających. Składa się nań: ciężar górnej matrycy, bijaka, trzona tłokowego oraz tłoka. W rzeczywistości ciężar ten może być nieco większy niż nominalna wielkość młota. Młoty jednostajkowe buduje się o ciężarze części spadających od 20 do 2000 kG. W młotach, w których kowadło stanowi jedną całość z ramą, ciężar części spadających nie przekracza 150 kG.

Młoty dwustojakowe (ramowe — rys. 2) posiadają zazwyczaj większe wymiary i stosowane są do cięższych robót. Dostęp do kowadła jest w nich trudniejszy niż w młotach jednostajkowych. Ciężar części spadających budowanych obecnie młotów dwustojakowych wynosi od 400 do 12000 kG.

Praca na młotach parowych odbywa się w ten sposób, że bijak sztywno połączony z tłokiem, umieszczonym w cylindrze znajdującym się u góry młota, jest podnoszony ciśnieniem pary lub powietrza. Opadanie bijaka odbywa się tylko pod wpływem własnego ciężaru lub w przypadkach zastosowania tłoków obustronnego działania — dodatkowo pod wpływem ciśnienia pary. W obu przypadkach możemy dowolnie regulować siłę każdego uderzenia.

Wybór właściwej wielkości młota zależy od przekroju przekuwanego materiału. Stosowany dawniej wskaźnik: około 4 kG ciężaru części spadających na 1 cm^2 powierzchni rzutu przekuwanego materiału, w młotach nowoczesnych daje się zmniejszyć do połowy. Odkuwka o zbyt dużym przekroju oczywiście nie uszkodzi młota, lecz będzie wymagała zbyt dużej ilości uderzeń i może spowodować konieczność wielokrotnego

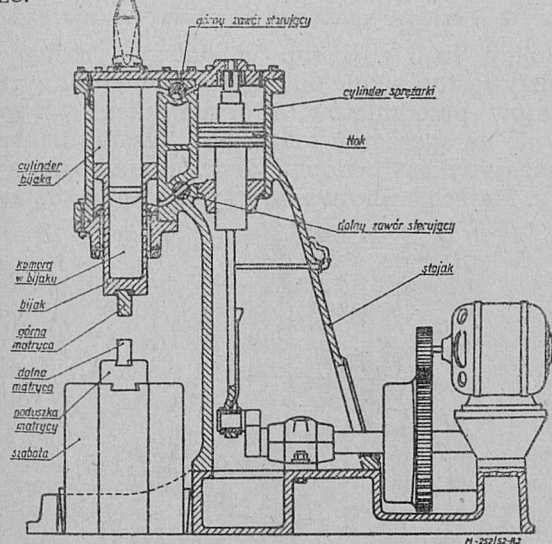
podgrzewania materiału. W wyniku młot będzie pracował nieekonomicznie.

Sprawność uderzeń młota zależy w znacznym stopniu od stosunku ciężaru szaboty do ciężaru części spadających. Przy każdym uderzeniu część energii jest tracona na sprężyste odkształcenia szaboty i jej podłoża. Straty energii zwiększają się w miarę wzrostu wytrzymałości kutego materiału i zmniejszania się jego odkształcenia przypadającego na każde uderzenie młota. Traktując szabotę jako ciało swobodne, obliczyć można stratę energii uderzenia młota. Wynosi ona 11% przy stosunku ciężaru szaboty do ciężaru części spadających 3/1, 7,5% — przy stosunku 12/1 i 6% — przy stosunku 15/1. Rzeczywiste straty będą co najmniej mniejsze, gdyż szabota spoczywa na poduszce z drewna ułożonej na betonowym fundamencie.

W młotach do kucia stali stosunek ten waha się od 15 do 20. Dla młotów przewidzianych do stałej i ciężkiej pracy opłaca się dawać cięższe szaboty.

Ciśnienie pary dolotowej wynosi normalnie 6 do 7 atn dla młotów jednostkowych i 7 do 8 atn dla młotów dwustojakowych. Sprężone powietrze może mieć ciśnienie cokolwiek niższe ze względu na brak strat spowodowanych skraplaniem się. Normalnie stosuje się ciśnienie powietrza 6 atn dla młotów jednostojakowych i 7 atn dla dwustojakowych.

Wybór między parą i powietrzem zależy od miejscowych warunków w zakładzie. Młot napędzany sprężanym powietrzem może rozpocząć pracę szybciej i pracować w niższej temperaturze.



Rys. 3. Młot sprężarkowy z komorą w bijaku.

Młoty sprężarkowe (rys. 3) stanowią odmienny typ, różniący się znacznie od młotów napędzanych powietrzem. Młoty sprężarkowe są napędzane indywidualnie silnikiem umieszczonym z tyłu młota. Silnik, poprzez przekładnię zębatą i wał korbowy napędza tłok dwustronnego działania sprężarki, która jest bezpośrednio połączona z cylindrem roboczym.

Młoty takie buduje się o ciężarze części spadających od 100 do 2000 kG. Ze względu na to, że napędzane są one energią elektryczną, stosuje się je w zakładach nie posiadających instalacji parowej lub powietrznej.

Młoty sprężarkowe dają stałą częstotliwość uderzeń, niezależną od siły uderzenia. Zasada ich działania jest następująca. Gdy tłok sprężarki porusza się do góry, zasysa powietrze spod tłoka bijaka powodując jednocześnie sprężenie powietrza nad tłokiem bijaka. Przy powrotnym ruchu tłoka sprężarki, tłok bijaka idzie do góry.

Zawory, poprzez które doprowadzone jest powietrze do górnej i dolnej części cylindra sprężarki i bijaka są sterowane dźwignią ręczną lub pedałem; wielkość ich otwarcia reguluje siłę uderzenia.

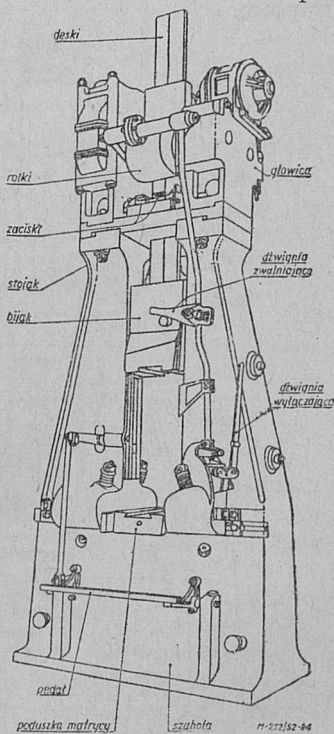
3. Młoty matrycowe

Młoty matrycowe służą do wykonywania odkuwek w matrycach. Wyposażone są w prowadnice, które zapewniają prawidłowe położenie obu części matrycy. Najczęściej spotykanymi typami młotów matrycowych spadowych są młoty deskowe i parowe.

Młoty spadowe deskowe (rys. 4). Opadanie bijaka następuje w tych młotach tylko pod wpływem ciężaru części spadających. Bijak jest podnoszony do górnego położenia przy pomocy zamocowanej w nim deski. Górny koniec deski przechodzi między parą rolek, które obracając się w przeciwnych kierunkach, podnoszą deskę wraz z bijakiem. Gdy bijak osiągnie górne położenie — rolki rozsuwają się i bijak spada.

Naciśnięcie pedału powoduje opadanie i podnoszenie się bijaka, zwolnienie natomiast powoduje zatrzymanie bijaka w górnym położeniu przy pomocy zaciskających się na desce mimośrodów, które są zwalniane przez naciśnięcie pedału. Siłę uderzenia tych młotów można regulować jedynie przez zmianę wysokości podnoszenia bijaka, dokonywaną przesunięciem odpowiednich zaczepów na drążku sterującym. Na ogół nie stosuje się zmiany wielkości skoku przy wykonywaniu jednej operacji.

Wielkość młota określa się cięża-



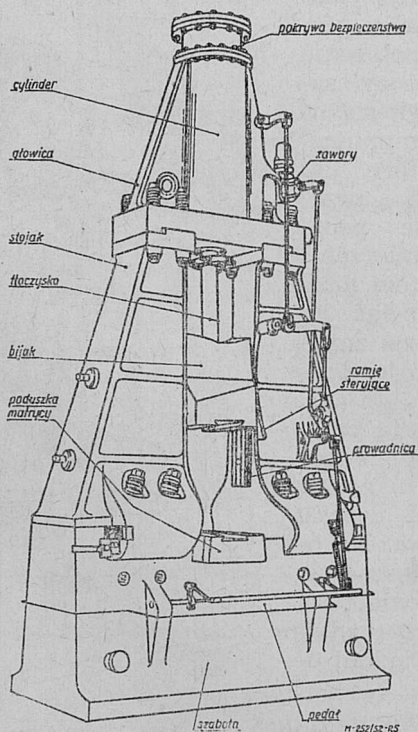
4. Młot matrycowy spadowy deskowy.

rem spadających części. Ciężar tych części w obecnie budowanych młotach wynosi od 50 do 5000 kG. Młoty napędzane są albo grupowo wałem napędowym, albo indywidualnymi silnikami elektrycznymi. W drugim przypadku silnik jest umieszczony na głowicy młota i napędza młot przy pomocy pasów klinowych albo za pośrednictwem przekładni zębatej. Moc potrzebna do napędu młota wynosi 1 KM na każde 50 kG ciężaru części spadających.

Stosunek ciężaru szaboty do ciężaru części spadających przyjmuje się przeważnie równy 20. Stosunek ten może być podwyższony przy kuciu twardych stali.

Młoty spadowe parowe (rys. 5) są bardzo podobne do młotów parowych do kucia swobodnego. Główną różnicą jest to, że stojaki są zmontowane bezpośrednio na szabocie, co pozwala na dokładne prowadzenie bijaka i zapewnia właściwe położenie obu części matrycy w czasie pracy. Stosunek ciężaru szaboty do ciężaru części spadających jest na ogół większy niż w młotach do swobodnego kucia; wynosi on 20 do 25, a nawet więcej. Matrycowe spadowe młoty parowe buduje się normalnie o ciężarze części spadających od 200 do 20000 kG.

Zawór sterujący może być obrotowy lub zasuwowy. Zawór dławiący jest zazwyczaj obrotowy i może być dowolnie ustawiony w celu regulowania siły uderzenia. Zawór ten jest zwykle połączony z pedałem tak, że kowal może sam regulować siłę uderzenia. W młotach powyżej 5000 kG sterowanie młota odbywa się przy pomocy dźwigni uruchamianej przez pomocnika. W zależności od miejscowych warunków młoty te mogą być napędzane parą lub sprężonym powietrzem.

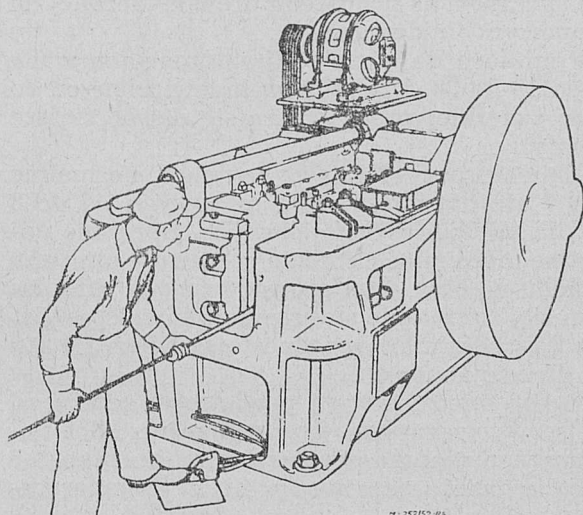


Rys. 5. Młot matrycowy spadowy parowy.

Podobnie jak parowe młoty do kucia swobodnego młoty matrycowe buduje się na ogół z tłokami obustronnego działania, tak że siła uderzenia pochodzi nie tylko od ciężaru części spadających, ale również od ciśnienia pary nad tłokiem. Stosuje się jednak także młoty, w których ciśnienie pary lub powietrza służy tylko do podnoszenia bijaka, który spada pod wpływem własnego ciężaru. Młoty takie posiadają osobne urządzenie, pozwalające na zatrzymanie bijaka w górnym położeniu. Pracują one wydajniej od młotów spadowych deskowych i również ich eksploatacja jest tańsza.

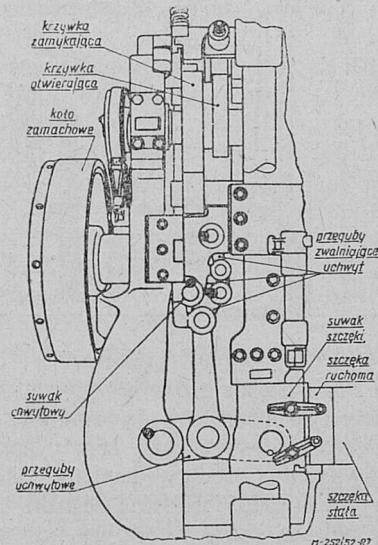
4. Poziome maszyny kuźnicze

Poziome maszyny kuźnicze (kuźniarki — rys. 6 i 7) powstały i rozwinęły się jako maszyny do



Rys. 6. Pozioma maszyna kuźnicza (kuźniarka).

produkcji śrub z łbami. W dalszym rozwoju znalazły zastosowanie do przeróbki wielu innych rodzajów przedmiotów, których kucie polega głównie na spęczaniu materiału. Zasada działania maszyny jest podobna do działania poziomej prasy. Materiał odkuwany, najczęściej w kształ-



Rys. 7. Widok z góry mechanizmu uchwytowego kuźniarki.

cie pręta, jest chwytyany w pobliżu końca przez szczęki uchwytu, po czym suwak naciska na pręt wzdłuż osi, powodując spękanie materiału i jego kształtowanie w matrycy. Jeżeli odkucie przedmiotu wymaga kilku operacji, pręt jest przesuwany ręcznie do następnego wgłębienia w uchwycie i ponownie zgnieciony w matrycy.

Wielkość maszyn kuźniczych określa się podając albo maksymalną średnicę przekuwanego pręta, albo maksymalny nacisk wywierany przez suwak.

Poziome maszyny kuźnicze posiadają zwykle silniki elektryczne, które przy pomocy pasów klinowych napędzają bezpośrednio ciężkie koło zamachowe. Z koła zamachowego przez sprzęgło cierne sterowane sprężonym powietrzem napęd przenoszony jest na wał korbowy i przez korbowód na główny suwak roboczy. Krzywka lub krzywki osadzone na wale korbowym napędzają suwak uchwytu, powodując zaciskanie materiału w szczękach. Na suwaku uchwytu znajduje się urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem. Gdy uchwyt nie daje się zamknąć na skutek złego założenia materiału lub napotkania na nieprzewidziany opór, mechanizm ten wyłącza suwak i powoduje otwarcie uchwytu.

Maszyny kuźnicze posiadają poza tym zabezpieczenie przed przeciążaniem suwaka głównego. W razie nadmiernego wzrostu nacisku następuje poślizg sprzęgła cierne, albo koła zamachowego połączonego z wałem przy pomocy płytek ciernych.

Wiele budowanych maszyn kuźniczych jest przeznaczonych do przeróbki na zimno. Są to zazwyczaj maszyny automatyczne jak np. do śrub, które za jednym ustawieniem kształtują łeb śruby, odcinają ją z pręta, walcują gwint i wykonują ścięcie końca. Maszyny pracujące na gorąco bywają również częściowo zautomatyzowane. Stopień automatyzacji zależy od wielkości produkcji. W większości przypadków jednak

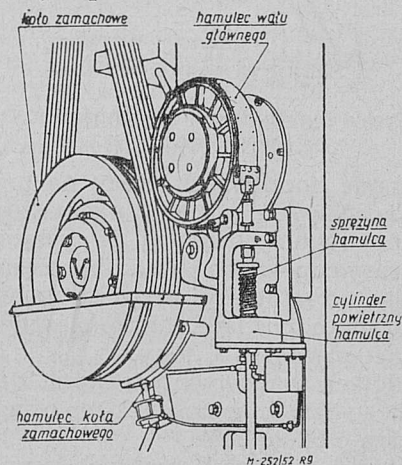
w maszynach pracujących na gorąco materiał jest podawany ręcznie.

Nowoczesne maszyny kuźnicze, w których nóż po odcięciu materiału stanowi oparcie odciętej części pręta, zmniejszają ilość operacji i pozwalają na stosowanie grubszego materiału.

5. Mechaniczne prasy kuźnicze

Prasy kuźnicze (rys. 8 i 9) posiadają ciężką i sztywną budowę. Korpusy ich wykonane są ze staliwa, a wykorbień na wale głównym jest ukształtowane jako mimośród dla uzyskania większej sztywności wału. Stosowane są również prasy z układem kolanowym.

Prasy te są napędzane indywidualnie silnikami elektrycznymi, które przez przekładnię z pasów klinowych napędzają wał pośredni. Z wału moment obrotowy jest przenoszony poprzez przekładnię zębatą na sprzęgło osadzone na wale głównym. W małych i średnich prasach stosuje się sprzęgła sztywne z klinem obrotowym albo sprzęgła cierne, w dużych — sprzęgła sterowane sprężonym powietrzem.

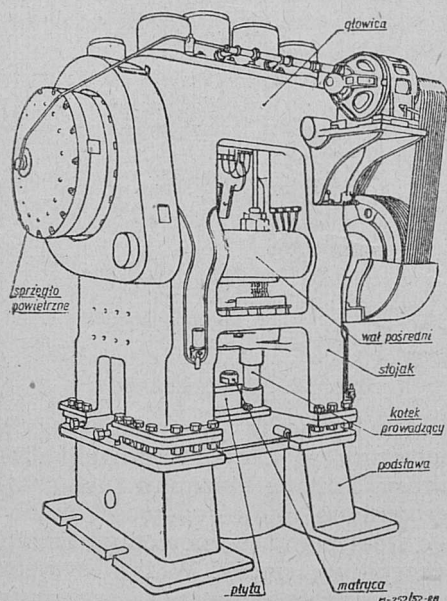


Rys. 9. Hamulec taśmowy prasy kuźniczej.

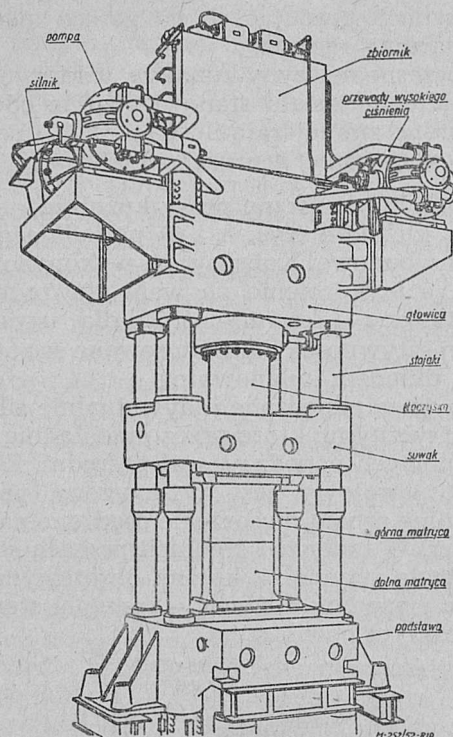
Sprzęgła cierne mogą służyć jako bezpieczniki przed przeciążeniem prasy, bywają jednak stosowane osobne urządzenia zabezpieczające. Prasy są wyposażone zwykle w hamulce działające na wał korbowy, które pozwalają na zatrzymanie suwaka w górnym martwym położeniu, o ile prasa jest ustawiona na ruch pojedynczy. Hamulec zatrzymuje również prasę w przypadku nieprzewidzianego spadku ciśnienia powietrza w instalacji sterującej. Często stosowany jest także hamulec działający na koło zamachowe, który włącza się z chwilą wyłączenia silnika.

W matrycach, najczęściej w dolnej połowie, stosuje się wypychacze uruchamiane przez krzywki i układ dźwigni lub wypychacze powietrzne.

W prasach korbowych suwak osiąga największą prędkość w połowie skoku, natomiast największy nacisk jest rozwijany przy końcu skoku, gdy suwak zbliża się do dolnego martwego położenia. Maksymalny nacisk prasy jest przyjmowany jako jej nacisk nominalny. Prasy tego typu buduje się o naciskach od 200 do 6000 ton.



Rys. 8. Prasa kuźnicza korbową (widok z tyłu).

