

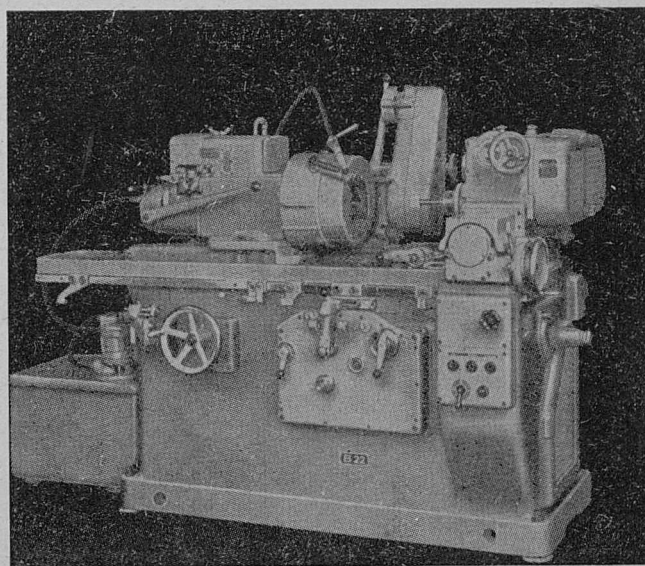
MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

63

Nr 6

CZERWIEC
1953



Precyzyjna szlifierka do otworów



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Treść 6 zeszytu

	str.
Inż. Piotr Moroz „Zadania przemysłu obrabiarek i narzędzi“	233
I. ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Prof inż. Biegeleisen-Zelazowski „Zasady technicznego normowania czasu pracy“	235
Inż.-mech. Jan Kaczmarek „Toczenie przy zastosowaniu dużych posuwów“	238
„Udarowy tłumik drgań noża tokarskiego“ J. W.	242
Inż.-mech. Wiesław Grabowski „Metody obróbki wykańczającej“ (dok.)	245
„Nowe trzpienie rozprężne i oprawki zaciskowe“ D. W.	249
Inż.-mech. Aleksander Radwan „Maszyny do badania ścieralności pilników“	250
Kombinowany pogłębiacz	253
Inż.-mech. Stanisław Markowski „Jeszcze o docieraniu ostrzy noży tokarskich z płytkami z węglików spiekanych“	254
„Sprawdziany do mierzenia w ruchu walcowych przedmiotów obrabianych“ St. F.	256
Inż.-mech. Włodzimierz Mermon „Technologiczność kół zębatych“	257
Przyrząd montażowy do sworzni zabezpieczonych pierścieniami rozprężnymi	258
Inż.-mech. Andrzej Uzarowicz „Wkrętak pneumatyczny“	259
„Uchwyty ze sprężynami krążkowymi“ Z. K. i W. N.	261
„Urządzenie do badania, czyszczenia i konserwacji taśm stalowych podczas odbioru technicznego“	263
Jerzy Ogerman „Obróbka cieplna stopów aluminium“	264
Inż.-mech. Jan Jarocki „Nowa maszyna do kucia wałków z odsadzeniami“	268
„Przyklejanie nakładek ze spieków do trzonek narzędzi“	269
II. BIBLIOGRAFIA	270

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

Na okresy miesięczne — co miesiąc.

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

Na okresy półroczne — do dnia 10 m-ca grudnia i czerwca.

Na okres roczny — do dnia 10 m-ca grudnia.

Analogiczne dotyczy przyjmowania prenumeraty przez urzędy pocztowe i listonoszy.“

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 MARCINIĄK, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż.-mech. Czesław WACEWICZ, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

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

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

Redaktor techniczny Józef IZYCKI

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

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1953. Warszawa.

Nakład 11.965 egz. Ark. wyd. 8^{1/2} — druk 5. Papier druk. sat. kl. V, 60 g. 86 X 122/16.

Oddano do składania 30.IV.53. Podpisano do druku 15.VI.53. Druk ukończono w czerwcu 1953.

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa, Mińska 65. Zam. 490c/53. 4-B-16066.

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

Inż. PIOTR MOROZ

ZADANIA PRZEMYSŁU OBRABIAREK I NARZĘDZI

W okresie budownictwa socjalizmu decydującą rolę dla rozwoju całości gospodarki narodowej spełnia przemysł maszynowy, wytwarzający środki produkcji, a zwłaszcza jego czołowy odcinek — przemysł obrabiarek i narzędzi.

Przemysł ten jest wytwórcą środków produkcji dla całego przemysłu maszynowego, który z kolei wytwarza maszyny robocze i urządzenia produkcyjne dla wszystkich gałęzi gospodarki narodowej, jak: energetyka, hutnictwo, górnictwo, rolnictwo, transport, chemia, przemysł lekki itp. Zatem rozwój przemysłu obrabiarek i narzędzi winien wyprzedzać rozwój innych gałęzi przemysłu maszynowego, ponieważ wzrost zapotrzebowania na obrabiarki i narzędzia będzie się stale powiększał w miarę rozwoju naszej gospodarki narodowej.

Wynika z tego jasno, że plany produkcyjne przemysłu obrabiarek i narzędzi, mimo poważnej rozbudowy zakładów będą stale napięte, zarówno pod względem ilościowym jak też i asortymentowym i napięcie to będzie dalej narastało. Stąd wykonanie zadań stojących przed tym przemysłem wymaga położenia silnego nacisku na podstawowe zagadnienia decydujące o szybkim jego rozwoju. Mimo wielu cech wspólnych przemysłu obrabiarek i narzędzi występujące różnice wymagają odrębnego omówienia zagadnień dotyczących obrabiarek i narzędzi.

Na czoło tych zagadnień w przemyśle obrabiarek na obecnym etapie wysuwa się:

- a) podniesienie wydajności pracy warsztatów obróbki mechanicznej przez szybkie opracowanie postępowej technologii i nowoczesnych form organizacji produkcji, celem zapewnienia pełnego wykorzystania mocy produkcyjnej fabryk i osiągnięcia rytmiczności produkcji oraz skrócenia cykli produkcyjnych;
- b) szybkie opanowanie produkcji nowych asortymentów i podniesienie jakości już produkowanych obrabiarek;
- c) wprowadzenie w szerokim zakresie oszczędności materiałowych.

Decydującym czynnikiem w walce o podniesienie wydajności fabryk obrabiarek jest przełamanie konserwatyizmu na od-cinku technologii i organizacji produkcji. Mimo znacznego wzrostu produkcji w dużych seriach metody wytwarzania w zakładach są w większości oparte na zasadach produkcji drobnoseryjnej przy niskim współczynniku oprzyrządowania. Obecny etap rozwojowy przemysłu obrabiarkowego stawia ostro problem przejścia na technologię wielkoseryjną, rozdział operacji na zgrubne i wykończające, pełne wykorzystanie rewolwerówek, szerokie stosowanie obróbki wielonożowej i metody kopiowania na tokarkach, rozszerzenia przeciągania, szlifowania, frezowania, wiórkowania kół zębatych oraz powierzchniowego hartowania.

Konieczność szybkiego podniesienia współczynników oprzyrządowania stawia ostro problem rozbudowy narzędziowni fabrycznych, stworzenia właściwej organizacji gospodarki narzędziowej w zakładach, wprowadzenia planowania operatywnego i planowania zadań zmianowych w narzędziowniach. Szerokie omówienie tych problemów w literaturze radzieckiej i opracowywane obecnie instrukcje oparte na tych wzorach pozwolą na usunięcie zasadniczych braków organizacyjnych na tym od-cinku.

Pełne wykorzystanie zdolności produkcyjnej parku maszynowego wysuwa na czoło rozwój kompleksowego wysokowydajnego (tzw. szybkościowego) skrawania, zwiększenia przeciętnych szybkości skrawania, przy podniesieniu jakości narzędzi przez polepszenie obróbki cieplnej, rozszerzenie cyjanowania i azotowania narzędzi, twardego chromowania, utwardzania elektroiskrowego, rozszerzenia asortymentu narzędzi z węglików spiekanych, właściwe ostrzenie i dogładzanie narzędzi itp.

Jednocześnie z tym konieczna jest walka o zwiększenie współczynnika wykorzystania czasu pracy obrabiarek przez polepszenie organizacji pracy oraz rozwój przodujących metod pracy Zandarowej i Kowalewa w powiązaniu z socjalistycznym współzawodnictwem pracy.

Postępy we wzroście wydajności pracy zakładów nie dadzą pełnego efektu ekonomicznego, o ile nie zostaną one oparte na nowoczesnych formach organizacji produkcji. Rytmiczność wykonywania planów produkcyjnych nie jest możliwa bez rytmicznej pracy, bez wprowadzenia planowania warsztatowego i ustalania zadań dziennych i zmianowych. Drogą do osiągnięcia tego jest wprowadzenie organizacji gniazdowej i produkcji zmienno-potokowej w oparciu o typową technologię podobnych przedmiotów. Zagadnienie przejścia w fabrykach obrabiarkowych z grupowego ustawienia obrabiarek na liniowe lub gniazdowe jest zasadniczym zadaniem stojącym przed przemysłem obrabiarkowym, którego spełnienie będzie decydować o rozwoju produkcji. Zagadnienia tego nie można przy tym odkładać całkowicie do czasu szczegółowego opracowania technologii wszystkich elementów, wykonania pełnego oprzyrządowania projektów wszystkich gniazd itp.

Już w pierwszym etapie prac należy wytypować obrabiarki dla poszczególnych operacji i za pośrednictwem rozdzielni grupować dla nich podobne roboty. Osiągniemy przez to znaczne skrócenie czasu przeobrażania obrabiarek, szybsze przyuczenie pracowników, spadek ilości braków, sprawdzenie ustalonej technologii i oprzyrządowania, ustalenie rytmu pracy dla poszczególnych operacji. Ułatwi nam to ostateczne zorganizowanie i uruchomienie gniazd obróbczych oraz opracowanie form i metod organizacji pracy, planowania i kontroli produkcji.

Występujący ostro problem części normalnych winien znaleźć rozwiązanie drogą koncentracji produkcji w jednym wydzielonym zakładzie.

Omówione poprzednio znaczenie przemysłu obrabiarek i narzędzi uwydatnia się jeszcze bardziej, jeżeli podkreślimy jeden z zasadniczych warunków wykonania planu 6-letniego, jakim jest przeszło dwukrotne podniesienie wydajności pracy w przemyśle.

Decydującym czynnikiem w walce o wydajność jest nowa technika pracy i nowa technologia w powiązaniu z nowoczesną organizacją pracy, bez której nie można przekroczyć pewnego poziomu wydajności pracy. Zagadnienie wprowadzenia nowej technologii i wyższego poziomu technicznego nie tylko w fabrykach obrabiarkowych, lecz również w całym przemyśle, zależne jest w znacznym stopniu od przemysłu obrabiarkowego i narzędziowego. Typy i poziom produkcji obrabiarek decydują o kulturze technicznej całego przemysłu maszynowego, a zatem i wszystkich innych przemysłów.

Od tempa i kierunku rozwoju przemysłu obrabiarkowego i narzędziowego zależy opanowanie i wprowadzenie nowoczesnych procesów technologicznych wysokowydajnych metod produkcji oraz automatyzacji i mechanizacji procesów obróbki metali.

Z rozważań tych wynika jasno, że wyprodukowanie przez przemysł obrabiarkowy nowych wydajnych asortymentów obrabiarek oraz wysoka ich jakość posiadają decydujące znaczenie dla rozwoju całej gospodarki narodowej. Szybkie wykonywanie prototypów i przygotowanie produkcji seryjnej, to decydujący krok w postępie technicznym całego naszego przemysłu, to dalszy etap walki o podniesienie wydajności pracy, to droga do wzrostu dobrobytu ludzi pracy.

Bez rozwoju w kraju produkcji nowoczesnych tokarek rewolwerowych, obrabiarek automatycznych i agregatowych oraz szeregu typów maszyn ciężkich, specjalnych branżowych i precyzyjnych, bez automatyzacji procesów skrawania, pomiaru i mocowania przedmiotów nie jest możliwy postęp techniczny w całym przemyśle maszynowym.

Walka o wysoką jakość produkowanych obrabiarek, to walka o podniesienie wydajności pracy zakładów użytkujących te obrabiarki, to walka o wzrost dochodu narodowego. Zagadnienie jakości produkcji w przemyśle obrabiarkowym stoi znacznie ostrzej niż w każdej innej dziedzinie przemysłu.

W okresie intensywnego rozwoju przemysłu, zagadnienia oszczędności materiałowych wysuwają się na jedno z czołowych miejsc. Podstawowymi materiałami w budowie obrabiarek są: żeliwo, stale konstrukcyjne i stopowe, oraz stopy tożyskowe. Żeliwo stanowi 80% wagi obrabiarki i stąd zagadnienie jakości odlewów odgrywa doniosłą rolę w produkcji obrabiarek.

Wzrost seryjności produkcji obrabiarek nie znalazł dotychczas dostatecznego odbicia w pracy odlewni. W większości odlewni brak dotychczas biur technologicznych, a niedostateczna kontrola materiałów i procesu technologicznego przez laboratoria fabryczne, uzależnia w znacznym stopniu jakość produkcji, wielkość naddatków na obróbkę i metody formowania od zdolności i umiejętności formierza lub majstra. Poważny wzrost udziału żeliwa modyfikowanego, pozytywne próby rozszerzenia zastosowania żeliwa sferoidalnego stawia ostro zagadnienie właściwej pracy laboratoriów fabrycznych i biur technologicznych. Rozszerzenie produkcji żeliwa sferoidalnego w większości przypadków pozwoli na zastąpienie nim odlewów stalowych. Na odcinku stali przemysł obrabiarkowy stosuje zbyt dużo stali chromoniklowych, które często można zastąpić stalami chromowymi lub hartowanymi indukcyjnie.

Zagadnienie przejścia na odkuwki foremnikowe nie jest dotychczas właściwie rozwiązane i wysuwa na czoło zagadnienie rozbudowy kuźni.

Niedostateczne rozpowszechnienie metody wylewania odśrodkowego tulei stalowych i żelaznych brązem oraz metalizacji natryskowej nie pozwala na osiągnięcie pełnych oszczędności deficytowych składników stopowych. Ola przełamania tego należy wprowadzić odpowiednie zmiany w rysunkach konstrukcyjnych części i procesach technologicznych.

W zakresie produkcji narzędzi szybki rozwój przemysłu maszynowego wymaga również rozwiązania szeregu pilnych zagadnień.

Rosnący stale udział procentowy produkcji wymagającej precyzyjnej i dokładnej obróbki, wzrost seryjnej produkcji powoduje znaczny wzrost zużycia narzędzi przypadających na obrabiarkę produkcyjną, a szczególnie — narzędzi mierniczych. Stąd wynika również konieczność pełnej mocy produkcyjnej fabryk narzędziowych w oparciu o nowoczesną technologię i potokową organizację produkcji, jako typowej dla fabryk narzędzi. Zakłady przemysłu narzędziowego winny w najbliższym czasie całkowicie opanować i wprowadzić właściwą organizację produkcji gniazdowej i potokowej na bazie wzorów radzieckich.

Główny nacisk jednak należy położyć na zmniejszenie zużycia narzędzi przez podniesienie ich jakości, drogą zapewnienia najwyższej obróbki cieplnej, wprowadzenia cyjanowania, twardego chromowania, właściwej geometrii ostrza, ostrzenia i doładowania.

Zagadnienie opanowania lub rozszerzenia produkcji nowych asortymentów narzędzi występuje tu również bardzo ostro. Wzrost dokładności produkcji przemysłu maszynowego wymaga szybkiego podniesienia i rozszerzenia asortymentu produkcji sprawdzianów i przyrządów mierniczych oraz szeregu dokładnych narzędzi skrawających, jak narzędzia do obróbki kół zębatych, przeciągacze, głowice do nacinania gwintów itp.

Zagadnienie oszczędności materiałowych występuje tu znacznie silniej niż w przemyśle obrabiarkowym ze względu na rodzaj i deficytowość podstawowych materiałów.

Oszczędność i deficytowość stali szybko tnących stawia przed biurami konstrukcyjnymi problem rozszerzenia asortymentu narzędzi z ostrzami wstawianymi, rozszerzenie narzędzi zgrzewanych stykowo i z płytkami z węglików spiekanych, a przed instytutami i zakładami produkcyjnymi — problem szybkiego uruchomienia produkcji narzędzi napawanych i odlewanych.

Większość podanych poprzednio zagadnień znajduje swoje odbicie w planach technicznych zakładów. Zapewnienie pełnej realizacji tych planów przez mobilizację aktywu technicznego, pozwoli na usunięcie szeregu trudności produkcyjnych zakładów, podniesienie jakości produkcji i osiągnięcie poważnych oszczędności materiałowych. Zagadnienie pełnej realizacji planów technicznych stanowi najważniejsze zadanie przemysłu obrabiarek w najbliższej przyszłości.

ZASADY TECHNICZNEGO NORMOWANIA CZASU PRACY

1. Znaczenie norm czasowych w ustroju socjalistycznym

Socjalistyczna zasada: „Od każdego według jego zdolności, każdemu według jego pracy” wymaga dla jej urzeczywistnienia wszechstronnej i codziennej kontroli ilości pracy ze strony społeczeństwa i władz. Kontrolę tę umożliwiają *normy pracy*, na podstawie których możemy zarówno określić ilość wykonanej przez robotnika pracy jak i obliczyć jego płacę.

Co to jest norma czasu pracy? *Norma czasu* pewnej określonej roboty (pracy) jest to czas, który robotnik powinien użyć na wykonanie tej roboty. Czas obtoczenia walka o średnicy 70 mm do średnicy 62 mm na długości 120 mm wynosi 4 minuty i taka jest właśnie norma czasu. Możemy ją także wyrazić jako tzw. *normę wydajności* i powiemy, że tokarz powinien w godzinie wytoczyć 15 sztuk takich walków i wówczas 15 szt/godz. będzie normą wydajności.

Oprócz norm czasu lub wydajności, odnoszących się do pracy robotnika, działalność każdego przedsiębiorstwa przemysłowego opiera się na szeregu innych norm, jak np. na normach zużycia materiałów, węgla, energii elektrycznej itp., normach kosztów własnych, normach jakości towaru; wśród nich jednak normy czasu pracy mają szczególne znaczenie.

Cały prawie plan techniczno-przemysłowo-finansowy, racjonalny rozdział produkcji między poszczególne działy i oddziały, obliczenie zdolności produkcyjnej maszyn i urządzeń, ustalenie liczby potrzebnych robotników i wielkości funduszu płac — wszystko to nie da się pomyśleć bez norm czasu pracy. Dlatego zarówno Partia jak i Rząd wskazują na wielką rolę norm w rozwoju gospodarki naszego kraju. Zrozumiał ją przede wszystkim dobrze Związek Radziecki.

Tow. Stalin mówi: 1) „Bez norm technicznych niemożliwa jest planowa gospodarka. Techniczne normy czasu są potrzebne do tego, by zacofane masy pracujące podźwignąć wzwyż ku przodującym. Techniczne normy czasu — to wielka regulująca siła, która w zakładzie pracy organizuje szerokie masy pracujących wokół przodujących elementów klasy robotniczej”. W ten sposób normy techniczne stają się ważnym czynnikiem planowania przedsiębiorstw, racjonalnej organizacji pracy i sprawiedliwych płac.

W jaki sposób normy wypełniają to zadanie? Przede wszystkim w ten sposób, że normy pracy nie są czymś niezmiennym i stałym, ale w miarę jak postępuje i rozwija się nowa technika, jak przodownicy i racjonalizatorzy wprowadzają nowe metody pracy i nowe usprawnienia, zmieniają się normy. Określamy to mówiąc, że *normy są progresywne (postępowe)*.

Dla normowania technicznego nie wystarczy obliczyć sam czas pracy, ale trzeba także zająć się organizacją warunków w jakich ta praca odbywa się, aby zapewnić wypełnienie poruczonego zadania, przy którym straty czasu roboczego byłyby jak najmniejsze, koszty własne produkcji jak najniższe, a ilość wykonanej produkcji jak największa. Wypełnienie tych wymagań jest możliwe tylko wtedy, gdy przed ustaleniem norm wszechstronnie i wnikliwie zbadamy możliwości produkcyjne każdego stanowiska roboczego, gdy zaprojektujemy i wprowadzimy odpowiednie warunki skrawania i narzędzia, zorganizujemy odpowiednio pracę robotnika, a przede wszystkim wykorzystamy doświadczenie i metody przodujących robotników; a więc dopiero wtedy, gdy powyższe warunki będą wypełnione, będziemy mogli ustalić normy techniczne.

Niestety trzeba stwierdzić, że nie we wszystkich naszych zakładach pracy normy odpowiadają tym warunkom. W niektórych zakładach są stosowane jeszcze tzw. *normy statystyczne* lub *szacunkowe*. Normy te powstały nie z obliczeń i na podsta-

wie analizy możliwości produkcyjnych i metod pracy przodowników lecz po prostu na podstawie opinii technika normowania albo mistrza, który w oparciu o swoje doświadczenie ocenia ile czasu potrzeba na wykonanie danej roboty. Mistrz ocenia to na oko, technik normowania znajduje pewne dane w zapyiskach z poprzednich okresów i tak powstaje norma szacunkowa. Ale norma ta nie jest progresywna, przenosi ona wszystkie błędy i niedociągnięcia poprzednich okresów w postaci zbyt długich przestojów maszyn i przerw w pracy itd. na obecny okres, nie mobilizuje więc robotników do lepszej wydajności pracy i wyższych zarobków. Dlatego, gdzie tylko można zarówno Partia jak i Rząd zwalczają normy statystyczne i szacunkowe, a wprowadzają normy techniczne progresywne.

2. Proces technologiczny i jego części składowe

Aby dojść do norm technicznych, trzeba przede wszystkim każdą robotę rozłożyć na jej części składowe, dokładnie zbadać sposoby i kolejność wykonywania poszczególnych czynności, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na sposoby pracy przodowników, obsługę maszyn, organizację stanowiska roboczego, słowem wszystkie czynniki wpływające na czas wykonania danej roboty. Dzięki pracom radzieckich techników normowania ustalono metody tych badań, które tu pokrótce przedstawimy.

Każda praca wykonana przez robotnika wywołuje zmianę kształtu, wymiarów, fizycznych lub chemicznych właściwości obrabianego przedmiotu albo zmianę jego położenia (np. montaż) i nazywa się *procesem technologicznym*. Takim procesem jest np. odlewanie, odkuwanie, tłoczenie, spawanie, obróbka skrawaniem, montaż itp. Każdy proces technologiczny składa się znowu z części, zwanych operacjami technologicznymi.

Operacja jest to część procesu technologicznego wykonywana przez jednego robotnika lub brygadę robotników na jednym stanowisku roboczym i na jednym określonym przedmiocie.

Jeżeli np. tokarz otrzymuje zadanie dokonania obróbki przedmiotu polegającej na toczeniu zgrubnym (zdzieraniu), wierceniu otworu i nacięciu gwintu i wszystkie te roboty wykonuje na jednej tokarce, to będzie to jedna operacja. Jeżeli natomiast każdą z tych robót wykona na oddzielnej maszynie, to będą to cztery operacje. W obróbce skrawaniem można określić *operację* jako część procesu technologicznego, którą wykonuje się przy jednym zamocowaniu przedmiotu. Przeważna część norm technicznych odnosi się do czasu wykonania różnych operacji.

Zależnie od sposobu pracy rozróżniamy:

operacje ręczne, w których robotnik działa na przedmiot pracy przy pomocy narzędzi (lub bez ich pomocy) bez użycia siły mechanicznej, np. ręczne kucie, kopanie, montaż itp.,

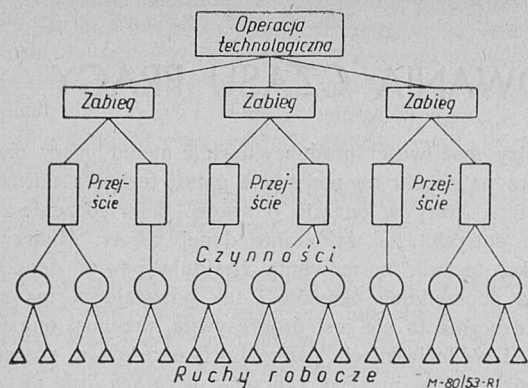
operacje maszynowo-ręczne, w których roboty wykonuje się na maszynie przy udziale robotnika, np. praca na obrabiarce przy posuwie ręcznym,

operacje maszynowe, w których maszyny działają na przedmiot, a robotnik kieruje pracą maszyn np. praca na obrabiarce przy posuwie mechanicznym,

operacje aparaturowe, w których w specjalnych aparatach odbywa się obróbka materiałów jak suszenie, filtracja, utlenianie itp.

Im mniejszy jest udział operacji ręcznych, a im większy maszynowych, tym wyższy jest stopień organizacji produkcji.

Każda operacja składa się z drobniejszych części. Operacje dzieli się więc na zabiegi, zabiegi na przejścia i na czynności, a czynności na ruchy robocze jak to przedstawiono na rys. 1.



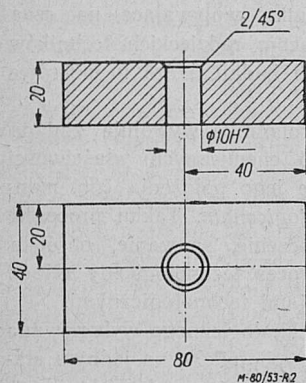
Rys. 1. Podział operacji na części

W jaki sposób należy taki podział przeprowadzić? Pokażemy to na przykładzie. W tabeli I przedstawiono podział operacji: „Wiercenie otworu $\phi 10H7$ w płytce grub. 20 mm (rys. 2) na zabiegi, przejścia, czynności i ruchy. Kto przestudiuje tę tabelę, ten łatwo zrozumie, jak trzeba operację dzielić na części. W tabeli I podzieliśmy operację na dwa zabiegi.

1) obróbka otworu $\phi 10H7$, na co składają się 2 przejścia:

- wiercenie otworu — przejście zgrubne
- rozwiercanie — przejście wykańczające

2) pogłębianie (frezowanie) otworu $2/45^\circ$.



Rys. 2.

Zabieg można określić jako część operacji, wykonywaną na jednej powierzchni. Zabiegi dzielą się na przejścia. *Przejściem* nazywamy tę część zabiegu, która polega na zdjęciu tylko jednej warstwy z obrabianej powierzchni. Następnie rozróżniamy *czynności* i poszczególne *ruchy robocze*, jako najmniejsze elementy operacji.

3. Podział czasu roboczego na części składowe

Podobnie jak podzieliśmy operację technologiczną na części składowe: zabiegi, przejścia i ruchy robocze, tak samo musimy podzielić czas roboczy. Jest to konieczne w celu uświadomienia sobie z jakimi stratami czasu mamy do czynienia, aby można było ich uniknąć za pomocą odpowiednich środków organizacyjnych i technicznych. Wiemy, że robotnik zużywa czas dnia roboczego (8 godzin = 480 minut) nie tylko na właściwe wy-

TABLICA I

Podział operacji technologicznej na elementy

O p e r a c j a : wiercenie, rozwiercanie i frezowanie otworu
P r z e d m i o t : płytkę stalową według rysunku 2
O b r a b i a r k a : wiertarka pionowa z oprawką szybkocomującą

Zabieg	Przejście	Czynność	Ruch roboczy	
			ręki lewej	ręki prawej
		1) odmocowanie obrabianej płytki	—	1) chwyt klucza płaskiego
			—	2) przenosi go do nakrętki docisku
			—	3) luzuje kluczem nakrętkę
			—	4) odkłada klucz
		2) wyjęcie i położenie obrabianej płytki	1) chwyt obrabianej płytki	5) chwyt docisku
			2) wyjmuję ją spod docisku	6) podnosi go lekko
			3) wkłada ją do skrzynki	7) trzyma docisk
			4) chwyt nieobrobionej płytki	—
		3) ustawienie nieobrobionej płytki na stole wiertarki	5) przenosi ją do docisku	—
			6) wkłada ją pod docisk	8) opuszcza docisk
			—	—
			—	—
		4) zamocowanie płytki	—	9) chwyt klucza
			—	10) przenosi go do nakrętki docisku
			—	11) przykręca nakrętkę
			—	12) odkłada klucz

Zabieg	Przejście	Czynność	Ruch roboczy	
			ręki lewej	ręki prawej
1) Obróbka otworu $\phi 10H7$	a) wiercenie otworu $\phi 9,8$ mm (przy posuwie ręcznym)	5) zamocowanie wiertła w oprawce	7) chwyt pierścieni oprawki szybkocomującej	13) chwyt wiertła
			8) unosi go	14) przenosi je do oprawki
			9) trzyma pierścieni	15) osadza je w oprawce
			10) opuszcza pierścieni oprawki	—
	b) rozwiercanie otworu $\phi 10H7$	6) dostawienie wiertła	—	16) chwyt dźwigni ręcznego posuwu wiertarki
		7) wiercenie otworu	—	17) obraca dźwignię celem opuszczenia wiertła
		8) wycofanie wiertła	—	18) obraca dźwignię w lewo dla nadania posuwu ręcznego
			—	19) obraca dźwignię w prawo celem wycofania wiertła
	c) pogłębianie otworu $2/45^\circ$	9) wymiana wiertła na rozwiertak	11) chwyt pierścieni	20) chwyt wiertła
			12) unosi go	21) wyjmuje je z oprawki
			13) trzyma pierścieni	22) odkłada je
			14) opuszcza pierścieni oprawki	23) chwyt rozwiertak
2) Pogłębianie otworu $2/45^\circ$	d) rozwiercanie otworu $\phi 10H7$	10) dostawienie rozwiertak	—	24) przenosi go do oprawki
		11) rozwiercanie	—	25) osadza go w oprawce
		12) wycofanie rozwiertak	—	26) chwyt dźwigni posuwu ręcznego wiertarki
			—	27) obraca dźwignię w lewo celem opuszczenia rozwiertak
	e) pogłębianie otworu $2/45^\circ$	13) wymiana rozwiertak na pogłębiacz stożkowy	15) chwyt pierścieni oprawki szybkocomującej	28) obraca dźwignię w lewo celem nadania posuwu ręcznego rozwiertakowi
			16) unosi pierścieni	29) obraca dźwignię w prawo celem wycofania rozwiertak
			17) trzyma pierścieni	30) chwyt rozwiertak
			18) opuszcza pierścieni oprawki	31) wyjmuje go z oprawki
	f) pogłębianie otworu $2/45^\circ$	14) dostawienie pogłębiacza	—	32) odkłada go
		15) pogłębienie otworu	—	33) chwyt pogłębiacz stożkowy
		16) wycofanie pogłębiacza	—	34) przenosi go do oprawki
		17) wyjęcie pogłębiacza z oprawki	19) chwyt pierścieni oprawki szybkocomującej	35) osadza go w oprawce
			20) unosi go	36) chwyt dźwigni posuwu ręcznego
			21) trzyma pierścieni	37) obraca dźwignię w lewo dla opuszczenia pogłębiacza
			22) opuszcza pierścieni oprawki	38) obraca dźwignię w lewo celem nadania posuwu
				39) obraca dźwignię w prawo celem wycofania pogłębiacza
				40) chwyt pogłębiacz
				41) wyjmuje go z oprawki
				42) odkłada go
				—

konanie robót, ale także na przygotowanie maszyny, stanowiska roboczego, narzędzi, uporządkowanie miejsca pracy oraz na konieczne przerwy. Dla prawidłowej organizacji pracy, dla obliczenia sprawiedliwych norm zachodzi więc konieczność podziału czasu roboczego na różne składniki.

I tak *czas zmiany roboczej* możemy podzielić na:

1) czas pracy i

2) czas przerw.

Czas pracy daje się znowu podzielić na następujące rodzaje:

a) *czas przygotowawczo-zakończeniowy* — jest to czas pracy potrzebnej na przygotowanie materiałów i stanowiska roboczego i prac związanych z zakończeniem i zdaniem roboty przy

końcu zmiany. A zatem czasu tego używa robotnik na początku i na końcu zmiany; należą tu następujące prace: pobranie materiałów, narzędzi, przygotowanie obrabiarki, sprzątnięcie stanowiska roboczego po zakończeniu pracy itp.

b) *czas operatywny* (wykonania właściwej pracy) jest to czas zużyty na właściwą operację i dzieli się na:

czas główny tj. czas na bezpośrednią pracę technologiczną, np. na toczenie, struganie, wiercenie, kucie, prasowanie itd i na *czas pomocniczy* tj. czas wszystkich prac niezbędnych dla wykonania operacji.

O ile czas główny zależy od wielkości i kształtu obrabianego przedmiotu, o tyle czas pomocniczy obejmuje prace powtarzające się przy każdym przedmiocie. Należą tu takie czynności jak: mocowanie przedmiotu, dostawienie narzędzia, uruchomienie i zatrzymanie maszyny, włączenie i wyłączenie posuwu, pomiary kontrolne, itd.

Czas operatywny może być czasem maszynowym, ręczno-maszynowym lub ręcznym.

c) *Czas obsługiwanego stanowiska roboczego* jest to czas potrzebny na utrzymanie w porządku i czystości stanowiska roboczego, utrzymanie mechanizmów i wyposażenia w gotowości roboczej. Tutaj należą takie czynności jak: rozłożenie narzędzi, sprzątnięcie, regulowanie i oliwienie maszyny podczas pracy, wymiana narzędzi stępionych lub zniszczonych podczas pracy itd.

d) *Czas czynności przypadkowych* lub zbędnych jest to czas zużyty na prace nie przewidziane w racjonalnej organizacji procesu technologicznego jak np. szukanie mistrza, brygadzysty, ślusarza remontowego, szukanie narzędzi potrzebnych do pracy, przynoszenie lub odnoszenie materiału lub narzędzi, poprawianie roboty źle wykonanej itd. W dobrej organizacji prace te powinny mieć miejsca.

e) *Czas przerw* dzieli się znowu na dwa rodzaje:

czas przerw zależnych od robotnika, a więc na potrzeby naturalne i odpoczynek ustalony dla danego rodzaju pracy, które musimy przy normowaniu uzzględnić i przerwy spowodowane naruszeniem dyscypliny pracy (spóźnianie się, pogawędki w czasie pracy itd.), które stanowią straty czasu i ani do normy, ani do płacy zaliczone być nie mogą,

czas przerw niezależnych od robotnika; mogą to być albo przerwy technologiczne, wynikające z procesu produkcji, np. stygnięcie przedmiotu hartowanego, bezczynność w czasie pracy automatu, albo przerwy organizacyjne jak oczekiwanie na niedostarczone materiały, narzędzia, brak prądu, gazu itp.

W skład normy wchodzi: czas operatywny (główny i pomocniczy), czas obsługi stanowiska roboczego, czas przerw na odpoczynek i potrzeby naturalne i czas przygotowawczo-zakończeniowy.

Nie możemy natomiast zaliczyć do normy czasu przerw zależnych od robotnika a spowodowanych naruszeniem dyscypliny pracy, czasu przerw niezależnych od robotnika (gdyż nie dadzą się one przewidzieć) i ewentualnego czasu przerw spowodowanych robotami zbędnymi lub przypadkowymi.

4. Pomiar czasu

Mając w ten sposób wszystkie składniki potrzebne do ustalenia norm pracy, możemy przystąpić do pomiaru czasu. Mylne sądzi się często, jakoby pomiar czasu był najważniejszą częścią technicznego normowania i że wystarczy ze stoperem czy zegarkiem w ręku obserwować pracę robotnika, aby ustalić normę. Z drugiej strony nieświadomości politycznie robotnicy, opierając się na poglądach z okresu kapitalistycznego, ciągle jeszcze odnoszą się nieufnie do pomiarów czasu, podejrzewając, że technik stojący ze stoperem w ręku przy ich robocie ma na celu podwyższenie normy. Otóż należy z całym naciskiem zaznaczyć, że pomiar czasu jest tylko częścią składową normowania i to nie jedną, ani najważniejszą.

Wspomnieliśmy już o tym, że pomiar czasu powinna poprzedzić głęboka analiza pracy maszyny i człowieka, na podstawie której projektuje się usunięcie wszystkich przyczyn utrudniających pracę lub powodujących mniejszą jej wydajność. A więc nieodpowiednia gospodarka narzędziami, zbędne oczekiwanie robotnika na narzędzia lub materiał, zła organizacja stanowiska roboczego, brak miejsca na narzędzia i półfabrykaty, brak opieki nad maszyną — wszystko to musi być zanalizowane i ulepszone, jeżeli normy mają być progresywne. Należy również przeprowadzić analizę metod pracy przodowników i zaznajomić z nią ogół zainteresowanych daną specjalnością robotników.

Widzimy więc, że technik normowania prócz pomiarów czasu ma do wykonania cały szereg innych prac.

Zwykle odbywa się to w ten sposób, że technik podczas pomiaru czasu dokonuje również obserwacji wszystkich niedociągnięć robót, zarówno organizacyjnych jak i technicznych, a następnie po dokonaniu pomiarów bada przyczyny tych niedociągnięć i obmyśla środki ich usunięcia, omawiając je z robotnikami i personelem inżyniersko-technicznym.

Podczas gdy w ustroju kapitalistycznym normy były narzędziem wyzysku ze strony kapitalisty, w ustroju socjalistycznym służą one do zmniejszenia wysiłku w pracy robotnika, ułatwienia warunków pracy i zwiększenia zarobków. Dlatego robotnik w naszym ustroju odnosi się z całą ufnością do pracy technika normowania, tym bardziej, że zatwierdzenie norm nie może się odbyć bez zgody robotników, związków zawodowych jak również władz nadrzędnych (centralnych zarządów i ministerstw).

(c. d. n.)

Zarząd Główny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP w porozumieniu z Państwową Komisją Planowania Gospodarczego organizują Ogólnokrajową Konferencję Naukowo-Techniczną poświęconą zagadnieniom konstrukcji i technologii wytwarzania narzędzi do obróbki metali oraz racjonalnym metodom organizacji gospodarki narzędziowej w zakładach produkcyjnych.

Konferencja odbędzie się w dniach 26 i 27 czerwca br. w Warszawie, w Domu Technika, ul. Czackiego 3/5.

W Konferencji wezmą udział przedstawiciele ministerstw: Przemysłu Maszynowego, Hutnictwa, Kolei, Górniczego, Przemysłu Drobno- i Rzemiosła oraz wyższych uczelni technicznych i instytutów naukowo-badawczych.

Tematyka Konferencji została ujęta w 18 referatach opracowanych przez wybitnych specjalistów. Referaty zostaną wydane w postaci skryptu.

Zgłoszenia na Konferencję zostały rozesłane poszczególnym ministerstwom, które przekażą je podległym sobie zakładom pracy.

TOCZENIE PRZY ZASTOSOWANIU DUŻYCH POSUWÓW

Analiza skrawania nożem Kolesowa

Artykuł omawia podstawowe zadanie procesu skrawania, związane z metodą toczenia zastosowaną przez radzieckiego tokarza - racjonalizatora Kolesowa i szeroko wprowadzoną w naszym przemyśle. W artykule zwrócono szczególną uwagę na podanie tych wszystkich charakterystycznych elementów procesu, które powodują, że metoda toczenia przy zastosowaniu dużych posuwów stanowi poważny — nowy, dalszy etap — stosowania obróbki wysokowydajnej (tzw. szybkościowej). Szerokie wprowadzenie tej metody toczenia pozwoli na wykorzystanie rezerw produkcyjnych naszego parku obrabiarkowego.

1. Celowość zwiększenia posuwu przy toczeniu

Omawiany tak często na łamach prasy codziennej noż Kolesowa i coraz szersze jego zastosowanie w naszym przemyśle umożliwiło zwiększenie wydajności obróbki toczenia przez zwiększanie stosowanych posuwów.

Z zasad doboru warunków skrawania, opartych na naukowych podstawach¹⁾ wiadomo, że w racjonalnej, wysoko wydajnej obróbce skrawaniem należy dążyć:

- 1) do skrawania z możliwie największą głębokością; aby skrawanie odbywało się z najmniejszą ilością przejść;
- 2) po obraniu możliwie największej głębokości skrawania — do skrawania z możliwie największymi posuwami;
- 3) do stosowania takich szybkości skrawania i obranym posuwie — zapewniają ekonomiczną trwałość ostrza, stanowiącą podstawowe założenie naukowo uzasadnionego doboru warunków obróbki. Oczywiście spełniony musi być również warunek wykorzystania rozporządzalnej mocy tokarki.

W praktyce dąży się do możliwie najmniejszych naddatków na obróbkę i spełnienia wymagań dokładnościowych, ściśle uzależnionych od odkształceń sprężystych i plastycznych; błędy wynikłe z tych odkształceń są jak wiadomo tym większe, im większe są opory skrawania, a te ostatnie rosną prawie proporcjonalnie do głębokości skrawania. Na rolę i znaczenie posuwu zwracano uwagę wielokrotnie w literaturze radzieckiej²⁾ i polskiej³⁾.

Wyniki zwiększania posuwu na tle różnych kombinacji doboru warunków obróbki przy zachowaniu jednak zawsze warunków ekonomicznej trwałości ostrza — ilustruje tabl. I.

TABLICA I

Nr kol.	Głębokość skrawania g mm	Posuw p mm/obr.	Okres trwałości T min.	Szybkość okres. v_T m/min.	Moc silnika N_s KM	Czas skraw. t_m min.	Wydajność Q cm ³ /min	Praca własc. E_j kGm/mm ³
1	1	1	90	140	8,5	7,14	140	0,190
2	2	1	90	124	14,6	4,12	242	0,190
3	1	2	90	110	11	4,56	219	0,160
4	1	3	90	95	13	3,5	286	0,145
5	1	4	90	86,5	14,5	2,92	343	0,133
6	1	5	90	80	16	2,54	395	0,126
7	0,106	1	90	210	1,34	45	22,2	0,190
8	1	0,314	90	210	5,66	15,2	66	0,254
9	1	1	11,9	210	13,3	4,76	210	0,190

Przykład różnych wariantów doboru warunków skrawania przytoczonych w tablicy I dotyczy toczenia wzdłużnego wału ze stali węglowej o wytrzymałości $R = 75 \text{ kG/mm}^2$ o średnicy $d = 320 \text{ mm}$ i długości $l = 500 \text{ mm}$. Naddatek na obróbkę

¹⁾ Cykl artykułów poruszających zagadnienie zasad doboru warunków skrawania będzie w najbliższym czasie publikowany na łamach „Mechanika”.

²⁾ Z publikacji na ten temat na specjalną uwagę zasługuje artykuł inżynierów Czernawskiego i Niekrasowa w czasopiśmie „Stanki i Instrumenty” w nr 12 z r. 1950 („Uwielicznienie produktowności stanów tokarnego typu”). Podano w nim konstrukcję noży tokarskich ze ścięciem analogicznym jak to zastosował Kolesow.

³⁾ Artykuł prof. inż. W. Biernawskiego w czasopiśmie „Mechanika” Nr 12/51 oraz „Tablice doboru warunków skrawania przy toczeniu” opracowane przez IOOS.

2 mm. Noże z płytką ze spieków gatunku SI o zalecanej geometrii ostrza. Kąt przystawienia $\alpha = 45^\circ$.

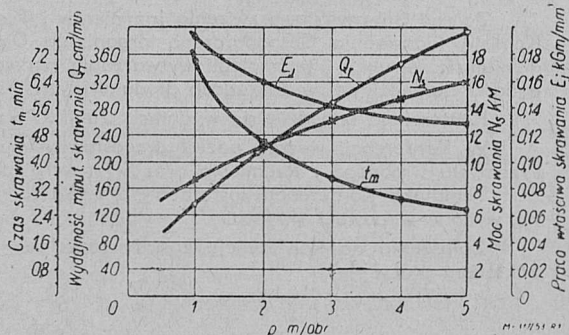
Możliwości zwiększania głębokości skrawania kończą się, gdy obieramy głębokość skrawania równą naddatkowi. W przypadku tym (poz. 2 w tabl. I) — widzimy, że dwukrotne — w stosunku do wariantu 1 — zwiększenie głębokości skrawania pociąga za sobą konieczność zmniejszenia szybkości skrawania ze 140 do 125 m/min, aby zachować zalecany okres trwałości ostrza $T = 90 \text{ min}$. W wyniku — całkowity czas maszynowy zmalał z 7,14 min do 4,12 min, a zapotrzebowanie mocy wzrosło z 8,5 KM na 14,6 KM.

Następne cztery warianty doboru polegają na zwiększaniu posuwu kosztem zmniejszania szybkości skrawania tak, aby zachować stałość zalecanego okresu trwałości ostrza.

Jak widać zwiększanie posuwu pociąga za sobą konieczność zmniejszania szybkości skrawania w większym stopniu niż przy zwiększaniu głębokości. W związku z tym czas maszynowy skraca się stosunkowo trochę mniej, a zapotrzebowanie mocy rośnie mniej intensywnie. Tak np. przy posuwie $p = 5 \text{ mm/obr}$ zapotrzebowanie mocy wynosi 16 KM, a czas maszynowy spada 2,54 min.

O ekonomii zwiększania posuwu świadczy szczególnie towarzyszący temu wzrost wydajności minutowej i, co — wymaga podkreślenia — spadek pracy właściwej E_j (praca potrzebna do zamiany 1 mm³ materiału na wióry). Jak widać praca właściwa maleje jedynie ze wzrostem posuwu. Zarówno zmiany głębokości jak i szybkości skrawania w ich zakresie użytkowym — praktycznie nie wywołują zmiany w pracy właściwej skrawania (przy toczeniu stali węglowych). Dzięki temu — wzrostowi posuwu towarzyszy możliwość zaoszczędzenia energii elektrycznej — pod warunkiem oczywiście stosownego doboru mocy silników i znamionowym ich obciążaniu. Tak np. pięciokrotne zwiększenie posuwu pozwala na zmniejszenie zużycia energii o 33%.

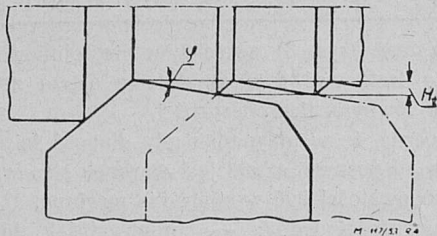
Dla bardziej wyrazistego uwypuklenia, że właśnie zwiększanie posuwu, a nie szybkości skrawania jest racjonalne — przytoczono wyniki zwiększania szybkości skrawania kosztem zmniejszenia głębokości skrawania (7) i posuwu (8) przy zachowaniu zalecanego okresu trwałości ostrza, a następnie — kosztem zmniejszenia trwałości ostrza (9).



Rys. 1. Wpływ i zmiany posuwu na wielkości t_m, Q, N_s, E_j przy stałej głębokości skrawania i stałym okresie trwałości ostrza.

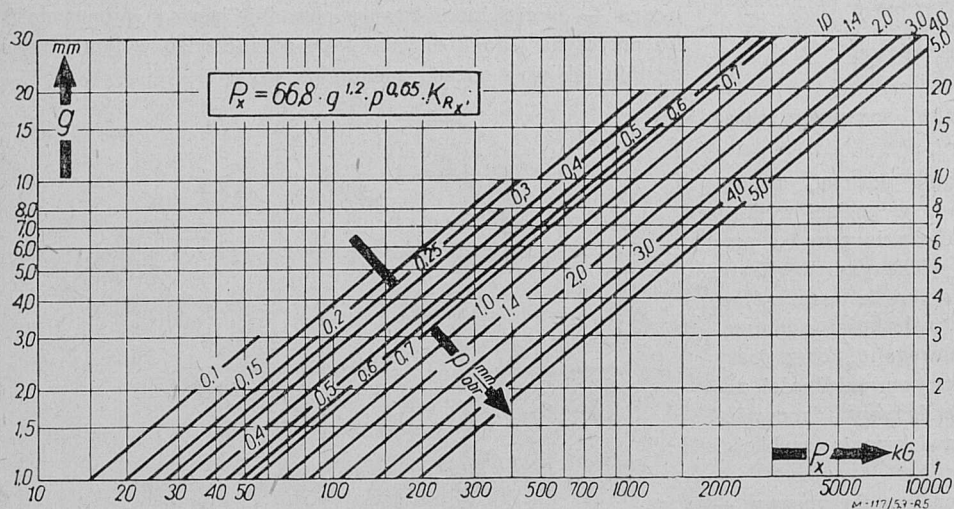
Z przykładów tych widać, że 50% zwiększenie szybkości skrawania (9) prowadzi do wyników bez porównania gorszych, niż uzyskane przy zwiększaniu posuwów. Ostatni (9)

równości rzędu 12μ. Charakter nierówności tłumaczy rys. 4. Wartości siły poosiowej P_x można w pierwszym przybliżeniu określać wg nomogramu na rys. 5.



Rys. 4. Charakter i nierówności powierzchni przy skrawaniu nożami ściętymi.

Biorąc pod uwagę, że w warunkach przemysłowych żądanie dokładności ustawienia z tolerancją 30' jest dość wygórowane — nierówności te mogłyby być jeszcze znacznie większe.



Rys. 5. Nomogram do obliczania siły posuwowej (poosiowej) P_x przy toczeniu wzdłużnym stali węglowych. Warunki skrawania: stal węglowa o wytrzymałości $R_r = 75 \text{ kG/mm}^2$ (przy zalecanych pozostałych warunkach obróbki).

U w a g a. Celem obliczenia wartości siły posuwowej przy toczeniu stali o innej wytrzymałości należy stosować mnożniki z tabl. III.

TABLICA III
Wartości mnożników K_{Rx} dla stali węglowych

$R_r \text{ kG/mm}^2$	45	55	65	75	85	95	105
K_{Rx}	0,47	0,63	0,81	1,0	1,22	1,4	1,61

Bardzo duży wpływ na równoległość położenia ściecia w czasie skrawania posiada również sztywność zespołu trzonek-imak-suport. Doświadczenia praktyczne wykazały, że przy normalnym zamocowaniu noża (wysięg $W_z = 50 \div 70 \text{ mm}$) o przekroju trzonka $30 \times 52 \text{ mm}^2$ i bardzo dokładnym ustawieniu ściecia, równoległe do osi toczenia, po obróbce na tokarce TR 90 wałka ze stali węglowej $R_r = 75 \text{ kG/mm}^2$ posuwem $p = 4 \text{ mm/obr}$ i głębokością $g = 2 \text{ mm}$ — nierówności powierzchni osiągały wielkość ok. 60μ. Odpowiada to skręceniu ściecia względem osi o około 52'.

Ponieważ przy oporze skrawania w tych warunkach obróbki ugięcie samego trzonka dałoby zaledwie parę minut skręcenia — zatem na tak znaczny wzrost kąta skręcenia φ — ma wpływ sztywność obrabiarki. Sztywność ta zależy — jak stwierdzono — w dużym stopniu od konstrukcji, wykonania i stanu zużycia obrabiarki, tak, iż te same opory skrawania na różnych tokarkach dają różne odkształcenia.

Opisane trudności z uzyskaniem dobrej gładkości powierzchni mogą być niemal całkowicie pokonane. Prowadzą do tego celu następujące sposoby:

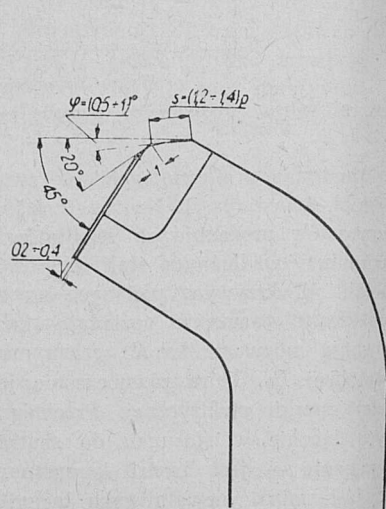
1) stosowanie noży o trzonkach raczej kwadratowych niż prostokątnych tak jednak, by pole przekroju trzonka kwadratowego było nie mniejsze od pola przekroju trzonka prostoką-

nego. Tak np. trzonek o przekroju 40×40 wykazuje w kierunku siły posuwu sztywność większą niż trzonek o przekroju 32×50 , mimo, iż pola przekroju są jednakowe. Tym bardziej sztywne będą trzonki o przekroju 50×50 ,

2) stosowanie — gdzie to tylko możliwe — raczej noży wygiętych w kierunku posuwu, ponieważ są one również sztywniejsze w kierunku działania siły posuwowej niż noże proste o tym samym przekroju,

3) usunięcie wszelkich nadmiernych luzów stykowych w imaku i suporcie, będących przyczyną malej jego sztywności,

4) ustawianie noża w imaku i skręcenie, wg doświadczenia noża tak, aby ściecie wierzchołka ustawić w stosunku do osi toczenia o taki kąt o jaki w czasie skrawania w kierunku przeciwnym odchyli go opór skrawania. Tego rodzaju kompensacja wymaga wprowadzienia staranniejszego i dłuższego ustawiania, ale



Rys. 6

wszędzie tam, gdzie obrabia się większą ilość sztuk w tych samych warunkach obróbki — jest bardzo opłacalna, bo umożliwia zmniejszenie chropowatości do rzędu 6—10μ, tj. do rzędu produkcyjnego pułapu gładkości powierzchni przy toczeniu średnio dokładnym. Przy obróbce większych serii, aby skrócić czas ustawiania można, bazując na bocznej powierzchni oporowej imaka i boku trzonka — zaszlifować ściecie pod odpowiednim kątem, dostosowanym do warunków obróbki na danej tokarce. Wg wspomnianych wyżej doświadczeń dokonywanych na tokarce TR 90 — kąt ten winien wynosić w przybliżeniu około 0,5° dla głębokości skrawania $g = 1 \text{ mm}$ i około 1° dla głębokości skrawania $g = 2 \text{ mm}$ (rys. 6).

Wyniki obróbki przy stosowaniu powyższych zaleceń świadczą, że chropowatość powierzchni nie jest czynnikiem ograniczającym zwiększanie posuwu.

Zjawiskiem, które pośrednio wpływa szkodliwie również i na gładkość powierzchni — są drgania.

Przyczyn drgań może być bardzo wiele. Omówienie tego zagadnienia stanowi odrębny, obszerny temat i może być tutaj tylko szkieletowo poruszone.

Do najczęstszych przyczyn drgań można zaliczyć:

— mało sztywne zamocowanie przedmiotu obrabianego zwłaszcza z winy konika, którego sztywność z kłem obrotowym jest bardzo mała w porównaniu nawet do sztywności suportu,

— mało sztywne zamocowanie narzędzia i jego odkształcenia sprężyste. Kierunek najmniejszej sztywności może być stosunkowo łatwo określony nawet z charakteru śladu drgań na powierzchni,

— rezonansy i wymuszanie drgań, co jednak zdarza się n ogół rzadziej.

Wszystkie te przyczyny są zupełnie niezwiązane z metodą skrawania dużymi posuwami — i mogą one powstawać również przy skrawaniu nożami z wierzchołkami zaokrąglonymi.

Powstawanie natomiast tzw. drgań frykcyjnych tj. tarcio- wych — może mieć związek z metodą skrawania dużymi posu- wami. Może to mieć miejsce przy takim doborze warunków obróbki, gdy tarcie ostrza o powierzchnię przyłożenia wzrasta w stosunku do jego normalnej wielkości.

Drgania typu tarcowego — zazwyczaj o wysokiej częstotli- wości — obserwuje się np. przy zbyt małym kącie przyłożenia, przy zbyt małej głębokości skrawania w stosunku do posuwu, przytępionym ostrzu itp.

Srodki zaradcze przeciw drganiom istnieją i ich stosowanie umożliwia dobrą jakościowo obróbkę.

Podstawowym środkiem przeciwdziałającym drganiom jest niedopuszczanie do nadmiernego zużycia części obrabiarek, usu- wanie tworzących się luzów i wymiana elementów zużytych.

Duże znaczenie posiada w walce z drganiami również sto- sowanie środków tłumienia drgań. Można tu przede wszystkim wskazać na możliwość stosowania tłumików drgań różnych systemów oraz na możliwość stosowania trzonków żeliwnych (np. z żeliwa modyfikowanego), których tłumienie drgań jest 3 — 4 razy silniejsze niż trzonków stalowych. Zwiększenie ga- barytów noży ze względu na wytrzymałość żeliwa jest tego rzę- du, że nie stawia trudności mocowania w imakach normalnie stosowanych.

Celem uniknięcia drgań rezonansowych konieczne jest izolo- wanie stanowisk obróbczych szczególnie od maszyn pracujących udarowo.

Przed drganiami samowzbudnymi można zabezpieczyć się w dużym stopniu jeśli we właściwym czasie, przy osiągnięciu dopuszczalnego stopnia stępienia noże zostają wycofane ze skrawania. Konieczne jest również zwracanie uwagi, aby właści- wie były dobierane kąty ostrza oraz stosunek głębokości do posuwu.

Okazało się, że przy skrawaniu miękkiej stali nożami typu *Kolesowa* — konieczne było zwiększenie kąta przyłożenia do wartości $\alpha = 8-10^\circ$.

3. Opisy skrawania i zapotrzebowanie mocy

Mimo znacznie podwyższonych posuwów, moc skrawania można nadal wyznaczać jako wyłącznie moc potrzebną do po- konania siły obwodowej P_z przy szybkości obwodowej v . Prze- konuje o tym następujący przykład:

Uwzględniając zarówno moc N_z (moc obwodową) i moc N_x (moc posuwu) — całkowita moc skrawania w KM określona jest przy toczeniu wzdłużnym walca:

$$N_e = N_z + N_x = \frac{P_z \cdot r}{4500} + \frac{P_x \cdot p \cdot v}{\pi \cdot d \cdot 4500} = \frac{P_z \cdot v}{4500} \cdot \left(1 + \frac{a_x \cdot p}{\pi \cdot d} \right) \quad [5]$$

gdzie:
 P_z kG — obwodowa siła skrawania,
 v m/min — szybkość skrawania,
 $P_x = a_x \cdot P_z$ kG — poosiowa siła skrawania,
 p mm/obr — posuw,
 d mm — średnica toczenia.

Weźmy dla przykładu: $a_x = 0,33$; $p = 5$ mm/obr; $d = 50$ mm. Wtedy moc posuwu N_x stanowić będzie około 1% mocy N_z .

Biorąc pod uwagę, że celem obliczeń mocy skrawania jest ustalenie potrzebnej mocy silnika — a do tego posługujemy się współczynnikiem sprawności użytecznej, którego niedokładność wyznaczenia jest nie mniejsza niż 5% — pomijanie mocy po- suwu nie zaważy praktycznie na doborze silnika, a za to upro- ści rachunek.

Przybliżone⁵⁾ wartości sił: obwodowej P_z i posuwowej P_x — półtoragodzinnej szybkości skrawania v_{90} oraz potrzebną moc silnika N_s dla toczenia stali węglowej $R_r = 75$ kG/mm² spie- kami S1 o ostrzach z zalecaną geometrią — zawiera tabl. IV.

TABLICA IV

$\begin{matrix} \backslash & p \\ g \text{ mm} & \end{matrix}$		1	2	3	4	5	mm/obr
1	P_z	190	320	433	538	636	kG
	P_x	66,8	105	136	164	190	kG
	v_{90}	140	110	95,6	86	79	m/min
	N_s	(8,45) 6,2	(11,2) 8,2	(13,1) 9,6	(14,7) 10,8	(16) 11,8	(KM) kW
2	P_z	380	640	866	1076	1272	kG
	P_x	153	242	313	377	437	kG
	v_{90}	124	97,3	84,6	76,2	70	m/min
	N_s	(14,9) 11	(19,7) 14,5	(23,1) 17	(25,9) 19,1	(20,8) 20,8	(KM) kW
3	P_z	570	960	1299	1614	1908	kG
	P_x	249	392	508	613	710	kG
	v_{90}	115	90	78,5	70,6	64,8	m/min
	N_s	(20,8) 15,3	(20,2) 20,2	(32,2) 23,7	(36,2) 26,6	(39,5) 29,1	(KM) kW

Celem obliczenia wartości sił skrawania, szybkości skrawa- nia i mocy silnika dla stali węglowych o wytrzymałości różnej od 75 kG/mm² należy stosować mnożniki K_{Rz} K_{Rx} B_R i C_R

$$P_z (R_r) = K_{Rz} \cdot P_z; \quad [6]$$

$$P_x (R_r) = K_{Rx} \cdot P_x; \quad [7]$$

$$v_{90} (R_r) = B_R \cdot v_{90}; \quad [8]$$

$$N_s (R_r) = C_R \cdot N_s; \quad [9]$$

Wartości mnożników K_{Rx} podano w tabl. III. Wielkości pozo- stałych mnożników zawarte są w tabl. V.

TABLICA V
Wartości mnożników K_{Rz} , B_R i C_R

K_r kG/mm ²	45	55	65	75	85	95	105
K_{Rz}	0,76	0,82	0,89	1,0	1,1	1,18	1,28
B_R	2,16	1,6	1,25	1,0	0,84	0,73	0,62
C_R	1,64	1,31	1,11	1,0	0,92	0,86	0,8

Z zestawienia osiągalnych sił skrawania i dopuszczalnych obciążeń tokarek — (tabl. VI) — wynika, iż na ogół nie należy obawiać się przekroczenia dopuszczalnych granic obciążenia.

Natomiast ograniczeniem zwiększania posuwów ze strony obrabiarki okazać się może zbyt mała wypadkowa sztywność takich elementów obrabiarek jak przede wszystkim imak wraz z suportem i konik.

Częściej ograniczeniem zwiększania posuwu może być moc silnika. Biorąc pod uwagę jednak, że znaczny procent tokarek pracował w wielu zakładach ze znacznym niedociążeniem — zwiększenie posuwów choćby do granic dopuszczalnych przez moc silnika — jest poważnym osiągnięciem produkcyjnym.

Ponadto niektóre typy obrabiarek, jak np. tokarki typu TR dysponują pewnymi rezerwami wytrzymałościowymi i w uza- sadnionych przypadkach, po uprzedniej analizie możliwości — można dokonywać zmiany silnika napędzającego na jednostki o większej mocy.

⁵⁾ Podane wartości oparte są na pomiarach sił skrawania i trwałości ostrza, w warunkach skrawania, gdy $\frac{g}{p} \geq 1$. Dotychczas brak jest danych

w jakim stopniu wzrost stosunku $\frac{p}{g} > 1$ wpłynie na zmiany odpowiednich zależności. Odpowiednie badania są w toku w IOOS. Dlatego też wska- zane jest, aby np. zapotrzebowanie mocy silnika sprawdzać przy pomocy watomierza, uwzględniając odpowiedni współczynnik sprawności silnika.

4. Kształt i trwałość ostrza

Kolesow zaprojektował swój nóż dla określonego materiału obrabianego i określonych warunków obróbki. Parametrów geometrycznych ostrza przez niego podanych nie należy więc traktować jako absolutnie sztywnych. W przypadku stosowania obróbki innych materiałów — parametry te mogą ulegać zmianom.

Niezależnie jednak od tego, nóż Kolesowa stanowi przykład wprowadzenia szeregu przemysłanych i korzystnych zmian w stosunku do dotychczas stosowanych noży.

TABLICA VI

Wartości dopuszczalnych momentów obrotowych i sił skrawania dla niektórych tokarek produkcji krajowej (wg danych Centralnego Biura Konstrukcji Obrabiarek i Narzędzi)

Typ tokarki	Ilość stopni prędkości obrotowej wrzeciona	Zakres prędkości obrotów wrzeciona w obr/min	Moc nominalna silnika w KM	Dopuszczal. wartość skład. P_z kG	Dopuszcz. moment. obrot. M_o kGcm	Zakresy prędk. obrot. w których M_{oe} ogranicza możliwości obróbkę
TR45	18	9,6—480	5,5	1400	10 200	$n_1 - n_5$
		12 — 600	5,5	1400	10 200	$n_1 - n_4$
		19 — 960	5,5	1400	10 125	$n_1 - n_2$
TR55	18	9,6—480	5,5	1800	19 500	$n_1 - n_3$
		12 — 600	5,5	1800	19 400	$n_1 - n_2$
		19 — 960	5,5	1800	19 400	W zakresie obr. istnieje M_{oe} nieosiąg. bez przeciąż. silnika
TR70	18	9,6—480	10	2200	40 000	$n_1 - n_3$
		12 — 600	10	2200	39m800	n_1
		15 — 760	10	2200	39 000	W zakresie istnieje obr. M_{oe} dop. nieosiągalny
TR90	18	7,5—380	15	2960	78 700	$n_1 - n_2$
		9,5—480	15	2960	78 100	n_1
		7,5—380	20	2960	78 100	$n_1 - n_3$
		9,5—480	20	2960	77 600	$n_1 - n_2$
3 TAP	16	0,6—45	40	—	850 000	$n_1 - n_6$

W stosunku do noża zaprojektowanego przez Czernawskiego, Kolesow wprowadził ścin na głównej krawędzi skrawającej, który ją odpowiednio wzmacnia, rozładowując skupienia naprężeń w wierzchołku ostrza. Przejściowym łuk pomiędzy główną krawędzią skrawającą a prostopadłościowym ścięciem ostrza Kolesow zastąpił technologicznie łatwiejszym do wykonania ścięciem pod kątem 20° . Spełnia ono to samo zadanie co i ścin — ma rozładować skupienia naprężeń w wierzchołku ostrza.

Mały kąt przyłożenia wynika z kinematycznej analizy skrawania. Przekrój ostrza płaszczyzną wyznaczoną przez wektory p i v jest przekrojem, w którym powinniśmy faktycznie charakteryzować kąty przyłożenia, ponieważ w tej płaszczyźnie nastąpić może zatarcie.

Ponieważ w nożu Kolesowa kąt nachylenia krawędzi skrawającej $\lambda = 0$, zatem między kątem przyłożenia α w przekroju

głównym a kątem przyłożenia α_x w przekroju płaszczyzną $p-v$, istnieje zależność:

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha_x \cdot \sin \kappa \quad [10]$$

gdzie κ^0 — kąt przystawienia,

Kąt α winien spełniać warunek:

$$\operatorname{tg} \alpha_x \geq \frac{p}{\pi \cdot d} \quad [11]$$

Biorąc dość krańcowo: $p = 5$ mm/obr i $d = 32$ mm, otrzymujemy, że winno być $\alpha_x \geq 2052'$. Przyjmując $\alpha_x = 30'$ znajdujemy z wzoru [10]), że wtedy kąt przyłożenia w przekroju głównym przy $\kappa = 45^\circ$ powinien wynosić $\alpha = 2010'$. Stąd Kolesow proponuje $\alpha = 3 - 5^\circ$.

W przypadku jednak skrawania materiałów miękkich, plastycznych jak już wspomniano — wskazane jest zwiększanie wartości kąta przyłożenia, aby zmniejszyć tarcie i poprawić gładkość powierzchni.

Również i to, że Kolesow skrawał nożem wygiętym wskazuje, że celowo dążył do zwiększenia sztywności noża.

Jedynie zaproponowany przez niego szlifowany na powierzchni natarcia łamacz wióra wydaje się w większości przypadków niekonieczny. Jak wykazały doświadczenia⁶⁾ przy głębokościach skrawania $g \geq 1$ mm i posuwach $p > 1$ mm/obr — dla większości stali węglowych otrzymuje się samolamiący wiór wstęgowy, wobec czego łamacze sztuczne są zbędne, tym bardziej, że szlifowanie dość głębokiego wcięcia w praktyce (1 mm) niepotrzebnie zwiększa zużycie drogich płytek ze spiekanych węglików.

Odnośnie trwałości ostrza brak dotąd wyczerpujących danych. W wyniku badań Czernawskiego i Niekrasowa stwierdzono wzrost trwałości ostrza (do 200%). Wstępne doświadczenia przeprowadzone u nas jeszcze w r. 1951 — wzrostu tego nie wykazały. Różnice w trwałości ostrzy ściętych i zaokrąglonych leżały w polu rozrzutu punktów doświadczalnych, tzn. praktycznie średnio pokrywały się.

5. Ogólne znaczenie metody Kolesowa

Obok doraźnych korzyści produkcyjnych, osiągniętych i udowodnionych przez Kolesowa i jego naśladowców — metoda Kolesowa oddaje również inne, a nie mniej cenne usługi. Metodą jego zwróciła uwagę szerokich rzesz tokarzy i całego przemysłu na znaczne rezerwy produkcyjne jakie tkwią we właściwym naukowo uzasadnionym doborze warunków obróbki oraz racjonalnie zaprojektowanym i starannie wykonanym narzędziu.

Budząc zainteresowanie tą sprawą — szerzy się równocześnie wiedzę o skrawaniu metali, podstawę racjonalizacji obróbki mechanicznej.

W ruchu obróbki szybkościowej — wysokowydajnej — dążenie do skrawania dużymi posuwami oznacza nowy, właściwy jej etap, zbliżający wybitnie do kompleksowej racjonalizacji obróbki skrawaniem.

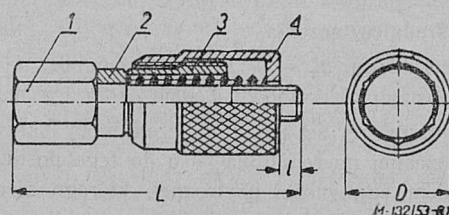
⁶⁾ Badania prof. Biernawskiego w IOOS.

UDAROWY TŁUMIK DRGAŃ NOŻA TOKARSKIEGO

Przy obróbce metali na tokarkach w niektórych przypadkach powstają drgania noża. Drgania te powodują zaburzenia procesu skrawania, silnie obniżają trwałość ostrza, wywołują wykruszenia i wylamywanie płytek ze spieków, obniżają dokładność obróbki i gładkość obrabianej powierzchni i często zmuszają do obniżenia warunków skrawania, jak również przyspieszają zużycie obrabiarek. Drgania są jednym z głównych czynników hamujących wprowadzenie noży z płytkami ze spieków ceramicznych.

Drgania noża są powodowane zjawiskami występującymi przy skrawaniu; na ich powstawanie wpływa wysięg noża, geometria jego ostrza, wielkość i kształt przekroju trzonka, parametry skrawania, własności obrabianego materiału, sztywność zamocowania noża i imaka nożowego, wielkości luzów w suporcie

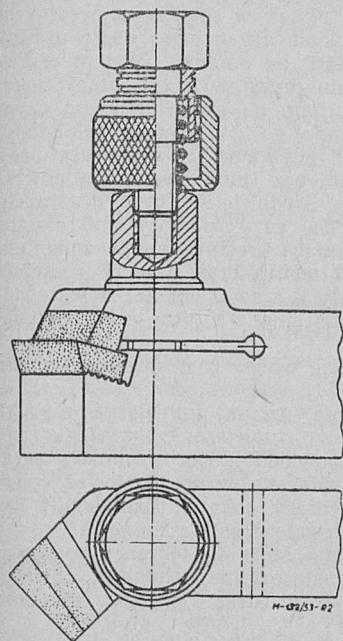
i wiele innych czynników. W warunkach produkcyjnych, przy dużej różnorodności robót tokarskich walka z drganiami noży jest dość trudna.



Rys. 1

Tłumik uderowy opracowany przez D. I. Ryszkowa jest przeznaczony do tłumienia drgań noża. Tłumik ten (rys. 1) składa

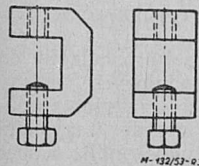
się ze śruby 1, tulei 2, sprężyny 3 i tulei 4. Tłumik zamocowuje się na nożu w niewielkiej odległości od ostrza, przy czym może on być ustawiony w dowolnym położeniu — pionowym, poziomym lub pod jakimkolwiek kątem. Można go stosować zarówno do noży do toczenia wzdłużnego jak i poprzecznego, noży do nacinania gwintów itd. Najlepsze wyniki daje ustawienie tłumika na górnej powierzchni noża w położeniu pionowym (rys. 2).



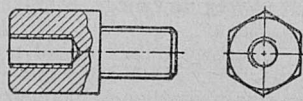
Rys. 2

mimo iż tłumik jest budowany do mocowania zaciskiem lub za pośrednictwem gwintowanego trzpienia, można go również w nożach z przylutowanymi nakładkami z węglików spiekanych wkręcać bezpośrednio w otwór trzonka noża.

W nożach do toczenia podłużnego (rys. 5) i poprzecznego (rys. 6) jak również i innych nożach z mechanicznie zamocowanymi płytkami do zamocowania tłumika wykorzystuje się łeb śruby dociskającej nakładkę, wykonując w nim gwintowany otwór. Osadzenie tłumika na łbie śruby mocującej przedstawia rys. 2.



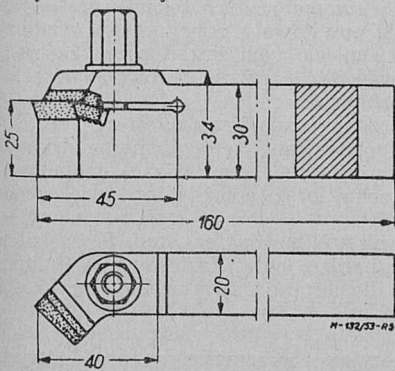
Rys. 3



Rys. 4

Zasada działania omawianego tłumika polega na tym, że tuleja 4, przedstawiająca sobą pewną sprężystość podparta masą, dąży do zachowania ustalonego ruchu oraz jest przesuwana pod naciskiem sprężyny w kierunku trzonka noża i opiera się o drgający noż.