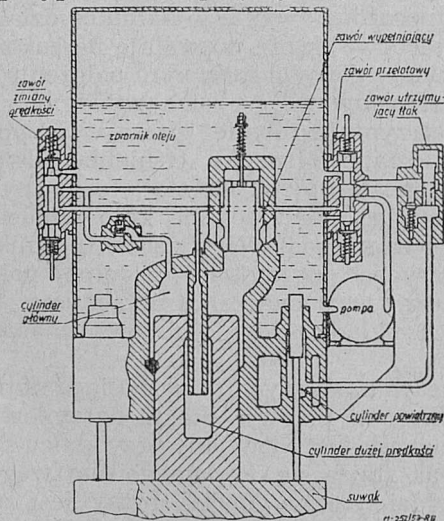


Rys. 10. Prasy hydrauliczne z pompami o zmiennej wydajności.

Porównanie możliwości pracy na prasach i młotach spadowych istnieje na następującej przybliżonej regule podającej, że tysiąc ton nacisku prasy odpowiada jedna tona ciężaru części spadających młota. Na przykład prasie o nacisku 2000 ton odpowiada młot o ciężarze części spadających równemu 2 tony.

Przy młotach spadowych parowych z tłokami obustronnego działania stosunek ten osiąga wartość większą o około 25%.

Stosowane w prasach kuźniczych bezpieczniki cierne muszą pewnie i bez poślizgu przenosić wielkie momenty obrotowe podczas normalnej pracy. Istnieje zatem zawsze obawa, że w pewnych przypadkach, np. przy zbyt zimnym lub



Rys. 11. Schemat obiegu oleju w prasie hydraulicznej o zmiennej prędkości ruchu suwaka.

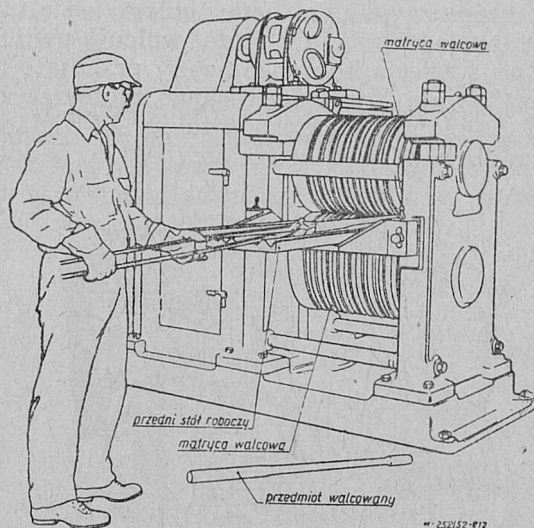
zbyt grubym materiale wyjściowym lub niewłaściwym ustawieniu matryc, mogą powstać niebezpieczne naprężenia w obciążonych częściach prasy.

Wielkość prasy potrzebnej do danej operacji zależy od powierzchni odkuwki oraz własności mechanicznych użytego materiału w temperaturze kucia. Powierzchnię obliczamy z rzutu poziomego wykończonej odkuwki, uwzględniając także powierzchnię rąbka. Przy określaniu granicy plastyczności przy ściskaniu należy wziąć pod uwagę kształt odkuwki. Orientacyjne wartości potrzebnych nacisków jednostkowych przy kuciu na gorąco wynoszą: dla mosiądzu — 0,8 do 3,2 t/cm², dla stali — 2,5 do 5 t/cm². Wyższe naciski stosuje się dla cieńszych odkuwek, większego rąbka i szybciej stygnących części. Dla kalibrowania stali przyjmuje się naciski od 10 do 16 t/cm².

6. Prasy hydrauliczne

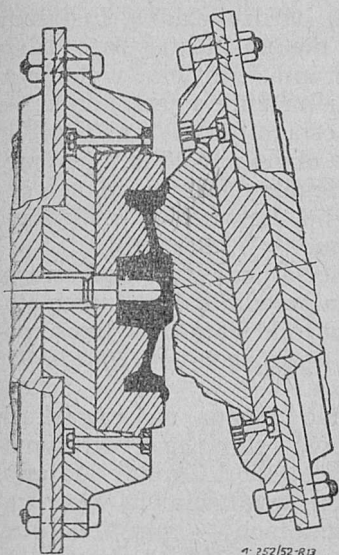
W prasach hydraulicznych (rys. 10) suwak jest poruszany ciśnieniem płynu na tłok. Obieg hydrauliczny jest tak zbudowany, że suwak posiada dużą prędkość ruchu jałowego, a małą ruchu roboczego. Sterowanie w tych prasach jest bardzo czułe, pozwala na dokładne regulowanie skoku suwaka i wywieranego nacisku. Prasy mogą być wyposażone w urządzenie, które powoduje zwrot ruchu suwaka po osiągnięciu pożądanego, z góry nastawionego, nacisku.

Jeden z typów obiegu hydraulicznego prasy przedstawia rys. 11. W innym systemie zastosowany jest jeden zamknięty obwód z szeregiem pomp, w których tłoki napędzane mimośrodowo



Rys. 12. Walce kuźnicze.

wym wałem pracują promieniowo. Wyloty pomp połączone są z cylindrem napędzającym suwak prasy. Zmianę kierunku ruchu uzyskuje się przez zmianę mimośrodowości wału napędzającego tłoki pomp, co powoduje zmianę kierunku przepływu cieczy. W tym systemie nie ma zaworów i praca odbywa się spokojnie i bez wstrząsów.



Rys. 13. Walcowanie kół bieżnych.

7. Walce kuźnicze

Walce kuźnicze (rys. 12) służą do wydłużenia materiału i zginięcia go między odpowiednio ukształtowanymi powierzchniami. W ten sposób walcować można przedmioty o zmiennych prze-

Ostatnią nowością w tej dziedzinie są prasy hydrauliczno-śrubowe. W prasach tych ciśnienie cieczy porusza jednocześnie suwak ku dołowi i napędza koło zamachowe, które oddaje swą energię przy końcu stoku. Stosowane są tutaj pompy o zmiennej wydajności pozwalające na przykład na wykonanie pełnego (w obie strony) skoku o wielkości 400 mm w czasie 3 sek.

krojach. Kształtowanie materiału może być dokonane w jednej lub kilku operacjach.

Walce kuźnicze posiadają dużą wydajność i stosowane są do wykonywania przedmiotów o wydłużonych równoległych kształtach lub lekko zbieżnych, takich jak: osie, płaskie sprężyny, dźwignie itp. Jeszcze częściej na walcach kuźniczych wykonuje się operacje wstępne przed ostatecznym kształtowaniem na młotach lub prasach. W wielu przypadkach, przez zastosowanie wstępnego walcowania można wydatnie zmniejszyć ogólną ilość operacji.

Do napędu walców używa się silników elektrycznych i przekładni z pasami klinowymi oraz sprężła ciernego sterowanego sprężonym powietrzem. Walce posiadają zwykle średnice od 200 mm do ponad 1000 mm.

Do wykonywania przedmiotów o powierzchniach obrotowych stosuje się specjalne walce, których działanie pokazane jest na rys. 13. Materiał wyjściowy z wykonanym w środku otworem obraca się w czasie walcowania naokoło swej osi. W czasie procesu walce zbliżają się do siebie nadając przedmiotowi właściwy kształt. Metoda ta jest stosowana do produkcji półfabrykatów kół zębatach, kół bieżnych, bębnow hamulcowych, wirników turbin itp.

ZIMNA PRZERÓBKA PLASTYCZNA NA KOWARKACH

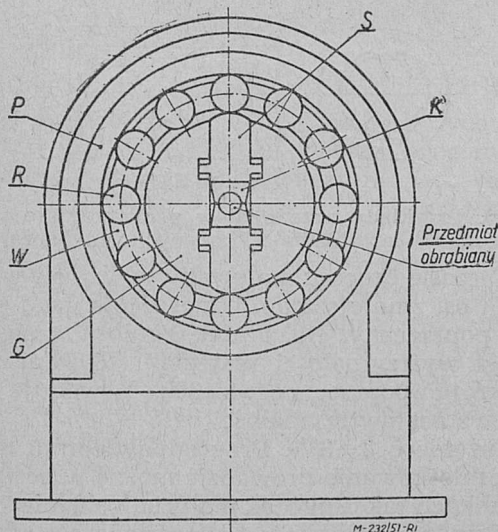
Przeróbka plastyczna materiału drogą młotkowania na zimno na specjalnych maszynach zwanych kowarkami powstała w wyniku wieloletnich badań zmierzających do opracowania metody obróbki przedmiotów, których kształty sprawiają duże trudności przy obróbce skrawaniem lub przy obróbce znanymi dotychczas metodami przeróbki plastycznej. Osiągnięte rezultaty doprowadziły do rozwoju tej metody w wielu gałęziach przemysłu, przy czym stwierdzono jej znaczne zalety w porównaniu z innymi metodami obróbki.

Do celów przemysłowych skonstruowano w ciągu ostatnich lat, obok maszyn specjalnych, szereg uniwersalnych kowarek o nacisku $10 \div 50$ ton. Wszystkie te maszyny działają na tej samej zasadzie; przedmiot obrabiany zostaje wprowadzony między jedną lub więcej par szczęk wykonujących szybkie uderzenia o małym sko-

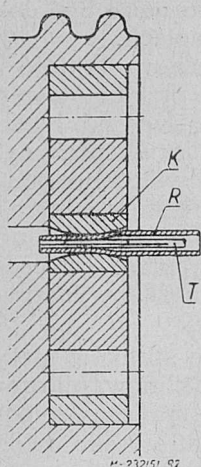
ku. Zewnętrzny kształt przedmiotu nadają umieszczone na szczękach kowadełka, natomiast kształty wewnętrzne osiąga się przez umieszczenie wewnątrz materiału odpowiednio ukształtowanego trzpienia.

Przy obróbce przedmiotów o przekroju okrągłym głowica maszyny obraca się, jak to przedstawia rys. 1. Zewnętrzna powierzchnia szczęk S posiada kształt sinusoidy. Od strony wewnętrznej do szczęk tych zamocowane są na jaskółczy ogon właściwe kowadełka K . Wokół głowicy G znajduje się wieniec W z pewną ilością rolek R , które toczą się po wewnętrznej powierzchni pierścienia P . W czasie obrotu głowicy szczęki rozsuwają się pod wpływem siły odśrodkowej a napotykając na rolki przesuwają się ku środkowi wykonując skok o wielkości $3 \div 6$ mm.

Rys. 2. przedstawia kształtowanie sześciokątnego otworu w rurze. Wewnątrz rury R umieszczony jest sześciokątny tupień T , do którego dociskany jest materiał pod wpływem uderzeń kowadełek K . Rura przesuwa się z szybkością $200 \div 300$ mm/min. Prędkość obrotowa głowicy wynosi 200 obr/min, ilość uderzeń — 1000 na minutę, przy nacisku 50 t. Wyjściowa średnica

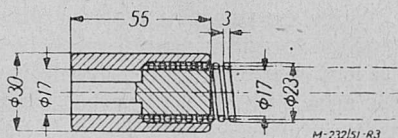


Rys. 1. Schemat kowarki rotacyjnej.



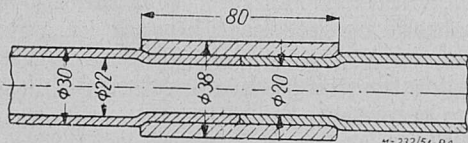
Rys. 2. Kształtowanie otworu w rurze.

kształtowania ostrych końców, zaciskania na zimno itp.



Rys. 3. Łączenie sprężyny z końcówką drogą zaciskania na zimno. Czas wykonania — 3,5 min.

Duże znaczenie posiada metoda zaciskania na zimno dająca bardzo pewne połączenia nierozłączne. Przykład zastosowania tej metody do łączenia sprężyn lub giętkich wałów z końcówkami przedstawia rys. 3. Stosowana jest ona również do łączenia lin drucianych z końcówkami oraz łączenia rur (rys.4).



Rys. 4. Łączenie rur drogą zaciskania na zimno.

Powierzchnie zewnętrzne kształtować można w przedmiotach walcowych lub stożkowych posiadających otwór wykonany przez ciągnięcie lub wiercenie. Możliwa jest również na odpowiednio ukształtowanym trzpieniu wykańczająca obróbka tulei z otworem zgrubnie obrobionym. Uzyskuje się wówczas zwiększenie wytrzymałości i twardości materiału, bardzo wysoką gładkość powierzchni otworu oraz dokładność odpowiadającą 7 klasie wg PN.

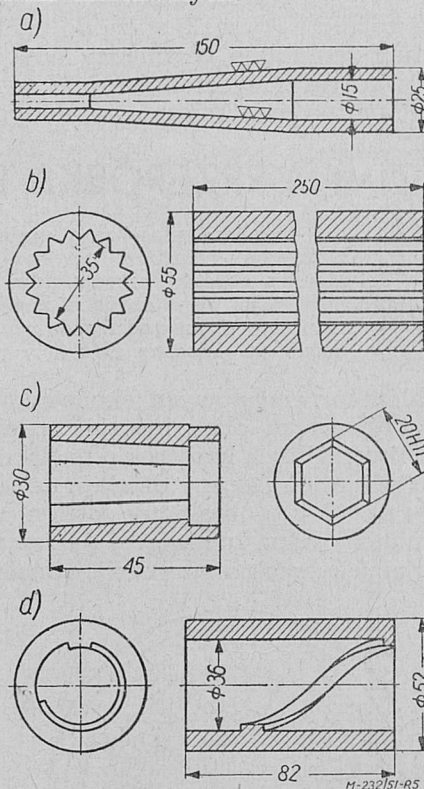
Metodą tą kształtować można ponadto dowolnej długości otwory o przekroju wielokątnym, wewnętrzne stożki przelotowe i ślepe, rowki i wypusty proste lub śrubowe o pochyleniu do 45° . Możliwości zastosowania zimnej przeróbki na kowarkach do kształtowania otworów o skomplikowanych kształtach ilustruje rys. 5.

Przedmioty obrobione wstępnie przez toczenie, wiercenie, frezowanie lub struganie, uzys-

kują po młotkowaniu bardzo gładką, lustrzaną powierzchnię, jakiej nie można uzyskać drogą szlifowania ani docierania. Obróbka wykańczająca po młotkowaniu na zimno jest konieczna tylko wówczas, gdy osiągnięta w tym procesie dokładność wynosząca około $\pm 0,05$ mm jest niewystarczająca. W szczególnych przypadkach dokładność przeróbki na kowarkach zwiększyć można do $\pm 0,005$ mm.

Przedmioty krótkie są podawane do kowarki ręcznie. Do podawania przedmiotów długich stosuje się specjalne podajniki dające szybkość posuwu materiału w granicach od 200 do 800 mm/min.

Na zimno obrabiać można na kowarkach wszystkie stale węglowe i stopowe o wytrzymałości nie przekraczającej 120 kg/mm^2 . Materiał powinien odznaczać się wydłużeniem wynoszącym, przy małych zgniotach — min. 8% , przy większych zgniotach — min. 12% . Dobre wyniki uzyskuje się ponadto przy przeróbce miedzi i jej stopów (brąz, mosiądz, tombak), aluminium oraz metali szlachetnych.



Rys. 5. Przykłady przedmiotów z otworami o skomplikowanych kształtach wykonanych na kowarkach.

W czasie procesu materiał wydłuża się w kierunku osi zmniejszając jednocześnie swój przekrój poprzeczny. Na skutek zgniotu następuje wzrost wytrzymałości materiału. Zmniejszenie przekroju poprzecznego o 30% powoduje dla stali wzrost wytrzymałości o $15 \div 20\%$ i spadek wydłużenie o $2 \div 3\%$. Przy odpowiednim materiale, młotkowanie prowadzić można w pewnych warunkach tak długo, aż materiał osiągnie własności wytrzymałościowe odpowiadające niemal własnościom materiału hartowanego. W przy-

padku, gdy ostateczny kształt przedmiotu ze względu na zachodzące umocnienie materiału nie może być osiągnięty w jednej operacji, należy przeprowadzić międzyoperacyjne wyżarzanie zmniejszające.

W porównaniu z kosztami przyrządów i narzędzi stosowanych w innych metodach obróbki, koszty przyrządów do obróbki na kowarkach są

Inż. LEONARD WOLSKI

bardzo małe, tym bardziej, że trwałość ich jest znaczna, albowiem kowadełka szczęk wykonać mogą przeciętnie $15.000 \div 18.000$ sztuk przedmiotów a trzpienie do kształtowania otworów — $6000 \div 8000$ przedmiotów.

Według „Werkstatt und Betrieb“ zeszyt 10/1951 str. 469

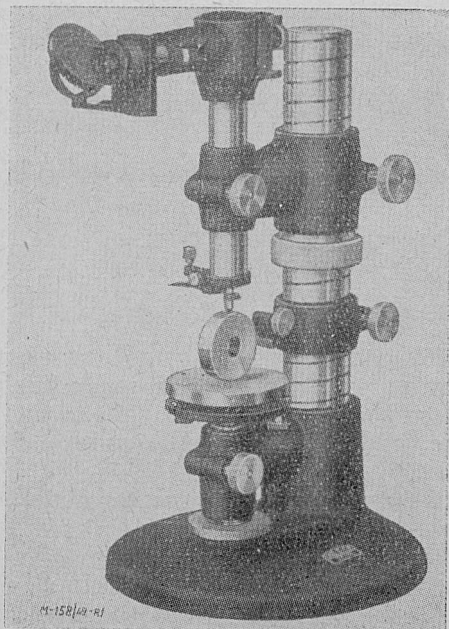
opracował Z. M.

OPTIMETR I ULTRAOPTIMETR

Unowocześnienie przemysłu budowy maszyn wiąże się ściśle z rozszerzeniem i udoskonaleniem kontroli wymiarów produkowanych przedmiotów.

Artykuł omawia konstrukcję i zasadę działania optimetru, będącego jednym z najpowszechniej stosowanych dokładnych mierniczych przyrządów warsztatowych oraz ultraoptimetru, służącego do pomiarów z wysoką dokładnością.

Optimetr należy do najpospolitszych przyrządów mierniczych warsztatowych. Łączy on w sobie prostotę konstrukcji, łatwość wykonywania pomiarów, wysoką dokładność i pewność pomiaru. Zasadniczo jest on przeznaczony do pomiaru wymiarów zewnętrznych.



Rys. 1.

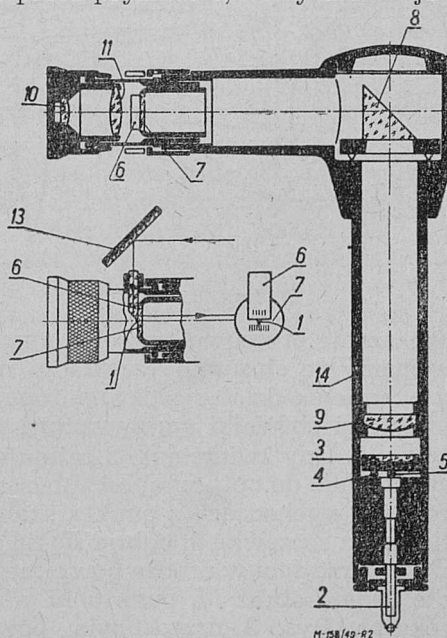
W optimetrze, podobnie jak w innych czujnikach, jest zastosowana porównawcza metoda pomiaru: przyrząd ustawia się na zero według wzorca (płytek wzorcowych lub przedmiotu wzorcowego), który następnie zastępuje się mierzonym przedmiotem: wskaźnik obserwowany przez okular wskazuje wtedy na podziałkę odchylenie od wymiaru wzorca w kierunku bądź dodatnim, bądź ujemnym. W granicach obszaru podziałki, optimetr może być jednak stosowany też do pomiarów bezwzględnych, bez użycia pomocniczego wzorca.

Optimetr (rys. 1) jest przykładem czujnika optycznego. Czujniki optyczne w znacznym stopniu eliminują opory bierne, powodujące bezwładność, a przez to opóźnienie wskazań oraz

histerezę odkształceniową, ujawniającą się w różnicy wskazań przy podejściu do wielkości mierzonej z góry, bądź z dołu. Wady te występują w czujnikach mechanicznych, posiadających układy dźwigni lub kółek zębatych oraz sprężyny. Zastosowanie, chociaż częściowo, jak to ma miejsce w optimetrze, przekładni optycznej zmniejsza te wady, gdyż promienie świetlne praktycznie nie posiadają bezwładności.