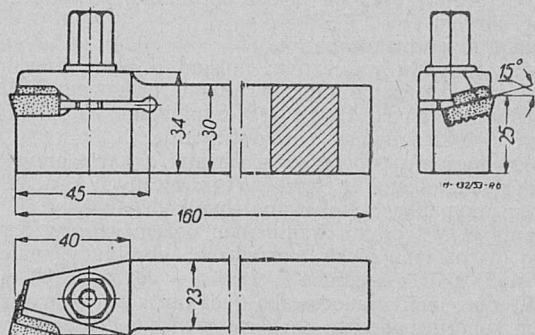
Uderzenie o trzonek noża wywołują ruch drgający tulei 4. Przy określonej wielkości nacisku sprężyny i wielkości masy tulei następuje przesunięcie faz drgań noża i tulei prawie równe 180°, co powoduje uderzenia w każdym okresie drgań noża i tulei. Wskutek tego energia ruchu drgającego jest tracona przy uderzeniach, co powoduje tłumienie drgań.



Rys. 5

Tłumik powinien lekko przesuwąć się w gwincie zacisku lub trzpienia, aby nie występowało sztywne połączenie tłumika z nożem. Ma to w praktyce duże znaczenie, ponieważ śruba tłumika nieszywno połączona z narzędziem przedstawia sobą również sprężystość podparta masą, która także dąży do pozostawania w ustalonym ruchu albo jest przesuwana pod naciskiem sprężyny w kierunku przeciwnym do trzonka noża. Przy tym ruch śruby zależy od wielkości luzu w gwincie. W ten sposób ruch drgający noża jest tłumiony wskutek jednoczesnych uderzeń dwóch mas zawieszonych sprężystości (tulei i tłumika) o trzonek noża. Przy sztywnym połączeniu śruby z nożem, nie występują ich wzajemne uderzenia i wówczas tłumienie jest powodowane tylko uderzeniami tulei. Przy ścisaniu sprężyny wskutek zmniejszenia odległości między jej zwojami następuje dodatkowe zużywanie energii drgań noża

przez uderzenie zwojów o siebie. Należy nadmienić, że ustawiając na nożu zamiast tłumika jakiś przedmiot o masie równej masie tłumika, jednak nie dociskany sprężyną, również uzyskamy tłumienie drgań, jednak w bardzo małym zakresie.



Rys. 6

Konstrukcja opisywanego tłumika pozwala na tłumienie drgań narzędzi przy różnych warunkach skrawania, co tym samym zabezpiecza otrzymanie odpowiedniej gładkości obrabianej powierzchni, a także podwyższa trwałość ostrza i dokładność obróbki.

Częstość drgań noża zmienia się odpowiednio do warunków obróbki, na przykład w zależności od wysięgu noża, własności obrabianego materiału, parametrów skrawania i innych warunków, w związku z czym celem uzyskania jak najintensywniejszego tłumienia drgań należy odpowiednio uregulować tłumik przez wkręcanie lub wykrecanie śruby w otwór zacisku lub trzpienia. Przy obracaniu śruby zmienia się długość wystającej jej części oraz napięcie sprężyny, wskutek czego następuje zmiana częstości drgań własnych tulei i śruby.

Doświadczenia wykazują, że tłumiki o niewielkiej masie w szerokim zakresie tłumią drgania noży o małych przekrojach, na przykład 10×10 do 10×16 mm; w przypadku noży o większych przekrojach zakres tłumionych drgań znacznie się zmniejsza.

W wyniku przeprowadzonych badań ustalono pięć wielkości tłumików. Tablica I podaje przykładowo przekroje noży do których stosuje się poszczególne wielkości tłumików.

Praktyka wykazuje, że drgania noży o niewielkiej amplitudzie wystarczająco silnie tłumią tłumiki Nr 1 i 2, a drgania o nieco większej amplitudzie — tłumiki Nr. 3 i 4.

TABLICA I

Nr wielk. noża	Przekroje trzonków noży w mm				
1	10×10	12×12	10×16	—	—
2	12×12	14×14	16×16	—	—
3	16×25	20×20	20×30	—	—
4	20×30	25×25	25×40	—	—
5	25×45	30×45	40×40	40×40	—

Drgania noża o niewielkiej amplitudzie zmniejszają trwałość ostrza noża, jednak nie powodują jego nagłego niszczenia, jak to nieraz występuje przy silniejszych drganiach. Na przykład przy toczeniu stali 08XBT z głębokością skrawania 2 mm, posuwem 0,1 mm/obr i szybkością skrawania 100 — 300 m/min nożem o przekroju trzonka 16×25 mm zaopatrzonym w płytkę z węglików spiekanych T15K6, ustawioną w imaku tak, że jego wysięg wynosił 50 mm, występujące drgania o niewielkiej amplitudzie nie powodowały wykruszenia płytki. Przy zwiększeniu wysięgu noża do 100 mm obróbka nie mogła być prowadzona, ponieważ wskutek drgań następowało wykruszenie płytki już w pierwszej minucie pracy noża. Jednakże przy zastosowaniu opisanego tłumika drgania były w pełni tłumione, przy czym polepszyła się zarówno dokładność obróbki jak i gładkość powierzchni nie przekraczając klasy $\nabla \nabla$ 6 wg ISO ($H_{sk} = 1,6 \div 3,2 \mu$). Nawet przy zwiększeniu wysięgu do 150 mm noż pracował spokojnie, bez drgań.

Tłumik zastosowano również do noży wytaczaków przy toczeniu żeliwnej tulei o średnicy wewnętrznej 100 mm i długości 160 mm. Dla zamocowania tłumika do noża (o przekroju 25×25) w nakładce zamocowującej płytkę wykonano otwór gwintowany (M8) pod kątem 30° do poziomu, tak aby tłumik nie przeszkadzał w pracy noża. Tłumik Nr 3 wkręcono bezpośrednio w otwór nakładki tłumia drgania niemal tak samo intensywnie jak w przypadku noża do toczenia zewnętrznego. Oprócz tego można ustawić na nożu w pobliżu imaka tłumik Nr 4 zamocowując go w zacisku, co także daje znaczne tłumienie drgań noża. Należy zaznaczyć, że tłumik nie wpływa na drgania przedmiotu lub obrabiarki o znacznie mniejszej częstości.

W warunkach laboratoryjnych przeprowadzono specjalne doświadczenia mające na celu wyjaśnienie wpływu działania tłumika na trwałość ostrzy ze spieków ceramicznych i metalowych (a więc przy pracy ich w przypadku drgań noża i przy braku tych drgań) oraz na jakość obrabianej powierzchni i dokładność obróbki.

Badania przeprowadzono:
1) przy toczeniu wzdłużnym nożami o kącie przystawienia $\alpha = 45^\circ$ z mechanicznie zamocowanymi rowkowanymi płytkami z węglików spiekanych T30K4 oraz z płytkami ze spieków ceramicznych UM332 (również rowkowanymi);

2) przy toczeniu poprzecznym nożami o kącie przystawienia $\alpha = 90^\circ$ z nakładkami ze spieków ceramicznych UM332.

W obu przypadkach stosowano tłumik drgań Nr 4.
Badania przy toczeniu wzdłużnym nożem wg rys. 5 przeprowadzono w następujących warunkach; obrabiany materiał — wał ze stali ΞXB7 ; średnica toczenia — od 35 do 80 mm, długość 750 mm, wał zamocowano jednym końcem w uchwycie, a drugim końcem podparto na obrotowym kle. Toczenie wykonywano na tokarce zakładów „Krasnyj proletarij” mod 1A-62 przy szybkości skrawania 120 — 130 m/obr, głębokości skrawania 1 mm i posuwie 0,2 — 0,25 mm/obr.

Geometria ostrza noży ceramicznych i z węglików spiekanych była jednakowa; kąt natarcia $\gamma = 15^\circ$, kąt natarcia ścina $\gamma' = -20^\circ$, kąt przyłożenia płytki $\alpha = 10^\circ$ i trzonka $\alpha' = 30^\circ$, kąt przystawienia $\alpha = 45^\circ$; pomocniczy kąt przystawienia $\alpha_1 = 45^\circ$, promień zaokrąglenia ostrza $r = 0,5$ mm.

Odkuwka była uprzednio obtaczana zarówno na powierzchni walcowej jak i na czole celem usunięcia zgorzeli i zniszczonej warstwy zewnętrznej. Oprócz tego dla uzyskania łagodniejszego rozpoczynania pracy przez nóż, badanym nożem (częścią ostrza nie biorącą udziału w normalnej pracy) wykonywano przy ręcznym posuwie ścięcia krawędzi (tzw. fażkę).

We wszystkich przypadkach ustawiano nóż tak, aby jego wysięg wynosił 50 mm. Przy warunkach skrawania podanych poprzednio nóż pracował normalnie bez widocznych drgań do zużycia na powierzchni przyłożenia 0,15 do 0,2 mm. Przy dalszej pracy występowały słabe drgania, objawiające się wzmagającymi się dźwiękami przechodzącymi w gwizd. Z powiększeniem zużycia wzrastały drgania noża i natężenie gwizdu i przy osiągnięciu zużycia na powierzchni przyłożenia ok. 0,6 mm płytki ceramiczne wykruszały się. W wyniku tego przyjęto za kryterium wielkości dopuszczalnego stopienia ostrza zużycie na powierzchni przyłożenia 0,5 mm.

Oględziny ostrza pozwoliły stwierdzić, że zarówno w płytkach ze spieków ceramicznych jak i z węglików spiekanych następuje ścieranie zarówno powierzchni przyłożenia jak i powierzchni natarcia. Przy pracy noża bez tłumika drgań zużycie powierzchni przyłożenia następuje nierównomiernie, a przy wierzchołku ostrza powstają drobne wykruszenia.

Przy zastosowaniu tłumika zużycie powierzchni natarcia i przyłożenia postępuje równomiernie i prawie dwukrotnie wolniej, przy czym gładkość obrabianej powierzchni aż do zużycia powierzchni przyłożenia sięgającego 0,4 do 0,5 nie ulegała prawie zmianie. Gładkość obrabianej powierzchni sprawdzano przy pomocy wzorców gładkości.

TABLICA II

Materiał ostrza noża	Warunki skrawania			Okres trwa- łości ostrza T min	Wiekos zuży- cia powierzch- ni przyłożenia mm	Gładkość obrabianej powierzchni (wg wzorców zgod- nie z l'OCT)	Sposób tłumienia drgań
	Głębokość skrawania g mm	Posuw p mm	Szybkość skrawania vm/min				
Spiek ceram. M-332	1	0,2	120	59	0,45	powierzchnia silnie zadrgana	bez tłumika
Spiek ceram. M-332	1	0,2	120	115	0,48	$H_{sk} = \nabla \nabla 6$ $= 1,6-3,2 \mu$	z tłumikiem
Spiek ceram. M-332	1	0,25	130	101	0,6	$H_{sk} = \nabla \nabla 6$ $= 1,6-3,2 \mu$	z tłumikiem
Spiek ceram. M-332	1	0,25	130	58	0,58	powierzchnia silnie zadrgana	bez tłumika
Węgliki wolf.-tyt. T30K4	1	0,25	130	80	0,5	powierzchnia silnie zadrgana	bez tłumika
Węgliki wolf.-tyt. T30K4	1	0,25	130	166	0,5	początkowo $H_{sk} = \nabla \nabla 6$ $= 1,6-3,2 \mu$ po 15 min. $H_{sk} = \nabla \nabla 5$ $= 3,2-6,3 \mu$	z tłumikiem

Rezultaty badań są ujęte w tabl. II. Widać z niej, że zastosowanie tłumika drgań przy obróbce stali ΞXB7 zwiększyło trwałość ostrza prawie dwukrotnie. Obserwuje się również znacz- nie równomierniejsze zużywanie płytek ze spieków mineralnych.

Próby trwałości noża z tłumikiem drgań i bez niego prowa- dzono przy skrawaniu stali ΞXB7 na średnicy 50 mm i dłu- gości 500 mm. Przy powstawaniu drgań w czasie pracy noża, przy wyłączonym posuwie ustawiono na nim tłumik, po czym po określonym czasie zdejmowano go i ponownie zakładano. Wskutek tego na obrabianym przedmiocie powstawały pasy obrobione przy tłumieniu drgań i bez tłumienia. Próby powta- rzano wielokrotnie przy słabych, średnich i silnych drganiach.

Pomiary poszczególnych pasów przy pomocy mikrometra wykazały, że przy słabych drganiach średnica wałka zmieniła się w granicach od 0,01 do 0,02 mm, a przy silnych drganiach zmiany wymiaru średnicy sięgały 0,2 do 0,3 mm i nawet wię- cej. Pomiary średnicy pasów obrabianych przy zastosowaniu tłumika nie wykazywały różnic.

Badania wykazały więc dodatni wpływ zastosowania tłumika na dokładność obróbki.

Należy nadmienić że drgania można zmniejszyć również bez stosowania tłumika przez zmniejszenie wysięgu no- ża, zmianę jego geometrii i odpowiedni dobór warunków skra- wania. Jednak takich zabiegów nie stosowano, ponieważ celem badań było określenie wpływu pracy noża z tłumikiem i bez niego na dokładność obróbki i trwałość ostrza narzędzia.

Podobne do opisanych badania noży do toczenia poprzecz- nego (rys. 6) wykazały, że zastosowanie tłumika również w tym przypadku zwiększa trwałość ostrza i polepsza gładkość obrabianej powierzchni.

Podwyższenie trwałości ostrza na skutek zastosowania tłumika tłumaczy się tym, iż usuwając powstające drgania no- ża wywiera on dodatni wpływ na równomierność pracy narzę- dzia, a tym samym zmniejsza jego zużywanie.

Celem zwiększenia wydajności i polepszenia gładkości obrabianej powierzchni, a także celem zapewnienia lepszej pracy noża, należy stosować tłumiki nie tylko w przypadku po- wstawania niewidocznych drgań, lecz również tam, gdzie wy- daje się, że drgania nie istnieją, jak na przykład przy tocze- niu wykńczającym. Przy obróbce nożami do toczenia ze- wnętrznego mamy możliwość ustawić na nich na stałe tłumiki drgań (pionowo na górnej powierzchni trzonka lub nakładki mocującej płytkę), przy czym dla danej roboty i rodzaju noża raz wyregulowanego tłumika można już nie regulować w cza- sie pracy.

Udarowy tłumik drgań noża został szeroko wprowadzony do przemysłu. Doświadczenia produkcyjne przodujących tokarzy wykazały możliwość podwyższenia wydajności i jakości obrób- ki toczeniem przy zastosowaniu tłumików przede wszystkim w tych operacjach, których nie można było udoskonalić wobec powstających drgań, co widać z następujących przykładów:

1) Przy toczeniu frezów stożkowych wskutek skreślenia gór- nych sanek suportu pod kątem 45° było konieczne zastosowa- nie wysięgu noża do 60 mm. Tak duży wysięg powodował drgania i konieczność zmniejszenia szybkości skrawania do 55 m/min. Zastosowanie tłumika usunęło drgania noża i po- zwoliło zwiększyć szybkość skrawania do 150 m/min.

2) Przy obróbce tulei do automatycznych tokarek prętowych wskutek przerywanej obróbki powstawały przy toczeniu wzdłuż- nym silne drgania noża. Usunięcie tych drgań przez zastoso- wanie tłumika pozwoliło zwiększyć prędkość obrotową wrzecio- na tokarki z 370 do 765 obr/min.

3) Przy toczeniu poprzecznym czoła przedmiotu ze stali Y7 o średnicy 150 mm często powstawały nierównomierne drgania noża. Zastosowanie tłumika znacznie poprawiło dokładność obróbki i gładkość powierzchni oraz umożliwiło zwiększenie szybkości skrawania.

4) Przy obróbce odkuwek ślimaków ze stali 50 wskutek drgań trwałość ostrza była bardzo mała. Zastosowanie tłumika pozwoliło na więcej niż dwukrotne zwiększenie szybkości skrawania.

W n i o s k i

Doświadczenia laboratoryjne i przemysłowe przodujących tokarzy wykazały, że zastosowanie udarowego tłumika drgań noża daje:

1) zwiększenie trwałości noża polepszenie gładkości obra- bianej powierzchni i zwiększenie dokładności obróbki;

2) usunięcie drgań noża objawiających się szumem i gwizdem;

3) możliwość rozszerzenia zastosowań noży z nakładkami z węglików spiekanych, a szczególnie z płytkami ze spieków ceramicznych na te operacje, przy których konieczny jest duży wysięg noża. W tych przypadkach tłumik znacznie zwiększa trwałość noża.

Wg „Stanki i Instrument” zeszyt 3/53 opracował inż. J. W.

METODY OBRÓBKİ WYKAŃCZAJĄCEJ

(dokończenie)

Artykuł ten w dalszym ciągu charakteryzuje wspólnie stosowane sposoby obróbki wykańczającej, a szczególnie te, których celem jest uzyskanie wysokiej gładkości powierzchni.

B. Obróbka wykańczająca narzędziami i materiałami ściernymi

a) Szlifowanie wykańczające

Szlifowanie wykańczające, podobnie jak zwykłe szlifowanie, polega na zdejmowaniu z obrabianej powierzchni drobnych wiórków przez ziarna szybko wirującej tarczy. Różni się od niego warunkami skrawania, rodzajem i ziarnistością tarczy, stosowaniem dość dużej ilości przejść bez posuwu poprzecznego, obfitym chłodzeniem, dokładnością wyważenia i obciążenia ściernicy. Do szlifowania wykańczającego powinny być również używane sztywne i dokładne szlifierki, nie wykazujące luzów i nierównomierności pracy (drgań); z tych względów nadają się więc tu najlepiej obrabiarki o hydraulicznym napędzie ruchu posuwowego.

Szlifowanie wykańczające pozwala uzyskać wysoką dokładność wymiarów i kształtów jak również dobrą gładkość powierzchni. Jednak uzyskiwanie tą metodą szczególnie wysokich gładkości jest kosztowne. Dlatego dla uzyskania wysokiej gładkości korzystnie jest stosować inne rodzaje obróbki wykańczającej (gładzenie, dogładzanie, docieranie, polerowanie).

Szlifowanie umożliwia wykańczanie przedmiotów o wysokiej twardości (hartowana stal). Ze względu na uniwersalność obrabiarek i narzędzi znajduje ono zastosowanie przede wszystkim w produkcji jednostkowej i małoseryjnej.

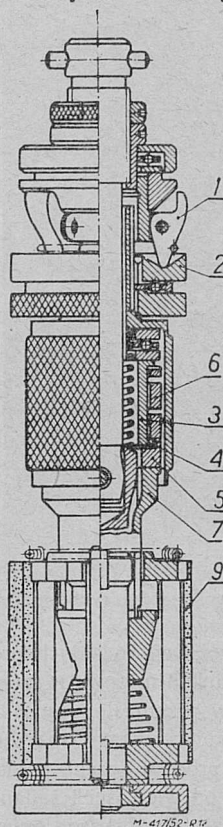
Do szlifowania wykańczającego dobiera się ściernice o wiązaniu gumowym lub bakelitowym o ziarnistości 60 — 80 (w szczególnych przypadkach do 120) i o niskiej twardości. Warunki skrawania powinny zapewniać niską temperaturę obrabianej powierzchni i małe odkształcenia układu przedmiot-obrabiarka-narzędzie. W tym celu stosuje się: obfite chłodzenie emulsją olejową lub 2% roztworem mydła w wodzie, małe głębokości skrawania ($\leq 0,05$ mm na 1 przejście stołu lub obrót przedmiotu), niską szybkość obrabianego przedmiotu (2 do 10 m/min) i wysoką szybkość ściernicy (30 — 40 m/sek). Celem polepszenia wyników obróbki stosuje się kilka (4 — 10) przejść tarczy bez posuwu poprzecznego; w przypadku wymagania bardzo wysokiej gładkości powierzchni ilość tych przejść wzrasta do 15 — 20. Ściernicę obciąża się diamentem lub krążkiem z twardego stopu przy roboczej jej szybkości i posuwie poprzecznym nie większym od 0,01 — 0,02 mm i małym posuwie podłużnym.

b) Gładzenie

Gładzenie (tzw. honowanie) jest stosowane celem uzyskania wysokiej dokładności wymiarów i kształtów oraz szczególnie wysokiej jakości powierzchni głównie otworów walcowych i rzadziej — walcowych powierzchni zewnętrznych i powierzchni stożkowych. Obróbkę przeprowadza się narzędziem w postaci głowicy posiadającej 6,9 lub 12 drobnoziarnistych kamieni ściernych (oselek) o ziarnistości 100 do 600. Stosowane są kamienie ściernie elektrokorundowe do obróbki stali oraz korundowe — do żeliwa i metali nieżelaznych. Głowica wykonuje względem obrabianej powierzchni ruch złożony z obrotu i przesuwu prostoliniowo zwrotnego. Szybkości tych ruchów są stosunkowo niewielkie (tablica V). Występują tu małe głębokości zbieranych warstw i małe naciski w końcu procesu. Proces przebiega przy zastosowaniu cieczy smarująco-chłodzących.

Przebieg gładzenia jest następujący. Kamienie głowicy (rys. 12) wprowadzonej np. do otworu zostają dociśnięte do jej powierzchni za pomocą urządzenia mechanicznego lub hydraulicznego. W początkowym okresie kamienie wywierają znaczny nacisk na stosunkowo małe powierzchnie wierzchołków nierówności i miejsca o mniejszej średnicy (w przypadku stożkowa-

tości lub owalności otworów), zbierając wióry o znacznie większych przekrojach. W miarę późniejszego rozsuwania kamieni (ręcznego lub automatycznego) powierzchnia styku kamieni z przedmiotem wzrasta. W tym zakresie następuje usunięcie błędów wymiarów i kształtów otworu. Z chwilą uzyskania określonego rozsunięcia i unieruchomienia mechanizmu rozsuwającego kamienie, następuje wygładzanie powierzchni przy stopniowo malejącym nacisku kamieni, dolegających na całej swej długości do obrabianego otworu. Celem spełnienia warunku niepowtarzania się torów ziarn ściernych, czasy jednego obrotu głowicy i okresu jej ruchu prostoliniowego są różne, wskutek czego otrzymuje się charakterystyczną dla gładzenia siatkę (rys. 13). Wielkość kąta α pod którym przecinają się rysy zależy od stosunku szybkości ruchu obrotowego i prostoliniowego.

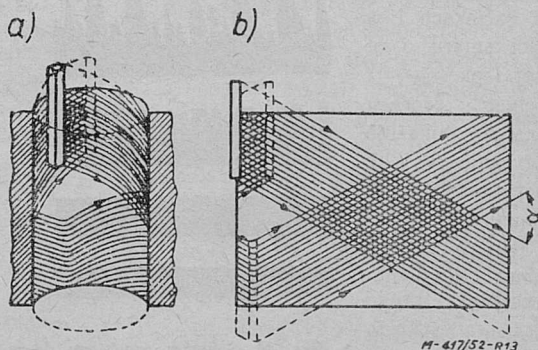


Rys. 12. Głowica do gładzenia otworów walcowych (o średnicach od 175 do 250 mm) z samoczynnie rozsuwanymi kamieniami. Przy wprowadzaniu głowicy w obrabiany otwór kamienie 1 wchodzi w zahartowaną tuleję przyrządu i przesuwają ku dołowi pierścieni 2 i tuleję 3, wskutek czego górna powierzchnia kołnierza 4 schodzi poniżej kołnierza 5. Powoduje to działanie nacisku sprężyny 6 na pierścień 5 i połączoną z nią tuleję 7 naciskającą na stożki 8 rozsuwające kamienie ściernie 9, dopóty, dopóki górna powierzchnia kołnierza 4 nie zrówna się z górną powierzchnią pierścienia 5.

TABLICA V
Szybkość ruchów przy gładzeniu

Materiał obrabiany	Ruchu obrotowego m/min	Ruchu prostoliniowo- zwrotnego m/min
Stal niehartowana	45 ÷ 65	10 ÷ 15
Stal hartowana	20 ÷ 35	5 ÷ 10
Żeliwo	60 ÷ 75	15 ÷ 20
Brąz	60 ÷ 75	15 ÷ 20

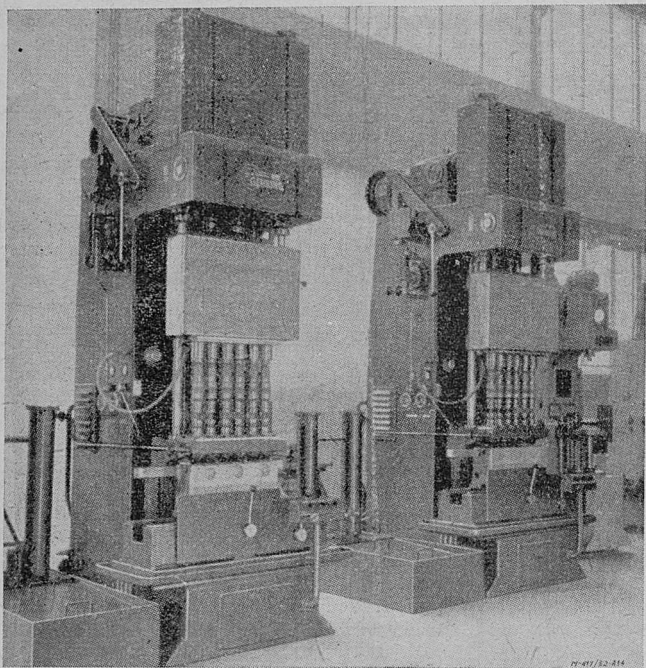
Gładzenie przeprowadza się w jednej operacji przy użyciu kamieni o ziarnistości 230 — 400 lub w dwóch operacjach, przy czym w pierwszej używa się kamieni o ziarnistości 100 — 270, a w drugiej kamieni o ziarnistości 325 — 600.



Rys. 13. a — schemat torów ziarn ściernych przy gładzeniu, b — rozwinięcie gładzonej powierzchni.

Do gładzenia istnieją specjalne obrabiarki (rys. 14) z pionowymi lub poziomymi (jednym lub kilkoma) wrzecionami. Gładzenie może być również wykonywane na obrabiarkach uniwersalnych przy zastosowaniu przyrządów zapewniających odpowiednie ruchy głowicy. Głowica jest połączona z wrzecionem obrabiarki przegubowo, dzięki czemu niedokładności zamocowa-

nia obrabianego przedmiotu i samej obrabiarki nie mają wpływu na wynik obróbki. Należy zwrócić uwagę, że gładzenie nie usuwa błędów położenia osi otworów.



Rys. 14. Wielowrzecionowa obrabiarka do gładzenia gładzi cylindrycznych silników spalinowych.

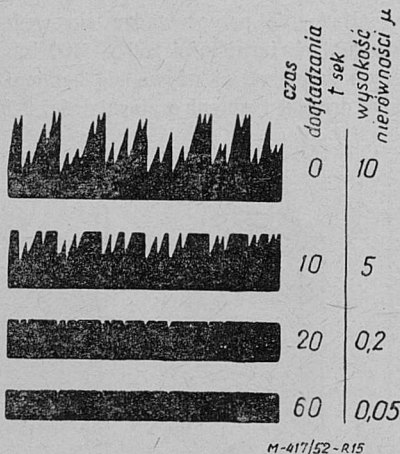
Gładzenie jest szeroko stosowane w różnych rodzajach produkcji (począwszy od remontów aż do produkcji masowej), szczególnie do obróbki otworów walcowych w przemyśle samochodowym (np. gładzie cylindrowe), obrabiarkowym (łożyska) i innych ze względu na dużą wydajność procesu (czas operacji wynosi od 15 sek do 10 min w zależności od wielkości i żądanej gładkości powierzchni oraz rodzaju materiału obrabianego przedmiotu), małe koszty narzędzi, obrabiarek i przyrządów oraz łatwość wykonania obróbki.

c) Dogładzanie

Dogładzanie (superfinisz) polega na usuwaniu nierówności powierzchni kamieniami ściernymi, wykonującymi względem obrabianego przedmiotu ruch złożony z kilku (2 do 6) ruchów składowych, z których przynajmniej jeden jest stosunkowo szybkim ruchem oscylacyjnym. Proces przebiega przy małych naciskach i w obecności smaru o określonej lepkości.

Przebieg procesu dogładzania pokazuje schematycznie rys. 15. W początkowym okresie kamienie stykają się jedynie z wierzchołkami nierówności, wskutek czego jednostkowe naciski są znaczne, tak

błonka smaru na tych wierzchołkach jest łatwo przerywana i następuje intensywne ich zdzieranie. W miarę postępu obróbki, powierzchnia styku wzrasta, wskutek ciągłego obniżania nierówności aż do chwili, gdy naciski zostają zmniejszone do takiej wielkości, przy której nie występuje już przerywanie błonki smaru; począwszy od tego momentu oczywiście obróbka ustaje, ponieważ smar znajdujący się między kamieniami i ob-



Rys. 15. Schemat przebiegu dogładzania.

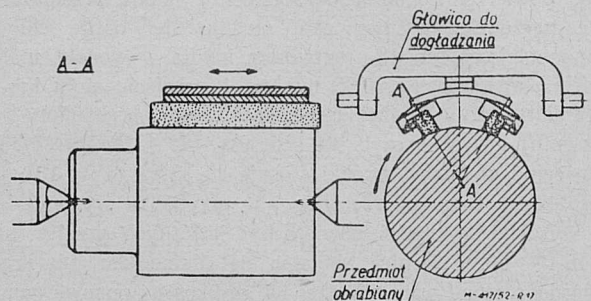
rabianą powierzchnią powoduje tarcie płynne, podobnie jak w łożysku ślizgowym.

Jak widać, gładkość powierzchni dogładzonej zależy od odpowiedniego doboru wielkości nacisku kamieni, lepkości smaru i szybkości ruchów narzędzia względem obrabianego przedmiotu. Najbardziej rozpowszechnionym rodzajem smaru jest mieszanka 10 części nafty i 1 części oleju maszynowego o lepkości $2.6 \div 3.30E_{50}$; dla stali węglowych stosuje się mieszaninę 10 części nafty i 1 części oleju wrzecionowego; dla stali zahartowanych — czystą naftę, a dla stali o wysokiej ciągliwości — wodę mydlaną. Należy stosować ciągły przepływ smaru i staranne jego filtrowanie, gdyż starte cząstki metalu zawieszone w smarze powodują pogorszenie wyników obróbki. Nacisk jednostkowy przypadający na 1 cm^2 powierzchni przyjmuje się w granicach 0.5 do 3 kG w zależności od twardości obrabianego materiału i żądanej gładkości powierzchni; dla stali stosuje się nacisk od 1.5 — 2.5 kG/cm^2 . Orientacyjne szybkości ruchów kamieni dogładzających względem przedmiotu podaje tablica VI.

TABLICA VI
Szybkości ruchów przy dogładzaniu

Materiał obrabiany	Długość ruchu oscylacyjnego mm	Szybkość ruchu oscylacyjnego skoków/min	Średnia szybkość ruchu prostoliniowo-zwrotnego m/min	Szybkość obrotowa przedmiotu m/min		
				w przypadku jednej operacji	w przypadku dwóch operacji	
					zgrubna	dokładna
Stal hartowana	$3 \div 5$	$450 \div 600$	3,5	$15 \div 35$	$6 \div 8$	$35 \div 40$
Inne metale	$2,5 \div 6,5$	$350 \div 1200$	$2 \div 6$	$3 \div 40$	$3 \div 10$	$20 \div 40$

Schemat najprostszego przypadku dogładzania, w którym występują jedynie 2 ruchy: krótkie ruchy prostoliniowo zwrotne narzędzia w kierunku osi przedmiotu i wolny ruch obrotowy przedmiotu przedstawia rys. 16. Ten sposób dogładzania stosuje się do krótkich powierzchni walcowych. W przypadkach dłuższych powierzchni dochodzi przynajmniej jeszcze jeden, wolny i długi



Rys. 16. Schemat dogładzania powierzchni zewnętrznej.

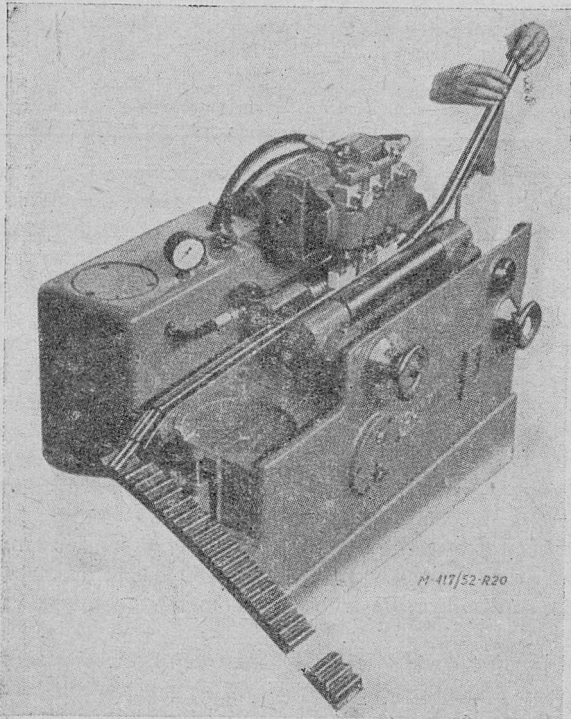
ruch narzędzia lub przedmiotu w kierunku jego osi. Cechą charakterystyczną i istotną dogładzania jest ruch oscylacyjny o małej amplitudzie, który przyspiesza proces (czasy operacji dogładzania wahają się w granicach 5 do 60 sek) i wpływa dodatnio na gładkość powierzchni, jak również umożliwia usuwanie wiórów z powierzchni kamieni.

Należy podkreślić, że dogładzanie zwiększa jedynie gładkość powierzchni, nie powoduje jednak usuwania błędów kształtów i wymiarów (wskutek sprężystego związania kamieni z obrabiarką). Dokładność kształtów i wymiarów musi być zepewniona w poprzedzających operacjach. Naddatek na dogładzanie powinien być w zasadzie równy wysokościom nierówności powierzchni: zazwyczaj powierzchnie przed dogładzeniem obrabia się (przez szlifowanie, wytaczanie, gładzenie itp.) tak, by wysokość nierówności nie przekraczała około $5\text{ }\mu$. W szczególnych przypadkach przy nierównościach sięgających 10 do $20\text{ }\mu$ stosuje się dwie operacje dogładzania — zgrubne, wykonywane kamieniami o ziarnistości $240 \div 320$ i właściwe — kamieniami o ziarnistości 400 — 600 .

Kamienie wykonuje się z wysokich gatunków węgla krzemu, białego elektrokorundu itp. z wiązaniem ceramicznym lub baktowym. W niektórych przypadkach zamiast kamieni stosuje się

tarcze lub segmenty pieścieniowe. Trwałość kamieni jest znaczna (jednym kompletem kamieni można obrobić 250 -- 10.000 przedmiotów).

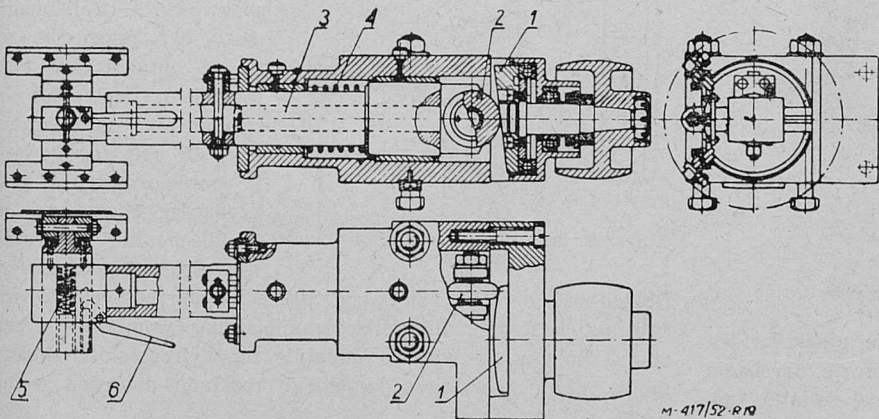
Dogładzanie ma bardzo szeroki zakres stosowania, zarówno co do kształtów powierzchni (wewnętrzne i zewnętrzne o różnorodnych zarysach) jak i materiałów obrabianych (metale, szkło, masy plastyczne). Umożliwiono uzyskanie w sposób ekonomiczny nadzwyczaj wysokiej gładkości powierzchni o H_{sk} nawet poniżej 0,01 μ .



Rys. 17. Obrabiarka do bezkłowego dogładzania (superfinish) wałków o średnicy od 4 do 45 mm.

Do dogładzania używa się obrabiarek jedno- i wielowrzecionowych o pionowych i poziomych osiach wrzecion, o różnych zakresach zastosowań (rys. 17). Ponieważ dokładność obrabiarki i zamocowania przedmiotu nie wywiera wpływu na przebieg obróbki (ze względu na przegubowe zamocowanie głowicy do wrzeciona obrabiarki i sprężyste osadzenie kamieni w głowicy), budowa tych obrabiarek jest prosta i tania.