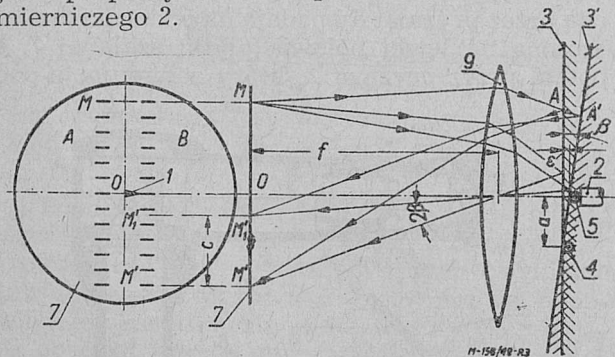
W czujnikach optycznych jest zastosowane mierzenie przesunięć trzpienia mierniczego w ten sposób, że przesunięcie to powoduje pokręcanie zwierciadła, na które jest skierowana wiązka promieni świetlnych; pokręcenie zwierciadła powoduje odchylenie tej wiązki, a przez to uwielokrotnione przesunięcie obrazu skali względem nieruchomego wskaźnika. Dokładniej wyjaśnia to rys. 2.

Promienie świetlne padają na zwierciadło oświetlające 13 i po odbiciu od niego przechodzą przez pryzmat 6 i padają na podziałkę umieszczoną na lewej połowie płytki szklanej 7, a potem przez pryzmat 8, który załamuje je pod



Rys. 2.

kątem prostym, i soczewkę 9 na zwierciadło 3. Gdy zwierciadło 3 zajmuje położenie prostopadłe względem optycznej osi tubusa 14, to odbicie podziałki będzie widziane w okularze na widocznej tylko połowie prawej pola widzenia w położeniu równoległe przesuniętym w stosunku do podziałki na płytce. Efekt ten możliwy jest do osiągnięcia tylko wtedy, gdy długość drogi promienia świetlnego od soczewki 9 do płytki szklanej 7 jest równa jej odległości ogniskowej, czyli mówiąc mniej ściśle, gdy płytka szklana 7 znajduje się w płaszczyźnie ogniskowej soczewki 9. Wyjaśnia to rys. 3. Część A płytki 7 (rys. 3) posiada omawianą poprzednio podziałkę, natomiast na części B powstaje obraz podziałki. Dzieje się to w sposób następujący. Punkt M podziałki wysyła pęk promieni, który po przejściu przez soczewkę 9 zamienia się na pęk promieni równoległych. Pęk ten pada następnie na zwierciadło 3 i odbija się od niego zgodnie z prawem odbicia. Po odbiciu się od zwierciadła pęk, nie straciwszy przez odbicie swej równoległości, pada na soczewkę 9, po przejściu przez nią wychodzi jako pęk zbieżny w jej ognisku. W ten sposób po stronie B płytki 7 symetrycznie względem punktu O powstaje obraz podziałki. W części B znajduje się nieruchomy wskaźnik 1. Gdy zwierciadło 3 zajmuje położenie prostopadłe względem optycznej osi tubusa, obraz kreski zerowej będzie pokrywał się ze wskaźnikiem 1, umieszczonym na płytce z podziałką po stronie tworzenia się obrazu podziałki. Z chwilą przesunięcia trzpienia mierniczego 2, zwierciadło 3 zostaje wychylone np. w położenie $3'$ dokoła punktu 4. Wówczas obraz podziałki zostaje przesunięty względem wskaźnika 1. Przesunięcie podziałki jest proporcjonalne do przesunięcia trzpienia mierniczego 2.



Rys. 3.

Powiększenie przesuwu trzpienia mierniczego otrzymamy ze stosunku przekładni mechanicznej i ramienia działania dźwigni optycznej, czyli odległości podziałki rzeczywistej i odbitej od soczewki 9. Gdy zwierciadło 3 zajmuje położenie prostopadłe do optycznej osi tubusa, wówczas promień, wychodzący z punktu skali M po przejściu przez soczewkę 9, odbija się od zwierciadła 3 i po przejściu w drodze powrotnej przez soczewkę 9 daje obraz M' punktu M widziany przez okular. Rys. 3 przedstawia powstanie obrazu podziałki z pominięciem pryzmatu 8, któ-

rego jedynym zadaniem jest zmiana kierunku wszystkich promieni o kąt 90° .

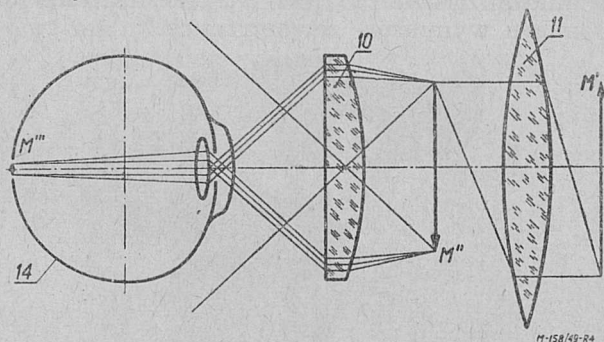
Po skróceniu zwierciadła w położenie $3'$ o kąt β promień, wychodzący z punktu M' odbija się w punkcie A' i daje obraz w punkcie M'_1 , przesunięty w stosunku do M' o wielkość $M' M'_1 = c$.

Stosunek przesunięcia obrazu c do przesuwu trzpienia mierniczego ε da nam powiększenie p przesuwu. Przy określeniu powiększenia przesuwu trzpienia mierniczego przyjmujemy, że kąt β jest bardzo mały, tak że można przyjąć z dostatecznym przybliżeniem $\tan 2\beta \approx 2\beta$

$$p = \frac{c}{\varepsilon}; \quad c = f \cdot 2\beta; \quad \beta = \frac{\varepsilon}{a}; \quad c = f \cdot \frac{2\varepsilon}{a}$$

$$\text{skąd} \quad p = \frac{2f}{a}$$

tj. powiększenie przesuwu trzpienia mierniczego. We wzorach powyższych a oznacza ramię dźwigni mechanicznej zwierciadła (odległość osi trzpienia od osi obrotu zwierciadła), a f — ogniskową soczewki 9.



Rys. 4.

Z zależności tej widzimy, że powiększenie p jest tym większe, im większa jest odległość podziałki od soczewki (równa ogniskowej f) i tym większe, im ramię a obrotu zwierciadła jest mniejsze.

Powiększenie p ulega jeszcze dodatkowemu zwiększeniu przez to, że obraz podziałki oglądamy przez okularową lupę. M' (rys.4) jest obrazem podziałki, oglądanym przez lupę okularową, która składa się z dwóch soczewek 10 i 11. Soczewka 11 zbiera promienie wychodzące z podziałki M' i daje obraz M'' w ognisku soczewki 10. Promienie, wychodzące z obrazu M'' , który jest przedmiotem dla soczewki 10, po załamaniu się w soczewce 10 dają pęki promieni równoległych, które w rzecięciu dają t. zw. źrenicę. Podczas oglądania przez okular należy oko 14 ustawić tak, aby źrenica układu pokrywała się ze źrenicą oka. Pęki promieni równoległych wchodzą do oka przez źrenicę i po załamaniu się w soczewce ocznej skupiają się na siatkówce dając obraz M''' . Soczewka 10 daje w kierunku oka pęki promieni równoległych, co dla oka ludzkiego jest najkorzystniejsze, ponieważ oko wówczas nie męczy się, gdyż zbiera promienie na siatkówce bez akomodacji.

Akomodacja polega na następującym zjawisku. W oku ludzkim znajduje się soczewka, która jest oto-

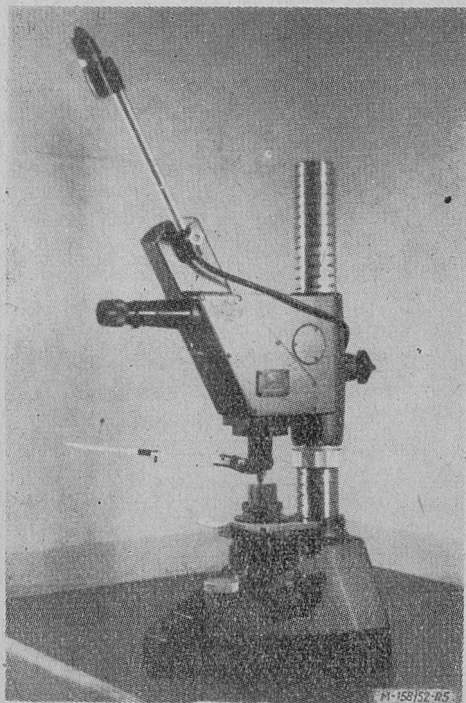
czona mięśniem. Gdy mięsień ten skurczy się, uciska soczewkę, która staje się bardziej wypukła, i na skutek tego ogniskowa oka staje się mniejsza. W oku normalnym przy rozluźnionej akomodacji, tj. gdy mięsień otaczający soczewkę nie jest naprężony, na siatkówce tworzą się obrazy przedmiotów dalekich. Bliskie przedmioty dają natomiast obrazy niewyraźne. Żeby dostrzec bliski przedmiot, oko musi akomodować, tzn. mięsień otaczający soczewkę kurczy się, ogniskowa oka wskutek tego maleje i wówczas tworzy się wyraźny obraz na siatkówce. A więc oko normalne jest przystosowane do patrzenia na przedmioty dalekie, dlatego też okular jest tak skonstruowany, aby wpadały do oka promienie równoległe czyli promienie, wychodzące z przedmiotu znajdującego się w nieskończoności.

Jeżeli we wzorze na powiększenie p przesuw trzpienia mierniczego optimetru uwzględnić powiększenie lupy okularowej 1, to wzór będzie miał postać:

$$p_c = \frac{2 \cdot f \cdot l}{a};$$

Np. jeżeli $f = 200$ mm, $l = 10$, $a = 4$ mm, to $p = 1000$

tzn., że w polu widzenia przesuw trzpienia mierniczego optimetru o 1 mikron (0,001 mm) wydaje się być równy 1 milimetrowi.



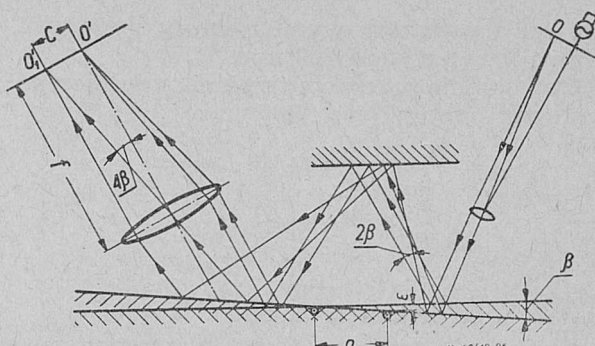
Rys. 5.

Obszar mierniczy podziałki najczęściej stosowanych optimetrów jest $\pm 100\mu$ (czyli $\pm 0,1$ mm), zaś największy wymiar, który może być porównywany, jest zwykle 180 mm.

Wartość działki elementarnej podziałki wynosi 1 mikron, a błąd wskazań nie powinien przekraczać $0,2 \div 0,3$ mikrona.

Nacisk mierniczy trzpienia mierniczego wynosi 200 ± 20 G.

Ważnym elementem konstrukcyjnym optimetru jest stolik podstawy, na którym ustawia

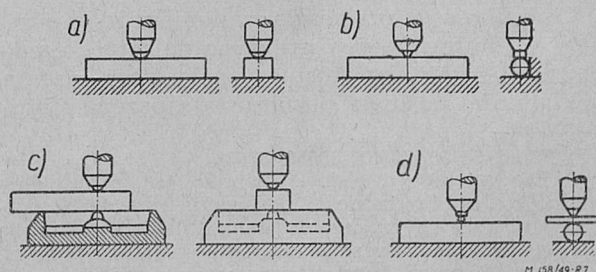


Rys. 6.

się wzorec, względnie mierzony przedmiot. Powierzchnia stolika powinna być jak najdokładniej płaska i prostopadła do osi trzpienia mierniczego. W celu ochrony tej powierzchni przed uszkodzeniem i przedwczesnym zużyciem, zwykle mierzone przedmioty ustawia się nie bezpośrednio na stoliku podstawowym, ale na ustawionym na nim dodatkowym stoliku, którego konstrukcja może być dostosowana do pomiarów.

Innym ważnym elementem optimetru jest wymienna końcówka trzpienia mierniczego. Kształt jej zależy od rodzaju powierzchni mierzonych przedmiotów. Kilka przykładów pokazano na rys. 7. Tak więc np. do powierzchni płaskich korzystnie jest stosować końcówkę kulistą (rys. 7a), do elementów cylindrycznych — końcówką płaską lub nożową (rys. 7b). Rys. 7c przedstawia pomiar płytki wzorcowej (mierzonej na stoliku zapewniającym oparcie płytki na obu końcach i w środku) za pomocą końcówki kulistej. Na rys. 7d widzimy specjalną końcówkę nożową do pomiaru średnicy drutu.

Dla uczulenia optimetru można zastosować kilkukrotne odbicie promienia. Przy pomiarach bardzo dokładnych stosuje się ultraoptimetr (rys. 5), którego cechą charakterystyczną jest dwukrotne odbicie promienia światła od dwóch zwierciadeł. Zwierciadło wychyla się pod wpływem przesunięcia trzpienia mierniczego, podobnie jak w optimetrach zwykłych. Wskutek dwukrotnego odbicia obserwowane przez okular przesunięcie obrazu podziałki będzie dwukrotnie większe niż w optimetrze zwykłym w stosunku do nieruchomego wskaźnika. Działka elementarna podziałki odpowiada przesunięciu trzpienia mierniczego o 0,2 mikrona czyli 0,0002 mm. Obszar mierniczy podziałki wynosi $\pm 0,083$



Rys. 7.

mm, zaś największy wymiar, który może być porównywany wynosi 200 mm.

Powiększenie przesuwu trzpienia mierniczego w ultraoptimetrze (rys. 6) wynosi

$$p = \frac{c}{\varepsilon}; \quad c = f \cdot 4\beta; \quad \beta = \frac{\varepsilon}{a};$$

$$c = f \cdot \frac{4\varepsilon}{a}; \quad p = \frac{4f}{a};$$

Inż.-mech. FELIKS PERZYNA

DOKŁADNOŚĆ I SPOSOBY MIERZENIA ŚRUBY POCIĄGOWEJ

Dokładność elementów nowych jak i remontowanych obrabiarek i ich działania musi być bezwzględnie sprawdzana, celem zapewnienia ich niezawodnej pracy i długotrwałości. Szczegółne znaczenie dla wielu obrabiarek posiada dokładność śruby pociągowej. Niniejszy artykuł omawia: sposoby sprawdzania dokładności posuwu dokonywanego śrubą pociągową oraz czynniki powodujące niedokładność pracy śruby

Uwagi wstępne

Śruba znalazła szerokie zastosowanie w obrabiarkach, jako element umożliwiający wykonywanie gwintów i wszelkiego rodzaju powierzchni śrubowych. Dokładność osiąganych przy jej pomocy przemieszczeń narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu, możność osiągnięcia znacznego zmniejszenia szybkości oraz płynna i cicha praca czynią ją szczególnie przydatną do tych celów. Śruba jest również pomocna do dokładnego rozstawienia poszczególnych elementów powierzchni obrabianego przedmiotu.

Charakterystycznym przykładem zastosowania ręcznego posuwu dokładnego z urządzeniem korygującym błędy skoku śruby jest wiertarka precyzyjna do dokładnego wykonywania otworów o dokładnym rozstawieniu; błędy przesuwu stołu w tych maszynach wynoszą około 0,005 mm na długości kulkuset milimetrów.

Powszechnie znanym przykładem zastosowania mechanicznego dokładnego posuwu śrubowego jest obróbka na tokarkach ze śrubą pociągową, której posuw nie powinien wykazywać (wg PN) większych błędów jak 0,03 mm na odcinku o długości 300 mm.

1. Sprawdzanie dokładności posuwu osiąganego za pomocą śruby pociągowej

Polskie Normy¹⁾ podają następujące przepisy pomiaru „dokładności skoku śruby pociągowej”:

1) przyrządy pomiarowe — według wyboru (jednak nakrętką suportu). Nie mierzyć skoku gwintu bezpośrednio przyrządami dotykowymi.

2) dokładność może być zagwarantowana przez dostawcę.

Ogólnikowość przepisu wymienionego w punkcie 1 doprowadza w praktyce do tego, że odbiorca nie znający często sposobu sprawdzenia dokładności posuwu²⁾ korzysta z przepisu wy-

¹⁾ PN/M-55650, 55651, 55652, 55658

²⁾ Dla większej ścisłości pomiar ten nazwalismy sprawdzeniem dokładności posuwu, a nie skoku śruby, gdyż (jak to wykażemy dalej) błąd skoku śruby pociągowej nie zawsze odpowiada błędowi posuwu, o który chodzi w intencji przytoczonych norm (mierzenie nakrętką suportu).

$$\text{oraz } p_c = \frac{4 \cdot f \cdot l}{a}$$

z uwzględnieniem powiększenia lupy okularowej = 1

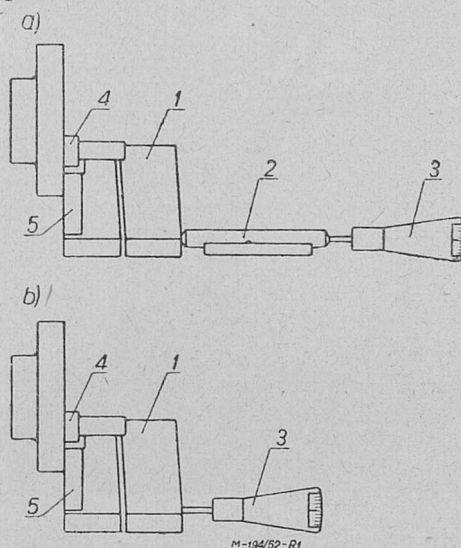
W razie zastosowania okularu o powiększeniu 18 krotnym, przełożenie ultraopimetru może osiągnąć wartość 5000 i w ten sposób przesunięcie o 0,2 mikrona może się przedstawić jako 1 mm.

mienionego w punkcie 2, zadawała się gwarancją i pomiarów nie dokonuje.

W praktyce zdarzają się jednak przypadki konieczności sprawdzenia dokładności posuwu.

Na rys. 1 podany jest jeden ze sposobów³⁾ pomiaru dokładności posuwu śrubowego tokarki pociągowej.

Na łożu tokarki umieszczony jest zderzak 1, do którego przystawia się specjalny wzorec długości 2 lub stos płytek wzorcowych o odpowiednim wymiarze. Do prawego czoła wzorca 2 dosuwa się trzpień czujnika 3 osadzony w imaku nożowym suportu. Dosunięcie czujnika dokonuje się przez przesuw suportu śrubą pociągową, której nadaje się napęd ręczny od wrzeciona przez koła zmianowe.



Rys. 1. Pomiar dokładności posuwu śrubowego tokarki.

W celu ustalenia dokładnego początkowego położenia wrzeciona podstawia się pod pierścień 4 (u nasady trzpienia tarczy zabierakowej) słupkę 5 doprowadzając do ich zetknięcia się. Po zatrzymaniu się wrzeciona notujemy wskazanie czujnika w tym położeniu. Położenie to jest pozycją wyjściową pomiaru.

³⁾ Zalecany przez prof. Schelesingera.

Następnie usuwa się wzorec 2 i po odstawieniu słupka 5 wykonuje się taką ilość pełnych obrotów wrzeciona, przesuwając suport wraz z czujnikiem, aby nastąpiło zetknięcie się trzpienia czujnika 3 ze zderzakiem 1. Podstawiając ponownie słupkę 5 pod pierścień 4 tarczy zabierakowej, sprawdza się czy została wykonana dokładnie pełna ilość obrotów. Po oparciu się pierścienia 4 o słupkę 5 notuje się wskazania czujnika. Suport przesunąć się od położenia wyjściowego o długość l , równą długości wzorca 2 plus różnica między końcowym wskazaniem czujnika a wyjściowym.

Ilość obrotów śruby pociągowej w tym czasie $n_p = n_w \cdot i$, gdzie n_w jest ilością obrotów wrzeciona, a i przełożeniem przekładni napędu śruby, czyli stosunkiem ilości obrotów śruby do ilości obrotów wrzeciona.

Teoretyczne przesunięcie suportu na długości pomiarowej jest równe wymiarowi wzorca 2 i wynosi

$$l_o = n_p \cdot h_o,$$

gdzie h_o jest wymiarem teoretycznym skoku. Różnica między rzeczywistym a teoretycznym przesunięciem suportu jest błędem Δ posuwu śruby na długości pomiarowej

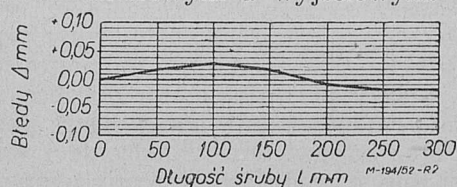
$$\Delta = l - l_o$$

Dla ułatwienia pomiaru należy stosować przełożenie między wrzecionem a śrubą 1 : 1, a więc $i = 1$.

W celu uproszczenia rachunku korzystnie jest przyjąć długość pomiarową równą wielokrotności skoku gwintu śruby i możliwie w pełnych milimetrach. Np. dla śruby o skoku $\frac{1}{4}$ " (cała) można przyjąć długość pomiarową 254 mm, co odpowiada 40 obrotom śruby pociągowej i wrzeciona roboczego, gdy $i = 1$.

Nie należy zapominać, że na błąd posuwu suportu wpływają również błędy podziałki zębów przekładni między wrzecionem a śrubą pociągową. Jeżeli zachodzi potrzeba wyeliminowania tego błędu w czasie pomiaru (czego naszym zdaniem, ma prawo żądać dostawca przy odbiorze, bo normy podają odchyłkę dopuszczalną dla „skoku” a nie dla całego napędu), dobieramy taką ilość obrotów n_w wrzeciona (lub takie ilości zębów kół napędu śruby), aby wszystkie koła na początku i na końcu pomiaru przyjęły to samo położenie czyli, aby w obu położeniach suportu stykały się te same zęby kół.

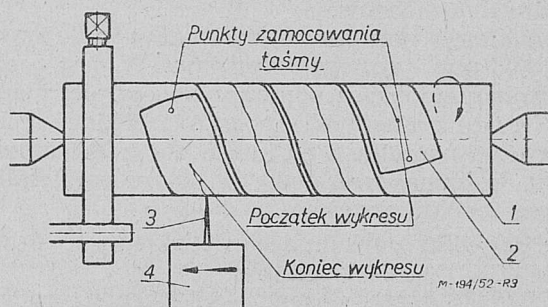
Jeżeli do pomiaru użyjemy wzorca 2, równego długości pomiarowej, z błędem tak małym, że można go pominąć — to błąd posuwu będzie równy różnicy wskazań czujnika między położeniem końcowym a wyjściowym.



Rys. 2. Wykres błędów posuwu.

Przyjęty kierunek posuwu suportu w podanym opisie odpowiada kierunkowi stosowanemu przy nacinaniu prawych gwintów. Analogicznie przeprowadzamy pomiar dokładności posuwu w prawo, co odpowiada nacinaniu gwintu lewego. Oba kierunki ruchu suportu dają często (a przy śrubie używanej — zawsze) różne wyniki pomiarów.

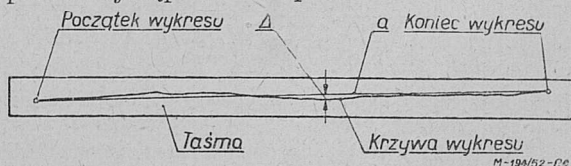
Dokonawszy pomiarów dokładności posuwu na większej ilości odcinków, możemy sporządzić wykres błędów posuwu (rys. 2). Na wykresie tym na osi poziomej zaznaczone są poszczególne przesunięcia suportu od położenia początkowego, a na osi pionowej (w znacznie większej skali) odpowiadające im różnice między rzeczywistymi a teoretycznymi położeniami. W danym przykładzie pomiaru dokonywano na długości 300 mm w odstępach co 50 mm.



Rys. 3. Wykonywanie ciągłego wykresu błędów posuwu.

Na rys. 3 podano inny sposób pomiaru, a mianowicie ciągłego wykresu błędów posuwu. Na osadzony w kłach tokarki, dokładnie wykonany wałek 1 nawija się śrubowo cienką taśmę papierową lub metalową 2, której końce są przylutowane, przyklejone lub w inny sposób połączone z wałkiem. Przy pomocy umocowanego w imaku nożowym 4 rysika 3 (po uruchomieniu posuwu) rysuje się następnie na taśmie linię śrubową. Linia ta po zdjęciu i wyprostowaniu taśmy (rys. 4) daje obraz charakteru zmian posuwu: odchylenia jej od prostej a , łączącej oba końce wykresu, wykazują nieregularność zmian posuwu. Ze względu na małe wielkości odchylen Δ opisany sposób stosować można tylko do bardzo niedokładnych śrub.

Dokładność śruby pociągowej można również sprawdzić przy pomocy zamocowanej w kłach bardzo dokładnej śruby wzorcowej. Zasada tego sposobu polega na tym, że suportowi nadaje się przy pomocy śruby pociągowej taki posuw, jakby miał być nacinany gwint o skoku śruby wzorcowej. Na śrubie wzorcowej osadza się nakrętkę. Aby się ona nie obracała, należy ją oprzeć występem o suport. Po uruchomieniu



Rys. 4. Wykres ciągły bardzo nieregularnego posuwu.

tokarki śruba wzorcowa obracając się, przesuwa na sobie nakrętkę; za nią przesuwa się suport napędzany śrubą pociagową. Do boku tej nakrętki dotyka trzpień czujnika zamocowanego w imaku nożowym. Wychylenia czujnika wykażą zbliżanie się lub oddalanie, wskutek błędów posuwu. Zaletą tego pomiaru jest możliwość sprawdzenia dokładności posuwu w dowolnym miejscu śruby w sposób ciągły, wadą — wysoki koszt śruby wzorcowej i trudność sprawdzenia jej błędów.

Nie należy stosować sprawdzania dokładności posuwu tokarki polegającego na rysowaniu linii śrubowych prawych i lewych wprost na wałku osadzonym w kłach lub rysowaniu dwu linii obok siebie z odwracaniem skoków wałka, gdyż nie dają one właściwego obrazu wielkości i charakteru błędów lub wręcz prowadzą do mylnych wniosków.

Ustalenie tym sposobem błędów mniejszych od 0,03 mm, jak tego wymagają PN, jest praktycznie niemożliwe, ponieważ obie strony gwintu (lewe i prawe boki) mogą być błędne. Jeżeli śruba na początku i na końcu odcinka pomiaru posiada jednakowe błędy, to odwrócenie wałka również ich nie wykaże.

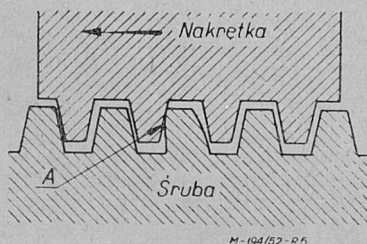
2. Czynniki powodujące niedokładność pracy śruby

Niedokładność posuwu, zakłócenia pracy i nadmierne zużycie gwintu śruby lub nakrętki mogą być spowodowane:

a) błędami skoku śruby i nakrętki, b) błędami średnicy podziałowej śruby, c) owalizacją lub biciem średnicy podziałowej, d) niewspółosiowością śruby, łożysk śruby i nakrętki, e) przesuwem osiowym śruby wskutek wadliwej konstrukcji lub wykonania łożyska oporowego, f) zwisem śruby szczególnie długiej, g) zmianami długości śruby pod wpływem temperatury, h) skręcaniem się śruby wskutek tarcia nakrętki o śrubę, i) rozciąganiem i ściskaniem śruby i nakrętki wskutek oporów ruchu suportu, k) uszkodzeniem i zużyciem gwintu, l) złym smarowaniem i zanieczyszczeniami.

Obecnie omówimy następstwa wymienionych niedokładności i podamy niektóre sposoby ich zmniejszenia i usunięcia.

a) Jeżeli skok śruby jest w każdym miejscu na całej jej długości jednakowy, a śruba i nakrętka nie ulegają zmiennym odkształceniom, to przesuw nakrętki, choćby jej gwint posiadał błędy skoku, będzie odpowiadał skokowi śruby na każdy jej obrót. Jeżeli jednak śruba w miej-



Rys. 5. Miejscowa zmiana skoku.

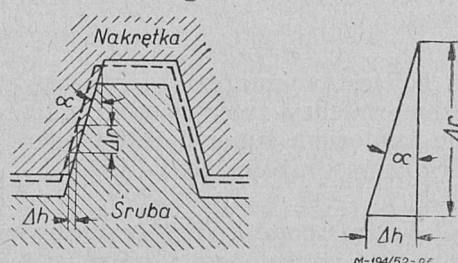
scu a (rys. 5) posiada miejscowe odkształcenie gwintu, to nakrętka wodzić się będzie własnym gwintem dopóty, dopóki nie minie miejsca A . W chwili schodzenia nakrętki z występu nastąpi chwilowe opóźnienie jej ruchu, podobnie jak przy wejściu na występ nastąpiło przyspieszenie. Widzimy, że błędy skoku śruby lub razem — śruby i nakrętki wywołują błędy posuwu.

b), c), d) Błędy średnicy podziałowej, jej owalizacja i bicie oraz niewspółosiowość śruby, jej łożysk i nakrętki powodują promieniowe przesunięcie gwintu. Przy gwincie trapezowym (rys. 6) o pochyleniu zarysu pod kątem α , bok oddali się od osi śruby o Δr , a zarys nakrętki, a więc również suport lub stół, przesunie się

$$\Delta h = \Delta r \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

Przy stosowanym kącie $\alpha = 15^\circ$ błąd przesuwu wynikły ze zmiany promienia wyniesie

$$\Delta h = \Delta r \cdot \operatorname{tg} \alpha = \Delta r \cdot 0,268.$$



Rys. 6. Poosiowe przesunięcie nakrętki pod wpływem promieniowego odchylenia śruby (bicia śruby).

Owalność powoduje szybszą utratę dokładności wywołaną większym zużyciem gwintu.

Niewspółosiowość łożysk śruby w stosunku do gwintu powoduje jednostronne zużycie śruby i szybkie zużycie nakrętki; jeżeli natomiast gwint jest wykonany współosiowo z czołami, lecz oś nakrętki nie leży w osi śruby — następuje szybsze zużycie śruby na całym obwodzie a nakrętki jednostronne.

e) Pod przesuwem osiowym śruby rozumiemy nie luz w łożyskach oporowych, który przeważnie samoczynnie ustępuje w czasie pracy, lecz poosiowe wahania śruby za każdym obrotem, wywołane nieprostym położeniem pierścieni oporowych względem osi czołków. Ta wada powoduje okresowe błędy przesuwu i może być usunięta przez zmianę położenia pierścieni oporowych.

f) Zwisanie krótkich śrub nie wpływa praktycznie na pracę obrabiarki. Przy śrubach kilkumetrowych należy stosować podpórki stałe, (które wymagają niepełnych nakrętek), lub odchylane automatycznie w chwili przechodzenia suportu.

g) W celu uniknięcia błędów śruby pracującej i obrabianej wywołanych zmianami temperatury, należy przy dokładnej obróbce zachować stałą i odpowiednią temperaturę pomieszczenia oraz odpowiednie chłodzenie i warunki obróbki, nie powodujące wzrostu temperatury przedmiotu.

h) Skręcanie śruby, zarówno trwałe jak i sprężyste, nie wywołuje praktycznie istotnych zmian długości, jednakże błędy posuwu wywołane skręcaniem, dające w rezultacie niewielki przyrost lub zmniejszenie ilości zwojów, mogą łącznie z innymi odkształceniami powodować błędy posuwu dochodzące do 0,15 mm na 1000 mm. Zmniejszenie tych błędów osiąga się przez zwiększenie średnicy śruby (wzmocnienie śruby) oraz zmniejszenie tarcia śruby i suportu. Tarcie to zmniejszamy przez odpowiednie smarowanie oraz korzystne położenie śruby pociągowej, powodujące mniejsze momenty skręcające suport. W tym celu w tokarkach precyzyjnych śruba jest często umieszczana między prowadnicami suportu.

i) Skutki rozciągania lub ściskania śruby — sprężyste i trwałe (wywołane oporami ruchu) osłabiamy sposobami zmniejszającymi również skręcanie. Zmniejszenie długości śruby spowodowane ściskaniem występuje z jednoczesnym skręcaniem, powodującym pewien „wzrost” ilości zwojów. Przy wydłużeniu natomiast śruby występuje „zmniejszenie” ilości zwojów na jednostkę długości. Błędy skoku zatem wynikłe z działania sił prostopadłych i stycznych w przekroju śruby są „jednokierunkowe”. Im gwałtowniej zmienia się opór ruchu, tym gwałtowniej przebieg mają opisane odkształcenia. Stąd przy złym smarowaniu prowadnic i śruby występują (zwłaszcza przy długich śrubach) drgania, czasem nawet mające charakter szarpnięć.

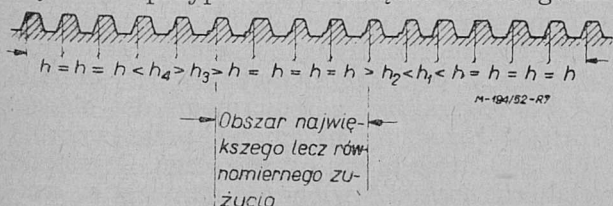
Omawiane zjawiska odkształceń śruby w pewnym stopniu odnoszą się również do nakrętki, z tą różnicą, że ponieważ jest ona wykonana przeważnie z materiału o mniejszej wytrzymałości, dostosowuje kształt swego gwintu w pewnych granicach do gwintu śruby.

k) Wpływ miejscowego uszkodzenia gwintu śruby na błędy posuwu wyjaśnia rys. 5 i jego omówienie.

Zastanówmy się obecnie nad tym, jak wpływa zużycie gwintu śruby na dokładność posuwu.

Równomierne zużycie ścianek gwintu śruby na całej długości powoduje osłabienie jej wytrzymałości i zwiększa luz między nakrętką a śrubą, lecz nie zmienia skoku. Przypadek taki jest uwarunkowany jednakową ścieralnością w każdym miejscu śruby oraz jednakową pracą na wszystkich jej odcinkach.

W praktyce zużycie następuje silniej na pewnym odcinku, co jest wywołane tym, że w większości przypadków nakrętka ściera gwint



Rys. 7. Wpływ miejscowego zużycia śruby na zmiany skoku w poszczególnych miejscach.

śruby w tym samym mniej więcej miejscu (u tokarki np. w pobliżu wrzeciennika; rys. 7). W miejscu największego zużycia gwintu następuje np. przesunięcie lewych boków pewnej liczby zwojów w prawo. Lewe boki środkowych zwojów zostały zużyte najbardziej i równomiernie. Zachowały one między sobą jednakowe odległości, równe skokowi h , lecz przesunęły się w prawo. Na prawo więc od tej środkowej części nastąpiło stopniowe zgęszczanie się zwojów, które w dalszym przejściu do prawego końca śruby znowu się rozrzedzą do poprzedniego stanu, gdyż zwoje prawego końca śruby równomiernie i mniej zużyte zachowały dawny skok i w mniejszym stopniu przesunęły się w prawo w porównaniu ze środkowymi.

Na lewo od miejsca największego zużycia nastąpiło rozrzedzenie zwojów i z kolei znów zagęszczenie. Zwoje lewego końca śruby równomiernie lub wcale nie zużyte zachowały dawny skok h .

Posuwając się w lewo po tak zużytej (z jednostajną prędkością obracającej się) śrubie, nakrętka poruszać się będzie najpierw prawidłowo (skok = h), następnie opóźni ruch i zaraz potem przyspieszy. W środkowej części obszaru największego zużycia poruszać się będzie z prawidłową szybkością, aby następnie ruch przyspieszyć, znowu zwolnić, przejść na lewy koniec śruby i tam poruszać się znowu prawidłowo.

Błędem skoku śruby, wynikłym z nierównomiernego zużycia zaradzić możemy przez zmianę, jeżeli to możliwe, kierunku posuwu (pracując drugie, nieużyte boki zwojów) lub odwrócenie położenia śruby w łożyskach. Przewidując to, niektórzy konstruktorzy projektują tak czopy śrub pociągowych, aby każdy pasował do obydwu łożysk.

Nierównomierne zużycie śruby w maszynach posiadających urządzenia do korygowania błędów skoku, pociąga za sobą potrzebę zmiany zarysu liniału korygującego.

Pamiętać należy, że na śrubie o bardzo nierównomiernie zużytym gwincie nakrętka w żadnym położeniu nie przylega wszystkimi zwojami swego gwintu choćby była nieużyta. Powoduje to zwiększenie nacisku jednostkowego na nakrętkę i szybkie jej zużycie, a ponieważ (jak to stwierdziliśmy poprzednio) posuw w miejscach zmian skoku śruby zależy od dokładności nakrętki, przeto jej nierównomierne zużycie spowoduje zmianę dokładności posuwu i konieczność poprawienia liniału korygującego.

Z podanych uwag wynika, że znacznie większych nieregularności skoku śruby, przeznaczonej do robót dokładnych, nie należy korygować. Wykonujemy w takim przypadku nową śrubę lub starą poprawiamy w zależności od potrzeby i możliwości na bardzo dokładnej tokarce, frezarce lub szlifierce do gwintów, dorabiając jednocześnie nową nakrętkę.

1) Już poprzednio stwierdziliśmy jak ważną sprawą jest należyte smarowanie i konserwacja

śruby. Śruby, zwłaszcza stosowane do bardzo dokładnych posuwów, powinny być zabezpieczone przed uderzeniami i zanieczyszczeniem. Gatunek smaru należy starannie dobierać do warunków pracy.

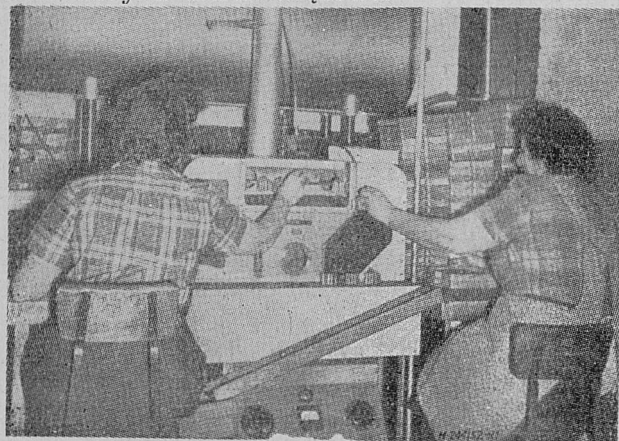
Zanieczyszczenia gwintu należy usuwać szmatą lub miękką niemetalową szczotką.

ZASTOSOWANIE ULTRADŹWIĘKÓW DO CZYSZCZENIA PRZEDMIOTÓW METALOWYCH

W ostatnim czasie opracowano nową metodę czyszczenia przedmiotów metalowych. W metodzie tej wykorzystano fale ultradźwiękowe o częstotliwości 750 kilocykli. Fale te służą do uaktywnienia w zakresie chemicznym i mechanicznym płynu czyszczącego, dzięki czemu opiłki, wióry, olej, brud i kurz, nawet silnie przyschnięty i stwardniały, ulega szybkiemu oddzieleniu od obrabianego przedmiotu. Umożliwia to znaczne skrócenie czasu produkcyjnego, szczególnie tych części, które przy przejściu z jednej operacji do drugiej muszą być dokładnie oczyszczone. Niezależnie od tego koszt czyszczenia dzięki zastosowaniu nowej metody może zmniejszyć się nawet o około 60%. Metoda ta specjalnie nadaje się do czyszczenia przedmiotów o skomplikowanych kształtach (np. przedmioty mające wąskie żłobkowanie, ciasne i kręte szczeliny, kapilarne otwory itp.).

Na rys. 1 przedstawione jest urządzenie, w którym robotnica z lewej strony umieszcza przedmioty na przenośniku łańcuchowym we wnętrzu ultradźwiękowej maszyny do czyszczenia; robotnica z prawej strony zdejmuje je — już oczyszczone.

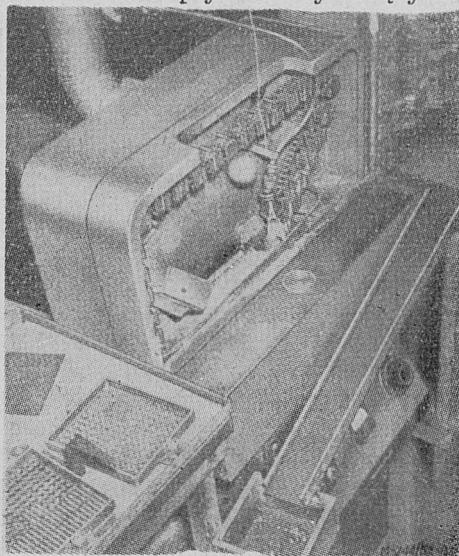
Zanim zastosowano wspomnianą maszynę, przedmioty były płukane w strumieniu rozpuszczalnika, po czym czyszczono je ręcznie. Czyszczenie tym sposobem było przeszło dwukrotnie droższe, a urządzenia do czyszczenia zajmowały w fabryce trzykrotnie więcej miejsca niż maszyna ultradźwiękowa.