Dogładzanie można również przeprowadzać na obrabiarkach uniwersalnych przy użyciu specjalnych przyrządów (rys. 18 i 19).

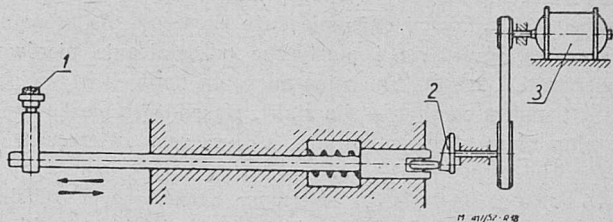


Rys. 19. Głowica do dogładzania na tokarce wg schematu z rys. 18 opracowana przez P. E. Dja-czenko. Ruch oscylacyjny głowicy nadaje krzywka 1 za pośrednictwem rolki 2 i wrzeciona 3. Sprężyna 4 dociska rolę do krzywki 1. Sprężyna 5 dociska kamienie do obrabianej powierzchni. Dźwignia 6 służy do szybkiego podniesienia kamieni po ukończeniu procesu (co zabezpiecza przed porysowaniem powierzchni).

d) Docieranie

Docieranie jest rodzajem obróbki wykańczającej dokonywanym sztywnym narzędziem tzw. docierakiem metalowym lub

z twardego drewna) w postaci tarczy, trzpienia, pierścieni itp. przy pomocy drobnoziarnistego materiału ściernego zawieszonego w cieczy smarującej. Przy docieraniu zarówno ręcznym jak i maszynowym dąży się do niepowtarzania torów ziarn. Proces docierania polega przede wszystkim na zdzieraniu wierzchołków nie-



Rys. 18. Schemat urządzenia do dogładzania na tokarce. Całość urządzenia jest zamocowana na suporcie. Krótkie ruchy prostoliniowo-zwrotne (oscylacyjne) głowicy dogładzającej 1 nadawane są krzywką czołową 2 od odrębnego silnika 3. Ruch obrotowy przedmiotu uzyskuje się od wrzeciona tokarki, zaś wolny ruch prostoliniowo-zwrotny głowicy wraz z suportem — od śruby pociągowej.

równości oraz na plastycznym ich odkształcaniu. W niektórych przypadkach dużą rolę odgrywają procesy chemiczne zachodzące między obrobionym materiałem a substancjami zawartymi w cieczy smarującej, które powodują utworzenie stosunkowo miękkiej błonki tlenków na obrabianej powierzchni, co ułatwia i przyspiesza docieranie.

Do tej metody należy również zaliczyć wzajemne docieranie dwóch współpracujących elementów, przed lub po ich zamontowaniu w maszynie.

Docieranie pozwala uzyskać nadzwyczaj wysoką dokładność wymiarów i kształtów (tą metodą są wykańczane płytki wzorcowe, dokładne sprawdziany) i powierzchnię o nierównościach poniżej 0,07 ÷ 0,3 μ . Powierzchnie docierane powinny być dokładnie obrobione poprzednio (wykańczające szlifowanie lub toczenie, rozwiercanie itp.), z pozostawieniem nadatku 5 — 10 μ (na stronę). Czym większy jest nadatek tym dłuższy jest czas docierania, które w przypadkach nadatków dochodzących do 0,1 mm dokonywane jest w dwu operacjach (zgrubnej i wykańczającej), z których pierwsza wykonywana jest przy użyciu materiałów ściernych bardziej gruboziarnistych i większymi szybkościami (szybkości docierania wahają się w granicach 6 — 30 m/min).

W zależności od twardości docieraków, twardości materiału ściernego i rodzaju cieczy smarującej, które określają wpływ ścierania, odkształceń plastycznych i oddziaływania chemicznego na docieraną powierzchnię można wyodrębnić cztery odmiany docierania:

1) Twardy materiał ścierny (elektrokorund, szmergiel, węglík krzemu o ziarnistości — 240 i wyżej) jest wbijany w czasie obróbki w docierak wykonany z materiału (zazwyczaj z żeliwa) bardziej miękkiego od materiału obrabianego przedmiotu. Ze względu na znaczne zużycie docieraków wykonuje się je jako rozprężne lub nastawne. Jest to najbardziej rozpowszechniona metoda docierania.

2) Twardy materiał ścierny (szmergiel, elektrokorund, węglík krzemu, węglík boru, pył diamentowy) zostaje wbity w docierak wykonany z bardzo miękkiego materiału (miedzi, antymonu, miękkie żeliwo) przed operacją docierania. Stosuje się celem uzyskania wysokiej gładkości przedmiotów ze szczególnie twardych materiałów, do wyglądania narzędzi z płytkami z węglików spiekanych, diamentów

plytek wzorcowych i innych narzędzi mierniczych z hartowanej stali.

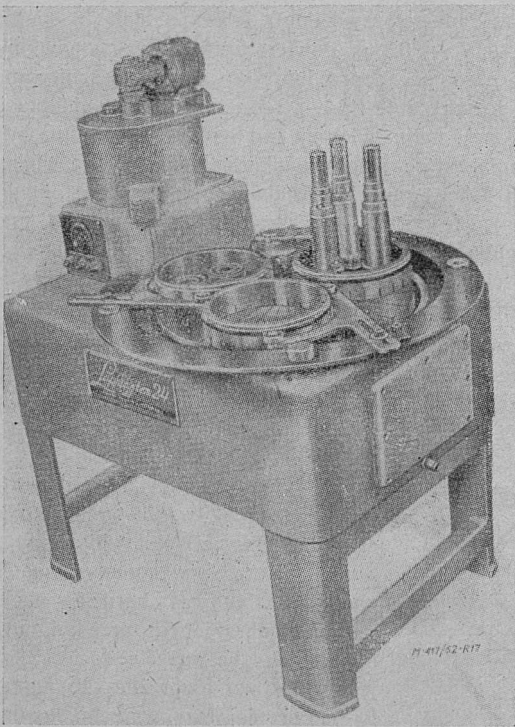
W obu tych metodach decydującym czynnikiem docierania jest ścieranie nierówności. Jako cieczy smarującej używa się tu: naftę, gazolinę, olej maszynowy lub ich mieszaniny.

3) Stosunkowo miękki materiał ścierny (tlenek chromu, piaskowiec) nie jest wbijany w twardy materiał docieraka np. z hartowanej stali. Przy tej odmianie duże znaczenie dla procesu obróbki mają zginiatanie i plastyczne odkształcanie nierówności powierzchni. Cieczami smarującymi są tu nafta, benzyna, spirytus (z tlenkiem chromu — dla stali), wazelina (z piaskowcem — dla aluminium) i oleje roślinne z tłuszczem zwierzęcym (dla miedzi i jej stopów).

4) Pasta z materiałem ściernym, zawierającym substancje działające chemicznie na obrabiany materiał, jest nakładana przed obróbką na docierak (z żeliwa, szkła). Substancje zawarte w paście powodują znaczne przyspieszenie docierania, co jest szczególnie ważne ze względu na długotrwałość operacji docierania.

Docieranie może być przeprowadzone

- 1) całkowicie ręcznie;
- 2) przy pomocy obracającego się docieraka w postaci tarczy osadzonej na wrzecionie napędzanym przez silnik, przy czym obrabiany przedmiot jest trzymany i przesuwany ręcznie;
- 3) na obrabiarkach uniwersalnych (np. docieranie na tokarkach otworów przedmiotów zamocowanych na wrzecionie docierakiem osadzonym na suporcie);
- 4) na specjalnych obrabiarkach (rys. 20), w których dąży się do uzyskania złożonego ruchu docieraka względem obrabianego przedmiotu.



Rys. 20. Docieraczka jednotarczowa do docierania.

e) Polerowanie

Polerowanie ma na celu jedynie polepszenie gładkości powierzchni celem zwiększenia jej odporności na korozję, uzyskanie estetycznego wyglądu lub powierzchni odbijającej światło (np. lustrzanej w reflektorach) oraz do wykończania zglądów metalograficznych.

Polerowanie przeprowadza się miękkimi tarczami przy dużej ich szybkości (do 40 m/sek) i przy użyciu past zawierających materiał ścierny. Istota procesu polega na chemicznym działaniu pasty na polerowaną powierzchnię i usuwaniu w ten sposób

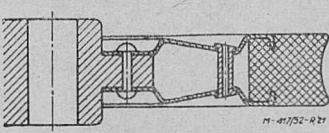
zmiękzonej warstwy z wierzchołków nierówności oraz w dużym stopniu na plastycznym wyrównywaniu nierówności.

TABLICA VII
Składy past polerowniczych (wg „Maszynostrojenie“)

Przeznaczenie pasty	Skład pasty (wagowy)		Polerowanie wykkańczające			Polerowanie wstępne		Polerowanie przygotowawcze	
	Stali	Metali innych	Zgrubne	Dokładniejsze	Przed chromowaniem	I	II	I	II
Oleina	12	1	20	—	—	—	—	—	—
Stearyna	2÷6	3	15	1	1÷0	—	—	—	—
Parafina	—	—	6	—	1	1	—	—	—
Wosk pszczelny	—	—	—	—	1÷2	—	—	—	—
Łój	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Materiał ścierny	wapno wiedeń. *)	wapno wiedeń. 12	tlenek żelaza 35—40	tlenek chromu do 5	tlenek alumin. 5+8	1; 5 pył szmergl. 12	25 pył szmergl. *)	—	—

*) W zależności od gęstości.

W zależności od wielkości nierówności przed polerowaniem i żądanej gładkości, polerowanie przeprowadza się w 1 do 4 operacjach, stosując coraz drobniejsze materiały ściernie. Skład często stosowanych past do polerowania różnych metali w zależności od rodzaju polerowania podaje tablica VII. Części pracujące tarcz



Rys. 21. Tarcza polerownicza.

zależy od twardości materiału i żądanych wyników. Konstrukcję tarczy przedstawia rys. 21.

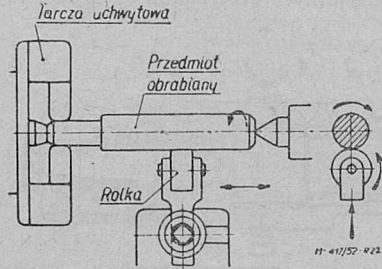
Polerowanie ręczne dokonywane jest przy pomocy tarczy osadzonej na wirującym wrzecionie. Jest to jednak operacja długotrwała i szkodliwa dla zdrowia robotników (rozpryskiwanie się pasty).

W produkcji wielkoseryjnej i masowej stosowane są półautomatyczne i automatyczne obrabiarki do polerowania składające się z głowicy (lub głowic) polerowniczej, nadającej tarczy szybki ruch obrotowy i prostoliniowe ruchy oscylacyjne oraz urządzenia posuwowego przedmiotu.

2. WYKANCZANIE PRZEDMIOTÓW METODAMI PLASTYCZNYMI

a) Rolkowanie powierzchni zewnętrznych

Rolkowanie powierzchni zewnętrznych polega na plastycznym płynięciu i zginiataniu materiału warstwy powierzchniowej przedmiotu pod naciskiem rolki, przy czym wierzchołki nierówności wypełniają wgłębienia. W tym przypadku przedmiot wykonuje ruch obrotowy napędzając dociśniętą rolkę osadzoną obrotowo na



Rys. 22. Rolkowanie powierzchni zewnętrznych.

trzępieniu nieruchomym lub wykonującym ruch posuwowy. Rolkowanie może być przeprowadzane na obrabiarkach typu tokarek (rys. 22) lub na specjalnych obrabiarkach (np. do osi wagonowych i parowozowych) przy

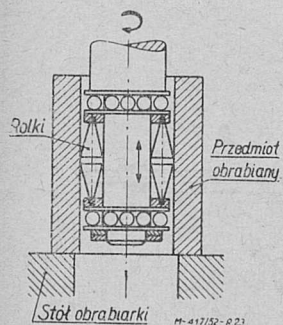
szybkości obwodowej 40 — 70 m/min i smarowaniu olejem maszynowym. Dokładność obróbki zależy od operacji poprzednich. Po rolkowaniu następuje niewielkie zmniejszenie wymiarów przedmiotu. Rolkowanie wpływa dodatnio na wytrzymałość zmęzeniową, dzięki powstaniu dogodnego rozkładu naprężeń wstępnych.

b) Rolkowanie powierzchni wewnętrznych

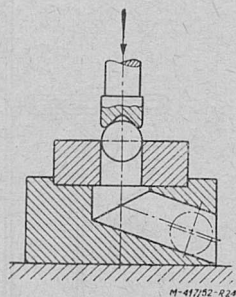
Różni się ono od metody poprzedniej jedynie rodzajem narzędzia mającym tu postać głowicy z 10 — 12 rolkami oraz tym, że przy nieruchomym (lub wykonującym tylko ruch posuwowy) przedmiocie; ruch obrotowy posiada głowica z rolkami (rys. 23). Ta metoda obróbki stosowana była dawniej (przed wprowadzeniem gładzenia i dogładzania) do wykańczania gładzi cylindrowych po rozwiertaniu.

c) Przepychanie kul lub trzpieni

Przepychanie kul stosuje się do wykańczania otworów walcowych. Płynięcie materiału warstwy powierzchniowej następuje tu pod wpływem nacisku kuli z hartowanej stali o wysokiej twardości i średnicy nieco większej od średnicy gotowego otworu (ze względu na sprężyste odkształcenia kul i obrabianego przedmiotu) przepychanej stemplem prasy (rys. 24). Oprócz wybitnego polepszenia gładkości wskutek zgniotu uzyskuje się również znaczne powiększenie twardości warstwy powierzchniowej.



Rys. 23. Rolkowanie powierzchni wewnętrznych.



Rys. 24. Przeciskanie kul.

Przepychanie kul jest połączone z niebezpieczeństwem skrzywienia osi otworu przy nierównomiernej twardości jego ścian. Celem uniknięcia tego stosuje się trzpienie z dwoma lub trzema zgrubieniami z częścią prowadzącą o średnicy otworu przed obróbką.

3. WYKAŃCZANIE PRZEDMIOTÓW METODAMI ELEKTROCHEMICZNYMI

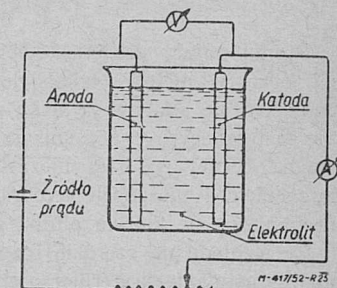
a) Polerowanie elektrolityczne

Polerowanie elektrolityczne polega na wyrównywaniu powierzchni przedmiotu pod wpływem przepływu prądu stałego przez

elektrolit, w którym zanurzony jest przedmiot stanowiący anodę (stąd proces ten nazywany jest również polerowaniem anodowym) (rys. 25). Ostatnio do polerowania elektrolitycznego zastosowano prąd zmienny, przy czym obie elektrody stanowią przedmioty obrabiane. Żadna z dotychczas wysuwanych hipotez nie ujmuje całkowicie istoty procesu.

Przebieg procesu polerowania elektrolitycznego zależy od szeregu czynników: składu i koncentracji elektrolitu, gęstości prądu, różnicy potencjałów na elektrodach, temperatury, czasu operacji, intensywności mieszania elektrolitów. Dobór tych czynników zależy od obrabianego przedmiotu i jego obróbki cieplnej, stanu powierzchni przed polerowaniem i żądanej gładkości.

Polerowanie elektrolityczne dzięki swoim zaletom w porównaniu ze zwykłym polerowaniem (możliwość polerowania przedmiotów o złożonych kształtach, lepsze przyleganie warstw ochronnych, zwiększenie odporności na korozję, skrócenie operacji, łatwość przeprowadzania procesu, lepsze odbijanie światła i inne) znajduje szerokie zastosowanie do wykończania elementów maszyn i narzędzi jak również do wykonywania zglądów metalograficznych (lepiej ujawnia strukturę) ⁶⁾.

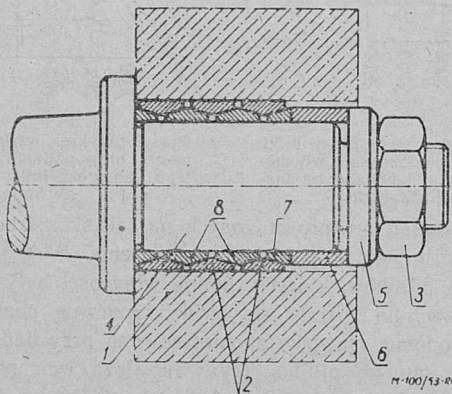


Rys. 25. Schemat polerowania elektrolitycznego.

⁶⁾ Polerowanie elektrolityczne omawiają szerzej książki: inż. Janusz Dobrowolski „Polerowanie elektrolityczne” PWT, 1952 oraz mgr inż. Kazimierz Mandybur i mgr inż. Jerzy Ogerman „Elektrolityczne polerowanie szlifów metalograficznych” PWT, 1952.

NOWE TRZPIENIE ROZPRĘŻNE I OPRAWKI ZACISKOWE

Na rys. 1 przedstawione jest nowe rozwiązanie trzpienia tokarskiego rozprężnego, którego powierzchnie robocze utworzone są przez nieprzecięte pierścienie stożkowe takie, jakie stosuje się na sprężyny wielopierścieniowe.

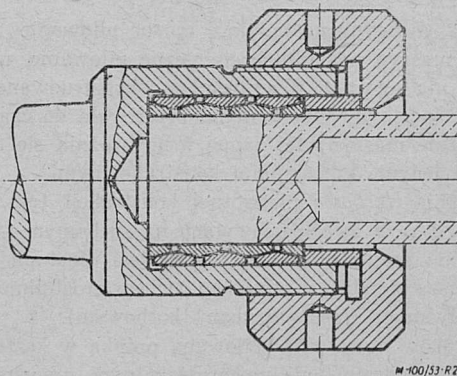


Rys. 1.

Przedmiot obrabiany 1 nakłada się na zewnętrzne pierścienie stożkowe 2 trzpienia, po czym pokręca się nakrętkę 3 osadzoną na gwintowanym końcu korpusu 4 trzpienia. Siła poosiowa wywierana przez nakrętkę jest przenoszona poprzez podkładkę 5 i tulejkę 6 na pierścień 7, a z niego na przemian na pierścienie zewnętrzne 2 i wewnętrzne 8, powodując przesuwanie się w lewo pierścieni 8 i rozprężanie się pierścieni 2, przez co przedmiot zostaje scentrowany i zamocowany.

Trzpienie takie centrują przedmiot dokładniej niż zwykłe trzpienie tokarskie z przecinanymi tulejami rozprężnymi,

a w porównaniu z trzpieniami, których działanie oparte jest na rozprężaniu się cienkościennej, nieprzeciętej tulei (trzpienie igielkowe — Stieberta i trzpienie z masami plastycznymi), odznaczają się znacznie większym zakresem rozprężania się, co



Rys. 2.

pozwala na obrabianie na nich przedmiotów o mniej dokładnie wykonanych otworach, a poza tym są o wiele tańsze.

Na tej samej zasadzie mogą być również oparte konstrukcje oprawek zaciskowych. Przykład takiej oprawki przedstawiony jest na rys. 2.

wg „Werkstatt und Betrieb“, opracował D. W.

MASZyny DO BADANIA ŚCIERALNOŚCI PILNIKÓW

1. Wstęp

Pilniki należą do najczęściej stosowanych narzędzi w ręcznej obróbce metali. Jakkolwiek zakres stosowania pilników zmniejsza się stale w związku z rozwojem konstrukcji obrabiarek zastępujących pracę ślusarza pracą mechaniczną, pilnik do chwili obecnej pozostał niezastąpionym w wielu przypadkach narzędziem i niesposób wyobrazić sobie jakkolwiek warsztat mechaniczny, w którym pilniki nie byłyby stosowane.

Ze względu na szerokie rozpowszechnienie pilników konieczne jest ustalenie kryterium oceny oraz opracowanie norm jakości dla tych narzędzi. Zagadnienie to dotyczy nie tylko użytkownika pilników, lecz również ich wytwórcy i wiąże się ściśle z badaniami, mającymi na celu dobór najodpowiedniejszego materiału na pilniki i ustalenie najbardziej racjonalnej technologii ich wytwarzania. Najczęściej stosowaną metodą badania pilników jest sprawdzenie prawidłowości nacięcia i profilu zęba oraz pomiar twardości. Wyniki tego rodzaju badań nie stanowią jednak dostatecznej podstawy do oceny pilnika. Nie dają one istotnego pojęcia o jego przydatności do obróbki i trwałości, tym bardziej że zachowanie się pilnika w czasie pracy zależy poza tym od wielu jeszcze czynników jak np. rodzaju i struktury materiału, odwęglenia wierzchołków zębów itp., których łączny wpływ na pracę pilnika jest niemożliwy do ustalenia na podstawie oderwanych pomiarów. Z tych względów najbardziej pewne wyniki można otrzymać przeprowadzając próbę pilnika w warunkach, zbliżonych do rzeczywistej jego pracy. Ponieważ tego rodzaju próby wykonywane ręcznie trwałyby zbyt długo, a poza tym wyniki ich zależałyby w znacznej mierze od wykonawcy, jedyną drogą do uzyskania obiektywnych wyników było skonstruowanie maszyny do badania.

Ocenę badanego na maszynie pilnika przeprowadza się najczęściej na podstawie pomiaru objętości lub ciężaru materiału próbki, spilowanego przez pilnik w określonych warunkach. W Związku Radzieckim i w wielu innych krajach maszyny do badania pilników są od dawna stosowane, przy czym opracowano normy wydajności dla różnych rodzajów badanych pilników.

W rozwoju konstrukcyjnym maszyn do badania zaznaczyły się dwa kierunki, a w związku z tym same maszyny można podzielić na dwie grupy, różniące się zasadą działania:

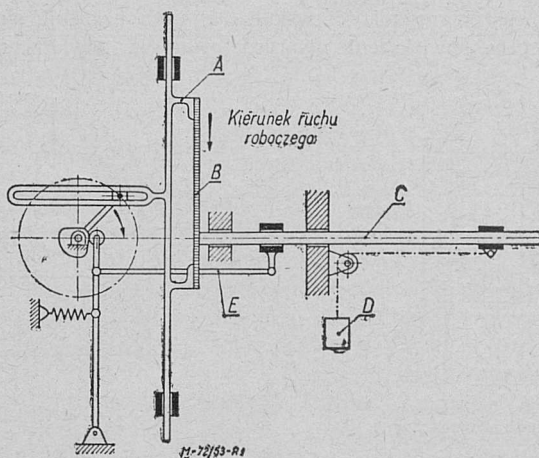
- a) maszyny, których praca naśladuje ręczne pilowanie,
- b) maszyny o odmiennych zasadach pracy.

2. Maszyny naśladujące ręczne pilowanie

Spośród maszyn naśladujących ręczne pilowanie, najbardziej znaną jest maszyna Herberta skonstruowana w roku 1905, która z pewnymi ulepszeniami przetrwała do czasów obecnych. Pozostałe maszyny tej samej grupy różnią się od maszyny Herberta jedynie szczegółami konstrukcyjnymi.

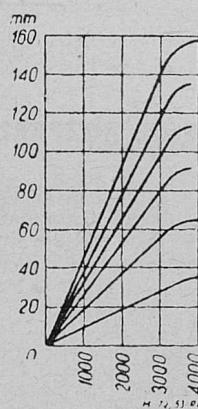
W maszynie Herberta pierwotnej konstrukcji (rys. 1) pilnik zamocowany jest w dwóch uchwytach na ruchomym stole w ten sposób, że powierzchnia robocza pilnika jest prostopadła do stołu. Stół porusza się wraz z pilnikiem ruchem prostoliniowo-zwrotnym (nadawanym mechanizmem korbowym) z szybkością $50 \div 55$ skoków na minutę. Pilowana próbka w kształcie pręta o przekroju kwadratowym lub prostokątnym przesuwa się na rolkach prostopadle do powierzchni roboczej pilnika, do którego dociska ją ciężar zawieszony na cięgnie przerzuconym przez krążek. Wielkość docisku wynosi zwykle $2 \div 3$ kG/cm². W czasie powrotnego skoku stołu próbka zostaje odsunięta od pilnika przez specjalny mechanizm sterowany krzywką, co zapobiega tępieniu się i wyłamywaniu zębów pilnika. Maszyna zaopatrzona jest w przyrząd rejestrujący, który składa się z bębna z nawiniętym papierem milimetrowym. Bęben, napędzany przez me-

chanizm napędowy stołu, wykonuje powolny ruch obrotowy dookoła swej osi. Wzdłuż osi bębna przesuwa się ołówek połączony z pilowaną próbką w ten sposób, że przesunięcie ołówka jest

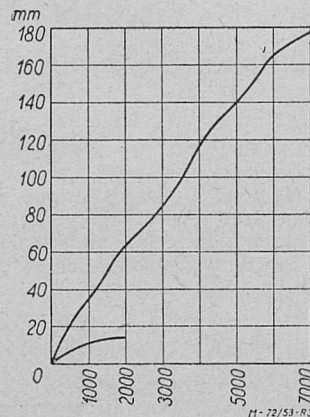


Rys. 1. Schemat maszyny Herberta. A — stół do zamocowania pilnika, B — pilnik, C — próbka, D — ciężar wywierający docisk, E — urządzenie do odsuwania próbki przy powrotnym ruchu pilnika.

o połowę mniejsze od wzdłużnego przesuwu próbki. Ruch obrotowy bębna pozwala na wykreślenie odcinka, którego długość jest miarą ilości skoków pilnika. Przesunięcie ołówka wzdłuż osi bębna daje odcinek, odpowiadający połowie długości spilowanego materiału. W wyniku omówionych ruchów otrzymuje się krzywą, przedstawiającą długość spilowanego materiału w zależności od ilości skoków pilnika (rys. 2 i 3). Na wykresach tych na osi rzędnych odłożono długość spilowanego materiału próbki, na osi odciętych — ilość skoków pilnika.



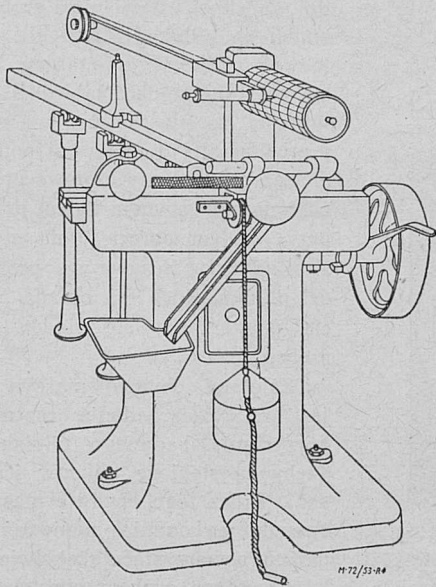
Rys. 2. Wykres wydajności kilku pilników o podobnych własnościach. Badania dokonane na maszynie Herberta.



Rys. 3. Wykres wydajności otrzymanej przy padaniu dwóch stron tego samego pilnika na maszynie Herberta.

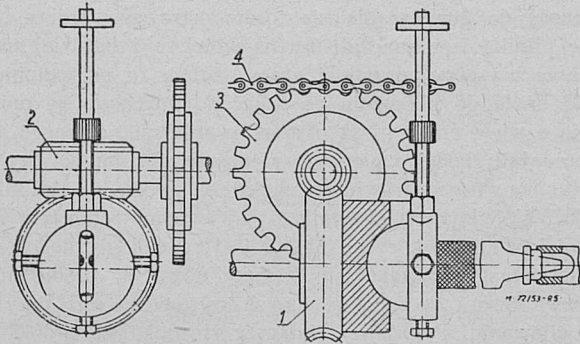
Wyniki badań przeprowadzonych na tak skonstruowanej maszynie budziły jednak poważne zastrzeżenia. W przypadku badania kilku pilników, których ogólne własności były jednakowe, otrzymane wyniki różniły się bardzo znacznie pomiędzy sobą (rys. 2). Podobne zjawisko zaobserwowano przy badaniu dwóch stron tego samego pilnika (rys. 3). Poza tym otrzymywano ujemne wyniki badań pilników uznanych ogólnie za dobre. Przyczyną tych zjawisk był fakt, że praca maszyny różniła się w znacznym stopniu od ręcznego pilowania. Mianowicie na maszynie Herberta kierunek ruchu pilnika był przy każdym skoku ten sam, nie zmieniało się również położenie pilnika w stosunku do próbki. Powodowało to, że zęby pilnika trafiały za każdym razem w rowki, wypilowane w próbce przy poprzednim skoku, w wyniku czego następowało wygładzenie obrabianej powierzchni, pilnik ślizgał się i nie mógł skrawać, chociaż nie był jeszcze stępiony. Na wykresie zjawisko to uwidacznia się jako zakrzywienie linii, która od tego miejsca przebiega równo-

legle do podstawy wykresu. Przy piłowaniu ręcznym omówione zjawisko nie występuje, ponieważ nigdy dwa kolejne przesunięcia pilnika nie trafiają dokładnie w to samo miejsce obrabianej powierzchni.



Rys. 4. Ogólny widok maszyny Herberta-Ripper.

Aby usunąć omówioną wadę maszyn Herberta prof. Ripper wprowadził do tej maszyny pewne ulepszenia (rys. 4) a mianowicie skonstruował dodatkowy mechanizm, nadający pilnikowi przesuw poprzeczny. Zasada działania tego mechanizmu jest następująca (rys. 5): obydwa końce pilnika nie są sztywno zamocowane na stole, ale ustalone w kulistych przegubach. Jeden przegub jest zamocowany do stołu i może obracać się wraz

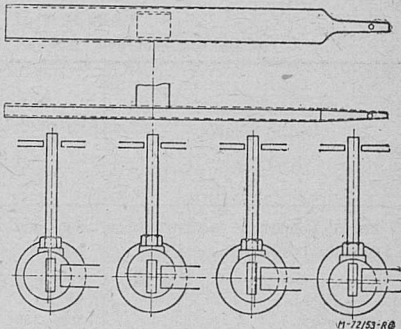


Rys. 5. Mechanizm do poprzecznego przesuwu pilnika.

z pilnikiem dookoła swego środka. Drugi przegub, połączony z zaciskiem dla pilnika, jest umieszczony w kulistym zagłębieniu, wykonanym mimośrodowo w stosunku do ślimacznicy 1 (rys. 6). Mimośrodowość wynosi 0,75 mm. Ślimacznicę otrzymuje napęd od ślimaka 2, przy czym przełożenie przekładni wynosi 1 : 48. Na wałku ślimaka jest osadzone kółko łańcuchowe 3, zaopatrzone w mechanizm wolnego koła, zazębiające się z napiętym poziomo łańcuchem rolkowym 4, którego obydwa końce są zamocowane do nieruchomych elementów maszyny poza stołem. Przy roboczym skoku stołu kółko łańcuchowe obraca się luźno na wałku ślimaka, natomiast przy skoku powrotnym zostaje ono sprzęgnięte z wałkiem ślimaka, który obracając się pokręca ślimacznice. Obrót ślimacznicy powoduje przesuwanie przegubu kulistego po okręgu koła o promieniu równym mimośrodowości osadzenia tarczy (rys. 6). Tak sam ruch wykonuje połączony z przegubem zacisk pilnika, natomiast drugi przegub, zamocowany do stołu obraca się dookoła swego środka. Skutkiem tych ruchów oś podłużna pilnika opisuje stożek, którego wysokość jest równa odległości zacisków, a średnica podstawy — podwójnej mimośrodowości; powierzchnia robocza pilnika zachowuje przy tym położenie prostopadłe do płaszczyzny stołu. Poprzecz-

ne ruchy pilnika powodują, że przy każdym skoku próbka styka się z innym miejscem pilnika, nie występuje więc pokrywanie się torów ostrzy pilnika na powierzchni próbki.

Opisany mechanizm ma tę wadę, że w pewnych położeniach ruchomego przegubu płaszczyzna robocza pilnika nie jest prostopadła do osi próbki, co powoduje zwiększenie nacisku jednostkowego pomiędzy próbką i pilnikiem. Pomimo tego badania wykonane na maszynie Herberta z ulepszeniem Rippera dobrze określają przydatność pilników do pracy.

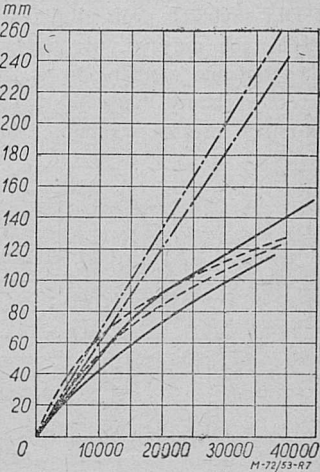


Rys. 6. Kolejne położenia mimośrodowej tarczy wraz z zaciskiem dla pilnika mechanizmu z rys. 5.

Krzywe wykresu (rys. 7) otrzymane dla pilników tego samego wyrobu lub dla dwóch stron tego samego pilnika, są na ogół podobne i posiadają równomierny przebieg, co świadczy o prawidłowości wyników prób.

Badania pilników można prowadzić aż do całkowitego ich stopienia, co uwidocznia się na wykresie jako zagięcie wykreślanej krzywej, bądź też przy określonej ilości skoków. Tak np. źródła radzieckie (prof. Siemieneczenko „Riežuszcij instrument“) podają normy wydajności pilnika dla 10 000 skoków, przy określonych naciskach jednostkowych (tabl. I i II).

Rys. 7. Wyniki badań na maszynie Herberta z ulepszeniem Rippera. Poddano badaniu trzy różne pilniki, każdy po obu stronach. Linie ciągłe, kreskowe i punktowe odpowiadają poszczególnym pilnikom.



Tablica I podaje normy wydajności dla różnych rodzajów pilników. Piłowana próbka została wykonana ze stali węglowej o zawartości 0,55 ÷ 0,69% C i twardości $H_B = 220 \div 235$. Wydajność podana jest w cm^3 dla 10 000 skoków pilnika, przy czym dla jednej strony przyjęto wydajność minimalną, niższą

TABLICA I
Normy wydajności dla różnych rodzajów pilników

Rodzaj pilnika	Długość mm	Wydajność cm^3	
		sumaryczna	dla jednej strony
Plaski zdzierak	300	52	19,5
" "	450	64	24
" gładzik	300	13	4,9
" "	450	16	6,5
Półokrągły zdzierak	300	36	19,5 i
" "	450	48	24 i 1210
" gładzik	300	9	4,9 i 2,
" "	450	12	6 i 3,
Okrągły zdzierak	300	16	7
" "	450	30	11,2
" gładzik	300	4	1,5
" "	450	7,5	2,8
Kwadratowy zdzierak	300	40	7,5
" "	450	92	17,2
Trójkątny zdzierak	300	48	12
" "	450	80	20
" gładzik	300	12	3
" "	450	20	3

o 25% od średniej wydajności, otrzymanej z podzielenia wydajności sumarycznej przez ilość stron pilnika.

Tablica II podaje wielkość siły dociskającej próbkę do pilnika dla różnych rodzajów pilników i określonych przekrojów próbki.

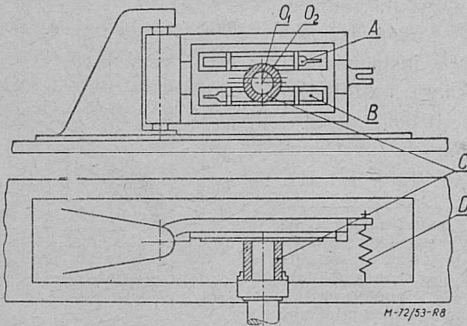
TABLICA II
Siła dociskająca próbkę do pilnika

Rodzaj pilnika	Długość mm	Przekrój próbki mm	Obciążenie w kG	
			dla zdzieraków	dla głazików
Plaski, półokrągły	300—450	25×25	15	10
Okrągły i kwadratowy	300	10×25	6	4
" " "	350—400	15×25	9	6
" " "	450	20×25	12	8
Trójkątny	300—350	20×25	12	8
"	400—450	25×25	15	10

Próby prowadzone na maszynie *Herberta* trwają stosunkowo długo, a badany pilnik staje się niezdatny do użytku. Z tych względów maszyny te w większym stopniu nadają się do badań laboratoryjnych, niż do prób odbiorczych.

3. Maszyny nie naśladujące ręcznego piłowania

Dla szybkich prób pilników zbudowano kilka typów maszyn. Praca tych maszyn, nie naśladuje jednak ręcznego piłowania, a mianowicie zamieniono w nich rolę próbki i pilnika: pilnik jest nieruchomy, bądź też wykonuje jedynie ruchy pomocnicze, natomiast próbka wykonuje obrotowy ruch roboczy.

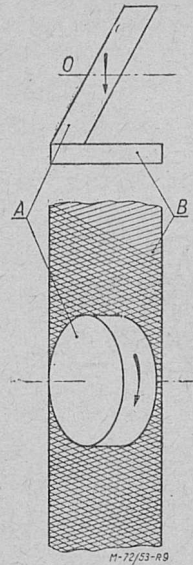


Rys. 8. Schemat pierwszej maszyny Buxbauma.

Na wstępie należy tu wymienić dwa typy maszyn, skonstruowane przez *Beriolda Buxbauma*. Pierwsza z tych maszyn działa jak następuje (rys. 8): badany pilnik jest zamocowany na płycie, która może wahać się dokoła poziomej osi. Oś podłużna pilnika jest pozioma. Równoległe do badanego pilnika A mocuje się na tej samej płycie pilnik wzorcowy B o znanych własnościach. Płyta wraz z pilnikami jest zamocowana na ramie, która z kolei waha się dokoła osi pionowej. Próbka C w kształcie rury obraca się dokoła osi O_1 prostopadłej do płaszczyzny roboczej pilnika. Oś obrotu próbki O_2 jest przesunięta w stosunku do jej osi geometrycznej, dzięki czemu powierzchnia zetknięcia próbki z pilnikiem opisuje koło o promieniu równym mimośrodowości e . Dosuwanie pilników do próbki odbywa się przez obrót ramy wraz z pilnikami dokoła pionowej osi pod działaniem określonego ciężaru lub sprężyny D.

Różnice pomiędzy grubością pilnika badanego i wzorcowego są skompensowane dzięki wahliwemu zamocowaniu płyty. Dzięki mimośrodowemu umieszczeniu osi obrotu zęby pilnika stykają się z coraz to innym miejscem na powierzchni próbki, co zapobiega powtarzaniu się śladów obróbki. Ocena badanego pilnika odbywa się przez porównanie jego stanu z pilnikiem wzorcowym po określonym czasie pracy. Porównanie polega na obserwacji stępionych zębów pod mikroskopem lub na pomiarze grubości pilnika. Niezależnie od tego można obserwować postępujące przytępienie zębów pilnika na podstawie wskazań ampero-

mierza, mierzącego natężenie prądu pobieranego przez silnik napędzający próbkę. Opisaną maszynę można przy zastosowaniu odpowiedniego uchwytu użyć do badania pił do metalu.



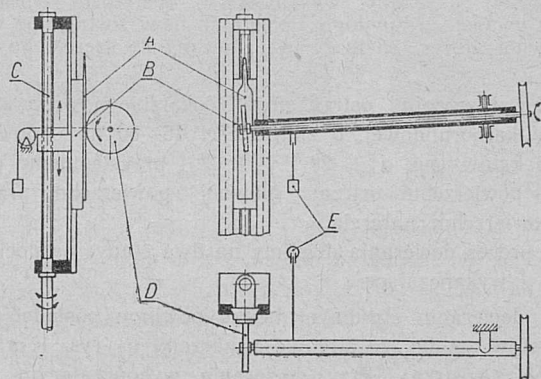
Rys. 9. Zasada działania drugiej maszyny Buxbauma.

W takim przypadku należy jedynie wykonać odpowiedni uchwyt dla próbki oraz urządzenie dla zamocowania pilników.

Z punktu widzenia prawidłowości pracy tych maszyn oraz wiarygodności otrzymanych wyników badań nasuwają się jednakże pewne zastrzeżenia. Obrotowy ruch próbki powoduje wprawdzie skrócenie czasu badania, jednakże warunki, w jakich pracuje badany pilnik, różnią się znacznie od jego normalnej pracy. Pomimo złożonego ruchu próbki występuje tu skłonność do powtarzania się torów ostrzy na próbce. Zużywanie pilnika jest znacznie intensywniejsze i bardziej nierównomierne niż przy normalnej pracy. Należy tu przypomnieć, że pilniki użyte do piłowania na tokarce, zapychają się opilkami i tępią o wiele prędzej, niż przy piłowaniu nieruchomego przedmiotu. Jeżeli chodzi o pierwszą z maszyn Buxbauma, to występuje tu ponadto nieprawidłowe położenie próbki w stosunku do pilnika. W jednym tylko punkcie powierzchni zetknięcia próbki z pilnikiem kierunek ruchu próbki jest równoległy do osi pilnika, natomiast pozostałe zęby biorące udział w próbie pracują nieprawidłowo i w zupełnie innych warunkach, niż przy ręcznym piłowaniu. Położenie pilnika w stosunku do próbki zmienia się przy dosuwaniu pilnika i tylko w jednym położeniu płaszczyzna pilnika jest prostopadła do osi próbki. Odchylenia powodują niedokładne przyleganie pilnika do próbki, a w związku z tym zwiększenie nacisku jednostkowego. To samo dotyczy wahań płyty do mocowania pilników w przypadku, gdy grubość pilnika badanego jest inna niż wzorcowego. Należy również stwierdzić, że próby przeprowadzone na maszynach Buxbauma mogą dać zupełnie błędne wyniki, gdy badany pilnik jest nierównomiernie zahartowany lub też posiada miejsca odwęglone. Na maszynach tych bowiem podlega badaniu tylko jedno miejsce pilnika, które może mieć zupełnie inne własności niż pozostała jego część.

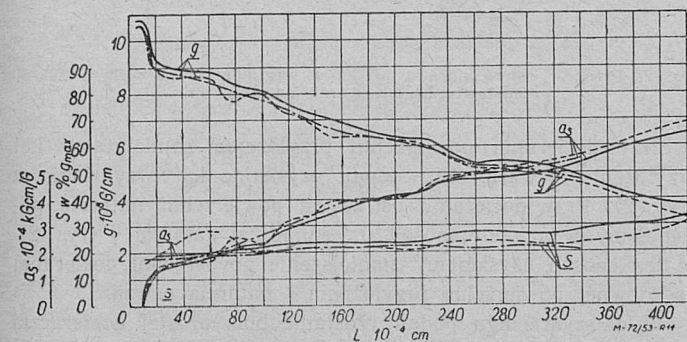
Maszyną nie naśladującą ręcznego piłowania jest również maszyna skonstruowana przez *dr A. Slattenscheka*, (rys. 10), w której pilnik A jest zamocowany pionowo do ruchomych sań B i przesuwa się wraz z nimi ze stałą szybkością w górę i w dół przy pomocy śruby pociągowej i nawrotnicy z kołami zębatymi stożkowymi (nie pokazanymi na rysunku). Śruba pociągowa C zmienia kierunek obrotu w skrajnych położeniach sanek przy pomocy nawrotnicy, sterowanej sprzęgłem uruchamianym przez zderzaki umieszczone na sankach. Próbka D w kształcie cylindrycznej tarczy jest osadzona na wałku i wykonuje wraz z nim

nieprzerwany ruch obrotowy. Wałek jest ułożyskowany w tulei i napędzany przy pomocy koła pasowego. Tuleja ma możliwość odchylania się w płaszczyźnie przechodzącej przez oś, co umożliwia dociskanie próbki do pilnika przy pomocy ciężaru E , zawieszonego na linie przerzuconej przez krążek. Oś obrotu próbki jest odchylona od poziomu o pewien kąt, co zapobiega trafianiu zębów wchodzących do pracy w rowki, wypilowane przez poprzednie zęby na powierzchni próbki. Aby utrzymać stałą



Rys. 10. Schemat maszyny Slattenscheka.

szybkość skrawania pomimo zmniejszenia się średnicy pilowanej próbki, zastosowano mechanizm zmieniający prędkość obrotową próbki zależnie od jej średnicy. Maszyna posiada urządzenie pozwalające na automatyczne ważenie spilowanych w czasie badania opiłek. Opiłki spadają do leja, a z niego na szalę wagi. Po spilowaniu dowolnie nastawionej ilości opiłek, zostaje zwarty kontakt elektryczny, a mechanizm rejestrujący rysuje kreskę na poruszającej się ze stałą szybkością taśmie papieru. W tym samym czasie zostają usunięte opiłki, zgromadzone na szali wagi. Odstęp dwóch kresek na taśmie pozwala na wyznaczenie czasu, potrzebnego do spilowania nastawionego ciężaru opiłek. Poza tym maszyna posiada urządzenie do mierzenia prostoliniowo-zwrotnej drogi pilnika oraz przyrząd do pomiaru siły skrawania i jej wykreślania w zależności od czasu.



Rys. 11. Wyniki badań trzech pilników na maszynie Slattenscheka. Poszczególne rodzaje linii (ciągłe, kreskowane i punktowe) odnoszą się do kolejnych badań.

Ocenę badanego pilnika przeprowadza się na podstawie następujących wskaźników:

1) Średniego ciężaru g opiłek, spilowanych przez jeden ząb na drodze 1 cm w tym samym czasie, w którym zostały spilowane opiłki o określonym ciężarze g_x ;

2) Przeciętnego stępienia zęba S osiągniętego na drodze L , odniesionego do największej, występującej w czasie badania ostrości pilnika;

3) Pracy a_s , zużytej na spilowanie 1 G opiłek.

Do wyliczenia wielkości g , S i a_s , służą odpowiednie wzory, których wyprowadzenie przekraczałoby ramy niniejszego artykułu. Rys. 11 przedstawia w formie wykresu wyniki trzech kolejnych badań pilników na maszynie Slattenscheka. Na wykresie naniesiono wielkości g , S i a_s w zależności od drogi pilnika L .

4. Zakończenie

Po rozpatrzeniu najczęściej spotykanych typów maszyn do badania wydajności i ścieralności pilników, nasuwają się pewne wnioski co do przydatności poszczególnych typów tych maszyn do badań. Wydaje się, że maszyna Herberta bez ulepszenia Rippera nie nadaje się do badań ze względu na powtarzanie torów ostrzy na próbce co powoduje otrzymanie fałszywych wyników badań. Obydwie maszyny Buxbauma, jak to uprzednio zaznaczono, nadają się ze względu na swe wady raczej do orientacyjnych prób odbiorczych, niż do dokładniejszych badań. Niewątpliwie interesującą jest maszyna Slattenscheka. Niestety, brak jest informacji co do wyników badań, uzyskiwanych na tej maszynie.

Wydaje się, że w obecnych warunkach najodpowiedniejsza byłaby maszyna typu Herberta z ulepszeniem Rippera. Ze względu na długi stosunkowo czas badania na tej maszynie oraz zużywanie przy próbie pilnika na całej długości, można by każdorazowo poddawać badaniu tylko jeden lub co najwyżej kilka pilników z danej partii, pod warunkiem, że wytwórnia pilników zagwarantowałaby w ramach tej partii jednakowy rodzaj materiału i jednakową obróbkę cieplną wszystkich pilników. Za użyciem maszyny tego typu przemawia również okoliczność, że otrzymane wyniki mogłyby być bezpośrednio porównywane z danymi radzieckimi (tablica I i II), które odnoszą się do badań na maszynie tego typu. Również ze względu na to, że przy badaniu na maszynie Herberta-Rippera pilnik znajduje się w warunkach zbliżonych do rzeczywistej pracy, wydaje się, że wyniki badań są tu bardziej wiarogodne niż w przypadku, gdy ruchem roboczym jest ruch obrotowy próbki.

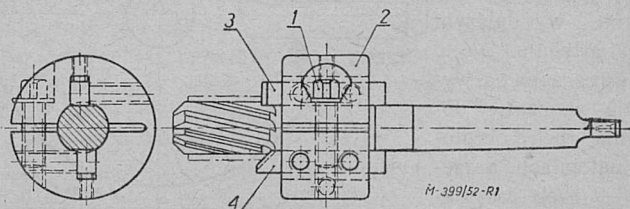
LITERATURA

Siemienzenki: „Rieżuszczyj instrument“ — tom I, 1936.
B. Buxbaum: „Feilen“, Berlin, Springer, 1932.
W. Heym: „Das Prüfen von Feilen“.
A. Slattenschek: „Die Prüfung von Feilen“.

KOMBINOWANY POGLĘBIACZ

Na rysunku przedstawiony jest kombinowany pogłębiacz złożony z rozwiertaka i głowicy nożowej.

Na walcowej części rozwiertaka zamocowuje się śrubami 1 głowicę nożową 2. W głowicy tej zamocowuje się dwa noże: 3 — do obróbki powierzchni czołowej i 4 — do wykonania ściecia. Pogłębiacz ten wykonuje jednocześnie: obróbkę otworu, obróbkę powierzchni czołowej i ściecie



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

JESZCZE O DOCIERANIU OSTRZY NOŻY TOKARSKICH Z PŁYTKAMI Z WĘGLIKÓW SPIEKANYCH

W artykule B. Kołodzieja zamieszczonym w „Mechaniku” w roku bieżącym¹⁾ Autor zwraca uwagę, że sprawa wykańczającego szlifowania noży tokarskich z płytkami z węglików spiekanych nie jest dotychczas u nas w kraju postawiona właściwie.

W artykule niniejszym autor relacjonuje prace z tej dziedziny wykonane w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem w Krakowie. Jak z artykułu wynika, technologia docierania noży została już w pracach Instytutu całkowicie opanowana, i w chwili obecnej proces ten może być zalecany do szerokiego zastosowania w zakładach produkcyjnych.

1. Wstęp

Ostrząc noże z płytkami ze spieków na ściernicach karborundowych o ziarnistości 46 — 60 nie jesteśmy w stanie uzyskać krawędzi skrawającej prostoliniowej, co jest powodem szybszego wykruszania ostrza skrawającego, wykonanego ze spiekanych węglików metali.

Celem przedłużenia okresu trwałości ostrza narzędzia należy stosować docieranie. Rozróżniamy szereg sposobów wykańczania ostrzy przy pomocy materiałów i narzędzi ściernych, jak na przykład:

- ściernicami diamentowymi i proszkiem diamentowym,
- droбноziarnistymi ściernicami z zielonego karborundu ze spoiwem ceramicznym,
- droбноziarnistymi ściernicami z czarnego i zielonego karborundu ze spoiwem bakelitowym.
- droбноziarnistymi osłkami z zielonego karborundu ze spoiwem ceramicznym,
- proszkiem karborundowym — na wirujących tarczach żeliwnych,
- proszkiem węgla białego — na wirujących tarczach żeliwnych itp.

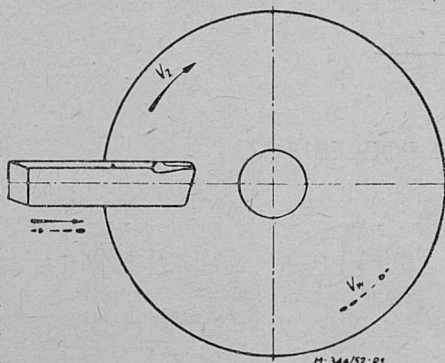
Ponieważ ostatni sposób jest bardzo wydajny, łatwy do zastosowania na warsztatach i daje bardzo dobre rezultaty, dlatego też w artykule tym zostaną podane dane odnośnie zastosowania tego sposobu docierania. Równolegle, w związku z przejściowymi trudnościami w zaopatrzeniu się w proszek węgla białego, podano informacje dotyczące docierania proszkiem karborundowym. Ta ostatnia metoda, aczkolwiek mniej wydajna niż docieranie proszkiem węgla białego, zapewnia jeszcze lepszą gładkość powierzchni (chropowatości rzędu 1 mikrona), może więc być już w chwili obecnej w pełni zastosowana.

Przez zastosowanie docierania zwiększa się gładkość krawędzi skrawającej i powierzchni ostrzonego narzędzia oraz usuwa się uszkodzone w czasie szlifowania warstwy powierzchniowe spieku i nadaje się ostrzu dokładny kształt.

Ostrze noża dociera się przy pomocy pasty ścierniej nałożonej na powierzchnię roboczą tarczy żeliwnej i rozrębanej kostką żeliwną.

Elementem ściernym w paście jest proszek węgla białego lub proszek węgla krzemowego. Sposób przyrządzenia pasty podany zostanie w dalszym ciągu artykułu.

Tarcza żeliwna wykonuje w czasie docierania ruch obrotowy, natomiast narzędzie — ruch prostoliniowo-zwrotny (rys. 1).

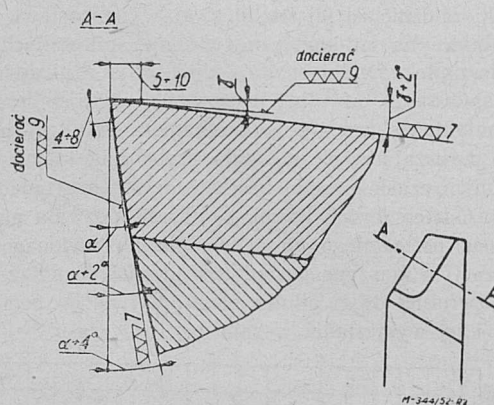


Rys. 1. Układ ruchów tarczy i noża przy docieraniu.

Po zaszlifowaniu ostrza noża tokarskiego przy pomocy ściernicy karborundowej, o ziarnistości 46—60 na odpowiednie wartości kątów (np. $\alpha + 20^\circ$ i $\gamma + 20^\circ$), przystępujemy do docierania powierzchni ostrza: głównej powierzchni przyłożenia i powierzchni natarcia.

Sam proces docierania dzielimy na dwa etapy: na docieranie zgrubne i wykańczające.

Przy docieraniu zgrubnym tarcza powinna posiadać kierunek obrotów zgodny ze strzałką oznaczoną na rys. 1 przez v (kierunek z ostrza). Przy docieraniu wykańczającym tarcza powinna posiadać kierunek obrotów zgodny ze strzałką oznaczoną v_w (kierunek na ostrze).



Rys. 2. Przekrój ostrza noża z płytką z węglików spiekanych. Przekrój przedstawia kształt ostrza po docieraniu.

Przy docieraniu powierzchni przyłożenia zmniejszamy kąt przyłożenia o wartości 2 stopni, uzyskując kąt przyłożenia α (rys. 2). Przy docieraniu ostrza na powierzchni natarcia postępujemy w podobny sposób, uzyskując kąt natarcia γ (rys. 2). W ten sposób uzyskujemy zmniejszenie powierzchni docieranej na głównej powierzchni przyłożenia i natarcia ostrza.

W dalszym ciągu podany zostanie opis prostej docieraczki (wraz z niezbędnymi uchwytami), sposób przyrządzenia pasty ścierniej i wreszcie instrukcja docierania noży.

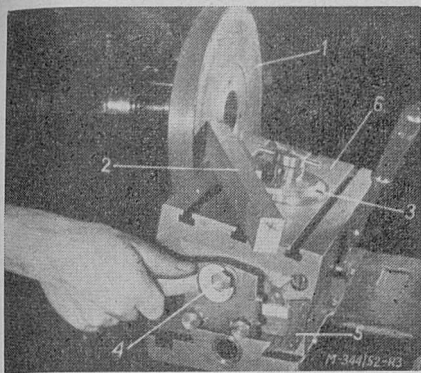
2. Opis docieraczki

Docieraczkę można wykonać, przy braku specjalnej docieraczki, ze starej obrabiarki, wycofanej z produkcji, jak na przykład tokarki, frezarki, rewolwerówki, szlifierki itp., które, po stosunkowo prostej przeróbce i remoncie gwarantują pełnowartościowe stanowisko dla docierania.

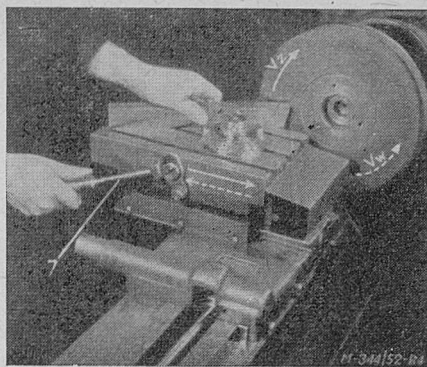
Docieraczka posiada tarczę żeliwną, wykonaną z żeliwa szarego, o twardości $H_B = 160 \div 180 \text{ kg/mm}^2$, o średnicy $D = 250 \div 300 \text{ mm}$, osadzoną na wrzecionie. Szybkość obrotowa tej tarczy powinna wynosić około $v = 100 \text{ m/min}$. Docieraczka winna posiadać przełącznik zmiany kierunku obrotów tarczy. Poza tym wyposażenie docieraczki składa się:

- ze stołu pochylonego z teowymi rowkami (rys. 3),
- kątomierza dla ustawiania noża przy docieraniu ostrza na powierzchni przyłożenia (rys. 3 i 4),
- uchwytu kulowego do ustawiania noża przy docieraniu ostrza na powierzchni natarcia (rys. 5 i 6).

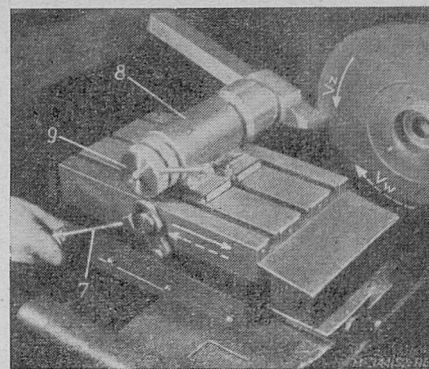
¹⁾ Bolesław Kołodziej „Docieranie noży ze spiekanych węglików przy pomocy węgla białego”, „Mechanik” zeszyt 1/53.



Rys. 3. Fragment docieraczki: 1 — tarcza żeliwna, 2 — nóż, 3 — kątomierz i 6 — stół pochylny.



Rys. 4. Fragment docieraczki. Strzałki wskazują kierunki ruchów: tarczy docierającej i stołu pochylnego wraz z nożem.



Rys. 5. Fragment docieraczki. Na stole pochylnym widoczny uchwyt kulowy.

3. Opis przyrządzania pasty ścierniej

Jak już o tym była wzmianka, do pasty ścierniej użyć możemy proszku węgla białego o ziarnistości $180 \div 240$ lub węgla krzemowego (karborundu) o ziarnistości $150 \div 200$.

Pastę ścierną przyrządza się w dwojaki sposób:

Pierwszy sposób: wsypać do naczynia proszek ścierny — dodać oleju maszynowego w takim stosunku, aby po wymieszaniu otrzymać pastę dość gęstą.

Drugi sposób: rozpuścić w tyglu porcelanowym $40 \div 30\%$ parafiny (ogólnie wagi mieszaniny), ogrzać na płycie $60\text{--}70\%$ proszku ściernego, ogrzany proszek wsypać do tygla, wyłączyć ogrzewanie tygla i mieszać do chwili, aż masa zacznie stygnąć, stając się ciastowatą. Mieszanie to stosuje się celem uniemożliwienia opadania proszku ściernego na dno naczynia. Następnie masę tę wyjąć z tygla na uprzednio przygotowany papier i uformować pastę w kształcie świcy, o średnicy 25 mm. Gdyby pasta okazała się zbyt krucha, należy wówczas dodać oleju, w ilości kilku procent.

Pierwszy sposób stosujemy w przypadku, gdy potrzebujemy niewielkiej ilości pasty ścierniej — drugi sposób, ekonomiczniejszy — gdy przygotowujemy większy jej zapas.

4. Instrukcja docierania ostrza bezścinowego

Czynności wstępne

Sprawdzić czy powierzchnia robocza tarczy żeliwnej 1 jest wystarczająco gładka i prostopadła do osi obrotu (rys. 3).

Sprawdzić czy tarcza żeliwna nie posiada luzu poosiowego i czy nie ma bicia tarczy w czasie obrotu.

Nasmarować powierzchnię roboczą tarczy żeliwnej uprzednio przygotowaną pastą ścierną (zgodnie z opisem przyrządzania pasty) i rozetrzeć równomiernie przy pomocy kostki wykonanej z żeliwa szarego.

Docieranie głównej powierzchni przyłożenia ostrza

Złuzować śrubę zaciskową 4, przystawić nóż 2 do powierzchni roboczej tarczy przy pomocy kątomierza 3 i stołu pochylnego 6 w ten sposób, aby nie było szczeliny pomiędzy powierzchnią przyłożenia ostrza noża i tarczą.

Zacisnąć śrubę kątomierza 3 i śrubę zaciskową 4.

Zwolnić śrubę zaciskową 4 i zmniejszyć kąt pochylenia stołu o 2° przy pomocy skali kątovej 5; ustalić pochylenie stołu śrubą zaciskową 4. Zmniejszenie kąta pochylenia stołu ma na celu uzyskanie właściwego kąta przyłożenia na powierzchni roboczej (patrz rys. 2).

Uruchomić tarczę żeliwną zgodnie z kierunkiem strzałki v_z .

Docierać zgrubnie ostrze przy ruchu poprzecznym stołu napędzanym ręcznie dźwignią 7 — rys. 4. Na początku docierania nóż dociska lekko do powierzchni roboczej tarczy; w miarę zwiększania się powierzchni docieranej stopniowo zwiększać docisk ostrza.

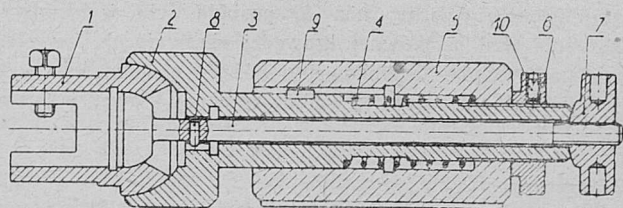
Docierać wykończając ostrze przy uprzednio zmienionym kierunku obrotów tarczy, zgodnie z oznaczeniem strzałki v

W czasie docierania wykończającego stosować mniejsze naciski.

Docieranie powierzchni natarcia ostrza

Zamocować nóż w uchwycie kulowym 8 — rys. 5.

Ustawić powierzchnię natarcia ostrza noża względem powierzchni roboczej tarczy do całkowitego styku, zaciskając nakrętkę 9 uchwytu kulowego 8.



Rys. 6. Uchwyt kulowy z rys. 5. 1 — imak kulowy, 2 — trzpień, 3 — śruba z łbem kulistym, 4 — sprężyna, 5 — korpus, 6 — nakrętka moletowana dla blokowania ustawienia imaka kulowego, 8 — kolek, 9 — wpust, 10 — wkręt.

Zwolnić śrubę zaciskową 4 zmieniając kąt pochylenia stołu o 2° przy pomocy skali kątovej 5, ustalić pochylenie stołu śrubą zaciskową 4. Zmiana kąta pochylenia stołu ma na celu uzyskanie właściwego kąta natarcia na powierzchni roboczej (patrz rys. 2).

Uruchomić tarczę żeliwną zgodnie z kierunkiem strzałki v_z .

Docierać zgrubnie ostrze przy ruchu poprzecznym stołu, napędzanym ręcznie dźwignią 7.

Docisk ostrza do powierzchni roboczej tarczy regulować w zależności od wielkości powierzchni docieranej.

Docierać wykończając ostrze, przy uprzednio zmienionym kierunku obrotów tarczy, zgodnie ze strzałką v_w . W czasie docierania wykończającego stosować mniejsze naciski.

Docieranie promienia zaokrąglenia ostrza

Zwolnić śrubę zaciskową 4, nastawić na skali 5 stołu pochylnego kąt przyłożenia większy około 10° od kąta przyłożenia α , unieruchomić stół przy pomocy śruby zaciskowej 4.

Uruchomić tarczę zgodnie z kierunkiem strzałki v_w (rys. 7).

Docierać promień zaokrąglenia ostrza noża 2, wykonując na stole ręcznie ruch obrotowy po promieniu.

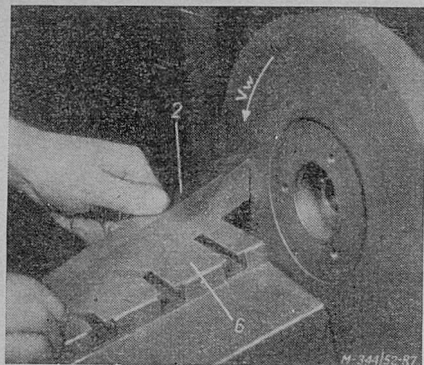
5. Instrukcja docierania ostrza ścinowego

Przygotowanie tarczy do docierania, jak też docieranie głównej powierzchni przyłożenia, powierzchni natarcia i promienia zaokrąglenia przeprowadzamy identycznie, jak w przypadku ostrza bezścinowego.

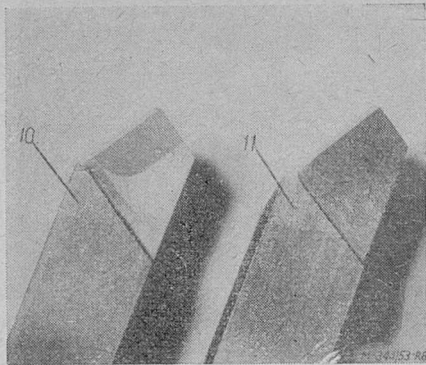
Po dokonaniu tych wszystkich czynności przechodzimy do zabiegu docierania ścina.

Wykonanie ścina

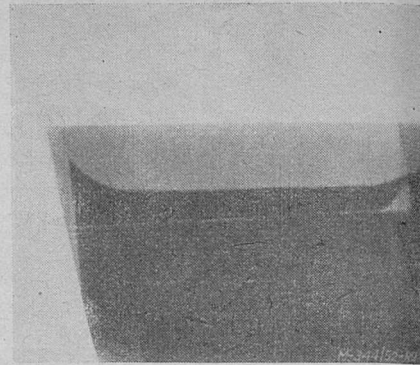
Zamocować nóż w uchwycie kulowym 8, złuzować śrubę zaciskową 4, nastawić na skali kątovej 5 stołu pochylnego żądaną wartość kąta natarcia ścina, ustalić pochylenie stołu 6 zaciskając śrubę 4.



Rys. 7. Docieranie promienia zaokrąglenia wierzchołka noża.



Rys. 8. Noże ścinowe-docierane.



Rys. 9. Wygląd powierzchni przyłożenia noża docieranego.

Uruchomić tarczę zgodnie z kierunkiem strzałki v_w (rys. 5).

Docierać, wykonując ruch poprzeczny stołu, napędzanego ręcznie przy pomocy dźwigni 7 na żadaną szerokość ścina.

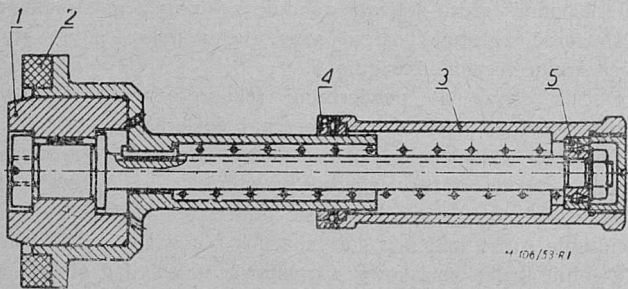
U w a g i co do wykonania ostrzy ścinowych

Na rys. 8 pokazane są ostrza ścinowe wykończone przez docieranie pastą ścierną; nóż 10 posiada ścin wykonany w płaszczyźnie wzdłuż głównej krawędzi skrawającej i w płaszczyźnie na krawędzi łącznikowej²⁾, nóż 11 posiada ścin wykonany w jednej płaszczyźnie, wzdłuż głównej krawędzi skrawającej.

²⁾ Krawędzią łącznikową nazywamy krawędź łączącą główną krawędź skrawającą z krawędzią pomocniczą. Nosi ona również nazwę krawędzi przejściowej (porównaj art. inż. Radwana „Mechanik” zeszyt 2/53) Przep. red.

SPRAWDZIANY DO MIERZENIA W RUCHU WALCOWYCH PRZEDMIOTÓW OBRABIANYCH

W związku ze znacznym podniesieniem wydajności skrawania w ostatnich latach skrócił się znacznie czas obróbki maszynowej, przez co wzrósł procentowy udział czasu pomocniczego w ogólnym czasie wykonania i odpowiednio zmniejszył się współczynnik wykorzystania obrabiarki.



Rys. 1

Znaczne skrócenie czasu pomocniczego przy wysokowydajnym toczeniu można osiągnąć przez zastosowanie urządzenia umożliwiającego kontrolę wymiaru bez konieczności zatrzymywania obrabiarki.

W CNIITMasz skonstruowano i wykonano sprawdzian tloczkowy i sprawdzian szczękowy, umożliwiające takie pomiary.

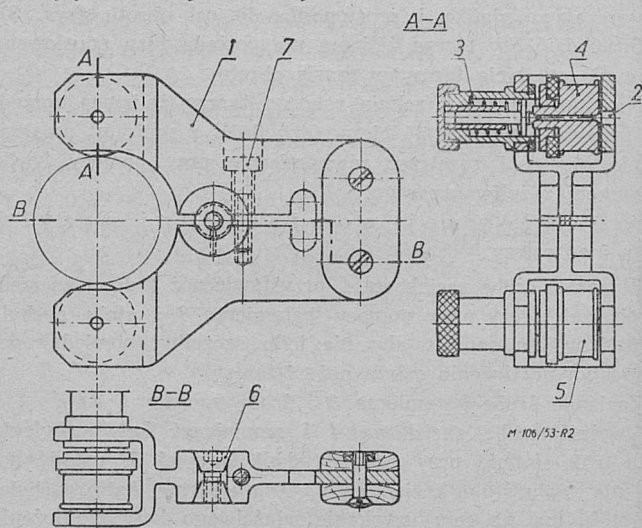
Sprawdzian tloczkowy przedstawia rys. 1. Podczas mierzenia, centrując część stożkową 1 tłoczek wystający z tulei wprowadza się do sprawdzanego otworu, po czym do czoła przedmiotu obrabianego dociska się gumowy pierścień sprężający 2. Wskutek tego tłoczek mierniczy zaczyna się obracać wraz z tuleją. Przesuwając rękojeść 3 wraz z osadzonym w niej pierścieniem brązowym 4 wzdłuż tulei wysuwa się obracający się tłoczek. Jeżeli otwór jest jeszcze za mały, to sprawdzian przechodni nie wejdzie do otworu.

Po zwolnieniu nacisku na rękojeść sprężyna wsuwa tłoczek z powrotem do tulei. Łożysko kulkowe 5, na którym obraca się trzonek tłoczka, może być zastąpione kłębem wciśniętym w pokrywkę rękojeści.

Sprawdzian szczękowy (rys. 2) składa się z korpusu 1, w którego rozwidlenia wprasowano dwa nieruchome kły 2 oraz

dwie tulejki 3 z kłami przesuwными. W kłach tych zamocowano krążki miernicze 4 i 5 z których jeden ma dwa pierścienie, a drugi — jeden pierścień. Na każdym krążku znajduje się gumowy pierścień sprężający.

Sprawdzian nastawia się na wymagany wymiar za pomocą wzorca lub płytek wzorcowych przez zbliżanie lub oddalanie od siebie stożkowych wkładek 6, których położenie zabezpiecza się przez dokręcenie wkrętu 7.



Rys. 2

Podczas mierzenia, po zetknięciu się pierścieni gumowych z powierzchnią przedmiotu obrabianego, rolki zaczynają się obracać. Dalsza technika sprawdzenia jest taka sama jak przy używaniu sprawdzianów szczękowych zwykłych.

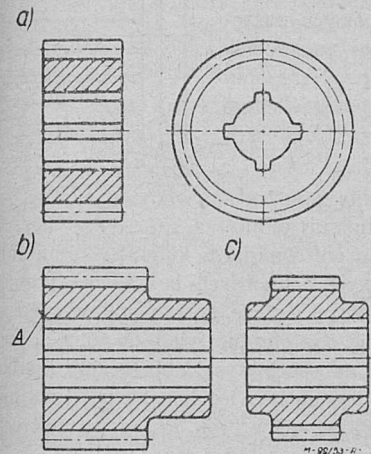
Omówione sprawdziany, umożliwiając zmniejszenie udziału czasu pomocniczego w całkowitym czasie wykonania przyczyniają się do szerszego wprowadzenia wysokowydajnych metod skrawania.

wg „Stanki i Instrumenty” zeszyt 6/52 opracował inż. St. F.

TECHNOLOGICZNOŚĆ KONSTRUKCJI KÓŁ ZĘBATYCH

Artykuł omawia częściej spotykane błędy w ukształtowaniu kół zębatach walcowych, utrudniające nacinanie zębów i podaje przykłady rozwiązań prawidłowych pod względem technologiczności.

Dokładność kół zębatach podzielona jest na kilka klas. O ile konstrukcja kół mało dokładnych nie stawia konstruktorowi zbyt wielkich wymagań w związku z ich wykonaniem, o tyle koła w klasach dokładnych powinny być konstruowane pod kątem ich jak największej technologiczności. Reguły obowiązujące w tych



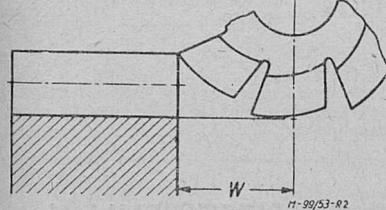
Rys. 1

przypadkach nie są liczne, są jednak bardzo ważne. Przede wszystkim chodzi o zewnętrzny kształt kół zębatach.