Rys. 1.

Zasadniczą część maszyny stanowi oscylator wytwarzający elektryczny prąd szybkozmienny o częstotliwości 750 kc. Prąd ten jest doprowadzany do kryształu kwarcu, który pod wpływem przyłożonego szybkozmiennego napięcia powoduje drgania mechaniczne o tej samej czę-

stotliwości, a więc ultradźwiękowe. Kryształ kwarcu ma kształt okrągłej płytki o średnicy 5 cm. Przekazuje on drgania do zbiornika z płynem czyszczącym, którym jest gorący trójtłok etylenu. Drgania są przekazane przez kryształ membranę o grubości 0,075 mm wlotowanej w dno zbiornika z płynem czyszczącym.



Rys. 2.

Olbrzymia szybkość i duża energia wytworzonych w trójtłoku etylenu drgań rozchodzących się równomiernie w zbiorniku zwiększa wydajność chemiczną i mechaniczną aktywność tego rozpuszczalnika.

Na rys. 2 widać wnętrze maszyny (po zdjęciu przedniej pokrywy). Umieszczone na widełkach przedmioty przesuwają się w lewo. W ciągu jednej minuty maszyna czyści do pięćdziesięciu przedmiotów o wymiarach do 160 cm³ (maksimum). Szybkość ruchu przenośnika można regulować w zależności od potrzeby.

W końcowym stadium czyszczone przedmioty są spryskiwane czystym trójtłokiem etylenu (rurkę doprowadzającą i dyszę rozpylającą płyn widać na rys. 2).

Ponieważ trójtłok etylenu wrze w temperaturze około 89°C, termostat utrzymuje w zbiorniku temperaturę 55°C, by zmniejszyć straty trójtłoku etylenu wskutek parowania. Zabrudzony płyn czyszczący po oczyszczeniu jest doprowadzony z powrotem do obiegu. W ciągu 1 godziny przepływa przez zbiornik około 120 litrów płynu czyszczącego. Częsteczki metaliczne (opiłki i wióry po obróbce) są usuwane przy pomocy silnego magnesu.

Opracował inż. M. Ch.

RACJONALIZACJA

Inż. LUKASZ TERCZYŃSKI

TEMATYCZNE KIEROWANIE RUCHEM WYNALAZCZYM

Znaczenie ruchu wynalazczości

Józef Stalin uczy nas, że „socjalizm może zwyciężyć jedynie na podstawie wysokiej wydajności pracy — wyższej niż w ustroju kapitalistycznym, na podstawie obfitości produktów i wszelkiego rodzaju przedmiotów spożycia, na podstawie dostatniego i kulturalnego życia wszystkich członków społeczeństwa. Aby jednak socjalizm mógł osiągnąć swój cel i uczynić nasze społeczeństwo — społeczeństwem najzamożniejszym — trzeba mieć w kraju taką wydajność pracy, która przekracza wydajność pracy przodujących krajów kapitalistycznych.“

Cóż trzeba uczynić, aby osiągnąć taką wydajność?

Zasadniczym warunkiem jest tu podniesienie poziomu techniki i organizacji produkcji. Aby warunek ten spełnić konieczna jest stała wyteżona praca całego zespołu, całej załogi Zakładu, a więc zarówno personelu inżyniersko-technicznego, dozoru średniego, jak i szeregowych pracowników na każdym stanowisku pracy.

Takie postawienie sprawy przed wojną nie było możliwe, albowiem ulepszenia techniczne służyły dla zwiększenia wyzysku klasy pracującej — zwiększenia kadry bezrobotnych. Trudno było żądać, aby robotnik myślał o ulepszeniach, które miały szkodzić jego własnym interesom.

Dzisiaj warunki się zmieniły. Robotnik gospodarki uspołecznionej przestał być przedmiotem wyzysku kapitalistycznego. Owoc jego pracy nie jest wydzierany przez kapitalistów, a całość wytworzonych dóbr może być zużyta na zaspokojenie potrzeb mas pracujących. W ten sposób może powstać i powstaje w masach pęd do szukania nowych coraz to lepszych i coraz to doskonalszych metod pracy. Objawem tego jest między innymi ruch racjonalizatorski.

Ruch wynalazczy rozwijał się już od roku 1946 w sposób żywiołowy; początkowo jednak był on bezplanowy. Bezplanowość polegała na tym, że racjonalizatorzy sami wyszukiwali sobie tematy do rozwiązania, zgłaszając projekty racjonalizatorskie. Wielokrotnie wybierali je trafnie, ale zdarzały się przypadki, że projekty dotyczyły drugorzędnych problemów i trudności zakładów pracy, co powodowało odkładanie realizacji projektów, albo nawet jej zaniechanie. Czasami zdarzało się też, że projekt dotyczył wytworu, którego produkcja została przerwana. W wyniku tego wiele twórczego wysiłku racjonalizatorów zostało zmarnowane.

Aby zapobiec temu stanowi ruch wynalazczy winien być tematycznie kierowany i to jest zadanie Partii, Związków Zawodowych i administracji gospodarczej na następne miesiące i lata. Mówił o tym Min. Szyr na V Plenum KC PZPR:

„Planowanie postępu technicznego wymaga pokierowania ruchem racjonalizatorskim w samych zakładach pracy. Trzeba stawiać przed masami pracującymi węzłowe zagadnienia, trzeba popularyzować pożądaną tematykę usprawnień wśród szerokich rzesz robotników i techników, trzeba wychowywać w klasie robotniczej wiarę w niespożyte siły duchowe, które wyzwala socjalistyczny stosunek do pracy, trzeba walczyć o to, by jak najszybciej powstała prawdziwa armia racjonalizatorów produkcji, ludzi nowego typu, ludzi godnych stalinowskiej epoki, w której żyjemy.“

Obecnie w przemyśle maszynowym tematyka usprawnień jest opracowywana w większości przypadków oddzielnie przez załogi Zakładów Pracy, lub ich kierownictwo. Zakłady pracy opracowują, poczynając od II kwartału 1952 r. co kwartał biuletyny tematyczne. Biuletyny te zawierają następującą treść:

a) tematy (temat podany jest z uwzględnieniem obecnie istniejącego i sugerowanego rozwiązania),

b) wiadomości o ruchu wynalazczym w Zakładzie Pracy,

c) plan Pracy Klubu Techniki i Racjonalizacji,

d) przewidywane odczyty, filmy i wycieczki.

Niewątpliwie ta forma wytyczania tematyki racjonalizatorskiej i ściśle związanie jej z miejscem pracy przyczyni się do jeszcze większego spopularyzowania ruchu wynalazczości pracowniczey.

Kilka liczb z II kwartału b.r. potwierdza tę tezę. W II kwartale 1952 r. bowiem zakłady przemysłu maszynowego ogłosiły 1890 tematów do opracowania, na te tematy wpłynęło do końca tego kwartału 315 rozwiązań, a z nich 84 jest już zrealizowanych. Liczby te nie są jeszcze imponujące, ale świadczą o tym, że akcja tematyczna „chwyciła“ i spełni właściwą rolę w rozwoju ruchu wynalazczego i przyspieszeniu postępu technicznego.

Planowanie tematyczne

Ważnym odcinkiem, na który należy zwrócić uwagę we wszystkich zakładach pracy jest opracowywanie projektów z następujących dziedzin:

1) Bezpieczeństwo i higiena pracy — odcinek ten jest bardzo zaniedbany, jest wiele do zrobienia, a ilość projektów zgłaszanych jest bardzo mała.

2) Oszczędność materiałów — postęp techniczny i ruch wynalazczy ma na tym odcinku pewne osiągnięcia, ale wyniki uzyskanych oszczędności wynoszące około 0,5% globalnej wartości materiałów produkcyjnych są jeszcze zbyt małe.

3) Ochrona przeciwpożarowa — odcinkiem tym w ogóle nie interesują się racjonalizatorzy, a przecież zabezpieczenie naszego socjalistycznego budownictwa od groźby pożaru jest sprawą bardzo ważną.

4) Tematyka związana bezpośrednio z technologią wytwarzania.

Podajemy szereg tematów, o których rozwiązanie prosimy Czytelników. Rozwiązania należy przysyłać do Redakcji „Mechanika”, skąd zostaną przesłane do właściwego zakładu pracy jako zgłoszenia projektów racjonalizatorskich.

1) Opracować rysunki i prototyp przyrządu do gwintowania otworów na wiertarce promieniowej, pozwalający na wycofywanie gwintownika bez zmiany obrotów wrzeciona.

2) Opracować rysunki i prototyp przyrządu do ciągłego gwintowania nakrętek.

3) Opracować sprawdzian do sprawdzania prostopadłości osi cylindra do osi wału korbowego jednocylinrowego silnika ciągnikowego.

4) Zaprojektować urządzenie do szybkiego sprawdzania bicia średnicy podziałowej kół zębatach (bez użycia wałeczków).

5) Opracować sposób badania współpracy kół zębatach w skrzyni przekładniowej ciągnika.

6) Zaprojektować urządzenie do szybkiego wkręcania śrub i nakrętek przy montażu.

7) Opracować ekonomiczny system transportu wiórów na poszczególnych liniach i gniazdach.

8) Opracować przyrząd do mechanicznego prostowania wałków po obróbce cieplnej. Dotychczas wałki prostuje się na kowadełkach za pomocą młotka. Jest to sposób bardzo pracochłonny i mało dokładny. Należy wykonać przyrząd (prasę) do mechanicznego prostowania wałków.

9) Zaprojektować frez ślimakowy trzyzwojowy do obwiedniowego frezowania ślimaka wyłącznika sprzęgła. Nacinanie ślimaka wyłącznika sprzęgła dotychczasowym sposobem (nożem na tokarce) jest operacją pracochłonną. Pracę tę można przyspieszyć przez zastosowanie frezowania obwiedniowego trzyzwojowym frezem ślimakowym.

10) Opracować metodę nacinania rowków smarowniczych w tulejkach wałków przekładniowych.

11) Usprawnić docieranie sprawdzianów płaskich. Docieranie sprawdzianów odbywa się ręcznie i pochłania wiele czasu. Należy czynność tę zmechanizować, opracowując przyrząd do docierania, który skróciłby czas tej operacji.

12) Opracować przyrząd do badania szczelności zbiorników paliwa. Obecnie szczelność zbiorników bada się używając sprężarki. Należy opracować przyrząd do badania szczelności zbiorników paliwa bez zastosowania sprężarki.

13) Opracować przyrząd do sprawdzania tłoków. Kontrola tłoków kilkoma sprawdzianami jest pracochłonna. Należy opracować przyrząd uniwersalny, który ułatwi pracę kontroli.

14) Usprawnienie transportu obrabiarek. Dotychczas transport obrabiarek odbywa się przez przetaczanie po rolkach. Sposób ten jest pracochłonny i stwarza możliwość uszkodzenia maszyny.

15) Opracować przyrząd do mechanicznego składania łańcuchów. Dotychczas montaż łańcuchów rowerowych i motocyklowych odbywa się na prasach ręcznych. Przy każdej prasie ręcznej zatrudniona jest jedna robotnica, a wydajność łańcuchów jest bardzo mała.

16) Opracować nowoczesny sposób kontroli średnic sprężyn pracujących na ściskanie i rozciąganie. Dotychczas kontrola średnicy sprężyn pracujących na ściskanie i rozciąganie odbywa się za pomocą suwmiarki, wykonywanie których to operacji pochłania stosunkowo dużo czasu.

17) Opracować przyrząd do sprawdzania prostoliniowości łóż obrabiarek przy remoncie w celu szybszego wykonywania kontroli.

18) Usprawnić prostowanie zaworów silników spalinowych, tak aby współosiowość wynosiła 0,1 mm na długości 100 mm. Obecnie zawory po obróbce cieplnej prostowane są młotkiem na kowadle.

19) Chłodzenie elektrod pieca łukowego. Elektrody grafitowe chłodzi się obecnie wodą. Należy zastosować chłodzenie bezwodne.

20) Zabezpieczenie pracownika od promieniowania pieca. Obecnie piece starej i nowej konstrukcji promieniają specjalnie silnie w okolicy drzwiczek, co wpływa szkodliwie na zdrowie pracowników obsługujących piece. Żądane rozwiązanie: zaprojektować osłony, które by zmniejszały siłę promieniowania, nie sprawiały trudności w obsłudze pieca, były łatwe do usunięcia w czasie remontu i były tanie w wykonaniu i eksploatacji.

21) W związku z koniecznością wyważania noży strugarskich do obrabiarek do obróbki drewna pod względem statystycznym i dynamicznym, należy zaprojektować wagę do wyważania tych noży.

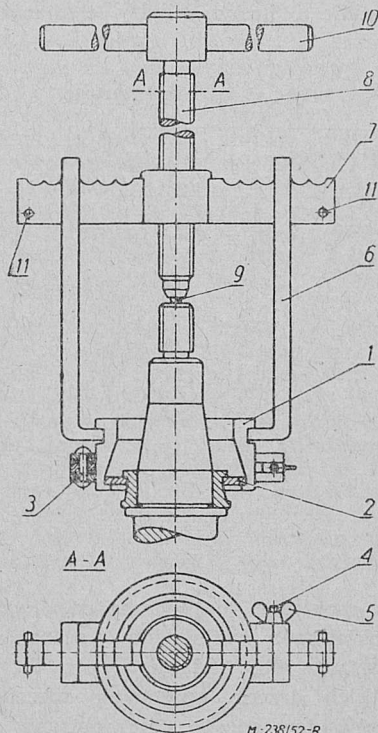
22) Opracować konstrukcję klucza elektrycznego, taką by siła dokręcania nakrętki była niezmienna przy danym ustawieniu.

Racjonalizator — to chorąży postępu technicznego!

URZĄDZENIE DO DEMONTOWANIA STOŻKOWYCH ŁOŻYSK TOCZNYCH

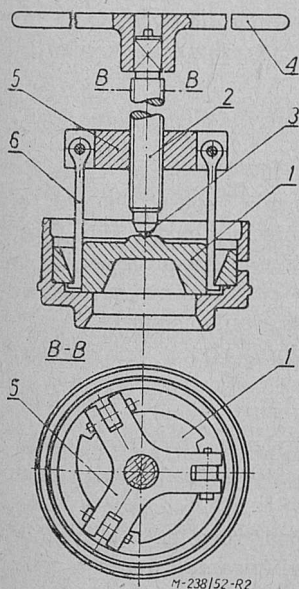
Demontowanie stożkowych łożysk tocznych można wykonać przy pomocy urządzeń przedstawionych na rys. 1 i 2.

W przeciwieństwie do kulkowych łożysk tocznych, łożyska stożkowe składają się z dwóch pierścieni nie związanych ze sobą elementami tocznymi; musimy więc oddzielnie zdejmować pierścień wewnętrzny z wału oraz pierścień zewnętrzny z piasty.



Rys. 1

Przyrząd do zdejmowania wewnętrznego pierścienia łożyska przedstawiony jest na rys. 1. Przyrząd ten składa się z dzielonego uchwytu 1, w którym umieszczony jest w specjalnym wytoczeniu pierścień dzielony 2. Na uchwyt 1 nałożona jest obejmka 3, służąca do ściskania uchwytu przy pomocy śruby oczkowej 4 i nakrętki motylkowej 5. W podtoczeniu uchwytu wchodzi dwie łapy 6 zawieszane na belce poprzecznej 7. Kołki 11 zabezpieczają łapy przed zsunieniem się z belki. W belce 7 wykonany jest nagwintowany otwór, w który wkręcona jest śruba 8. Na jednym końcu tej śruby umieszczona jest kulka 9 wchodząca w nakiełek wału, zmniejszając przy pokręcaniu siłę tarcia. Na drugim końcu śruby umieszczone jest pokrętło 10.



Rys. 1.

Kilka nacięć wykonanych na belce 7 umożliwiają użycie jednej belki i śruby do szeregu przyrządów, służących do zdejmowania pierścieni łożysk o różnych średnicach.

Przyrząd do wyjmowania z piasty zewnętrznego pierścienia łożyska przedstawiony jest na rys. 2. Przyrząd ten może być użyty jedynie wówczas, gdy w piastce przewidziane są wybrania, umożliwiające zaczepienie łap o pierścień łożyska oraz oparcie dla pierścienia przyrządu.

Przyrząd ten składa się z pierścienia 1, który opiera się o piastę. Na pierścieniu tym nacięte są po spirali trzy zęby. O czoło pierścienia opiera się śruba 2 za pośrednictwem kulki 3. Na drugim końcu śruby umieszczone jest pokrętło 4. Śruba 2 wkręcana jest w trójramienną poprzeczkę 5 z trzema wychylanymi łapami 6.

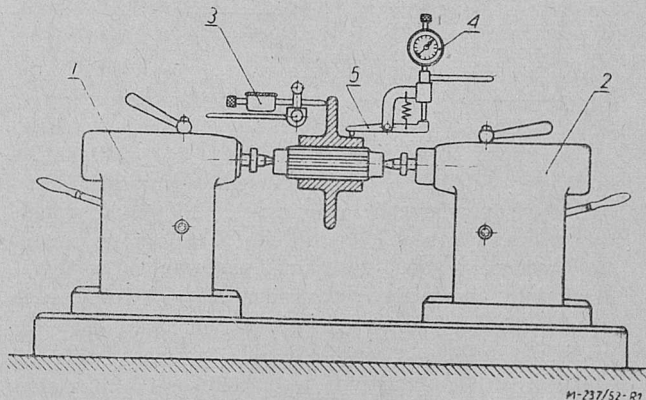
W celu wyjęcia pierścienia łożyska, umieszcza się w piastce pierścień 1, a następnie zaczepia się łapy 6 osadzone poprzednio w poprzeczce o łożysko. Przekręcając pierścień 1 powodujemy dociśnięcie łap do wyjmowanego pierścienia.

W. N.

URZĄDZENIE DO SPRAWDZANIA PRAWDŁOWOŚCI POŁĄCZENIA WIELOWYPUSTOWEGO

Do badania prawidłowości połączenia wielowypustowego może służyć urządzenie przedstawione na załączonym rysunku. Urządzenie to daje się zastosować, gdy wałek jest stosunkowo krótki.

W celu sprawdzenia prawidłowości połączenia badany zespół zakłada się pomiędzy kły koników 1 i 2 przystawki kłowej. Następnie umieszcza się na specjalnych podstawkach dwa czujniki 3 i 4 do sprawdzania bicia czoła kołnierza i powierzchni walcowej piasty. Czujnik 4 wskazuje bicie za pośrednictwem dźwigni 5.



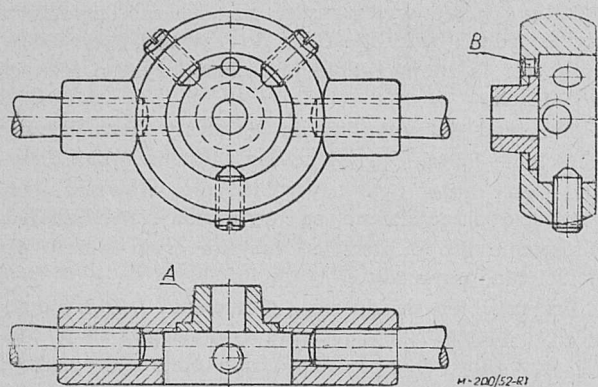
Rys. 1.

Pokręcając ręcznie zespół połączonych przedmiotów odczytuje się na czujnikach wielkość bicia. Jasną jest rzeczą, że przed połączeniem obu przedmiotów, musi być sprawdzona prawidłowość ich wykonania.

W. N.

OPRAWKA SPECJALNA DO NARZYNEK OKRĄGŁYCH

Gwintowanie śrub narzynkami stałymi natrafia na pewne trudności i wymaga dużej wprawy, a źle zaczęte gwintowanie powoduje wadliwe nacięcie gwintu. Zastosowanie tulejki A wyklucza powstanie błędów.



Rys. 1.

Średnica otworu w tulejce powinna być o 0,1 mm większa od średnicy śruby.

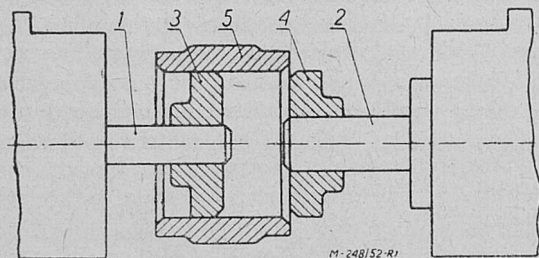
Tulejki można zastosować do każdej oprawki i w tym celu należy tylko podtoczyć wgłębienie na kołnierzu tulejki i wstawić kołek B, zabezpieczający przed obracaniem się tulejki.