Kształt koła zębatego o niewielkich wymiarach przedstawiony na rys. 1a jest najbardziej wskazany ze względu na łatwość obróbki. Zęby takich kół mogą być obrabiane w pakietach liczących po kilka sztuk. Ma to szczególne duże znaczenie przy frezowaniu zębów, gdyż jak ogólnie wiadomo, frezowanie wymaga tzw. „dobiegów” W freza (rys. 2), przedłużającego obróbkę koła.

Jeżeli więc frezuje się równocześnie większą liczbę kół, używa się tym samym rozłożenie jednorazowego dobiegu W na większą liczbę kół, na skutek czego część długości W przypadająca na jedno koło obrabiane jest nieznaczna i czas obróbki jednego koła znacznie się skraca.

Tak prosty kształt koła zębatego jak na rys. 1a nie zawsze daje się zastosować, często bowiem znaczne naciski na rowki zabierające w otworze zmuszają konstruktora do wydłużenia



Rys. 2

otworu, a więc i piasty. Koło zębate można wtedy ukształtować jak na rys. 1b lub 1c. O ile jednak konstrukcja według rys. 1b pozwala na obróbkę zębów równocześnie w dwóch kołach złożonych do siebie czołami A , to konstrukcja z rys. 1c zmusza do obrabiania poszczególnych kół pojedynczo. Wykonanie koła ukształtowanego jak na rys. 1c jest więc droższe od obu poprzednich. Poza tym znając jakość wymagań dokładności w całej obróbce kół zębatach można z góry przewidzieć, iż kształty najprostsze, pozwalające na osiągnięcie zwiększonej ogólnej precyzji wykonania są równocześnie najbardziej technologiczne.

Następny przykład ukształtowania koła zębatego (rys. 3) wykonanego ze stali wysoko ulepszonej lub utwardzonej wykazuje poważny błąd w postaci zaprojektowanego wybrania W . Wybranie to, trudne do wykonania jeżeli jego głębokość g jest znaczna, nadaje kołu zębata pewną niekorzystną właściwość występującą najwyraźniej wówczas, gdy koło zębate pracuje z dużą prędkością obwodową. Przy takiej bowiem prędkości występuje znaczna liczba wzbęgnięć i wyzębnień par zębów w jednostce czasu, co łatwo wzbudza drgania w całym kole zębata. Cienkie przekroje ścianek koła zębatego powstałe wskutek wybrania W sprzy-

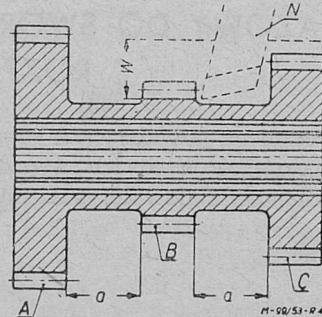
jają powstawaniu drgań własnych koła zębatego pod wpływem licznych impulsów z wzbęgnięcia się. Wynikiem powyższego jest nader wysoki, bardzo niemiły dla ucha ton dźwięku jaki wydają koła o podobnej konstrukcji podczas ruchu. Stwierdzono na wielu przykładach, iż konstrukcje kół pełnych, których przykłady wskazano na rys. 1, nie wykazują tej wady w takim stopniu.

Konstruktorzy stosują niekiedy koła zębata zaopatrzone w 2 lub 3 wieńce uzębione, czyli tzw. koła podwójne lub potrójne. Przykład tak zaprojektowanego koła podano na rys. 4.

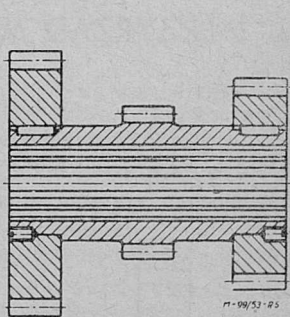
Konstrukcja tego rodzaju obok zalety polegającej na jednolitej budowie, wykazującej zwiększoną w pewnym stopniu wytrzymałość, posiada również szereg niedogodności technologicznych. Do niedogodności tych należy zaliczyć tę okoliczność, iż jakkolwiek błąd popełniony na jednym z uzębionych wieńców staje się przyczyną odrzucenia, jakkolwiek pozostałe wieńce zębata mogą być wykonane bez zarzutu. Poza tym uzębienie na każdym wieńcu musi być nacinane oddzielnie. Konieczność umieszczania szerokich odstępów a pomiędzy poszczególnymi wieńcami, w celu stworzenia odpowiednich przelotów dla narzędzi, wydłuża całość i staje się przyczyną dodatkowych trudności, gdyż wydłużenie koła zębatego powoduje w konsekwencji również wydłużenie całego zespołu, w skład którego to koło wchodzi.

W kołach utwardzanych zaś długość odgrywa znaczną rolę ze względu na możliwości występowania większych odkształceń. Jeśli chodzi o wielkość koniecznych przelotów a , to większych wymaga frezowanie, mniejszych zaś struganie (rys. 4). Z tego powodu zastosowanie frezowania do konstrukcji tego typu nie może być polecane. Również szlifowanie boków zębów przy małych odstępach a nie daje się przeprowadzić, albowiem wymagany w tym przypadku przelot jest stosunkowo duży. W podanym na rys. 4 przykładzie nie da się oszlifować z pewnością wieńiec zębata B , a w pewnych przypadkach również i wieńiec C .

Konstrukcja noża strugarskiego (*Maaga* lub *Fellowsa*) N musi koniecznie uwzględniać wydłużenie wysięgu W poza uchwyt obrabiarki spowodowane wymiarami wieńców sąsiadujących z zębami obrabianymi. Wykonywanie w tym celu osobnych specjalnych narzędzi różniących się wymiarami od wielkości znormalizowanych zaliczyć należy również do technologicznych wad konstrukcji z rys. 4.



Rys. 4



Rys. 5

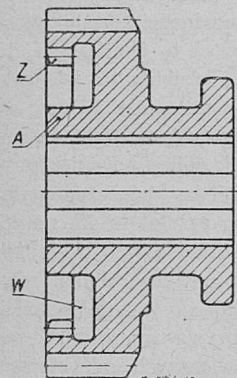
Pragnąc uniknąć przytoczonych niedogodności w przypadkach podobnych stosować należy konstrukcję składaną w sposób podany na rys. 5 lub w inny sposób zbliżony.

Rozwiązania takie pozwalające na oddzielną obróbkę poszczególnych wieńców, dają w wyniku znacznie dogodniejsze warunki technologiczne.

W celu ogólnego zwiększenia technologiczności należy starać się tak projektować koła zębata, aby nacinanie uzębienia nie

wymagało stosowania narzędzi nieznormalizowanych. Przede wszystkim należy więc zachować znormalizowany kąt przyporu 20° , unikając zarówno kątów 15° jak i większych od 20° . Wszelkie bowiem narzędzia o innym kącie przyporu niż 20° muszą być specjalnie konstruowane i wykonywane, co stanowi niewygodę, stratę czasu i zwiększony koszt. To samo dotyczy również konstrukcji zębów tzn. niskich lub wysokich, których wykonanie wymaga również zastosowania narzędzi specjalnych. Wymienione powyżej odmiany konstrukcji odbiegające od wykonania normalnych powinny być z podanych przyczyn stosowane tylko w razie ich w pełni uzasadnionej konieczności.

Rozwiązanie konstrukcji koła zębatego ze sprzęgłem w postaci uzębienia wewnętrznego Z, podane na rys. 6 jest technologicznie niewłaściwe, ze względu na bardzo trudne wykonanie. Przyczyną tego jest część A piasty, która powoduje, iż zęby sprzęgła muszą być nacinane specjalnym nożem kształtowym. Trudności skonstruowania tego noża oraz dokładnego wykonania go przyczynia się wielce do nietechnologiczności tego rozwiązania. Wykonanie tego rodzaju uzębienia sposobem obwiedniowym nie jest w tym przypadku możliwe. Również wytoczenie W swym zawyłym kształtem przyczynia wiele trudności narzędziowych i wykonawczych.



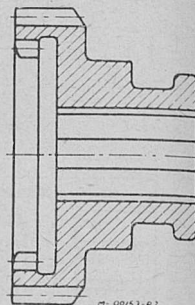
Rys. 6

Inaczej przedstawia się sprawa wykonania takiego uzębienia w rozwiązaniu przedstawionym na rys. 7. Wobec pozostawienia wolnej przestrzeni wewnątrz sprzęgła istnieje możliwość obróbki zębów wewnętrznych na strugarce za pomocą narzędzia Fellowsa.

Zęby nacina się narzędziem normalnym sposobem obwiedniowym ze znaczną dokładnością. Również wytoczenie obszernego otworu przed wykonaniem uzębienia nie przedstawia większych trudności.

Stosowane niekiedy zęby strzałkowe (daszkowe) posiadają jak wiadomo ogólnie zaletę spokojnego biegu, podobnie jak normalne koła zębate o zębach śrubowych, nie posiadają natomiast ich

wady w postaci bocznych nacisków osiowych. Wykonanie kół strzałkowych jako zespołu składanego z 2 wieńców z zębami o przeciwnych pochyleniach linii śrubowej nie przyczynia na ogół większych trudności warsztatowych. Gdy natomiast konstrukcja wymaga wykonania obydwu wieńców w jednej sztuce, rozdzielonych tylko wąską przerwą, wówczas zęby te mogą być strugane tylko za pomocą specjalnie konstruowanego narzędzia (zębatki Magga) dostosowanego do danego modułu i kąta pochylenia oraz kierunku linii śrubowej. Narzędzi takich potrzeba dwa — do obydwu kierunków pochylenia linii śrubowej. Możliwe jest również wykonanie uzębień śrubowych narzędziem Fellowsa, jednak tylko za pomocą narzędzia specjalnego i przy użyciu specjalnej krzywki podwodzącej odpowiednie przekręcanie narzędzia podczas jego skoku roboczego.



Rys. 7

Przytoczone powody czynią konstrukcję kół strzałkowych w wykonaniu jednolitym mniej technologiczną w porównaniu z kołami składanymi.

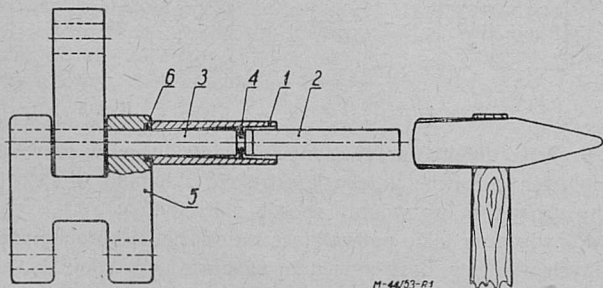
Konstrukcje kół strzałkowych jednolitych bez rowka pomiędzy obu wieńcami uzębionymi są jeszcze gorsze pod względem technologicznym gdyż dają się one obrobić tylko za pomocą frezów kształtowych palcowych, na specjalnych, obecnie już rzadko stosowanych obrabiarkach. Nie należy więc konstrukcji ostatnio wymienionych stosować w ogóle, gdyż brak jest nowoczesnych środków do ich sprawniej obróbki.

Na zakończenie kilka słów o technologicznej konstrukcji przekładni ślimakowych. Wiadomo, iż każda odmienna konstrukcja przekładni ślimakowej wymaga wykonania osobnego freza ślimakowego.

Należy więc dążyć do tego, aby różne przekładnie ślimakowe miały wspólne te elementy konstrukcyjne, które wpływają na budowę i wymiary freza. Do elementów tych należą: średnica podziałowa ślimaka, jego moduł, ilość zwojów i kąt przyporu. Zmieniana może być natomiast bez przeszkód ilość zębów koła ślimakowego.

PRZYRZĄD MONTAŻOWY DO SWORZNI ZABEZPIECZONYCH PIERŚCIENIAMI ROZPRĘŻNYMI

Montaż łańcuchów ze sworzniami posiadającymi sprężynujące pierścienie zabezpieczające przed ich wypadnięciem sprawia znaczne trudności. Dawniej sworznie



M-44/53-R1

zakładano w ogniwa za pomocą wbijania, co powodowało częste uszkodzenie pierścieni zabezpieczających.

Celem uniknięcia uszkodzeń i ułatwienia pracy zastosowano przedstawiony na rysunku przyrząd, składający się z tulejki 1 z otworem stożkowym oraz z trzpienia 2. Sworznie 3 z pierścieniem zabezpieczającym 4, założonym w jego wyżłobienie, wkłada się do tulejki 1 i za pomocą lekkich uderzeń młotkiem w trzpień 2 wprowadza się sworznie 3 do otworu w ogniwie 5 łańcucha. Pierścień 4, przesuwając się w stożkowym otworze tulejki 1, ulega stopniowemu ściśnięciu i daje się łatwo wprowadzić w gniazdo zaczepowe 6 w ogniwie łańcucha wrębowego. Montaż łańcucha wrębowego po zastosowaniu opisanego przyrządu odbywa się sprawnie, przy czym pierścienie zabezpieczające nie ulegają uszkodzeniu.

Twórca usprawnienia **Aleksander Kowalczyk** Kopalnia „Zabrze Zachód“.

WKRĘTAK PNEUMATYCZNY

Artykuł wskazuje na potrzebę mechanizowania pracy ręcznej w operacjach montażowych. W szczególności podane są zasady konstrukcji i obliczenia wkrętaka z napędem pneumatycznym.

1. Wiadomości wstępne

W konstrukcjach maszyn i mechanizmów szeroko rozpowszechnione są połączenia za pomocą wkrętów, śrub i nakrętek. Podczas montażu tych połączeń używane są różnego rodzaju narzędzia jak wkrętaki i klucze, przy czym wobec różnorodności połączeń spotyka się bardzo dużo typów tych narzędzi. W obecnym okresie szybkiego wzrostu przemysłu maszynowego, w związku z produkcją seryjną wielu części jednokowego typu, łączenie elementów gwintowych przy pomocy ręcznych narzędzi jest niezwykle pracochłonne i wymaga dużego wysiłku ze strony robotnika.

W celu przyspieszenia procesu montażu, a także podniesienia wartości połączenia należy stosować przenośne przyrządy z napędem mechanicznym. Stosowanie tych przyrządów jest szczególnie wskazane tam, gdzie występuje duża ilość jednakowych elementów łączących, a więc w produkcji masowej i wielkoseryjnej (w przemyśle elektrotechnicznym, samochodowym, wagonowym) oraz w takich pracach jak budowa mostów, dźwigów, układanie torów itp.

Stosowanie przenośnych przyrządów, przyspieszając proces montażu i zmniejszając do minimum wysiłek fizyczny, podnosi jednocześnie jakość połączenia, w wyniku równomiernego docisku elementów łączonych. Ma to duże znaczenie w tych przypadkach, w których części łączone śrubami pracują pod znacznym wewnętrznym ciśnieniem, lub podlegają zmiennym obciążeniom wywołującym uderzenia. Wtedy bowiem siła z jaką dokręcane są elementy powinna być jednakowa dla wszystkich śrub lub wkrętów. Ponadto, gdy wymagana jest szczelność połączenia, wówczas równomierne dokręcanie jest jeszcze bardziej pożądane. Nieprzestrzeganie tego zalecenia może być przyczyną szybkiego luzowania się połączenia i uszkodzenia części lub całego montowanego zespołu.

W porównaniu z pracą wykonywaną przy użyciu zwykłych wkrętaków czy kluczy, wydajność pracy z zastosowaniem przyrządów zmechanizowanych wzrasta bardzo znacznie.

Tablica I, oparta na źródłach radzieckich, przedstawia porównanie czasów wkręcania różnych śrub i wkrętów w warunkach pracy całkowicie ręcznej i z użyciem wkrętaków z napędem mechanicznym. W tablicy zawarte są dane dla dwóch przyrządów o różnej mocy.

TABLICA I.
Porównawcze zestawienie czasów wkręcania śrub i wkrętów w stal i w drewno przy użyciu narzędzi ręcznych oraz wkrętów z napędem mechanicznym.

Materiał	Wymiany śrub lub wkrętów		Czas wkręcania przy pomocy:			
			narzędzi ręcznych w sek.		wkrętaków z napędem mechanicznym w sek.	
	Średnica gwintu	Długość wkręcania w mm	kluczem płaskim lub wkrętakem	kluczem nasadowym	o mocy 100 watt	o mocy 160 watt
Stal węglowa 0,35 o wytrzymałości $R_r = 50 \text{ kg/mm}^2$	5/16"	24	28-59	7-13	2	2
	3/8"	24	28-42	7-13	2,5	2
	7/16"	24	17-48	12	-	2
Wkręty do drewna						
Twarde drewno nie przewiercone wstępnie	5,5 mm	45	-	10-12	3,5-4,0	3
Twarde drewno wstępnie przewiercone na śr. 3,9 mm	5,5 mm	45	33	7-12	3	2,5
Twarde drewno nieprzewiercone	6,5 mm	65	-	-	5,7	3-4
Drewno twarde przewiercone na średn. 4,9 mm	6,5 mm	65	65-75	12-16	5	3-4
Drewno twarde nie przewiercone	7 mm	80	-	-	-	5-6
Twarde drewno przewiercone na śr. 5,5 mm	7 mm	80	15-75	15-25	-	3,5-5,0
Miękkie drewno nie przewiercone	8 mm	90	72-95	10-13	3,5-8	1,5-5,0

Z tablicy tej wynika, że wydajność wkręcania przy zastosowaniu wkrętaka mechanicznego zwiększa się 4 ÷ 6-krotnie w porównaniu z wydajnością przy użyciu kluczy nasadowych oraz 12 — 20 razy przy pracy kluczami płaskimi lub wkręta-

kami ręcznymi. Niewielki nawet zysk na czasie jednej operacji daje w sumie poważny wzrost wydajności w produkcji seryjnej i masowej.

2. Opis konstrukcji i działania wkrętaka pneumatycznego

Spotykane są w praktyce następujące zasadnicze typy wkrętaków z napędem mechanicznym:

- 1) wkrętaki pneumatyczne,
- 2) wkrętaki elektryczne,
- 3) wkrętaki napędzane silnikiem elektrycznym za pośrednictwem wału giętkiego.

W dalszym ciągu zostaną omówione wkrętaki pneumatyczne, które w porównaniu z przyrządami o napędzie elektrycznym posiadają następujące zalety i wady.

Zaletami są: duża odporność na przeciążenie, brak niebezpieczeństwa porażenia prądem, duża wytrzymałość konstrukcji, łatwa możliwość osiągania bardzo dużej prędkości obrotowej, nieznaczne nagrzewanie się w czasie pracy.

Wadę stanowi przede wszystkim niski współczynnik sprawności. Według danych radzieckich współczynnik sprawności przyrządów z napędem pneumatycznym wynosi ok. $\eta = 0,09$, podczas gdy w przyrządach elektrycznych sięga on $\eta = 0,55$. Spowodowane jest to dużymi stratami energii w przewodach doprowadzających sprężone powietrze (im dłuższe przewody, tym większe straty), w samej sprężarce (straty przez oddziaływanie metalowych nagrzaných ścianek cylindra, straty przez opory dławienia itp.), w systemie chłodzenia itp.

Wkrętak pneumatyczny, pokazany w przekroju na rys. 1, posiada następującą charakterystykę:

maksymalna wielkość wkręcanej śruby (lub nakrętki)	M8
ciśnienie powietrza przy zaworze wlotowym	5,5—6 atm
moc turbiny powietrznej	ok. 600 watt
prędkość obrotowa wirnika turbiny	20000 obr/min
prędkość obrotowa narzędzia	2500 obr/min
całkowita długość	265 mm
maksymalna średnica korpusu	50 mm

Wkrętak ten składa się z następujących zespołów: I — zawór wlotowy, II — turbina powietrzna. III — przekładnia zębata obiegowa, IV — sprzęgło włączające, V — sprzęgło przeciążeniowe, VI — narzędzie i jego oprawa.

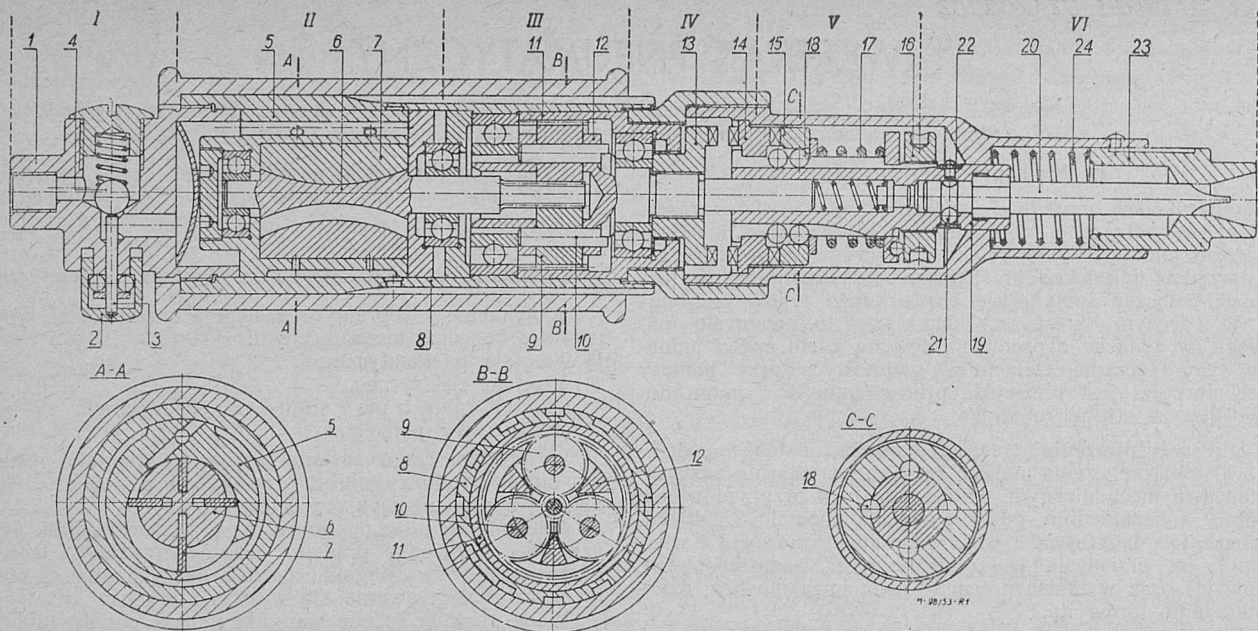
Numerы zespołów oznaczone są w górnej części rys. 1.

Działanie wkrętaka jest następujące: sprężone powietrze doprowadzane jest przewodami ze sprężarki do korpusu zaworu I. Naciskając palcem przycisk 2 powodujemy za pośrednictwem kółka 3 podniesienie się kulki 4 i przez to otwieramy wlot powietrza do wnętrza korpusu. Powietrze przechodzące z kolei otworem poziomym w cylindrze 5, dostaje się do dwóch otworów wykonanych w cylindrze styecznie do jego wewnętrznego otworu, wytoczonego mimośrodowo w stosunku do osi wirnika 6.

Łopatki 7 wskutek działania strumienia sprężonego powietrza obracają wirnik. Dzięki powstającej sile odśrodkowej przylegają one szczelnie do ścianek cylindra w każdym swoim położeniu. Aby zwiększyć długość prowadzenia łopatek przy zachowaniu minimalnej średnicy, dna rowków wirnika ukształtowane są półkolistie. W lewej części cylindra powietrze napędzając wirnik rozpręża się i uchodzi otworami poprzecznymi, a potem podłużnymi wyfrezowanymi w korpusie 8 na zewnątrz.

Na wałku wirnika jest wykonany wieniec zębaty, który zazębia się z trzema lub dwoma kołami pośrednimi (satelitami) 9 osadzonymi na wałeczkach 10. Ponieważ z drugiej strony satelity zazębiają się z wewnętrznym uzębieniem tulei 11, wobec tego wałeczki przy obrocie wirnika uzyskują ruch obrotowy dookoła osi przyrządu i powodują obrót jarzma 12.

Na jarzmie tym jest osadzona na gwincie tarcza kłowego sprzęgła włączającego 13, które podczas pracy powoduje obrót dwustronnego sprzęgła kłowego 14. Sprzęgło to jest stale połączone z tarczą sprzęgła przeciążeniowego 15, ustawionego na odpowiedni moment obrotowy nakrętką 16 i dociskanego sprężyną 17. Kulki 18, które wchodzą w okrągłe wytoczenia w piaście tarczy sprzęgła 15 oraz rowek tulei zabierakowej 19, powodują obrót tulei 19, a z nią i narzędzia (wkrętaka) 20.

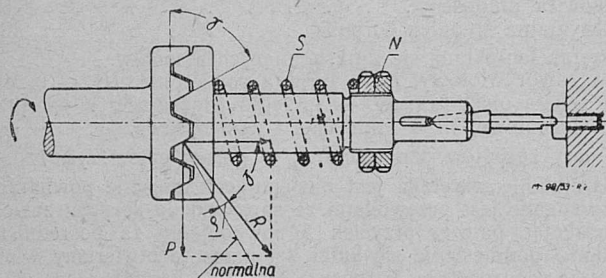


Rys. 1

Narzędzie 20 zabierane przez sześciokątne gniazdo tulei 19, jest zabezpieczone przed wypadaniem kulka 21, przytrzymywana sprężyną 22, zakółkowaną w tulei 19. Podczas pracy przyrządu łeb wkrętaka wchodzi z początku w stożkowe wytożnienie oprawki 23, która pod wpływem siły wzdłużnej wywieranej przez pracownika przesuwa się w lewo, uginając sprężynę 24. W pewnym momencie łeb wkrętaka zazębia się z wkrętkiem i przesuwa go w lewo razem z tuleją zabierakową, sprężkiem bezpieczeństwa oraz sprężkiem dwustronnym które zazębia się z tarczą sprzęgła 13.

Gdy przez naciśnięcie przycisku 2 spowodujemy obrót tarczy 13, w konsekwencji powoduje to obroty narzędzia 20.

Przy przeciążeniu, to znaczy w momencie, gdy obracające się narzędzie 20 napotyka na nadmierny opór, następuje wyłączenie sprzęgła przeciążeniowego 14 — 15.



Rys. 2

Zasadę działania tego sprzęgła wyjaśnia rys. 2. Z chwilą, gdy moment obrotowy i związana z nim siła obwodowa P przekroczą dopuszczalne wielkości, składowa pozioma powoduje ugięcie sprężyny S umożliwiając tym wyłączenie (wyżebienie) się sprzęgła. Nakrętki N służą do regulowania napięcia sprężyny, a więc pośrednio ustalają wielkość momentu obrotowego, przy którym następuje wyłączenie sprzęgła.

Wkrętak z rys. 1 posiada dość duży zakres zastosowań: przez wymianę narzędzia 20 i oprawki 23 może on być przystosowany do wkręcania wkrętów, śrub i nakrętek różnych wielkości.

3. Obliczenie mocy zużywanej przez wkrętak

Rozważmy zjawiska zachodzące podczas wkręcania wkrętu lub śruby o średnicy gwintu d . Przy zakręcaniu należy wywołać moment M_k pokonywający moment tarcia, między zwojami gwintu M_g oraz dodatkowy moment M_t potrzebny do pokonania sił tarcia występujących pomiędzy czołową powierzchnią łba śruby, wkręta lub nakrętki, a powierzchnią elementu łączonego. Ostatecznie więc:

$$M_k = M_g + M_t$$

Wielkość momentu M_g określić możemy z zależności:

$$M_g = 0,5 Q \cdot d_s \cdot \operatorname{tg}(\gamma \pm \rho') \text{ kG cm}^1$$

gdzie Q — siła osiowa, której wielkość uwarunkowana jest wytrzymałością rdzenia śruby lub wkręta

¹⁾ znak + odnosi się do wkręcania, znak — do wykręcania.

$$\text{przy czym } Q = \frac{\pi \cdot d_r^2}{4} \cdot k_{rj}$$

d_r — średnica rdzenia gwintu (wg normy),

k_{rj} — dopuszczalne naprężenie rozciągające przyjmowane dla większej pewności jako jednostronnie zmienne.

Dla normalnie spotykanej stali 015 na śruby i wkręty można przyjmować $k_{rj} = 600 \text{ kG/cm}^2$;

d_s — średnia średnica robocza (w zarysach gwintów symetrycznych niemal zawsze $d_s = d$);

d_p — średnica podziałowa gwintu;

γ — średni kąt pochylenia linii śrubowej, przy czym

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{\pi \cdot d_s} \text{ gdzie } h \text{ — skok gwintu;}$$

ρ' — obliczeniowy (tzw. pozorny) współczynnik tarcia

$$\operatorname{tg} \rho' = \frac{\mu}{\cos \frac{\alpha_r}{2}};$$

α_r — kąt zarysu gwintu (dla gwintu metrycznego $\alpha_r = 60^\circ$);

μ — współczynnik tarcia na powierzchniach współpracujących gwintów. Przyjmuje się $\mu = 0,1 \div 0,2$;

Wielkość momentu M_t wyraża się wzorem:

$$M_t = \frac{Q \cdot \mu_1}{3} \cdot \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} \text{ kG cm}$$

gdzie Q — siła osiowa,

μ_1 — współczynnik tarcia między powierzchniami zetknięcia łba i elementu łączonego ($\mu_1 \approx 0,15 \div 0,2$),

D — średnica zewnętrzna łba wkręta lub śruby,

d — średnica gwintu.

Zestawiając w jeden wzór wymienione poprzednio momenty otrzymamy:

$$M_k = 0,5 Q d_s \cdot \operatorname{tg}(\gamma + \rho') + \frac{Q \cdot \mu_1}{3} \cdot \frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} \text{ kG cm}$$

W dalszym ciągu można obliczyć moc, jaką należy rozwinąć na narzędziu:

$$N = \frac{M_k \cdot n}{71620} \text{ KM}$$

$$\text{lub } N' = N \cdot 0,735 \text{ KW}$$

gdzie n obr/min — jest prędkością obrotową narzędzia.

4. Zakończenie

Należy podkreślić, że mechanizacja pracy ręcznej, która w okresie powojennym rozwinęła się szeroko w krajach bardziej uprzemysłowionych, a w szczególności w ZSRR, nie ma jeszcze w naszym przemyśle powszechnego zastosowania. Powodem tego jest przede wszystkim dość trudna i wymagająca dużej dokładności produkcja przenośnych przyrządów, a także niedostateczne docenianie mechanizacji pracy ręcznej przez ogół pracowników przemysłu. Spowodowane jest to między innymi brakiem publikacji z tej dziedziny.

UCHWYTY ZE SPRĘŻYNAMI KRAŻKOWYMI

Nowością w konstrukcji przyrządów i uchwytów jest zastosowanie jako elementu centrującego i mocującego obrabiany przedmiot sprężyn krażkowych. Sprężyna taka przedstawiona jest na rys. 1.

W konstrukcji uchwytów sprężyny te stosowane są zazwyczaj w pakietach, przy czym składa się je nie tak, jak normalnie pracują one w charakterze sprężyn, lecz układa się je powierzchniami stożkowymi do siebie. Takie złożenie sprężyn zmniejsza długość przesunięcia śrub lub nakrętek, za pomocą których dokonuje się zgniatania i zamocowywanie przedmiotu obrabianego.

Sila, z jaką należy zgniatać sprężyny, zależy oczywiście od ilości sprężyn ułożonych w jednym pakiecie. Od ilości sprężyn w pakiecie zależy również wielkość siły tarcia, jaka występuje pomiędzy bocznymi powierzchniami sprężyn i powierzchnią centrującą przedmiotu. W poszczególnych przypadkach ilość sprężyn należy uzależniać od siły skrawania występującej przy obróbce danego przedmiotu.

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

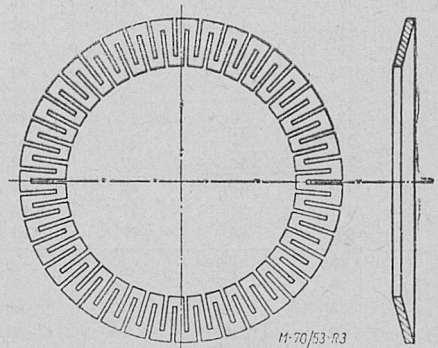
Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

Sprężyny krażkowe stosowane w konstrukcji uchwytów wykonuje się przez tłoczenie ze sprężynowych stali krzemowych lub innych (w Związku Radzieckim ze stali 60C2A1); wymiary tych sprężyn ujęte są normą państwową ГОСТ 3057-45).

nych wymiarów tych sprężyn sięga 24 (tabl. I). Najmniejsza z nich posiada wymiary $D = 18$ mm, $d = 4$ mm i $g = 0,5$ mm (rys. 1), przy czym przez odpowiednią obróbkę (szlifowanie), średnicę zewnętrzną D można zmniejszyć do 14 mm, a wewnętrzną d — zwiększyć do 7 mm. Największa ze sprężyn posiada wymiary $D = 130$ mm, $d = 100$ mm i $g = 1$ mm, przy czym



Rys. 3

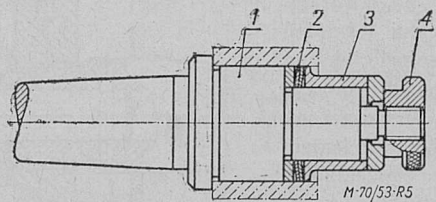
średnicę zewnętrzną D można zmniejszyć do 125 mm, a średnicę wewnętrzną d — zwiększyć do 105 mm. Jak z tego widać, wymiary sprężyn są tak dobrane, że przez przeróbkę jednej sprężyny można otrzymać kolejno mniejszą sprężynę, a więc mając komplet sprężyn można uzyskać (w zakresie wymiarów kompletu 24 sztuk) dowolny wymiar zarówno średnicy wewnętrznej jak i zewnętrznej.

Rozpatrzmy teraz szereg konstrukcji trzpieni i oprawek ze sprężynami krażkowymi.

Na rys. 4 przedstawiony jest trzpień do toczenia tulei. Na korpus 1 trzpienia nałożony jest kołnierz oporowy 2 i z małym luzem pakiet sprężyn 3. Sprężyny przyciskane są do kołnierza 2 przez specjalnie ukształtowaną tarczę dociskową 4 w kształcie grzybka pod działaniem śruby 5 z sześciokątnym gniazdem.

Przedmiot obrabiany dosunięty również do kołnierza 2 zostaje w ten sposób scentrowany i zamocowany. W celu uniknięcia skośnego ustawiania sprężyn, a więc i nieprawidłowego ustawienia przedmiotu, powierzchnia czołowa tarczy dociskowej 4 powinna być ściśle prostopadła do osi trzpienia.

Opisany trzpień przeznaczony jest zasadniczo do obróbki przedmiotów, w których wewnętrzne powierzchnie nie są dokładnie obrobione. W przypadku, gdy powierzchnia otworu tulei jest dokładnie obrobiona można zastosować np. trzpień przedstawiony na rys. 5.



Rys. 5

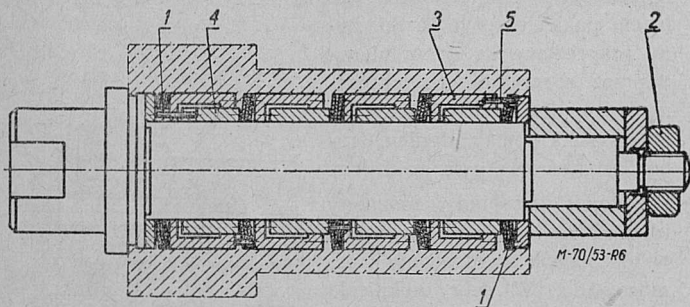
Obrabiany przedmiot centruje się w tym przypadku na walcowej końcówce trzpienia 1, a niewielki pakiet sprężyn 2 mocuje przedmiot i dodatkowo go centruje. Sprężyny ściskane są przez tuleję 3 pod działaniem nakrętki 4.

1) Stal zbliżona do stali 7.2.60 wg PN.

TABLICA I
Wymiary sprężyn krążkowych (rys. 1)

Rodzaj sprężyny	Średnica wewnętrzna d mm		Średnica zewnętrzna D mm		Grubość g mm	Największy moment obrotowy przenoszony przez jedną sprężynę w kGm	Osiowa siła zacisku kG	Największy luz dopuszczalny pomiędzy powierzchnią mocującą sprężyn a przedmiotem mm
	wykonawcza	największa otrzymana przez szlifowanie	wykonawcza	najmniejsza otrzymana przez szlifowanie				
wąski	4	7	18	14	0,5	0,013—0,039	13—22	0,1
	7	11	22	18	0,5	0,039—0 095	22—35	0,1
	10	15	27	22	0,5	0,080—0,180	32—47	0,1
	10	15	32	27	0,75	0,120—0,270	47—70	0,15
	15	20	37	32	0,75	0,270—0,480	70—100	0,15
	20	25	42	37	0,75	0,480—0,750	100—120	0,15
	25	30	47	42	0,75	0,750—1,080	120—140	0,15
	30	35	52	47	0,75	1,080—1,470	140—170	0,15
	35	40	57	52	0,75	1,140—1,900	170—190	0,15
	40	45	62	57	0,75	1,900—2,400	190—210	0,15
	45	50	67	62	0,75	2,400—3,000	210—240	0,15
	50	55	70	67	0,75	3,000—3,600	240—260	0,15
szeroki	45	50	75	70	1,0	3,140—3,900	285—315	0,20
	50	55	80	75	1,0	3,900—4,700	315—345	0,20
	55	60	85	80	1,0	4,700—5,600	345—380	0,20
	60	65	90	85	1,0	5,600—6,000	380—410	0,20
	65	70	95	90	1,0	6,550—7,500	410—440	0,20
	70	75	100	95	1,0	7,500—8,700	440—475	0,20
	75	80	105	100	1,0	8,700—10,000	475—505	0,20
	80	85	110	105	1,0	10,000—11,000	505—535	0,20
	85	90	115	110	1,0	11,300—13,000	535—565	0,20
	90	95	120	115	1,0	12,700—17,000	565—600	0,20
	95	100	125	120	1,0	14,100—11,000	600—630	0,20
	100	105	130	125	1,0	14,700—13,000	630—660	0,20

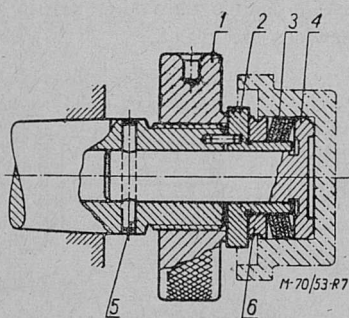
Jeżeli położenie przedmiotu na trzpieniu w kierunku osiowym nie jest ważne, w opisanym trzpieniu można zastosować centrowanie nie na walcowej powierzchni trzpienia lecz na stożkowej, przez co uzyskuje się lepsze centrowanie i unika się kołnierza oporowego.



Rys. 6

Na rys. 6 przedstawiony jest trzpień przystosowany do obróbki długich cienkościennych tulei. Centrowanie i zamocowanie takiej tulei powoduje pięć pakietów sprężyn 1. Siła zacisku wywierana przez nakrętkę 2 przenoszona jest przez tulejkę 3 i 4. Każda para tulejek 3 i 4 wywołuje parę sił powodującą zgniatanie sprężyn. W celu zabezpieczenia tulejek przed obrotem zastosowano szereg kołków 5.

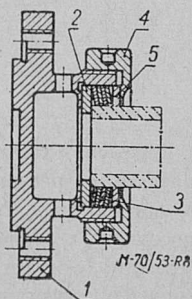
W przypadku obróbki zewnętrznych powierzchni przedmiotu z otworami nieprzelotowymi trzpień można wykonać jak na rys. 7. Pakiet sprężyn krążkowych umieszczony jest pomiędzy kołnierzem wałka 4 i przekładką. Obrót nakrętki 1 powoduje przesuwanie tulei 2, która naciskając podkładkę 6 powoduje zgniatanie sprężyn. Wałek 4 zabezpieczony jest przed obrotem i wypadnięciem kołkiem 5.



Rys. 7

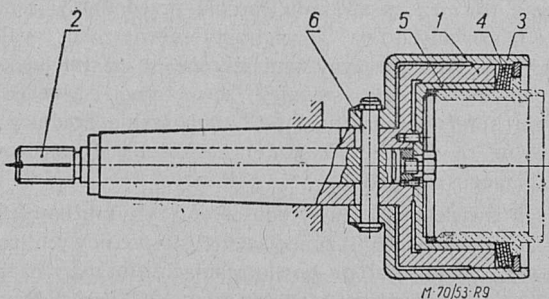
Jak już wspomniano, oprócz trzpieni, które służą do obróbki powierzchni zewnętrznych istnieją oprawki ze sprężynami krążkowymi do obróbki powierzchni wewnętrznych. Rozpatrzmy kilka konstrukcji takich oprawek.

Na rys. 8 przedstawiona jest oprawka przystosowana do szlifowania otworu tulei. Całość oprawki centruje się i zamocowuje kołnierzem korpusu 1 na wrzecionie obrabiarki. Wewnątrz oprawki znajduje się pierścień oporowy 2, do którego dosuwa się obrabiany przedmiot i o który opiera się pakiet sprężyn 3. Przedmiot umieszcza się w otworze pakietu sprężyn. Sprężyny zgniatane są przez nakrętkę 4 działającą przez podkładkę 5. Zmieniając sprężyny, tę samą oprawkę można zastosować do obróbki podobnych przedmiotów o różnych średnicach zewnętrznych.



Rys. 8

Oprawka przedstawiona na rys. 9 przystosowana jest do obróbki cienkościennych tulejek. Oprawka składa się z korpusu 1, przez otwór w którym przesunięty jest wałek 2. W korpusie wykonany jest również podłużny otwór, przez który przesunięty jest kołek 6 wciśnięty w wałek 2. Wałek ten może więc



Rys. 9

przesuwać się, powodując za pośrednictwem kołka przesuwania się tulei 3, co powoduje zgniatanie pakietu sprężyn 4, które opierają się o czoło zakończenia korpusu 1. Wewnątrz korpusu umieszczona jest tuleja 5, w której centrowany jest obrabiany przedmiot.

Opisane trzpienie i oprawki wykazują szereg zalet w porównaniu z innymi uchwytami rozprężnymi i zaciskowymi, a mianowicie: zapewniają one bardzo dokładne centrowanie (dokładność centrowania dochodzi do 0,01 mm), wykluczają możliwość zakleszczania się oraz ich wykonanie jest bardzo proste.

Przy wykonywaniu takich uchwytów należy pamiętać, że sprężyny po złożeniu w pakiet i założeniu na trzpień lub oprawkę powinny być przeszlifowane na powierzchniach mocujących.

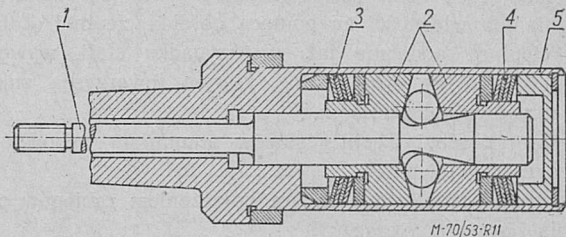
Oprócz opisanych trzpieni i oprawek ze sprężynami krążkowymi istnieją jeszcze nieco inne uchwyt pracujące na tej samej zasadzie. W uchwytach tych sprężyny nie stykają się bezpośrednio z powierzchnią centrującą obrabianego przedmiotu, lecz rozpierają cienkościenną tulejkę, na której jest centrowany przedmiot. Uchwyt te zapewniają dokładne centrowanie i styk na dużej powierzchni przedmiotu i uchwytu, mogą jednak być stosowane jedynie w tych przypadkach, gdy powierzchnia centrująca jest dokładnie obrobiona, a poza tym jeden trzpień lub oprawka może być stosowana tylko do jednej średnicy centrującej przedmiotu.

Na rys. 10 przedstawiony jest trzpień takiej konstrukcji. Korpus 1 trzpienia z jednego końca jest ukształtowany w postaci stożka, którym mocuje się trzpień w gnieździe wrzeciona obrabiarki, na drugim zaś końcu ma wytoczenie. Przez cały trzpień przewiercony jest otwór, w którym umieszczone jest ciągno 2. Przesuwając to ciągno powoduje się zginięcie sprężyn 3 i przedmiot zostaje zamocowany na skutek rozprężenia naciętej osiowo końcówki 4 korpusu trzpienia.

W trzpieniach rozprężnych, w których zamocowanie odbywa się na skutek przesuwania się po sobie dwóch stożkowych elementów, znaczna część siły zaciskowej zostaje zużyta na pokonanie oporów tarcia. Ponieważ w opisywanych uchwytach nie ma tego rodzaju strat, więc przy jednakowej sile wywieranej na element mocujący (np. ciągno 2 na rys. 10) uzyskuje się 2 — 3 razy większą siłę zacisku przedmiotu niż w uchwytach ze stożkowymi elementami mocującymi.

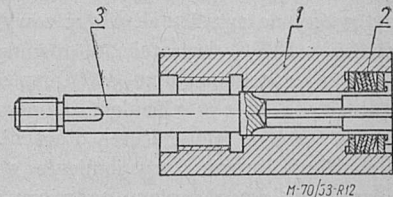
Na rys. 11 przedstawiony jest trzpień do obróbki długich i cienkich tulejek. Zasada pracy tego trzpienia jest zbliżona do

pracy uchwytów z masami plastycznymi. Na skutek przesunięcia wałka 1 następuje rozsuwanie wkładek 2, co powoduje zginięcie dwóch pakietów sprężyn 3 i 4. Zgniecione sprężyny powodują zwiększenie średnicy zewnętrznej tulejki cienkościennej 5, a więc zamocowanie obrabianego przedmiotu. Przesuwanie ciągna 1 może być dokonywane za pomocą np. urządzenia pneumatycznego.



Rys. 11

Na tej samej zasadzie oparta jest konstrukcja oprawek do obróbki otworów w przedmiotach. Oprawka taka jest przedstawiona na rys. 12. W korpus 1 oprawki włożony jest pakiet sprężyn krążkowych 2. W korpusie osadzony jest suwliwie wałek 3, w którym wykonany jest otwór centrujący do przedmiotu i cztery przecięcia. Wałek ten zakończony jest kołnierzem. Przesuwając wałek powoduje się zginięcie sprężyn, co z kolei powoduje zmniejszenie średnicy wewnętrznej otworu wałka, a więc i zamocowanie przedmiotu.



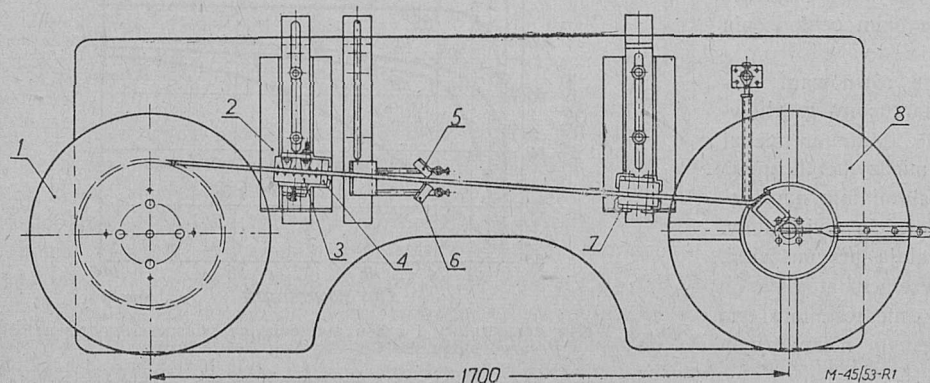
Rys. 12

Tulejki i oprawki ze sprężynami krążkowymi, ze względu na prostą konstrukcję i prawidłowe działanie, powinny znaleźć zastosowanie również w polskim przemyśle maszynowym.

Na podstawie książki pt. „Prisposoblenija i awtomatizirujuszczije ustrojstwa dla metalłorieżuszczich stanokow“ cz. II, Moskwa — Maszgiz opracowali Z. K. i W. N.

URZĄDZENIA DO BADANIA, CZYSZCZENIA I KONSERWACJI TAŚM STALOWYCH PODCZAS ODBIORU TECHNICZNEGO

Taśmy stalowe przeznaczone jako surowiec do masowej produkcji części tłoczonych, zginanych itp., wymagają bardzo starannego odbioru technicznego, czyszczenia i konserwacji. W przeciwnym przypadku duży procent braków, postoję maszyn i niszczenie przyrządów są nieuniknione. Przeważnie odbiór odbywał się dotychczas prymitywnym sposobem ręcznym, powodując dalsze zanieczyszczenie powierzchni taśmy przez dotyk, jak również częste było kaleczenie rąk robotników wykonujących odbiór.



Urządzenie pokazane na rysunku udoskonala kontrolę techniczną taśmy, wykonując równocześnie czyszczenie, prostowanie i konserwację taśmy.

Po założeniu krążka taśmy na tarczę 1 rozwija się ją i przepuszcza przez obejmę przyrządu 2, czyszczącego taśmę za pomocą szczotek gumowych 3 i wołoku polerującego 4 oraz między dwoma zwierciadłami 5 i 6. Następnie taśma przechodzi przez przyrząd 7 konserwujący ją (przejście poprzez czystościwo natłuszczone) i zostaje wprowadzona na bęben 8, gdzie jest z powrotem zwiniana w krążek.

Wymienione zwierciadła powiększające pozwalają na dokładny obustronny przegląd taśmy na całej długości, dobre zaś naprężenie i oczyszczenie taśmy umożliwia łatwe i dokładne mierzenie jej grubości i szerokości. Zmechanizowanie przewijania taśmy pozwala unikać dotyku palcami i kaleczenia rąk.

Twórca usprawnienia
Piotr Praskowicz

OBRÓBKA CIEPLNA STOPÓW ALUMINIUM

Dzięki korzystnym właściwościom chemicznym, fizycznym i technologicznym stopy aluminium zyskują coraz większe znaczenie, głównie jako materiał na elementy konstrukcyjne. Jedną z cenniejszych zalet szeregu tych stopów jest możliwość polepszenia ich właściwości za pomocą obróbki cieplnej. Zabiegi obróbki cieplnej, podobnie jak w przypadku stali, wywołują w materiale zmiany strukturalne, którym towarzyszą zmiany właściwości wytrzymałościowych.

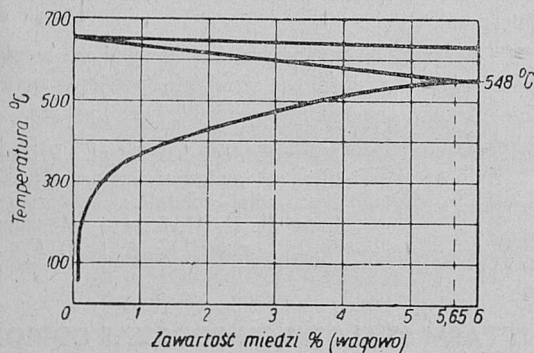
W zakres obróbki cieplnej stopów aluminium wchodzi następujące zabiegi cieplne:

- 1) utwardzanie dyspersyjne będące połączeniem zabiegów przesycania i starzenia, oraz
- 2) wyżarzania: zmiękczejące i rekrytalizujące.

1. Utwardzanie dyspersyjne

Warunkiem utwardzania dyspersyjnego stopu jest istnienie składnika strukturalnego o ograniczonej, zależnej od temperatury, rozpuszczalności w siatce krystalograficznej aluminium.

Zjawisko to można wyjaśnić w oparciu o układ stopu Al-Cu przytoczony na rys. 1. Jak widać z wykresu w temperaturze eutektycznej 548°C kryształ Al rozpuszcza w sobie 5,65% Cu, natomiast w temperaturze 300°C zaledwie ok. 0,5% Cu. Rozpuszczalność ta z obniżeniem temperatury dalej maleje i wynosi ok. 0,1% w temperaturze otoczenia. Oznacza to, że w miarę obniżenia temperatury istnienie stanu równowagi uwarunkowane jest wydzieleniem nadmiaru miedzi wzdłuż linii roztworu granicznego.



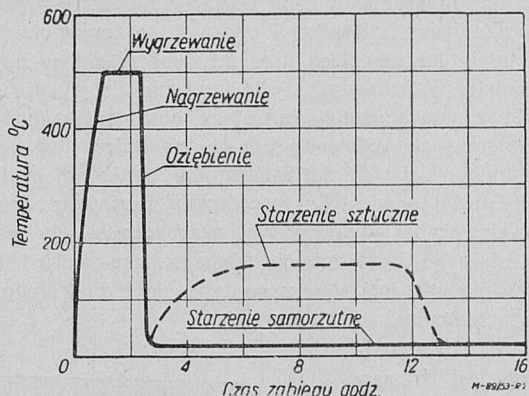
Rys. 1. Wycinek układu Al—Cu.

Wydzielenie Cu jest jednak możliwe jedynie w przypadku powolnego studzenia. Gwałtowne oziębienie stopu, np. z temp. 500°C w wodzie, zmniejszy ruchliwość atomów do tego stopnia, że nadmiar miedzi nie zdąży się wydzielić i utworzy nietrwały roztwór stały przesycony. Tego rodzaju zabieg cieplny, polegający na nagrzaniu stopu powyżej stanu nasycenia, dłuższym wygrzaniu w tej temperaturze (aby uzyskać możliwie jednorodny roztwór stały) i następnie na szybkim ochłodzeniu nazywamy przesycaniem.

W stanie przesyconym stop jest w stanie równowagi niestabilnej i w miarę upływu czasu stan taki, narzucony gwałtownym obniżeniem temperatury, ulega zmianie. Nadmiar miedzi wydziela się bowiem w formie związku międzymetalicznego CuAl₂. Wywołuje to w siatce przestrzennej aluminium naprężenia, których charakter nie został dotąd całkowicie wyjaśniony.

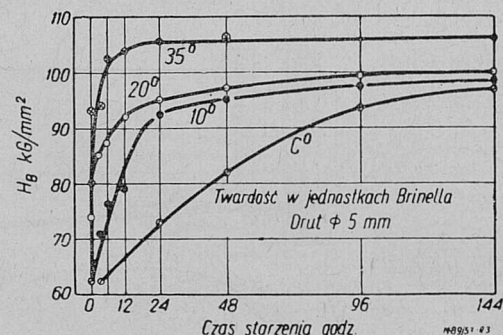
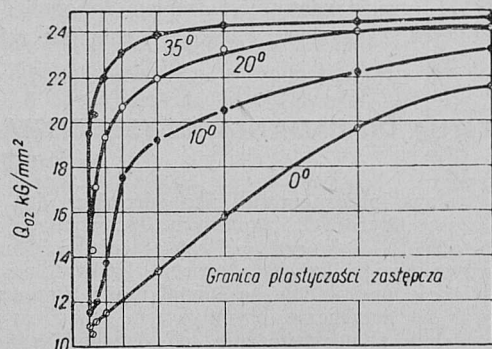
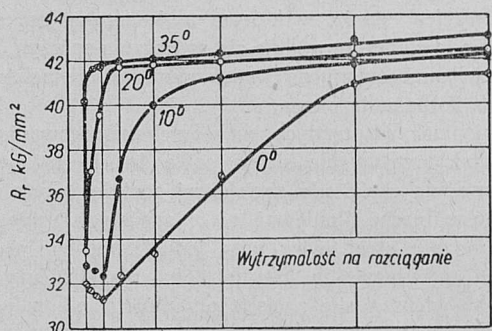
Wyniki badań rentgenograficznych pozwalają przypuszczać, że stan naprężenia wywołany jest przemieszczeniem atomów Cu w obrębie siatki krystalograficznej Al. Przemieszczeniom tym towarzyszy efekt utwardzenia przy jednoczesnym nieznacznym tylko spadku wydłużenia.

Proces wydzielania w odpowiednim stopniu dyspresji składnika utwardzającego z roztworu przesyconego, nazywamy starzeniem.



Rys. 2. Schemat utwardzania dyspersyjnego.

Połączenie zabiegów przesycania i starzenia nosi nazwę utwardzania dyspersyjnego. Stosowane temperatury oraz czas trwania zabiegów cieplnych przy utwardzeniu dyspersyjnym przedstawia schematycznie rys. 2.

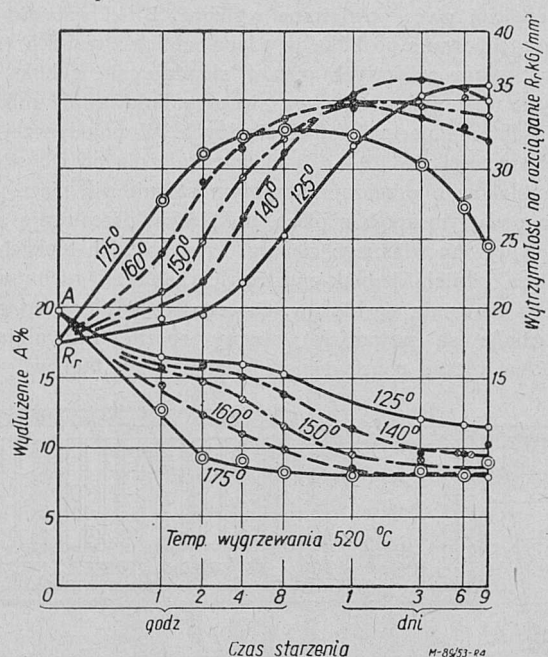


Rys. 3. Wpływ temperatury i czasu starzenia na własności wytrzymałościowe stopu Al—Cu—Mg (wg Zeerledera).

Starzenie może zachodzić w temperaturze otoczenia w ciągu 2 — 8 dni i dłużej i nazywa się wtedy starzeniem samorzutnym. Stopy ulegające starzeniu samorzutnemu nazywamy

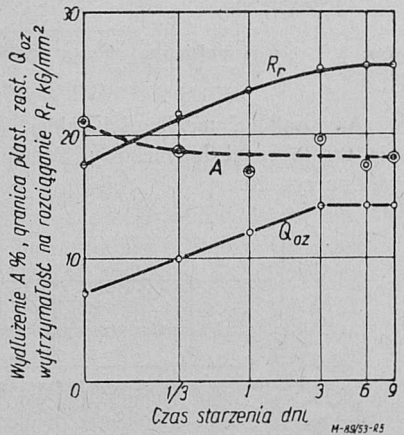
samoulepszalnymi. W praktyce na ogół proces starzenia samorzutnego przyspiesza się przez podwyższenie temperatury do 50 — 60°C. W takich warunkach już po 2 dniach stopy posiadają optymalne własności. Przedstawicielem takiego stopu jest duraluminium (Al-Cu-Mg), starzejące się samorzutnie w ciągu 8 dni. Temperatury nieznacznie wyższe od pokojowej przyspieszają proces starzenia w stopniu widocznym na rys. 3.

Zdecydowana większość stopów aluminium ulega starzeniu w zakresie temperatur 100 — 170°C.



Rys. 4. Wpływ temperatury starzenia na własności wytrzymałościowe stopu Al-Mg-Si (wg Brenner-Kostrona).

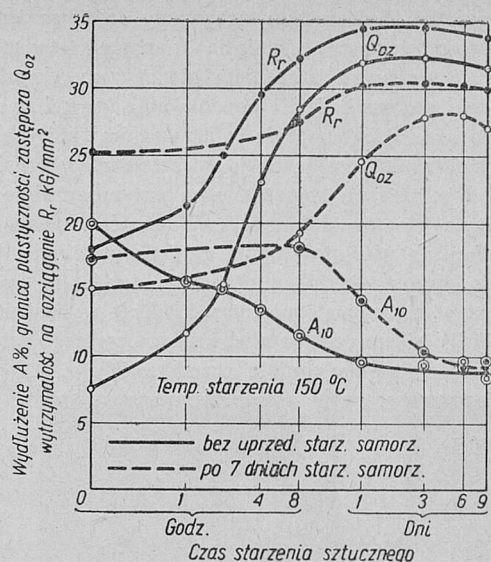
Ponadto istnieją stopy ulegające zarówno samoulepszeniu jak też starzeniu się w temperaturach podwyższonych. Należą tu stopy gatunku Al-Mg-Si, w których składnikiem utwardzającym jest związek Mg₂Si. Podczas gdy starzenie sztuczne tych stopów pozwala na uzyskanie optymalnych własności wytrzymałościowych jak to widać z wykresów na rys. 4, to starzenie samorzutne powoduje wzrost tych własności jedynie w stopniu nieznacznym (rys. 5).



Rys. 5. Wpływ czasu starzenia samorzutnego na własności wytrzymałościowe stopu Al-Mg-Si (wg Brenner-Kostrona).

Kombinowany proces starzenia tych stopów, polegający na starzeniu początkowo samorzutnym i dodatkowym sztucznym w wyższych temperaturach, nie pozwala uzyskać takich własności, jakie posiada ten sam stop poddany wyłącznie sztucznemu starzeniu. Wpływ starzenia sztucznego oraz kombinowanego na własności Al-Mg-Si przedstawiają wykresy na rys. 6.

Temperatura wygrzewania celem ujednorodnienia mieści się w zakresie 450 — 550°C w zależności od gatunku stopu. Własności wytrzymałościowe danego stopu po przesycaniu uwarunkowane są w znacznym stopniu od utrzymywania temperatury wygrzewania w granicach $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Tak np. optymalne własności



Rys. 6. Wpływ starzenia sztucznego oraz kombinowanego na własności stopu Al-Mg-Si.

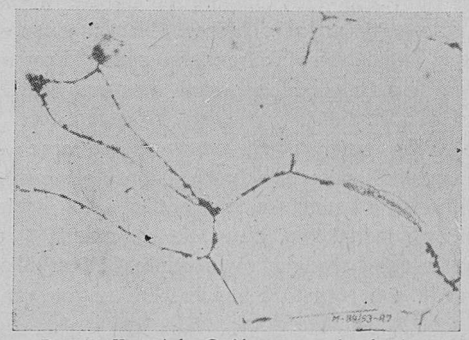
Al-Cu-Mg uzyskuje się przy wygrzewaniu w zakresie temperatur 495 — 505°C. Wygrzewanie powyżej lub poniżej tych temperatur powoduje gorsze własności wytrzymałościowe. Przy wyższych zawartościach Mn, Mg i Si zakres optymalnych temperatur wygrzewania tych stopów jest jeszcze węższy.

2. Wyżarzanie

Zależnie od stanu, w jakim znajduje się stop i celu jaki chcemy uzyskać, rozróżniamy wyżarzanie zmiękczające i rekrytalizujące.

a) Wyżarzanie zmiękczające

Celem wyżarzania zmiękczającego jest koagulacja rozproszonych składników strukturalnych, które po takiej obróbce tworzą samodzielne kryształy, umiejscowione najczęściej na granicach ziarn (rys. 7). Koagulacji takiej towarzyszy zmniejszenie do minimum twardości i wzrost plastyczności. Zabieg ten polega na nagraniu stopu do temperatury 320 — 460°C w zależności od składu stopu, wygrzaniu w tej temperaturze i następnym chłodzeniu. Czyste aluminium oraz stopy gatunku Al-Mn chłodzi się w wodzie, natomiast stopy ulegające starzeniu należy celem uniknięcia efektów utwardzania dyspersyjnego studzić powoli.



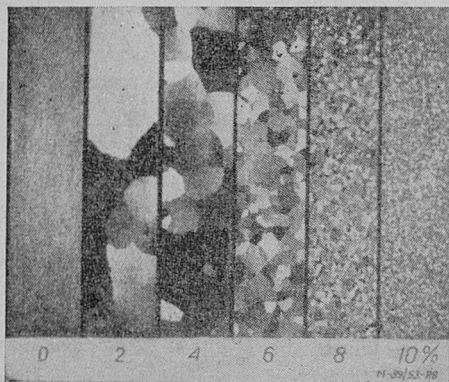
Rys. 7. Kryształy CuAl₂ na granicach ziarn.

b) Wyżarzanie rekrytalizujące

Przeróbka plastyczna stopów aluminium na zimno wywołuje w materiale naprężenia, przekraczające często granice jego płynności. Stan naprężenia w miarę dalszej przeróbki wzrasta aż do momentu zupełnego wyczerpania plastycznych zdolności materiału. Chcąc więc uniknąć zerwania materiału lub uszkodzenia urządzeń należy przed zaistnieniem powyższych warunków proces dalszej przeróbki przerwać i materiał wyżarzyć w temperaturze 270 — 350°C (zależnie od rodzaju stopu), celem usunięcia skutków zgniotu i umożliwienia ewentualnej

dalszej przeróbki. Zabieg taki nazywamy *wyżarzaniem rekry-
stalizującym*, gdyż proces usunięcia naprężeń związany jest
z całkowitym przekształceniem stopu tzw. rekryształizacją.

Istotą *rekryształizacji* jest powstawanie zupełnie nowych,
wolnych od wszelkich naprężeń, kryształów, których rozrost
następuje kosztem otaczających je kryształów zdeformowanych.
Zarodkami tych nowych kryształów są przypuszczalnie miejsca
o najwyższym stopniu deformacji. Wielkość nowopowstałych
ziarn jest funkcją głównie stopnia zgniotu na zimno, tempera-
tury i czasu wyżarzania. W zależności od rodzaju stopu naj-
większy rozrost ziarn następuje przy zgniocie wynoszącym 2 —
15%. Wielkość ziarna rekryształizowanego czystego aluminium
w zależności od stopnia zgniotu przedstawia rys. 8.



Rys. 8. Wpływ stopnia zgniotu na wielkość ziarna czystego aluminium
(wg Zeerledera).

3. Piece do obróbki cieplnej

Zależnie od ośrodka, w którym wsad się nagrzewa rozróż-
nia się piece powietrzne, solne i olejowe. W piecach powietrz-
nych wsad jest ogrzewany gorącym powietrzem lub spalinami,
których obieg wymusza się przy pomocy wentylatorów. Aby
uniknąć lokalnego przegrzania wskutek bezpośredniego nagrze-
wania przez promieniowanie od elementów grzejnych w pie-
cach elektrycznych lub też płomienia czy nagrzanego części
obmurówki w piecach paliwowych, stosuje się tzw. *plaszcz cyr-
kulacyjny*. Plaszcz cyrkulacyjny umożliwia również prawidłowy
obieg nagrzanego powietrza.

W piecach solnych jako ośrodek grzejny stosowana jest
kąpiel ze stopionej mieszaniny saletry sodowej i potasowej,
których wzajemny stosunek waha się w granicach 4 : 1 do 2 : 1
zależnie od pożądanej rzadkości kąpieli. Większa zawar-
tość azotanu potasu podraża proces. Czasem stosuje się doda-
tek ok. 5% (objętościowo) chromianu sodu, który na obrabia-
nych cieplnie przedmiotach wytwarza ochronną warstwę tlen-
ków.

Kąpiele solne ogrzewa się od zewnątrz oraz — ostatnio
częściej — grzejnikami wewnętrznymi, przy stosowaniu których
straty ciepłe są stosunkowo niskie. Do zalet kąpieli solnych
należy zaliczyć: jednakową, łatwą do zmierzenia i regulowania
temperaturę w całej wannie, równomierność i szybkość nagrze-
wanego wsadu oraz czystość powierzchni nagrzewanych przed-
miotów.

Przedmioty obrabiane w piecach solnych należy po wyję-
ciu z kąpieli starannie wymyć, gdyż nieusunięte resztki soli
mogą zapoczątkować korozję. Wadą pieców solnych jest nie-
bezpieczeństwo wybuchu mogące nastąpić w przypadku prze-
grzania soli¹⁾. Wyszczególnione wady oraz stosunkowo wysoki
koszt wskutek strat soli wynoszących 60 — 130 g/m² powie-
rzchni wsadu powodują, że w nowoczesnych zakładach, w miej-
sce pieców solnych coraz szerzej stosowane są piece z przy-
musowym obiegiem powietrza.

¹⁾ Bliższe szczegóły patrz artykuł inż. P. Kosieradzkiego „Odpuszcza-
nie kąpielowe”, „Mechanik”, Zesz. 4—6/50.

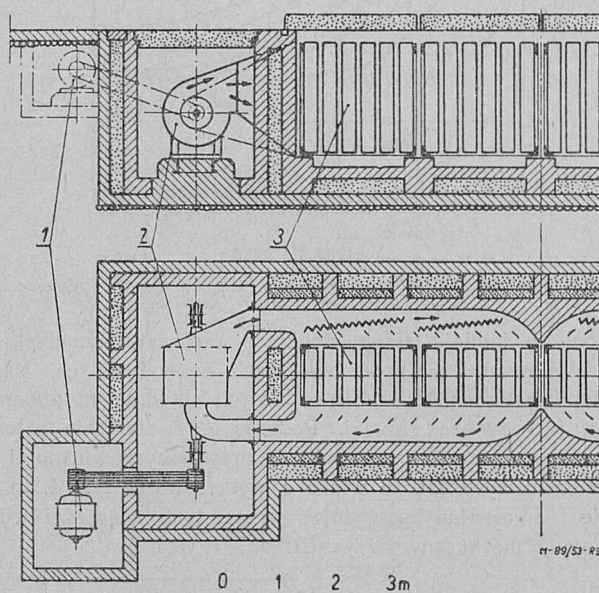
Do poszczególnych zabiegów cieplnych stosuje się różne
piece, z których omówione zostaną najbardziej typowe.

a) Piece do grzania bloków

Rozróżnia się piece pracujące systemem ciągłym i przery-
wanym. Piece ciągłe są bardziej ekonomiczne od pieców pracu-
jących z przerwami, podczas których wyładowanie nagrzanego
oraz załadowanie zimnych przedmiotów powoduje znaczne sty-
gnięcie pieca.

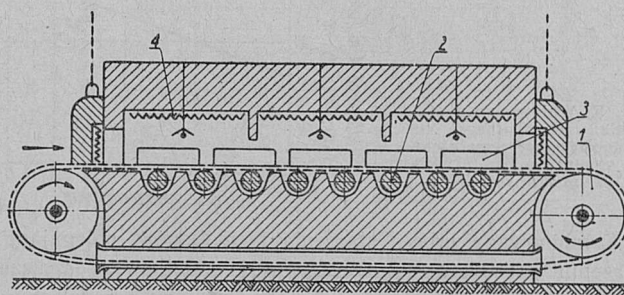
Zaletą tych pieców jest natomiast prostsza ich budowa. Są
to najczęściej piece powietrzne wgłębne. Bloki wstawia się do
pieców zgrupowane po kilka w odpowiednich stojakach (rys. 9).
Pokrywy górne większych pieców składają się z kilku części,
z których tylko jedną odkrywa się przy ładowaniu, unikając w
ten sposób nadmiernych strat cieplnych. W pojedynczej komo-
rze pieca mieści się 10 — 20 bloków zależnie od ich wielkości.

Dla bloków o przekroju okrągłym stosuje się piece przetłó-
kowe o pochylonym spodzie pieca, po którym przesuwają się blo-
ki pod wpływem własnego ciężaru. Przy krótkich blokach i dłu-
gim piecu istnieją jednak możliwości zakłóceń ruchu wskutek
ukośnego zsuwania się bloków. Dlatego też w piecach tego typu
przewidziane są najczęściej otwory boczne pozwalające na
ewentualne ręczne poprawienie kierunku biegu bloków.



Rys. 9. Schemat wgłębego pieca powietrznego do grzania bloków (wg
Zeerledera) 1 — napęd dmuchawy, 2 — dmuchawa, 3 — komory grzewcze
zawierające wsad.

Aby uniknąć możliwości zakłóceń transportu bloków stosuje
się często ruszt łańcuchowy. Schemat takiego pieca widoczny
jest na rys. 10.



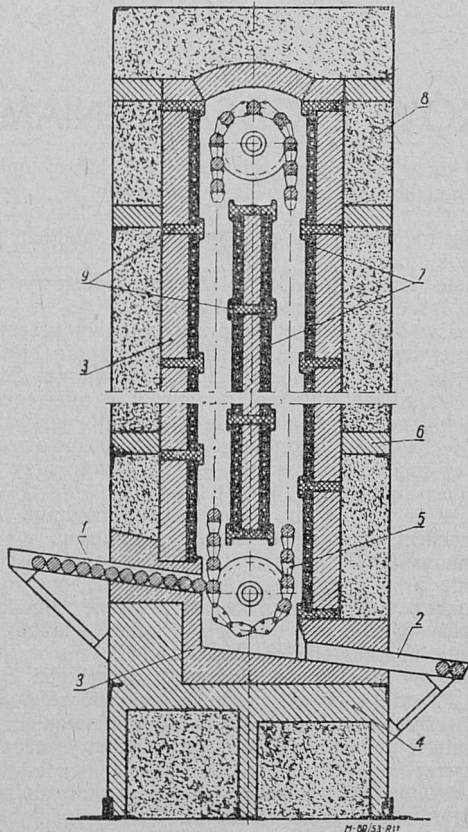
Rys. 10. Schemat pieca z rusztem łańcuchowym do grzania bloków. 1 —
napęd rusztu łańcuchowego, 2 — ruszt łańcuchowy, 3 — wsad, 4 — elementy
grzewcze.

Piec typu ciągłego tzw. „pater-noster”, pokazany schema-
tycznie na rys. 11 jest specjalnym typem pieca. Jest to piec
pionowy zaopatrzony w taśmę bez końca wyposażoną w od-
powiednie zaczepy, w których spoczywają bloki.