M. Samsonowicz

Technikum Mechaniczne w Dębicy

PRZYRZĄD DO SPRAWDZANIA WSPÓŁSIOWOŚCI WAŁÓW

Sprawdzanie współsiowości dwóch wałów można dokonać w sposób przedstawiony na załączonym rysunku.



Rys. 1.

Na końce sprawdzanych wałów 1 i 2 zakłada się kołnierze 3 i 4 o jednakowych wymiarach zewnętrznych powierzchni walcowych. Na jeden z kołnierzy np. 3 nasadza się tulejkę 5 (tuleja ta powinna tworzyć z obu tarczami pasowanie obrotowe). Następnie oba wały wprowadza się w wolny ruch obrotowy w przeciwnych kierunkach, zsuwając jednocześnie tulejkę 5 z kołnierza 3, a nasuwając na kołnierz 4. W przypadku współsiowości obu wałów tuleja powinna dać się z łatwością nasunąć na drugi kołnierz, a wały powinny obracać się lekko (w rzeczywistości trochę ciężiej niż przy obrocie bez nałożonej tulei).

Przyrząd ten może służyć np. do sprawdzania współsiowości wałów turbiny i przekładni redukcyjnej, łączonych następnie przy pomocy sprzęgła lub sprawdzania współsiowości wrzeciona i tulei konika tokarki.

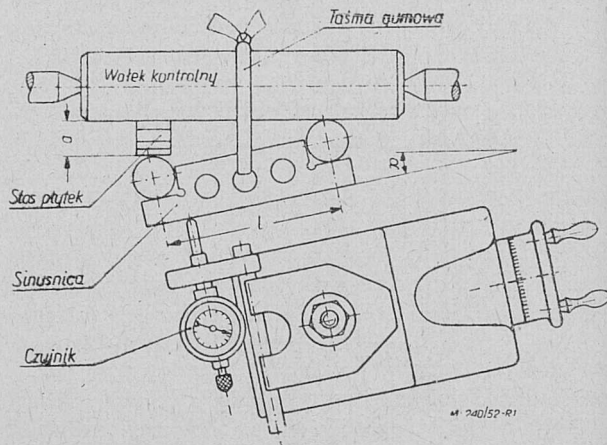
W. N.

USPRAWNIENIE USTAWIANIA NOŻA PRZY TOCZENIU STOŻKÓW

Toczenie stożków na tokarce może być dokonane czterema sposobami:

- 1) przez przesunięcie konika,
- 2) przez skręt obrotnicy suportowej,
- 3) przy użyciu liniału,
- 4) przez skośne ustawienie krawędzi noża względem osi toczzonego przedmiotu.

Dokładne stożki mogą być wykonywane tylko trzema pierwszymi metodami. Dokładne ustawienie kąta pochylenia stożka jest zależne nie tylko od dokładności skali kątowej oraz błędów subiektywnych, ale także od prostoliniowości odpowiednich prowadnic i luzów między elementami nastawialnymi.



Rys. 1.

W celu uzyskania najwyższej możliwej do osiągnięcia dokładności ustawienia tokarki w warunkach warsztatowych, nadającym się do stosowania we wszystkich trzech sposobach toczenia dokładnych stożków, jest sposób dalej opisany.

Do ustawienia tokarki potrzebne są następujące przyrządy:

- 1) walek kontrolny o średnicy ok. 40 mm (z dokładnie współsiowymi głębokimi nakiełkami) i o długości ok. 120 mm, lub walek kontrolny z chwytem stożkowym do zamocowania na wrzecionie, lub przedmiot obrabiany (przy przesuwaniu konika);

- 2) płytki pomiarowe;

- 3) sinusnica (skośnica sinusowa);

- 4) czujnik;

ponadto zaś kawałek taśmy gumowej.

Podany rysunek uwiadcza sposób użycia sinusnicy. Ustawienie przesunięcia konika, lub skrętu obrotnicy suportowej lub liniału dokonuje się w taki sposób, aby wskazówka czujnika nie wykazywała wychyleń podczas przesuwania suportu wzdłuż sinusnicy. Wysokość a stosu płytek pomiarowych oblicza się z wzoru

$$a = l \cdot \sin \alpha$$

gdzie α jest kątem pochylenia tworzącej stożka względem jego osi, a l odległością osi wałków sinusnicy.

Wskazaną metodę można również stosować do ustawiania szlifierki do szlifowania stożków.

inż. L. J. Czapski

SKRZYŃKA TECHNICZNA

Ob. Zdzisław Kotarbiński, Warszawa.

Piszecie: w artykule inż. Z. Szczecińskiego „Stosowanie spawania do oszczędności produkcji narzędzi skrawających” podany jest ferromangan affine jako składnik lutowia do łączenia płytek ze stali szybko tnącej z trzonkami narzędzi. Proszę o wyjaśnienie co to jest ferromangan affine oraz dlaczego stosowane są ferrostopy, a nie mieszaniny (lub t. p.) żelaza z innymi składnikami.

Odpowiadamy:

Affiner w języku francuskim oznacza — oczyszczać, rafinować; ferromangan affine — znaczy więc ferromangan oczyszczony, rafinowany.

Stosowanie ferrostopów ma na celu ułatwienie wprowadzenia odpowiednich składników do stopu ponieważ: 1) temperatura topnienia ferrostopu jest zazwyczaj niższa od temperatury topnienia składników, 2) wypalanie składników stopowych jest mniejsze, 3) rozprzodzenie składników stopowych jest równomierniejsze niż w przypadku dodawania czystych składników.

Pod postacią ferrostopów dodaje się składniki takie jak: Si, Mn, Cr, Mo, V, Ti, P. Niektóre składniki jak: Ni, Cu, Al dodaje się zazwyczaj bezpośrednio w stanie czystym.

Podobnie jest w przypadku stosowania ferrostopów jako lutowia. Temperatura topnienia lutowia musi być niższa od temperatury nagrzewania do hartowania, a więc niższa od 1270—1290°C. Tymczasem temperatura topnienia czystego żelaza i krzemu leży powyżej tej temperatury, tak że stosowanie mieszaniny żelaza z innymi składnikami już tylko z tego względu jest niemożliwe.

Ferrostopy zawierają różne ilości składników stopowych i to w bardzo szerokich granicach, bo od kilku do kilkudziesięciu procent np. żelazokrzem — 25, 45, 75, 95 i 98% Si, żelazomangan — od kilkunastu do 9% Mn itd.

P. K.

Gotartowicka Fabryka Sygnałów Kolejowych

Piszecie:

W naszym Zakładzie posiadamy kocioł centralnego ogrzewania płomiennorurkowy niskoprężny 0,5 atm bez władu, nieczyszczony od czasów okupacji. Obecnie zachodzi konieczność oczyszczenia go z kamienia sposobem chemicznym. Prosimy o podanie nam sposobu (przepisu) oczyszczenia kotła.

Odpowiadamy:

Na podstawie skąpych informacji zawartych w liście nie sposób jest udzielić porady technicznej, która rozwiązałaby Wasze trudności w sposób pewny i najlepszy w danych warunkach.

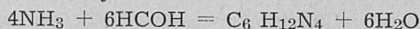
Punktem wyjścia dla obrania metody postępowania przy oczyszczaniu kotłów jest przede wszystkim znajomość danego kotła oraz warunków jego pracy, które to czynniki mogą wpłynąć w sposób decydujący na wybór metody postępowania. Drugim takim czynnikiem, którego znajomość jest niezbędna, jest skład chemiczny kamienia, który należy usunąć oraz grubość jego warstwy. Do potrzebnych w takich przypadkach informacji należy także podanie składu chemicznego wody oraz czy woda zasilająca jest zmiękczana, a także sposób i stopień tego zmiękczenia.

Ponieważ w Waszym liście nie podano tych informacji, należy wobec tego przyjąć pewne założenia i sprawę omówić z uwzględnieniem niektórych możliwości jakie mogą występować w dość częstych przypadkach.

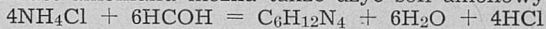
Przyjmując zatem, że skład chemiczny kamienia w Waszym kotle jest najprostszy t.j. składa się on

w przeważnej części z węglanów i w niewielkiej części z siarczanów oraz, że kamieniem tym pokryta jest cała powierzchnia blachy kotłowej stykająca się z wodą, można by polecić Wam przeprowadzenie płukania kotła roztworem kwasu solnego (HCl) z dodatkiem inhibitora. W tym celu należy wypełnić kocioł roztworem wodnym kwasu solnego o stężeniu od 2 do 10%. Wybór procentowości kwasu winien nastąpić po uprzednim przeprowadzeniu prób laboratoryjnych.

W celu osłabienia niszczącego działania kwasu solnego na powierzchnię blachy kotłowej, stosujemy dodatek inhibitora t.j. takiego związku chemicznego, który hamuje rozpuszczanie się żelaza w kwasie. Najczęściej stosowanym i najłatwiejszym do sporządzenia, a jednocześnie najsukuteczniejszym w działaniu inhibitorem jest urotropina. Jest to związek o wzorze $C_6H_{12}N_4$, który powstaje w wyniku działania amoniaku na formaldehyd:



Zamiast amoniaku można także użyć soli amonowych:



Używane są także inne substancje jak np. sama formalina, klej stolarki, pirydyna i inne, lecz działanie ich jest słabsze.

Z teoretycznych wyliczeń wynika, że na 100 g formaliny należy użyć 38 g amoniaku. Celem więc sporządzenia ~ 20% roztworu urotropiny należy użyć technicznej formaliny (40%) i stężonego amoniaku (25%) w stosunku 4:3.

Wg danych z literatury radzieckiej wpływ stężenia kwasu (w granicach podanych) na działanie inhibitora jest znikomy, natomiast decydującym czynnikiem jest tu temperatura. Wg tych samych danych w granicach temp. od 20 do 30° należy stosować dodatek inhibitora (urotropina) w ilości 0,5 g/l roztworu kwasu, natomiast w temp. od 40 do 50° dodatek ten winien wynosić już 1 g/l, zaś w temp. od 60 do 70° nawet 2 g/l.

Roztwór kwasu solnego z dodatkiem inhibitora podgrzany do wybranej temperatury reagując z kamieniem kotłowym zużywa się i dlatego dobrze jest zmieniać zawartość kotła co pewien czas. Najlepiej jednak jest zastosować pompę, która w sposób ciągły przepompowuje roztwór kwasu przez kocioł. W ten sposób kocioł (kamień) poddany jest działaniu kwasu coraz to odświeżanego.

Należy zaznaczyć, że przy tych operacjach konieczna jest fachowa opieka chemika, który przeprowadzając częstą kontrolę roztworu może przeprowadzić proces oczyszczania w sposób racjonalny i bezpieczny.

Do czyszczenia kotłów z osadu kamienia stosuje się także kwas fosforowy (H_3PO_4) z dodatkiem słabszych inhibitorów jak np. klej stolarki. Kwas fosforowy będąc znacznie słabszym od solnego zmniejsza możliwość korozji odkrytych części blachy kotłowej.

W ZSRR i innych krajach stosuje się często kwas chromowy (H_2CrO_4), który nie wymaga dodatku inhibitorów, lecz czas jego działania musi być znacznie dłuższy przy znacznie wyższej temperaturze (> 90°C). Te ostatnie sposoby są znacznie droższe, aniżeli przy użyciu kwasu solnego i dlatego najprawdopodobniej nie będą wchodziły w rachubę.

Po ukończonym przemycaniu kotła za pomocą roztworu kwasu należy z kolei przeprowadzić neutralizację kwasu pozostałego na ściankach kotła za pomocą alkaliów. Można to wykonać stosując roztwór sody (Na_2CO_3) 5 ÷ 10% lub też roztwór sody kaustycznej ($NaOH$) o stężeniu 0,5 ÷ 1,0%. Po przeprowadzonej neutralizacji (chemiczna kontrola) kocioł należy wmyć gorącą wodą zasilającą.

Sprawa byłaby bardziej skomplikowana, gdyby kamień zanieczyszczający Wasz kocioł posiadał pewną zawartość krzemionki (SiO_2). Wówczas należy stoso-

wać dodatek kwasu fluorowodorowego (HF) lub jego soli sodowej względnie amonowej do roztworu kwasu solnego. Kwas fluorowodorowy posiada własność rozpuszczania osadów kamienia krzemionkowego, czego nie można uzyskać stosując roztwory innych kwasów. Dobranie odpowiedniej dawki kwasu fluorowodorowego wymaga znajomości składu chemicznego kamienia i przeprowadzenia wstępnych prób laboratoryjnych lub półtechnicznych pod kierunkiem chemika.

Rozważanie innych możliwości przeprowadzenia czyszczenia kotłów wymagałoby nowych założeń i zaprowadziłoby nas zbyt daleko. Nie sposób jest bowiem w ramach krótkiej z konieczności notatki w Skrzynce Technicznej wyczerpać wszystkie możliwości jakie mogą zachodzić w poszczególnych przypadkach.

mgr W. Nowakowski

Ob. Stefan Górecki, Jelenia Góra.

Piszecie:

W artykule inż. B. Zacharzewskiego p. t. „Wykorzystanie złomu spiekanych węglików” („Mechanik” zeszyt 6/52), poruszającym b. ważne zagadnienie, podano cały szereg sposobów wykorzystania złomu węglików spiekanych. Oprócz podanych sposobów istnieje jednak jeszcze jedna metoda wykorzystania omawianych odpadków. Temat tej metody opiera się na następującym rozumowaniu.

Rozważając zwykłą tarczę szlifierską korundową zauważymy, że istotnymi elementami tnącymi są w niej ziarna korundowe, osadzone w specjalnie dobranym wiązaniu. Twardość tych ziarn w skali Mohsa wyraża się liczbą 12.

Rozpatrując z kolei obróbkę skrawaniem nożami nakładanymi węglkami spiekanymi zauważymy, iż węgliki spiekane posiadają w tej samej skali Mohsa identyczną twardość (t. zn. 12). W istocie twardość węglików spiekanych jest nieco wyższa od twardości ziarn korundowych tarczy szlifierskiej, co zresztą wynika ze znanego faktu, że w normalnych temperaturach tarczą szlifierską korundową nie można obrabiać węglków spiekanych, bo wtedy zachodzi proces odwrotny (jedynie podgrzane węgliki dadzą się taką tarczą obrabiać). Z rozważań tych nasuwa się następująca myśl: w normalnej tarczy szlifierskiej korundowej zastąpić istniejące ziarna — ziarnami z węglików spiekanych, uzyskanych w wyniku rozdrobnienia złomu tych ostatnich. W ten sposób otrzymalibyśmy nową tarczę szlifierską — tarczę „węglkową”.

Dane spotykane w literaturze świadczą, że metoda ta jest za granicą znana.

List Wasz przesłał mi inż. B. Zacharzewskiemu, od którego otrzymaliśmy następujące uwagi:

Rozważania Ob. St. Góreckiego — zastąpienia ziarn korundowych węglkowymi (ze złomu) wydają mi się teoretycznie słuszne. Potwierdzają to zresztą wzmianki w pismach zagranicznych, cytowanych w liście przez Ob. Góreckiego. Z drugiej strony jednak nierozpowszechnienie się tej metody i jej niewielki rozgłos świadczy o następujących ewentualnościach: niewielkie korzyści praktyczne, nieopłacalność, trudności produkcyjne lub nowość zagadnienia. Wydaje mi się, że odgrywają rolę raczej trzy pierwsze czynniki. Na potwierdzenie tego podaję kilka uwag, które mi się nasuwają:

1) Istnieje już jeden rodzaj tarcz „węglkowych”, a mianowicie tarcze karborundowe (węgliki krzemu SiC). Ziarna karborundowe jako twardsze od korundowych nadają się do szlifowania węglików spiekanych.

2) Tarcze węglkowe ze złomu zastąpiłyby prawdopodobnie jedynie tarcze korundowe. Ziarna ze złomu spiekanych węglików zastąpiłyby więc jedynie korund — surowiec dość powszechny w przyrodzie, niedrogi i wydobywany w kraju. Zamiast więc z taniego korundu tarcze wykonane byłyby z drogocennych metali (w większości z wolframu). Ekonomiczniejsze

wydaje mi się zatem nawet przetopienie złomu w piecu elektrycznym jako wsad do produkcji stali szybko tnących, nie mówiąc już o regeneracji węglików. Jedynie jakieś specjalne własności tarcz węglkowych usprawiedliwić by mogły użycie wolframu do tego rodzaju produkcji.

3) Jakość tarcz węglkowych nie byłaby prawdopodobnie wyższa od korundowych, gdyż jak pisze Ob. Górecki twardość korundu i węglików spiekanych jest podobna (dla ścisłości należy stwierdzić, że wynosi ona 9, a nie 12 w skali Mohsa; najtwardsze ciało na świecie — diament — określa się twardością 10).

4) Produkcja takich tarcz wydaje mi się możliwa, trzeba dobrać jedynie odpowiednie wiązanie dla ziarn węglkowych. Nie jestem specjalistą od wytwarzania tarcz ściernych, ale wydaje mi się, że tarcze węglkowe należałoby produkować podobnie jak diamentowe przez spiekanie pod ciśnieniem przy zastosowaniu wiązania metalicznego.

Reasumując, wydaje się, że choć teoretycznie metoda produkcji tarcz ze złomu spiekanych węglików jest zachęcająca, to praktycznie nie da korzyści.

Ob. Antoni Svatek, Czechosłowacja, Praga

Proście o przysłanie Wam zeszytu „Mechanika” nr 5/52, z którego chcielibyście przetłumaczyć na język czeski artykuł inż. Czesława Mierzejewskiego pt. „Nowe polskie tokarki zunifikowane”.

Odpowiadamy:

Zeszyt, o który prosiliście przesłał mi już pod Waszym adresem. Jest to egzemplarz okazowy, a więc tym samym bezpłatny.

Ob. Zygmunt Heimroth, Opole.

List Wasz w sprawie nabycia IV tomu „Wykładu Elementów Maszyn” prof. W. Moszyńskiego przekazał mi do załatwienia Księgarni „Domu Książki” — Warszawa, Bracka 20. Księgarnia ta zobowiązała się przesłać Wam żadaną książkę (za pobraniem pocztowym) natychmiast po otrzymaniu jej do rozsprzedaży.

Ob. Jan Jakubiec, Ustroń.

Powołując się na artykuł inż. J. W. Czarnowskiego pt. „Korespondencyjne szkolenie kadr technicznych”, zamieszczony w „Mechaniku” zeszyt 9/51 proście o informacje i wskazówki korzystania ze szkolenia korespondencyjnego na stopień technika: gdzie istnieje takie szkolenie, jakie są warunki przyjęcia itd. Podajecie dla wyjaśnienia, iż macie ukończone 3 letnie Gimnazjum Mechaniczne, a pracujecie w kontroli technicznej jako traser i w tej dziedzinie chcielibyście się specjalizować.

Odpowiadamy:

Wszelkich wyczerpujących informacji na temat szkolenia korespondencyjnego na stopień technika udzieli Wam Państwowe Technikum Korespondencyjne, które znajduje się w Warszawie, ul. Pankiewicza 3.

Ob. Zenon Kozłowski, Katowice

Proście o podanie sposobów obróbki czterech sześciokątnych otworów w śrubach różnych wielkości, gdyż Waszym zdaniem zastąpienie tego rodzaju śrubami niektórych śrub z łbami czterech sześciokątnymi w maszynach produkowanych przez Wasz zakład, uprościłoby znacznie ich konstrukcję.

Istnieje wiele metod obróbki ślepych otworów czterech sześciokątnych. Najprostsze jest wykonywanie takich otworów metodami obróbki plastycznej, lecz sądząc z Waszego listu nie moglibyście metod tych zastosować. Wykonywanie otworów czterech sześciokątnych przez skrawanie jest omówione w artykule inż. W. Kawęckiego pt. Zasady wiercenia otworów kwadratowych i sześciokątnych” („Mechanik” zeszyt 12/51). Również w niniejszym zeszycie zamieszczony jest na str. 430 i 431 opis jednej z metod, zaczerpnięty z literatury radzieckiej.

BIBLIOGRAFIA

Inż. E. Bryjak i inż. B. Zacharzewski „METALURGIA PROSZKÓW W PLANIE SZESĆCIOLETNIM”. Format A5, stron 110, rysunków 58. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1951. Cena zł 8.—.

Praca należy do serii broszur „Biblioteki Planu Sześcioletniego” zainicjowanych przez Państwową Komisję Planowania Gospodarczego. Wydawnictwo to ma na celu zaznajomienie kwalifikowanych robotników, mistrzów i techników oraz inżynierów z założeniami, zadaniami i celami poszczególnych odcinków Planu 6-letniego.

Metalurgia proszków jest gałęzią przemysłu szerzej w Polsce nieznaną, a produkcja poszczególnych jej działów ma być w większości przypadków dopiero podjęta w Planie 6-letnim. Dlatego też układ i treść pracy są zasadniczo różne niż w analogicznych broszurach dotyczących innych gałęzi przemysłu. Przede wszystkim omawiane są podstawowe wiadomości z dziedziny metalurgii proszków, technologia, zastosowanie i korzyści, a następnie dopiero w krótkich słowach zamierzenia Planu 6-letniego.

Broszura podzielona jest na trzy części:

I. Wiadomości ogólne o metalurgii proszków.

II. Podstawy teoretyczne (metaloznawstwo proszków, metaloznawstwo spieków, metody i aparatura pomiarowa).

III. Praktyczne zastosowanie (wytwarzanie proszków, wytwarzanie spieków, maszyny i urządzenia w metalurgii proszków).

Układ pracy jest zgodny z podziałem i systematyką metalurgii proszków podaną przez inż. E. Bryjaka i wyróżnia się korzystnie jasnością i przejrzystością. Na początku każdego rozdziału, czy też ustępu, definiowane są w sposób jasny i zwięzły odnośne pojęcia i nazwy; ma to dużą wartość, zwłaszcza dla tych czytelników, którzy zaznajamiają się dopiero z tematem.

Zakres zagadnień omawianych w pracy jest bardzo duży, obejmuje bowiem w streszczeniu całą metalurgię proszków. Jednak dobór wiadomości i sposób ich podania jest taki, że książkę czyta się łatwo i z zainteresowaniem, a po przeczytaniu jest się zorientowanym ogólnie w zagadnieniu metalurgii proszków w stopniu wystarczającym dla inżyniera mechanika. Zrozumienie treści książeczki wymaga jednak pewnego przygotowania technicznego.

Praca jest dobrze zilustrowana szeregiem schematów, wykresów i fotografii. Reasumując więc, pod adresem autorów można wyrazić słowa uznania.

P. K.

M. Nowikow „KONSTRUKCJA PRZYZRĄDÓW MONTAŻOWYCH”. Tłumaczył z rosyjskiego inż. Wacław Ostrowski. Format B5, stron 280, rysunków 278, tablic 27. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1952. Cena zł 42.—.

Omawiana książka stanowi pracę o charakterze specjalnym, omawiającą konstrukcję przyrządów służących do ułatwienia montażu w przemyśle budowy maszyn. Autor, znany specjalista w omawianej dziedzinie, osiągnął zamierzony cel w sposób wyjątkowo korzystny dla czytelnika, gromadząc w swej pracy mnóstwo niezmiennie pożytecznych wiadomości. Zdobywanie ich drogą samodzielnych poszukiwań i doświadczeń prowadziłyby niechybnie do wielu mimowolnych omyłek i trudności. Z tej też przyczyny uznać należy wysoki poziom użyteczności pracy, zarówno dla uczących się zawodu konstruktora przyrządów, jak również dla doświadczonych konstruktorów pracujących w przemyśle maszynowym.

Pracę podzielono na 5 rozdziałów, których treść obejmuje niemal w całości wszystkie zagadnienia występujące w praktyce.

Rozdział pierwszy podaje w dogodnej postaci ważne dla konstruktorów wiadomości dotyczące zasad wykonywania rysunków przyrządów montażowych. Szereg zamieszczonych tu reguł i przykładów zwalnia początkującego konstruktora od przyswajania sobie tych wiadomości z obszernych prac specjalnie traktujących o wykonywaniu i czytaniu rysunków. Użyteczność tych wiadomości dla prawidłowego przebiegu konstrukcji jest niewątpliwa.

W rozdziale drugim omówiono konstrukcję i działania licznych, używanych w przyrządach, elementów podstawowych. Omówiono w szczególności elementy ustalające, śruby i nakrętki, podkładki, rękojeści, uchwyty do narzędzi, kliny, wielowypusty, kołki, sprężyny, kadłuby i nóżki. W celu jak najbardziej użytecznego zaznajomienia konstruktorów z materiałem umieszczono nie tylko polecenia godne przykładów rozwiązań wymienionych elementów, lecz również niektóre wskazówki technologiczne dotyczące np. wykonawstwa kadłubów spawanych.

Rozdział trzeci poświęcono zasadom konstruowania przyrządów montażowych. Dobrze dobrane przykłady wyjaśniają reguły, których powinien przestrzegać konstruktor przyrządów. Podano na tym miejscu podział przyrządów montażowych, ustalanie zasad działania, ustalanie opłacalności przyrządów, wreszcie zasady projektowania. Podany tu materiał obejmuje również sposoby obliczeń i odpowiednie wzory obliczeniowe, tak że konstruktor w ogromnej ilości przypadków znajduje tu całość potrzebnych wiadomości. Zamieszczone wskazówki obliczeń zawierają, oprócz wzorów, również liczne dane ustalone na podstawie doświadczeń. Ułatwia to konstruktorowi dobór najbardziej ekonomicznych założeń konstrukcyjnych.

Czwarty rozdział jest do pewnego stopnia rozwinięciem i uzupełnieniem treści rozdziału poprzedniego. Omówiono w nim szereg projektów przyrządów przeznaczonych do różnych celów. Szczegółowo są opisane różne rozwiązania przyrządów do mocowania przedmiotów montowanych, włączania i wyciskania, ściągania części osadzanych spoczynkowo, podwieszania, montowania sprężyn, rozwalcowywania oraz sprężdzania. Poza tym omówiono szczegółowo narzędzia montażowe, jak młotki, wybijaki, wkrećki, klucze zwykłe i graniczne, jak też narzędzia pneumatyczne i napędzane elektrycznie wreszcie narzędzia skrawające stosowane przy montażu. W uzupełnieniu obszernej treści rozdziału nie pominięto również przepisów konserwacji i przechowywania narzędzi, jak również obliczeń ich wydajności. Podobnie jak poprzednio, zamieszczono w wielu miejscach potrzebne wzory obliczeniowe.

Rozdział piąty zawiera wiadomości o materiałach metalowych i niemetalowych używanych do budowy przyrządów montażowych. Wiadomości te uzupełniono treściwymi przepisami, dotyczącymi obróbki cieplnej. Liczne tablice zawierające charakterystykę omawianych materiałów uzupełniają w celowy sposób zawarte wiadomości. Pożyteczną rolę spełnia również zwięzłe omówienie powłok przeciwkorozyjnych. Na podkreślenie zasługuje również umieszczenie szeregu tablic wymiarów normalnych najpowszechniej stosowanych elementów oraz zestawienie materiałów używanych w przyrządach montażowych.

Treść podręcznika odpowiada wymaganiom ogólnej budowy maszyn. W zakresie zastosowań specjalnych należałoby treść uzupełnić dodatkowo opisem konstrukcji przyrządów celowniczych do ustalania miejsca montażu składowych zespołów w obszernych podstawach. Poza tym, celem omówienia montażu niektórych specjalnych wytworów, jak np. kadłubów samolotów itp., należałoby zamieścić dalsze uzupełnienia.

Oceniając całość omawianej pracy, nie można przejść do porządku nad jej wielką wartością, toteż z uznaniem podkreślić należy inicjatywę wydawcy (PWT) przyswojenia polskiej literaturze technicznej tej książki, szczególnie, iż dział przyrządów montażowych jest niesłusznie traktowany jako drugorzędny i w ramach podręczników ogólnych nigdy nie zajmował wiele miejsca.

Przekład na język polski z oryginału rosyjskiego dobry i staranny. Postać zewnętrzna podręcznika wywiera dodatnie wrażenie, do czego przyczynia się znacznie dobre wykonanie rysunków.

Prof. W. Mermón

Mgr inż.-mech. Józef Łapiński „METALIZACJA NATRYSKOWA“, Część II „WYKONANIE“. Format A5, stron 20, rysunków 61, tablic 29. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 18,—.

Książka ta jest drugą częścią pracy pt. „Metalizacja natryskowa“. Omawia ona fizyko-mechaniczne właściwości warstwy natryskowej, proces technologiczny i warunki techniczne metalizacji natryskowej przy regeneracji zużytych i wadliwych części, zastosowanie metalizacji natryskowej do ochrony przed korozją w wysokiej temperaturze, przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy podczas metalizacji natryskowej oraz instrukcję dla pistoletu GPM—L—2 produkcji krajowej.

Praca przeznaczona jest dla inżynierów i techników i uzyskała aprobatę Min. Szkolnictwa Zawodowego jako książka pomocnicza dla wszystkich wydziałów budowy maszyn techników mechanicznych oraz do bibliotek szkolnych techników mechanicznych, hutniczych, odlewniczych i komunikacyjnych.

W przedmowie autor omawia osiągnięcia krajowe w dziedzinie zastosowania metalizacji natryskowej do regeneracji elementów samochodowych i innych maszyn, ilustrując szeregiem przykładów z praktyki krajowej osiągnięcia na polu szkolenia kadr w zakresie metalizacji natryskowej.

Książka posiada siedem rozdziałów.

W I rozdziale autor podaje właściwości fizyko-mechaniczne warstwy metalu natryskanego, a mianowicie tworzenie się warstwy, przyczepność i spójność z podłożem, porowatość, gęstość i przenikliwość natryskanego pokrycia przez gazy i ciecze; w dalszym ciągu omówiono własności mechaniczne warstw natryskanych i możliwości ich zastosowania do celów praktycznych, a w końcu działanie wysokich temperatur na warstwę natryskaną.

Rozdział II omawia szczegółowo przygotowanie powierzchni przed natryskiowaniem przy pomocy piaskowania i śrutowania, skrawaniem i metodami elektrycznymi. Opisano tu również sposoby ochrony powierzchni przygotowanych do natrysku przed zabrudzeniem i utlenieniem, zabezpieczenia miejsc nie podlegających natryskaniu, opis wstępnych operacji przy natryskiowaniu oraz rodzaje płomienia acetyleno-

nowo-tlenowego przy użyciu pistoletu produkcji krajowej GPM—L—2.

Dalej podane są sposoby natryskiwania w kabinie, na obrabiarkach wewnętrznych powierzchni walcowych, wewnętrznej powierzchni tulei i natryskiwanie powierzchni ręczne, ilustrowane rysunkami, naddatki na obróbkę i określenie grubości warstwy natryskanej. W końcu znajdujemy opis obróbki skrawaniem ręcznej i mechanicznej warstw natryskanych oraz zasady odbioru regenerowanych części maszyn.

W rozdziale III podane są sposoby naprawy powierzchni płaskich z zadziorami, zatartych itp., sposoby naprawy pęcherzy oraz naprawa porowatości i pęknięć w odlewach.

Rozdział IV omawia pokrycia ochronne, metody „zgrzeszczania“ warstw natryskanych, pokrycia anodowe dla ochrony stali oraz natryskiwanie stali dla ochrony przed korozją. W dalszym ciągu tego rozdziału znajdujemy opis technologii natryskiwania pokryć antykorozyjnych, metalizacji drobnych wyrobów oraz sposoby sprawdzania pokryć antykorozyjnych, sprawdzania wiązania pokrycia z podłożem i grubości pokrycia.

W rozdziale V podano zastosowanie metalizacji natryskowej do ochrony przed korozją w wysokiej temperaturze.

W rozdziale VI poruszone są zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy w warsztatach metalizacji natryskowej, uzupełnione dodatkami umieszczonym w końcu książki — zarządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społ., Zdrowia, Przemysłu Ciężkiego i Przemysłu Lekkiego w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy metalizacji natryskowej.

Końcowy rozdział VII zawiera instrukcję do pistoletu GPM—L—2. We wspomnianej instrukcji znajdujemy krótki opis zasadniczych urządzeń do metalizowania, t. j. sprężarki, zbiornika wyrównawczego, filtra powietrza, zaworu redukcyjnego dla powietrza, butli z acetylenem i tlenem, reduktorów dla acetyleny i tlenu, stojaka do drutu oraz obszerny opis pistoletu i jego działania.

Omawiana książka przyczyni się niewątpliwie w dużej mierze do osiągnięcia zamierzonego celu. Szereg wskazówek praktycznych stanowi o wartości pracy.

Pewnymi usterkami wydawnictwa jest powtarzanie w części II niektórych wiadomości podanych w części I, przy czym niejednokrotnie można zauważyć pewne rozbieżności przytoczonych danych i opisów. Szkoda również, że często używane terminy nie są zgodne z Polskimi Normami oraz współczesną literaturą techniczną.

Pomimo usterek książka „Metalizacja natryskowa“ przedstawia się korzystnie i jest wydawnictwem bardzo potrzebnym, cennym i godnym polecenia wszystkim zainteresowanym, ponieważ wskazuje możliwości uzyskania oszczędności w wielu gałęziach naszego życia gospodarczego.

Mgr inż. J. Chudziński

CZASOPISMA

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA“ w zeszytach 6 i 7—8/52 publikuje m. in. artykuły: inż. Zygmunt Czerniakowski „Elementy urządzeń klimatyzacyjnych“ (8), inż. St. Wojnarowicz „Materiały zastępcze na połączenia przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych“.

„HUTNIK“ zeszyt 6/52 zawiera artykuły: inż. Józef Górecki „Średni współczynnik wydłużenia liniowego przy walcowaniu“ (5), prof. Fryderyk Staub i inż. Józef Szram „Z badań nad platerowaniem blach stalowych“ (4).

„PRACE INSTYTUTU ODLEWNICTWA“ ogłasza w zeszytach 2/52: K. Gierdziewicz „Zagadnienie systematyki wad odlewniczych“ (18), W. Łoskiewicz i S. Fitla „Badania nad tłokowymi i suwakowymi pierścieniami parowozowymi“ (10,5), K. Hess „Nomo-

gramy do obliczania układów wlewowych form zalewanych przez dziób kadzi“ (11), J. Piaskowski „Badania nad grafitem sferoidalnym w żeliwie“ (5), Z. Tyszyński „Metalografia kwasoodpornych stopów żelaza z krzemem“ (12,5).

„PRACE INSTYTUTU METALURGII“ zeszyty 1 i 2/52 zamieszczają artykuły: Z. Wusatowski „Metoda produkcji bimetalowych drutów przewodowych miedzi-stal“ (16,5), W. Rutkowski i S. Stolarz „Spiekane styki elektryczne“ (15), E. Ryszka „Zastosowanie przepływomierzy typu „Rota“ (13), Z. Wusatowski i A. Wojtylak „Analiza płynięcia metalu w kształtownikach nieregularnych i niesymetrycznych“ (10,5), F. Nadachowski „Wpływ tlenku węgla na materiały szamotowe krajowej produkcji“ (16), W. Klimecki i Z. Makarucha „Spektrograficzne oznaczanie zawartości skład-

ników stopowych stali" (16,5), Z. Bojarski, E. Romer, Z. Ziółowski „Proszkowie kamery rentgenograficzne typu Debye-Scherrer" (7), W. Rutkowski, B. Razumowski, I. Glińska „Badania nad wytwarzaniem proszków kabaltu i węgla wolframu" (7,5), W. Tomaszczuk i Z. Borysowski „Wytrzymałość na pełzanie stali węglowo-molibdenowych" (16).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA" zeszyt 6/52 zawiera artykuły: prof. inż. Michał Skarbiński „Znaki umowne na rysunkach modeli odlewniczych" (6), mgr inż. Jerzy Piaskowski „Wytyczne do przeprowadzenia prób uruchomienia produkcji żeliwa sferoidalnego na skalę przemysłową" (8), mgr inż. Czesław Adamski „O konieczności oszczędnej gospodarki metalami nieżelaznymi" (2,5), inż. Władysław Kajoch „Wylewanie panewek stopem ołowiowo-wapniowym" (5,5), O. Heller „Publikacje z zakresu odlewnictwa w 1950 roku" (9), L. M. Wołpianiskij „Odporność na ścieranie żeliwa odlanego do form metalowych" (1,5), G. A. Pisarienko „Zastosowanie telluru do żeliwa na odlewy utwardzone" (2,5).

W zeszycie 7—8/52 opublikowano artykuły: inż. Andrzej Paraszczak „Mechanizację przemysłu odlewniczego opieramy na pracy polskiego konstruktora i wykonawcy" (2), prof. inż. Gabriel Kniagin i Wiesław Kowalik „Próby otrzymywania żeliwa sferoidalnego" (3,5), mgr inż. Władysław Chabowski „Wynikowanie kokili na odlewy z żeliwa" (3), mgr inż. Czesław Adamski „Praktyczne wskazówki przy zastosowaniu odlewniczych stopów miedziowo - krzemowych" (10,5), mgr inż. Henryk Mastalerz „Dynamiczna metoda odlwania" (6,5), mgr inż. Jan Kaczmarek „Wpływ modyfikacji żeliwa szarego na jego skrawalność" (10), mgr inż. Roman Krzeszewski „Klasyfikacja grafitu w żeliwie szarym" (7,5), I. Choroszczew „Żeliwo ciągliwe odporne na ścieranie" (4,5), L. W. Bolton „Odciąganie gazów i pyłu przy wybijaniu odlewów" (1,5), W. D. Bamford „Ogrzewanie odlewni" (1), L. J. Lewi i E. Horanżek „Zagadnienie własności mechanicznych brązów cynowych i możliwości ich podwyższenia na drodze obróbki mechanicznej" (1,5), G. M. Kogan i B. M. Diemkow „Drogi oszczędności koksu odlewniczego" (1).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY". W zeszycie 7—8/52 znajdujemy artykuły: prof. dr inż. Wacław Moszyński „Stan napiecia a wyteżenie materiału" (8), dr inż. Jan Obalski „Przegląd zastosowań technicznych rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej" (5,5), „Wpływ odkształceń cieplnych na dokładność obrabiarek do skrawania metali" (4), mgr inż. Roman Baranowicz „Modernizacja frezarek do szybkościowego skrawania" (dokończenie — 3,5), mgr inż. Jan Chodorowski „Metody określania wielkości ziarna w stali" (6,5), prof. dr inż. Alojzy Piątkiewicz „Uwagi o obliczaniu dwuszcękowych hamulców dźwigni" (dokończenie — 3,5), „Technika pomiarów mikroząbień" (3), mgr inż. Tadeusz Sawicki „Przyrządy pneumatyczne do pomiarów liniowych" (2), Stanisław Zapałowicz „O cyklonowych oczyszczaczach gazu i ich zastosowaniu w obiegu turbiny gazowej na paliwo węglowe" (10), mgr inż. Tadeusz Nikiel „Uwagi o doświadczeniach z turbinami na wysokie ciśnienia" (2,5), mgr inż. Władysław Hajkowicz „Wytyczne kryteria oceny kotłów ekranowych z naturalnym obiegiem wody" (3), mgr inż. Jerzy Łaszkiewicz „Zapobieganie przepalaniu węzłownic przegrzewaczowych w kotłach parowych" (1,5).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY" w zeszycie 7 i 8/52 publikuje artykuły: J. W. C. „Koła zakładowe stowarzyszeń branżowych" (4), inż. Zbigniew Muszyński „Opisy patentowe — źródłem informacji technicznej" (1,5), inż. Józef Michejda „Normy zużycia energii elektrycznej — jako wskaźnik sprawności jej użytkowania" (cz. I — 3,5; cz. II — 4,5), inż. Wacław Pieślak „Zastosowanie promieni gamma do badań w przemyśle" (3,5), Tadeusz Przybylski „Uniwersalny klej „Polystal T/1100" (2), inż. Bolesław Rumiński „Bliżej fabryk, bliżej produkcji, bliżej życia — oto najpilniejsze

zadania stowarzyszeń technicznych" (2,5), inż. Henryk Borman „Automatyczna kontrola składu gazów przemysłowych" (3), inż. Adolf Towpik „Oszczędna gospodarka metalami nieżelaznymi" (2,5), inż. Henryk Klingofer „Film instruktażowo-szkoleniowy" (4), Łucja Kipowa „Na marginesie pokazu „Książka i czasopismo techniczne" (5). W dziale „Sprawy organizacyjne NOT i Stowarzyszeń" znajdujemy następujące notatki: „Działalność Stowarzyszeń w dziedzinie odczytowej", „Konferencje naukowo-techniczne", „Dom Technika w Poznaniu", „Zebranie Prezydium Rady Głównej NOT", „Ogólnokrajowa narada na temat oszczędności paliw", „Z zagadnień postępu technicznego w dziedzinie metod pracy i nowych produkcji".

„PRZEGLĄD TELEKOMUNIKACYJNY" w zeszytach 7—8/52 znajdujemy artykuł mgr inż. Antoni Czechowski „Grzejnictwo wielkiej częstotliwości na usługach Planu 6-letniego" (15).

„TECHNIKA LOTNICZA" zeszyt 3/52 przynosi artykuły: mgr inż. Wł. Jarominek „Automatyczne sterowanie samolotu" (cz. III—9), mgr inż. T. Oteński „Przyчины korozji" (5), mgr inż. Władysław Nowakowski „Szybka metoda obliczania osiągnięć szybowców" (3).

„TECHNIKA MOTORYZACYJNA" zeszyt 3/52 publikuje artykuły: „O możliwościach wykorzystania metody inż. Kowalowa w produkcji motoryzacyjnej" (2), inż. Karol Biedrzycki „Możliwości przystosowania obrabiarek typu uniwersalnego do warunków pracy w produkcji ciągłej" (3), Jerzy Safian „Nadwozia o kształtach opływowych" (4), „Metodyka analizy własności dynamicznych i ekonomicznych samochodów z przekładnią bezstopniową" (4,5), mgr inż. Antoni Krasuski „Ulepszanie powierzchni roboczych pierścieni tłokowych" (5), inż. Adam Trzcinski „Oczyszczanie powierzchni metali" (3,5), inż. W. Oledzki „Docieranie" (3,5), inż.-mech. Anatoliusz Bednarczyk „Wpływ technologiczny procesów wykonania na błędy połączeń wielowypustowych prostych" (5), „Automatyczna linia obróbki głowic cylindrów" (3), „Rower z resorowanymi kołami" (2).

„WIADOMOŚCI PKN" zeszyty 6, 7 i 8/52 przynoszą artykuły: prof. inż. W. Biernawski „Znaczenie gładkości powierzchni i własności warstwy podpowierzchniowej w budownictwie maszynowym" (6), prof. inż. St. Szulc „Uwagi o projekcie normy terminologii struktury powierzchni" (1,5), „Projekt polskiej normy gładkości na tle norm zagranicznych" (4), prof. inż. W. Biernawski i inż. A. Sadowski „Klasyfikacja i oznaczenia gładkości powierzchni" (3,5), prof. dr J. Naleszkiewicz „Związki między ścieralnością i budową warstwy podpowierzchniowej" (6,5), dr M. Halaunbrenner „Tarcie a gładkość powierzchni" (6,5), „Normalizacja jakości powierzchni w ZSRR" (4,5), „Norma brytyjska struktury powierzchni" (0,5), „Ogólnokrajowa konferencja gładkości powierzchni" (1), „Ścieranie a struktura mikrogeometryczna powierzchni" (2,5), „Produkcja wzorców gładkości: tocenia, szlifowania i docierania na podstawie doświadczeń dwóch zakładów produkcyjnych" (3,5), „Dokładność przyrządów optycznych do oceny gładkości powierzchni" (2), inż. W. Nowotny „Zarys rozwoju organizacji prac normalizacyjnych w Polsce" (11), inż. J. Charma „Porównanie układu pasowań ČSN (ISA) z OST" (5), dr K. Zbierski „Zarys dziejów polskiego słownictwa technicznego", inż. A. T. Trokoleński „O pracach na polu słownictwa technicznego w okresie okupacji niemieckiej" (2), mgr A. Bryczkowski i mgr F. Mioduszeński „Polski Komitet Normalizacyjny a zagadnienie słownictwa technicznego" (4), dr K. Zbierski „Język w pracach normalizacyjnych" (1,5), inż. A. T. Trokoleński „Zasady słownictwa technicznego" (3,5), prof. dr inż. W. Wierzbicki „Słownik teorii sprężystości i wytrzymałości materiałów" (2).

W zeszytach tych opublikowano m. in. następujące projekty norm: „Stal. Oznaczenie stopnia zanieczyszczenia stali wtrąceniami niemetalicznymi", „Próba hartowności stali metodą hartowania od czoła", „Stal kuta. Normy i określenia półwyrobów i wyrobów".

KRONIKA

II KONGRES INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
POLSKICH

W dniach 28 i 29 września bieżącego roku w auli Politechniki Warszawskiej odbył się Kongres Inżynierów i Techników wszystkich specjalności zrzeszonych w Naczelnej Organizacji Technicznej. Zjazd odbywał się pod hasłem

„Inżynierowie i technicy w szeregach Narodowego Frontu w walki i pokój i socjalizm“.

Sprawozdanie z przebiegu obrad Kongresu podamy w zeszycie następnym.

NOWE BUDOWLE SOCJALIZMU

— W Starołęce pod Poznaniem powstaje największa w Polsce Fabryka Maszyn Rolniczych. Całkowity projekt nowej fabryki i jej urządzeń wykonany został przez inżynierów radzieckich.

— W początku września uruchomiony został drugi turbosespół elektrowni w Dychowie na rzece Dobrawie. W ten sposób elektrownia posiada już pełną moc produkcyjną.

— Uruchomiona została nowoczesna benzolownia i wielki zakład produkcyjny, stanowiący część potężnych zakładów koksochemicznych wznoszonych w Blachowni Śląskiej na Opolszczyźnie.

— Rozpoczęto budowę wielkiego nowoczesnego kombinatu bawełnianego w Zambrowie.

— W Brzegu Dolnym nad Odrą trwa budowa wielkich zakładów chemicznych „Rokita“, których produkcja dostarczy surowców dla przemysłu farmaceutycznego i garbarskiego oraz nawozów sztucznych dla rolnictwa.

— 20 września br. ruszył pierwszy zespół maszyn w wielkiej hali nowej przędzalni w Andrychowie. Popłynęły pierwsze tysiące metrów oszczędnościowej przędzy.

— Dnia 22 września br. uruchomiona została jedna z największych i najnowocześniejszych cementowni w Europie. Produkcja nowej cementowni przyczyni się wybitnie do rozładowania odczuwanego obecnie w związku ze wzmożoną akcją budownictwa — „głodu cementowego“.

NARADA W SPRAWIE OSZCZĘDNOŚCI PALIW

W lipcu odbyła się w Warszawie krajowa narada poświęcona oszczędności paliw, na której wytyczono plan prac i metod oszczędnego palenia. W obradach wzięło udział ponad 700 uczestników.

ZOBOWIĄZANIA Z OKAZJI WYBORÓW

Z okazji wyborów do Sejmu wszystkie zakłady przemysłu metalowego podjęły szereg wartościowych zobowiązań produkcyjnych.

NARODOWY PLAN GOSPODARCZY II KWARTAŁU
WYKONANY

Według komunikatu PKPG Narodowy Plan Gospodarczy został wykonany w II kwartale w 100,4%, a plan za I półrocze w 100,3%.

NAGRODY PAŃSTWOWE

Prezydium Rządu dając wyraz szczególnej opieki Państwa nad rozwojem nauki, postępu technicznego, literatury i sztuki przyznało z okazji Święta Odrodzenia szereg nagród za wybitne osiągnięcia.

W dziale przemysłu metalowego nagrodę I stopnia otrzymał

Inż. Szymon Jachimowicz za opracowanie konstrukcyjne szeregu obrabiarek,

nagrodę II stopnia:

zespołowo: inż. W. Kurcin, inż. J. Dobrowolski, inż. F. Ciborowski, inż. Z. Zbyszyński i St. Dryszkiewicz za opracowanie i zastosowanie w przemyśle metody elektroiskrowego utwardzania narzędzi oraz anodowo-mechanicznego cięcia metali.

Inż. C. Mierzejewski za opracowanie konstrukcyjne szeregu typów obrabiarek,

nagrodę III stopnia:

inż. J. Jofe — za opracowanie konstrukcyjne szeregu typów obrabiarek,

zespołowo: inż. J. Wilk, inż. N. Planeta, J. Pietowski, inż. St. Jabłoński za opracowanie receptury krajowych soli hartowniczych, technologii ich produkcji oraz wprowadzenie tych soli do produkcji.

Niektórzy laureaci jak inż. J. Dobrowolski, inż. C. Mierzejewski i inż. St. Jabłoński publikowali na łamach „Mechanika“ szereg artykułów.

ARTYKUŁY Z „MECHANIKĄ“ NA ŁAMACH PRASY
ZAGRANICZNEJ

Czechosłowackie czasopismo „Strojnickij Vyber“ z 7/52 podało przedruk artykułu inż. A. Legatowicza pt. „Nowoczesne systemy sterowań elektrycznych w obrabiarkach“, zamieszczonego w zeszycie 10/51 naszego czasopisma, zaś w zeszycie 14/52 przedrukowano artykuł inż. Z. Wójcika pt. „Mikrotwardość i makrotwardość metali“, który zamieściliśmy w zeszycie 1/52.

Czasopismo „Stanki i Instrument“ w przeglądzie najcenniejszych artykułów technicznej prasy światowej cytuje:

w zeszycie 5/52 artykuł inż. Andrzeja Zielińskiego pt. „Zastosowanie hydraulicznego napędu i sterowania w obrabiarkach“ i art. inż. Stanisława Markowskiego pt. „Szybkościowe frezowanie gwintów na tokarce“, oba wymienione artykuły zamieszczone były w naszym czasopiśmie w zeszycie 1/52,

w zeszycie 6/52 artykuły: prof. Włodzimierza Mermona pt. „Technologiczność przedmiotów obrabianych na tokarkach“ i inż. Stanisława Kunstettera pt. „Noże diamentowe“ — oba artykuły ukazały się w zeszycie 2/52,

w zeszycie 7/52 artykuł inż. Andrzeja Józefika pt. „Odlewanie frezów metodą wosku traconego“, zamieszczony w zeszycie 3/52 naszego czasopisma.

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

KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Zbigniew MUSZYŃSKI, dr inż. Jan OBALSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁDUSZKO.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

Sekretarz redakcji Henryk PIŁATOWICZ

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9.30 do 16.30.

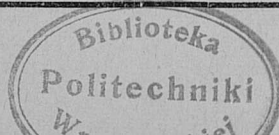
Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł.

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

Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, telefon 8.95.10 do 19.

PKO nr konta 1-10877/110. Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—



Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1953

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej, Państwowe Wydawnictwa Techniczne i Wydawnictwa Komunikacyjne, wprowadzają zatwierdzone przez Biuro Prasy i Informacji przy Prezydium Rady Ministrów i Departament Techniki PKPG następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1953:

L. p.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
1	2	3	4	5	6	7	8
CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE							
1.	Architektura	187,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2.	Budownictwo Przemysł.	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3.	Gazeta Cukrownicza	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
4.	Gaz, Woda i Techn. Sanit.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5.	Gospodarka Wodna	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
6.	Gospodarka Ciepła (dwumiesięcznik)	27,—	13,50	—	—	—	—
7.	Inżynieria i Budownictwo	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
8.	Materiały Budowlane	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9.	Odzież	48,—	24,—	12,—	—	—	—
10.	Ochrona Pracy	48,—	24,—	12,—	—	—	—
11.	Poligrafika	36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
12.	Przegląd Budowlany	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
13.	Przegląd Elektrotechn.	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
14.	Przegląd Geodezyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
15.	Przegląd Mechaniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
16.	Przegląd Papierniczy	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
17.	Przegląd Skórzany	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
18.	Przegląd Spawalnictwa	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
19.	Przemysł Chemiczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
20.	Przegląd Techniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21.	Przegląd Telekomunik.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
22.	Przemysł Drzewny	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
23.	Przemysł Rolny i Społ.	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
24.	Przemysł Włókienniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
25.	Szkło i Ceramika	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
26.	Technika Lotnicza	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
27.	Technika Motoryzacyjna	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
28.	Cement Wapno, Gips	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
29.	Drogownictwo	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
30.	Energetyka	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
31.	Hutnik	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
32.	Nafta	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
33.	Przegląd Górniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
34.	Przegląd Odlewnictwa	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
CZASOPISMA POPULARNOTECHNICZNE							
35.	Chemik	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
36.	Horyzonty Techniki	36,—	18,—	9,—	—	—	—
37.	Mechanik	108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
38.	Motoryzacja	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
39.	Technik Przemysłu Spożywczego	30,—	15,—	7,50	—	—	—
40.	Gospodarka Węglem	36,—	18,—	9,—	—	—	—
41.	Wiadomości Elektrotechniczne	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
42.	Wiadomości Telekomunikacyjne	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
43.	Wiadomości Górnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
44.	Wiadomości Hutnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
45.	Włókiennictwo	24,—	12,—	6,—	—	—	—

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

Prenumerata normalna

Stosownie do zarządzenia Ministerstwa Poczty i Telegrafów z dnia 18 kwietnia 1952 r. Nr P. C. 243, dotychczasowy sposób przyjmowania zgłoszeń na prenumeratę normalną bezpośrednio przez PPK „Ruch” zostaje z dniem 31 grudnia 1952 r. skasowany.

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1953 przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy.

Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 15 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

A. Czasopisma naukowo-techniczne.

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych korzystać mogą tylko:

- 1) członkowie stowarzyszeń inżynierów i techników zrzeszonych w NOT oraz członkowie klubów racjonalizacji i techniki przy zamawianiu zbiorowym przez mężów zaufania lub koła zakładowe stowarzyszeń technicznych NOT i oddziałów NOT,
- 2) studenci szkół wyższych przy abonowaniu zbiorowym przez koła naukowe uczelni lub inne stowarzyszenia szkół wyższych.

B. Czasopisma popularnotekniczne

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularnoteknicznych korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń inżynierów i techników zrzeszonych w NOT oraz członkowie klubów racjonalizacji i techniki — przy abonowaniu zbiorowym — w taki sam sposób jak przy zamawianiu czasopism naukowo-technicznych,

2) wszyscy pracownicy zatrudnieni w zakładach pracy — przy abonowaniu zbiorowym — przez mężów zaufania lub koła zakładowe stowarzyszeń technicznych NOT,

3) studenci szkół wyższych przy abonowaniu zbiorowym — przez koła naukowe uczelni lub inne stowarzyszenia studentów,

4) uczniowie szkół zawodowych — przy abonowaniu zbiorowym — przez dyrekcję szkoły.

Termin składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową na I kwartał 1953 r. upływa z dniem 30 listopada br. Zgłoszenia na prenumeratę w następnych kwartałach należy składać w okresach:

- II kwartał — do 1 marca 1953 r.,
- III „ — „ 1 czerwca „
- IV „ — „ 1 września „

Zgłoszenia na prenumeratę ulgową przez oddziały wojewódzkie NOT, koła naukowe studentów szkół wyższych oraz dyrekcje szkół zawodowych należy przysyłać do PPK „Ruch”, wpłacając jednocześnie należność do PKO na następujące konta:

- dla czasopism poz. od 1 do 8
- „ 10 „ 15
- „ 18 „ 23
- „ 25 „ 27,

poz. 29 i od 36 do 39 oraz poz. 41 i 43

— PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Srebrna 12, konto PKO Nr I-14600/110;

dla czasopism wg poz. 9, 16, 17, 24 i 45:

— Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO Nr VII-9907/110;

dla czasopism wg poz. 28 i od 30 do 35, oraz poz. 40, 43 i 44:

— Oddział PPK „Ruch” — Katowice, konto PKO Nr III-13763/110.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

polecają ostatnie nowości:

- Akimow G. W.: **Podstawy nauki o korozji i ochronie metali**, tłum. z ros. M. Orman, 1952, str. 359, zł. 56.—
- Anniński B. A.: **Mechanizacja transportu w hutach żelaza**, tłum. z ros. J. Jemielewski i E. Zielewniewski, 1952, str. 175, zł. 28.—
- Błażewski S.: **Wytrzymałość materiałów**. 1951, str. 331, zł. 28.—
- Bosse E.: **Wykonanie tłoczników** (wskazówki praktyczne), tłum. z niem. K. Szopski, 1952, str. 77 zł. 8.—
- Bryś St.: **Spawanie i lutowanie przewodów aluminiowych**, 1952, str. 155, zł. 12,50
- Foeneu M.: **Elementy obrabiarek**, tłum. z niem. Wł. Kamiński, 1952, str. 195, zł. 34.—
- Dobrowolski Z.: **Spawalnictwo**, 1952, str. 414, zł. 33,50
- Dobrowolski J.: **Polerowanie elektrolityczne**, 1952, str. 95, zł. 11.—
- Gliński W.: **Urządzenia przenośnikowe w przemyśle metalowym**, 1952, str. 84, zł. 19.—
- Gosztowtt L.: **Usprawnienia obsługi i modernizacja pras hydraulicznych**, 1952, str. 88, zł. 11,60
- Gosztowtt L.: **Uszczelnienia**, 1951, str. 230, zł. 22.—
- Hilbert H.: **Tłocznictwo**, tłum. z niem. Z. Kazubiński, tom I, 1952, str. 169, zł. 22.—
- Kawecki J.: **Blacharstwo**, 1952, str. 238, zł. 19.—
- Lerman S.: **Optyk przyrządowy**, tłum. z ros. K. Ukielski, 1952, str. 226, zł. 18.—
- Mały poradnik mechanika** (praca zbiorowa), wyd. II, 1951, str. 651, z^ł 58.—
- Mardykin P. M.: **Produkcja metody skrobania**, tłum. z ros. Zb. Kościółek 1952, str. 38, zł. 2.—
- Mechanik-poradnik techniczny** (dzieło zbiorowe pod red. A. T. Troskolańskiego), tom I, część 2, 1952, str. 1190, zł. 140.—
- Meron W.: **Zasady konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych**, tom I, 150, str. 208, zł. 36.—, tom II, 1952, str. 186, zł. 30.—
- Moroz A., Ankiewicz A.: **Rozwiertaki**, 1952, str. 104, zł. 14,50
- Moszyński W.: **Wykład elementów maszyn**, część I-Połączenia, wyd. II, 1951, str. 440, zł. 32.—, część II-Łożyskowanie, wyd. II, 1951, str. 328, zł. 30.—, część III-Napędy, wyd. II, 1951, str. 342, zł. 28.—, część IV — Mechanizmy, 1952, str. 383, zł. 46.—
- Normowanie czasu na roboty remontowo-mechaniczne**, (poradnik technika normowania pracy), praca zbiorowa, tłum. z ros. M. Rock, 1952, str. 240, zł. 18.—
- Normowanie czasu na roboty szlifierskie**, (poradnik technika normowania pracy), praca zbiorowa, tłum. z ros. D. Jung, 1952, str. 130, zł. 32.—
- Normowanie czasu na roboty odlewnicze**, (poradnik technika normowania pracy), praca zbiorowa, tłum. z ros. Z. Ciągala i R. Wosik, 1952, str. 130, zł. 33.—
- Nowikow M.: **Konstrukcja przyrządów montażowych**, tłum. z ros. W. Ostrowski, 1952, str. 280, zł. 42.—
- Roszkowski St.: **Bezpieczeństwo pracy przy pędniach**, 1952, str. 80, zł. 10.—
- Russjan S.: **Normowanie techniczne w odlewnictwie**, tłum. z ros. M. Skarbiński, 1952, str. 168, zł. 50.—
- Sokołowski A.: **Kurs technologii budowy maszyn**, część I, tłum. z ros. M. Rogoziński, 1952, str. 429, zł. 60.—
- Sledziewski E.: **Projektowanie konstrukcji spawanych**, 1952 str. 155, zł. 31.—
- Staub Fr.: **Zastosowanie mikroskopu do badania stali**. 1952, zł. 2,50
- Szupp B.: **Kurs spawania acetylenowego** (w pytaniach i odpowiedziach), wyd. IV, 1952, str. 108, zł. 6.—
- Troskolański A. T.: **Hydromechanika techniczna**, tom I — **Hydromechanika racjonalna**, 1951, str. 352, zł. 40.—
- Wołoszyn S.: **Wykaz materiałów stosowanych do wyrobu urządzeń odpornych na korozję**, 1952, str. 142, zł. 14.—

Słowniki techniczne

- Skibicki W.: **Słownik techniczny polsko-rosyjski**, 1951, str. 296, zł. 46.—
- Skibicki W.: **Słownik techniczny rosyjsko-polski**, 1951, str. 450, zł. 41.—
- Skibicki W.: **Słownik techniczny angielsko-polski**, wyd. II, 1952, str. 672, zł. 75.— (w oprawie)
- Słownik Spawalniczy polsko-rosyjsko-angielsko-francusko-niemiecki** (praca zbiorowa) komisja Słownictwa Technicznego PKN) 1952, str. 111, zł. 15.—