Zaletą tego pieca są nieznaczne straty ciepłe, gdyż zarów-
no otwory załadownicze jak też wyładownicze znajdują się w naj-

niższym jego miejscu. Ponadto piec taki zajmuje małą powierzchnię, co również jest jego cenną własnością.
b) **Piece do wyżarzania**

Wyżarzanie może być międzyoperacyjne, włączone w tok przeróbki plastycznej, lub końcowe, stosowane po ukończeniu przeróbki plastycznej. Do wyżarzania stosuje się najczęściej piece powietrzne. Przy wyżarzaniu blach, celem możliwie równomiernego ich nagrzania przegradza się je, aby umożliwić dostęp powietrza. Przy ściśle do siebie przylegających blachach środkowe ich partie nagrzewają się wolniej wskutek czego występuje skłonność do rozrostu ziarn, szkodliwego zwłaszcza w materiałach głębokotłoczonych. Zapobiega się temu w piecach ciągłych przenośnikowych, w których wsad przechodzi na taśmach przenośnika z szybkością nie pozwalającą osiągnąć temperatury wnętrza pieca, która jest znacznie wyższa od temperatury wyżarzania. W ten sposób czas nagrzania jest rzędu paru minut.



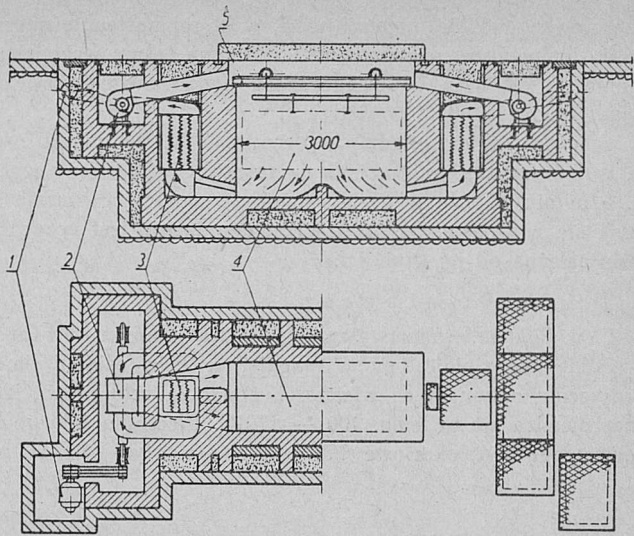
Rys. 11. Schemat pieca o ruchu ciągłym do grzania bloków. 1 — strona załadowcza, 2 — strona wyładowcza, 3 — izolacja ogniotrwała, 4 — izolacja o niskiej przewodności cieplnej, 5 — taśma bez końca z zaczepami, 6 — kamienie izolacyjne, 7 — elementy grzewcze, 8 — proszek izolacyjny o bardzo niskiej przewodności cieplnej, 9 — belki szamotowe.

c) **Piece do przesycania**

Wyrzwanie w celu przesycania przeprowadza się w temperaturze nieznacznie poniżej linii solidusu. Dlatego też piece do przesycania muszą zapewniać dużą równomierność temperatury oraz dokładną jej regulację w wymaganych granicach.

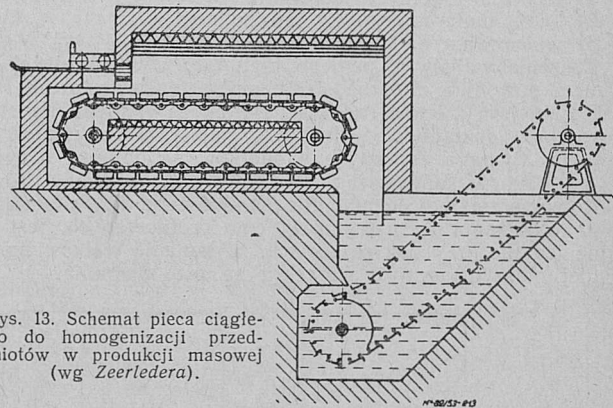
Do wygrzewania stosuje się jeszcze często piece solne, które jednak coraz bardziej wypierane są przez piece powietrzne. Rys. 12 przedstawia schemat pieca powietrznego wgłębnego, stosowanego do przesycania blach. Blachy zawieszają się swobodnie na prętach przy pomocy uchwytów. W piecach tego typu, czas jaki upływa od wyjścia wsadu do jego oziębnia w wodzie, jest stosunkowo długi tak, że przy niektórych stopach może wywołać skłonność do korozji międzykrystalicznej. Aby temu zapobiec stosuje się często piece pionowe, pod którymi znajdują się bezpośrednio zbiorniki z wodą, do którego opuszcza się blachy natychmiast po ukończeniu wygrzewania.

Rury i kształtowniki wygrzewa się w piecach poziomych i pionowych, przy czym w tych ostatnich kąpiel wodna znajduje się również tuż pod piecem. Rury wygrzewane w piecach pionowych zanurza się do wody pod kątem, by umożliwić swo-



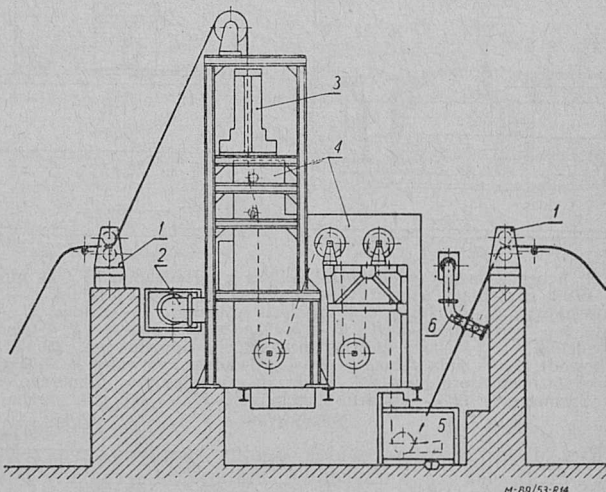
Rys. 12. Schemat pieca powietrznego do homogenizacji blach (wg Ferreta). 1 — napęd dmuchawy, 2 — dmuchawa, 3 — elementy grzewcze, 4 — komora grzewcza, 5 — wieszaki do zawieszania blach.

bodne ujście pary wodnej, która powstaje we wnętrzu rury i opóźnia oziębnienie. Osobną grupę tworzą piece do wygrzewania przedmiotów masowych lanych lub odkuwanych. Piece te, podobnie jak omówione już piece do grzania bloków, pracują na ogół systemem ciągłym. Są one najczęściej wyposażone w ruszt łańcuchowy, z którego przedmioty po przejściu przez przestrzeń grzewczą opadają do kąpieli oziębiającej, skąd wyciągane są drugim łańcuchem bez końca (rys. 13).



Rys. 13. Schemat pieca ciągłego do homogenizacji przedmiotów w produkcji masowej (wg Zeerledera).

Najnowszym osiągnięciem jest indukcyjno-powietrzny piec Lamouredieu do nagrzewania przy przesycaniu taśm pracujących systemem ciągłym. W urządzeniu tym, pokazanym na rys. 14, taśmę przeprowadza się pionowo z wysokości ok. 8 m



Rys. 14. Schemat pieca ciągłego do homogenizacji taśm (wg Lamouredieu). 1 — naciąg taśm, 2 — kanał powietrzny, 3 — cewka grzejna, 4 — przestrzeń grzewcza, 5 — zbiornik wody, 6 — suszarka.

przez cewkę wysokiej częstotliwości, w której następuje nagrzanie do temperatury wygrzewania. Nagrzana taśma wchodzi następnie do ok. 6 m wysokiego pieca ogrzewanego oporowo z wymuszonym obiegiem powietrza.

W bezpośrednim sąsiedztwie pieca znajduje się zbiornik wodny, w którym następuje oziębienie taśmy. Posuw taśmy wynosi ok. 5 m/min, tak że w 2 sek. po opuszczeniu pieca taśma zanurza się w wodzie. Szybkość przebiegu taśmy jest oczywiście ściśle zależna od jej grubości.

d) Piece do starzenia

Z wyjątkiem samoulepszalnego duraluminium Al-Cu-Mg wszystkie pozostałe stopy wymagają, w celu osiągnięcia po przesyleniu optymalnych własności, starzenia sztucznego, które przeprowadza się w temp. 100 — 170°C. Piece dla takiego zabiegu mogą być okresowe lub o ruchu ciągłym. Są to naj-

częściej piece powietrzne. W wyjątkowych przypadkach stosuje się kąpiele olejowe, których wadą jest jednak konieczność odłuszczenia wsadu po ukończeniu starzenia.

Przy piecach tych utrzymanie temperatur w optymalnym zakresie odgrywa również ważną rolę.

Jak widać z podanego krótkiego zarysu, obróbka cieplna stopów aluminium przedstawia bardzo różnorodne problemy. Optymalne własności stopów można osiągnąć tylko stosując wypróbowane metody oraz właściwe i niezawodnie pracujące urządzenia piecowe.

LITERATURA

1. A. Zeerleder: „Technologie des Aluminiums und seiner Leichtlegierungen“, Leipzig, 1947.
2. A. Zeerleder: „Schweizer Archiv“ 1952, VI str. 209.
3. M. Orman: „Metale lekkie i ich stopy“, Kraków, 1947.
4. Aluminiumtaschenbuch, 1942.
5. O. R. Smith: „Metallurgia“ 1940, 22 str. 25.
6. O. G. Warrington: „Metal Industry“ 1940, 56 str. 493.

Inż.-mech. JAN JAROCKI

NOWA MASZYNA DO KUCIA WAŁKÓW Z ODSADZENIAMI

Artykuł omawia nową maszynę kuźniczą przeznaczoną do kucia wałków z odsadzeniami, której opis pojawił się w czasopiśmie zagranicznych. Maszyna została skonstruowana przez inż. Kralowica.

Omawiana maszyna do dokładnego kucia wałków z odsadzeniami jest maszyną redukcijną o nowoczesnej, zupełnie oryginalnej konstrukcji, odznaczającą się dużą dokładnością kucia i wysoką wydajnością. Dotychczas wałki z odsadzeniami wykonywane były przy pomocy:

- 1) toczenia z pełnego materiału,
- 2) kucia matrycowego lub swobodnego,
- 3) walcowania na walcach kuźniczych.

Toczenie wałków z pełnego materiału wymaga dużej ilości pracy i powoduje znaczne straty surowca. Zastosowanie odkuwki zmniejsza zużycie surowca, jednak ze względu na stosunkowo małą dokładność wykonania, zwłaszcza przy kuciu swobodnym, wymaga znacznych nadatków na obróbkę i kosztownej obróbki wykańczającej. Podobne wady posiada również walcowanie na walcach kuźniczych, które ze względu na duży koszt wykonania specjalnych walców profilowanych, jest opłacalne jedynie przy dużych seriach. Wykonanie wałków na omawianej maszynie usuwa wszystkie te niedomagania.

Stosuje się to zwłaszcza przy prętach o małych przekrojach i kuciu na zimno.

W czasie kucia materiał otrzymuje posuwowy ruch posuwowy oraz przerywany ruch obrotowy.

Ruch posuwowy osiąga się przez pionowy przesuw głowicy 1 napędzanej hydraulicznie. W chwili uderzenia bijaków o materiał głowica zostaje automatycznie zatrzymana. Szybkość posuwu materiału jest zmienna, ponieważ w miejscach przejścia z jednego odsadzenia na drugie konieczne jest zmniejszenie szybkości. Szybkość pionowego ruchu posuwowego głowicy wynosi przy ruchu roboczym 30 — 120 m/min, przy powrotnym ruchu w górę 150 m/min.

Jednocześnie z ruchem posuwowym przedmiot obraca się, lecz nie ruchem ciągłym, a skokami, ponieważ w chwili uderzenia bijaków musi się on znajdować w spoczynku. Ruch ten uzyskuje się przy pomocy silnika 2 umieszczonego w głowicy i napędzającego uchwyt 5 przez przekładnię ślimakową i specjalny sprężysty element, którego drgania własne zsynchronizowane są z uderzeniami bijaków.

Zamocowany w głowicy materiał przechodzi przez otwór w osłonie 7, która chroni mechanizmy robocze znajdujące się w dalszej części maszyny przed promieniowaniem nagrzanego materiału i zabezpiecza je przed zanieczyszczeniem odpryskującą zgorzeliną.

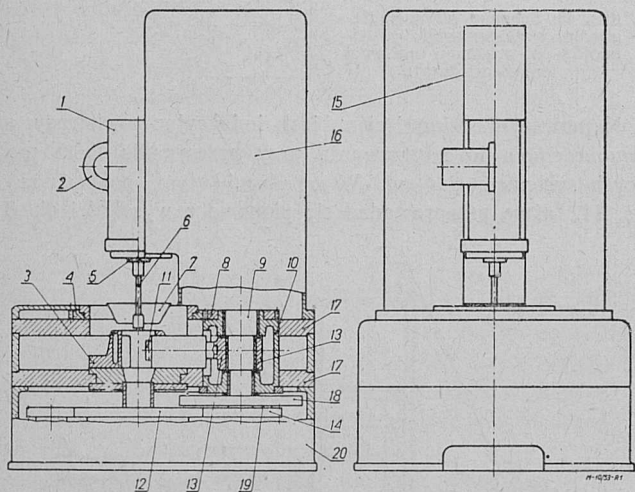
Po wprowadzeniu materiału pomiędzy kowadełka osadzone w bijakach 13 rozpoczyna się kucie.

Maszyna posiada trzy pracujące równocześnie bijaki przedstawione względem siebie o 120°. Są one napędzane przy pomocy mechanizmu umieszczonego w skrzyni 20.

Na pionowym wale napędzanym przez silnik umieszczone jest koło zębate 12, które napędza trzy koła 14. Koła te połączone są z kołami zamachowymi 18 zamocowanymi na wałach mimośrodowych 9 przy pomocy kamieni 19 przesuwających się w rowkach. Jak wskazuje rys. 2 bijaki 13 napędzane są przy pomocy mimośrów wykonanych na wałach 9. Do prowadzenia bijaków służy pierścień 3, który, dostosowując się do położenia bijaków, wykonuje ruchy wahadłowe. Częstotliwość uderzeń każdego bijaka wynosi 500 na minutę. Do napędu bijaków służy silnik o mocy 22kW.

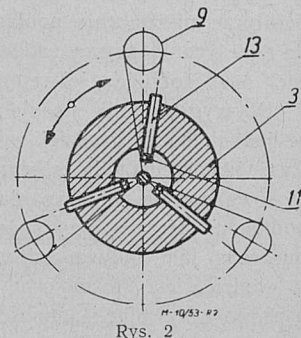
Zmianę zasięgu bijaków w kierunku promieniowym, a więc zmianę średnicy odkuwanego wałka osiąga się przez obrót o pewien kąt tulei 10, w której mimośrodkowo umieszczone są łożyska wału 9 napędzającego bijaki. Obrót łożysk następuje przy pomocy kół zębatach 8 uruchamianych od środkowego koła 4. Koło to napędzane jest za pośrednictwem zębatego od cylindra hydraulicznego znajdującego się w skrzyni sterującej.

Hydrauliczne napędy posuwu głowicy oraz zmiany zasięgu bijaków są sterowane przy pomocy dwu wałków rozrządczych



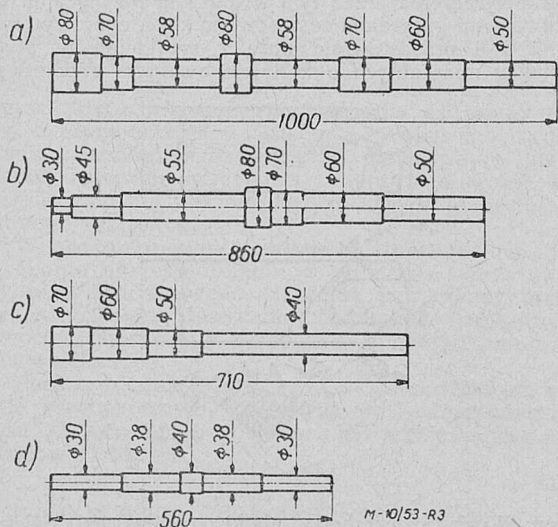
Rys. 1. Schemat maszyny do kucia wałków z odsadzeniami. 1 — głowica, 2 — silnik obracający uchwyt, 3 — pierścień prowadzący bijaki, 4 — koło zębate główne, 5 — uchwyt, 6 — materiał wsadowy, 7 — osłona, 8 — koło zębate, 9 — wał mimośrodkowy, 10 — łożysko mimośrodkowe, 11 — narzędzia (kowadełka), 12 — koło główne mechanizmu napędowego, 13 — bijak (korbowód), 14 — koła robocze, 15 — prowadnice głowicy, 16 — skrzynia z mechanizmem sterującym, 17 — skrzynia mechanizmu roboczego, 18 — koła zamachowe, 19 — kamień sprzęgający, 20 — skrzynia mechanizmu napędowego.

Rys. 1. przedstawia widok ogólny maszyny z przekrojem przez część roboczą i napędową. Materiał przerabiany 6 wkładany jest od dołu do uchwytu 5, którego szczęki zaciskane są pneumatycznie. Przelotowe wrzeciono umożliwia również wykonywanie wielu przedmiotów bezpośrednio z długiego pręta.



Rys. 2

pionowego i poziomego, z których każdy posiada 6 krzywek. Ponieważ każdej parze krzywek odpowiada jedno odsadzenie możliwe jest więc kucie wałków z sześcioma odsadzeniami. Wałki rozrządcze i mechanizm sterujący umieszczone są w skrzyni 16. Dużą uwagę zwrócono na łatwość wymiany krzywek dzięki czemu ustawienie maszyny na odpowiednie wymiary jest opłacalne nawet przy wykonywaniu niewielkiej ilości wyrobów.



Rys. 3

Ciekawe jest rozwiązanie chłodzenia i smarowania. Chłodzenie głowicy jest dokonywane sprężonym powietrzem po wyjściu każdej gotowej odkuwki. Pierścien prowadzący bijaki posiada wewnętrzne kanały służące do chłodzenia olejem lub powietrzem. W podobny sposób chłodzone są bijaki. Łożyska smarowane są olejem pod ciśnieniem, co zabezpiecza je przed zanieczyszczeniem zgorzeliną, spadającą na maszynę. Obieg

oleju jest zamknięty, przy czym przed powtórным użyciem olej jest dokładnie filtrowany.

Podstawa maszyny, to jest skrzynia mechanizmu napędowego 20 wykonana jest z żeliwa. Skrzynia mechanizmu roboczego wykonana jest przez spawanie z płyt stalowych, z których górna i dolna posiadają grubość 80 mm.

Opisana maszyna nadaje się do kucia wałków z odsadzeniami o długości do 1000 mm i średnicy do 80 mm. Przy pomocy specjalnych urządzeń możliwe jest również odkuwanie wałków o przekroju trójkątnym i innym.

Zmniejszenie średnicy wałka przy jednym przejściu może wynosić max. 12 — 15 mm, przy czym maksymalna zmiana zasięgu bijaków umożliwia zmianę średnicy wałka w kilku przejściach o 30 mm, bez potrzeby wymiany narzędzi. Przy pomocy czterech kompletów narzędzi o zakresach średnic 80 ÷ 50, 70 ÷ 40, 60 ÷ 30, 50 ÷ 20 mm można wykorzystać maszynę w całym zakresie to jest od 80 do 20 mm.

TABLICA I

wałek z rys. 3	a	b	c	d
Materiał				
Wymiary materiału wyjściowego w mm przy:				
toczeniu	Ø 80×1000	Ø 80×860	Ø 70×710	Ø 50×560
kuciu	Ø 80×630	Ø 80×455	Ø 70×350	Ø 50×275
CieŜar materiału w kG przy:				
toczeniu	39,20	33,70	21,30	8,20
kuciu	24,70	17,75	10,50	4,25
Oszczędność materiału	37,0%	47,2%	50,6%	48,1%
Robocizna przy:				
toczeniu	100%	100%	100%	100%
kuciu	7,4%	4%	11,2%	6,4%
Oszczędność na robociznie	92,6%	95,2%	88,8%	93,6%

Dokładność kucia wynosi $\pm 0,2$ mm co powoduje, że obróbka skrawaniem ogranicza się do obróbki wykańczającej, w pewnych przypadkach — tylko do szlifowania. Zastosowanie omawianej maszyny pozwala osiągnąć dużą oszczędność materiału oraz skraca znacznie czas obróbki. Po nastawieniu krzywek może być ona obsługiwana przez przyuczonego robotnika. Tablica I obrazuje korzyści wynikające z zastosowania tej maszyny do kucia wałków przedstawionych na rys. 3.

PRZYKLEJANIE NAKŁADEK ZE SPIEKÓW DO TRZONKÓW NARZĘDZI¹⁾

W ostatnich czasach w obróbce toczeniem coraz większego znaczenia nabierają materiały mineralne. Z tego względu należyte zamocowanie płytek z tych spieków do trzonków noży jest ważnym zagadnieniem. Istotne jest również zamocowywanie płytek z węglików spiekanych zawierających duże ilości tytanu, jak np. spieków T30K4 i T60K6 które często pękają przy lutowaniu wskutek występujących naprężeń wewnętrznych. Do lutowania płytek z materiałów mineralnych są używane luty miedziane i mosiężne. Jednakże taki sposób zamocowywania płytek jest niedogodny, ponieważ nie można lutem metalowym właściwie przylutować materiału ceramicznego do metalu. W tym przypadku zachodzi jedynie zamknięcie płytki lutem w półzakrytym gnieździe²⁾.

Przy „lutowaniu“ nakładek z materiałów mineralnych trzonek uprzednio nagrany do 900° podgrzewa się do 1200° (przy lutowaniu miedzią). W tej temperaturze topi się lút, po czym chłodzi się trzonek z osadzoną w nim płytką. Przy chłodzeniu po skrzepnięciu lutu następuje dalsze obniżanie temperatury trzonka, wskutek czego zmniejszają się jego wymiary, a osadzona w gnieździe płytka zostaje dzięki temu zaciśnięta. Oczywiście konieczne jest podgrzanie płytki przed lutowaniem, gdyż w przeciwnym przypadku nastąpiłoby jej pęknięcie wskutek znacznych naprężeń powstałych w wyniku dużych różnic temperatur. Przy odpowiednim doborze wymiarów płytki i gniazda po nagraniu można nie doprowadzać do roztopienia miedzi, lecz włożywszy folię miedzianą po ostudzeniu otrzymać zaciśnięcie płytki wskutek skurczu trzonka w czasie chłodzenia. Folia miedziana odgrywa w tym przypadku rolę podkładek.

Doświadczenia wykazały, że te metody nie dają dobrych wyników, ponieważ często płytki pękają przy lutowaniu lub odrywają się w czasie obróbki.

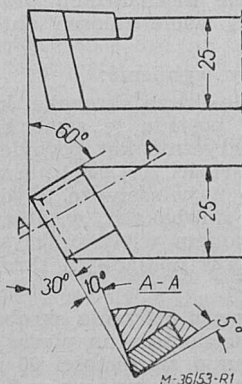
Do zamocowywania płytek z materiałów mineralnych i węglików spiekanych zastosowano odporne na podwyższone temperatury kleje BF2 i BF4. W porównaniu z klejem karbinolowym kleje BF wytrzymują znacznie wyższe temperatury, do-

chodzące do 3000° (klej karbinolowy traci swe własności wiążące już w temperaturze 700°). Własności wytrzymałościowe klejów BF nie ustępują klejowi karbinolowemu; klej BF jest wykonany na podstawie żywicznej; jako rozpuszczalnika używa się spirytusu etylowego.

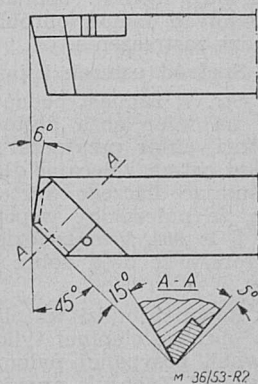
Przy opracowaniu nowej metody zamocowywania płytek ze spieków przy pomocy kleju BF przyjmowano, że największa koncentracja ciepła i najwyższa temperatura występuje na wierzchołku ostrza noża i powierzchni natarcia, tak że temperatura dolnej części płytki nie przekroczy 300°C.

Przed klejeniem powierzchni klejone przemycywa się spirytusem lub acetonem. Po przemyciu acetonem należy zwrócić uwagę, aby wyparował on całkowicie z powierzchni, albowiem aceton źle oddziaływał na klej.

Powierzchnię gniazda trzonka przygotowuje się tak samo jak do nalutowywania węglików spiekanych. Dobre połączenie otrzymuje się po piaskowaniu gniazda.



Rys. 1.

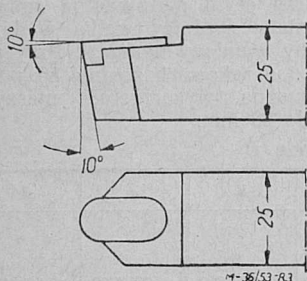


Rys. 2.

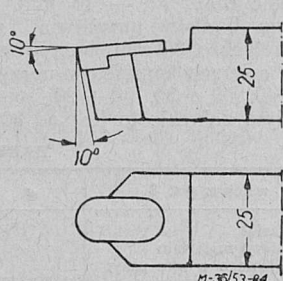
¹⁾ Klejem marki BF2 i BF4 opracowanym przez Naukowo-Badawczy Instytut Mas Plastycznych im. Frunze.

²⁾ Tylko takie gniazda zaleca CNITMASZ dla „lutowania“ nakładek z materiałów mineralnych.

Powierzchnie łączone pokrywa się warstwą kleju za pomocą pędzla i pozostawia się na 10 — 15 minut, aby klej nieco przeschnął. Po przeschnięciu tej warstwy kleju pokrywa się ją nową warstwą w temperaturze pokojowej. Następnie nakładkę natychmiast po pokryciu klejem ostrożnie osadza się w gnieździe i zaciska w uchwycie sprężynowym. Nacisk powinien wynosić 15 kG/cm². Trzonek z płytką wsadza się następnie do pieca posiadającego temperaturę 120 do 160°C. Optymalna temperatura podawana przez wytwórców wynosi 160°C; czas grzania — 30 ÷ 50 min.



Rys. 3.



Rys. 4.

Ostrzenie noży może być wykonywane zarówno przed jak i po sklejaniu. Bardziej celowe jest ostrzenie noży po przyklejeniu płytki.

W dalszym ciągu podane są wyniki prób skrawania nożami z płytkami mineralnymi oraz z węglików spiekanych (T6OK6, T3OK4 i T15K3) wykonanymi podaną metodą. Badania wytrzymałościowe wykazały, że wytrzymałość na ścinanie połączenia klejem BF4 waha się w granicach 260 ÷ 310 kG/cm². Mniejsze wartości odnoszą się do gładkich powierzchni klejonych (szlifowanych), zaś wyższe do powierzchni chropowatych. Na wytrzymałość połączenia duży wpływ ma równomierność warstwy kleju.

Noże z naklejonymi płytkami były poddawane próbom skrawania przy toczeniu stali 45 ($R_r = 70$ kG/mm²), stali 12XHBA ($R_r = 50$ kG/mm² i $H_B = 220$ kG/mm²), żeliwa G4 ($H_B = 190$ kG/mm²) oraz siluminu.

Rys. 1 przedstawia nóż z naklejoną płytką z węglików T6OK6. Gniazdo w trzonku jest otwarte. Nóż ten badano przy toczeniu stali 45 i 12 XHBA.

Warunki skrawania:

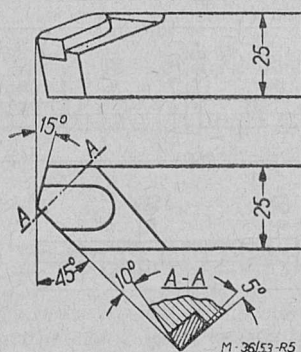
stal 45 : $v = 100 \div 250$ m/min, $p = 0,08 \div 0,3$ min/obr, $g = 0,25 \div 1$ min;

stal 12XHBA: $v = 80 \div 200$ m/min, $p = 0,08 \div 0,25$ min/obr., $g = 0,25 \div 1$ min;

Przy nieprzerwanej pracy w czasie dochodzącym do 15 min nie następowało odklejanie się płytki.

Przy posuwie powyżej 0,3 min/obr i zużyciu powierzchni przyłożenia powyżej 1 mm niekiedy następowało oderwanie płytki. W celu zabezpieczenia przed tym w dalszym rozwiązaniu w nożach z otwartymi gniazdami zastosowano kolek oporowy (rys. 2).

Rys. 3 i 4 przedstawiają noże z przyklejonymi płytkami z materiałów mineralnych o kształcie owalnym z półotwartym



Rys. 5.

gniazdem. Wysięg wierzchołka płytki (rys. 4) był zwiększony do 6 mm, celem stworzenia ciężkich warunków pracy przyklejonej płytki. Noże te badano przy toczeniu stali i żeliwa.

Warunki skrawania: v do 500 m/min, p do 0,65 min/obr, g do 3 mm. Przy tych warunkach nie następowało odrywanie płytki. W nożach z rys. 4 występowały w niektórych przypadkach wykruszenia płytki, co było spowodowane dużym wysięgiem płytki i nierównomierności własności ich materiału.

Nóż z rys. 5 był badany przy toczeniu stali, żeliwa i siluminu dając we wszystkich przypadkach dobre wyniki.

Opisany sposób zamocowywania płytek może być również z powodzeniem stosowany do wykonywania rozwiertaków, pogłębiaczy i frezów.

Według „Stanki i Instrument” zeszyt 6/52.

Bibliografia

P. M. Madrygin „PRODUKCYJNE METODY SKROBANIA”. Tłumaczył z rosyjskiego Zbigniew Kościółek. Format A5, stron 38, rysunków 15. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 2.—

Książka omawia: organizację i technikę skrobienia ręcznego, zawiera opis narzędzi roboczych, przyrządów i narzędzi mierniczych, zasad i metod skrobienia płaszczyn dużych płyt i liniałów kontrolnych. Autor na podstawie własnego doświadczenia podaje kilka praktycznych wskazówek, których zastosowanie i przestrzeganie może się przyczynić do usprawnienia pracochłonnej obróbki skrobaniem. Dotyczy to organizacji pracy na stanowisku ślusarza-skrobacza, wyposażenia tego stanowiska oraz niektórych metod, a zwłaszcza skrobienia według „metody trzech”. Jednak w dobie mechanizacji pracochłonnych metod obróbki ręcznej wiele zaleceń autora budzi zastrzeżenia.

Spośród usterek książki należy wymienić:

Str. 7; zamiast podać geometrię ostrza skrobaka, który na wzór noża dłutowniczego posiada te same kąty ostrza, autor przytacza fragmentarycznie kąt pochylenia i kąt ostrza, zalecając dla nich wartości 30 i 90° i nie wyjaśniając dlaczego wartości te są najważniejsze. Wydaje się, że należałoby wspomnieć o skrobakach, w których $\angle \beta > 90^\circ$, tym bardziej, że zdaniem wielu praktyków skrobaki te dają dobre wyniki przy dokładnym skrobaniu.

Również budzi wątpliwość przepis ostrzenia skrobaka po obróbce cieplnej tylko przez docieranie na płycie żeliwnej, posypanej pyłem ściernym o ziarnistości 60 minutowej. Znacznie prędzej ostrzenie wykonuje się w 3 zabiegach: wstępne szlifowanie drobnoziarnistą ściernicą,

obciążanie czoła ostrza i boków oselką oraz docieranie ostrza na płycie żeliwnej, przy użyciu drobnoziarnistego ścierniwa z olejem maszynowym.

Pomimo, że należyte trzymanie skrobaka decyduje o dobrych wynikach pracy, autor zaledwie czyni ogólną wzmiankę o tym, jak również nie podaje zalecanych rodzajów rękojeści. Wskazane byłoby podanie fotograficznych zdjęć racjonalnego trzymania skrobaka podczas ostrzenia na szlifierce, docierania i skrobienia.

Str. 9; podane są oznaczenia stali wg OST. Biorąc pod uwagę, że broszura jest przeznaczona dla rzemieślników, należałoby podać odpowiedniki tych stali według polskich norm.

Str. 12; autor podaje, iż czas naturalnego starzenia liniałów do tuszowania wynosi co najmniej 5 lat. Wobec sztucznych i przyspieszonych metod starzenia tak znaczny okres starzenia może być wytlumaczony tradycją ośrodką, w którym autor pracuje. Jeżeli przekrój liniału i jego uźebrowanie jest racjonalne, a liniał został poddany oskórowaniu na strugarce, to czas naturalnego starzenia może być znacznie skrócony.

Str. 13; podany rysunek płyty wzorcowej z żebrami krzywymi, ale bez żeber wzdłuż obwodu prostokątnego wydaje się nieracjonalny.

Str. 14; autor zaleca wykonywanie ślusarzowi czynności pomocniczych, jak zamawianie stali na skrobak, kierowanie odkuwaniem, obróbką cieplną itp., co przebiega racjonalnym zasadom organizacji pracy.

Str. 16; zalecanie wyrównywania płyt metodą pilowania nie jest racjonalną metodą produkcyjną, zwłaszcza gdy długość pola skrobanego jest znaczna.

Str. 17; zwrot: „Przypuśćmy, że nierówność wynosi 0,45 mm na długości 1 metra. Jasne, że w tym przypadku bezwzględnie konieczne jest wstępne opiłowanie”.

Biorąc pod uwagę, że przeciętna dokładność wykonywania płaszczyzny na strugarce wynosi $0,1 \div 0,05$ mm na długości 1 metra, nasuwa się wniosek, że przyczyny niedokładności wynikają bądź z błędnego zamocowania na strugarce, bądź z błędnego uźebrowania lub niedostatecznego starzenia lub wreszcie niedokładności samej obrabiarki. Wobec tego raczej należałoby usunąć przyczyny powodujące tak duże niedokładności, a nie zalecać piłowania długich płaszczyzn.

Str. 20; autor podaje, że kątomierz powinien umożliwiać odczytywanie z dokładnością do $1'$ i odnosi tę uwagę prawdopodobnie do kątomierza uniwersalnego z notuszem o wartości $5'$ przedstawionego na rys. 8, na którym można odczytywać kąty z dokładnością najwyżej $2,5'$. Autor zaleca piłowanie niedokładnie ostruganych liniałów o długości $2000 \div 3000$ mm. Wobec możliwości dokładnej obróbki przez struganie, polerowanie lub szlifowanie, zalecanie piłowania liniału o długości $2000 \div 3000$ mm nie powinno być podane w broszurze o charakterze instrukcyjnym.

W broszurze nie omówiono wielu zagadnień, jak np. skrobienie obrzeży liniałów i płyt, gdy ostre skrobaka wybiega poza krawędź graniczną płaszczyzny przedmiotu skrobanego; stosowanie skrobaków trójkątnych do otworów; stosowanie skrobaków z nakładkami z węglików spiekanych.

Poza tym brak nawet wzmianki o skrobakach o napędzie mechanicznym, opisanych w „Maszynostrojeniu”, tom 5, książce M. P. Nowikowa „Sborka maszyn i mechanizmów” i innych.

L. U.

Mgr inż. S. Balicki „ŁOŻYSKOWE STOPY BEZCYNOWE”. Format A5, stron 68, tablic 17, rysunków 42. PWT, Katowice, 1952. Cena zł 8,—.

Książka, porusza bardzo istotne dla gospodarki metalami nieżelaznymi, zagadnienie stopów bezcynowych. W bardzo zwięzłej formie autor omówił składy chemiczne, własności, za stosowania i podstawy odlewania stopów łożyskowych na osnowach ołowiu, miedzi, cynku i aluminium. Pozostała część pracy została poświęcona ogólnym, popularnie i przystępnie podanym podstawowym wiadomościom o łożyskach ślizgowych i stopach łożyskowych.

Całość pracy została podana przejrzyście i zawiera sporo danych zarówno dla konstruktorów jak i dla bezpośrednich użytkowników i odlewników.

Z trudnego zagadnienia opracowania, bardzo szczupłej objętościowo książki, mającej służyć zarówno konstruktorom jak i odlewnikom, autor wywodził się zasadniczo dobrze.

Pewne zarzuty można by postawić zakresowi pracy, gdyż pominięto w niej całkowicie omówienie jako stopów łożyskowych: brązów krzemowych, stopów kadmu, spieków na bazach żelaza i miedzi oraz żeliw i stali.

Tłumaczenie pominięcia żeliwa ograniczonym jego zastosowaniem nie wydaje się słuszne, gdyż w pewnych dziedzinach może być ono z powodzeniem stosowane (np. maszyny rolnicze, walcarki, windy budowlane itp.). Przykładem może być tu ZSRR, gdzie żeliwo jako materiał łożyskowy jest zalecane i coraz szerzej wprowadzane do przemysłu.

Ogólnie biorąc, praca jest napisana dobrze i świadczy o opowaniu tematu przez autora. Istniejące usterki są winą nie tyle autora, co są spowodowane bardzo szczupłą objętością książki.

Praca powyższa jest dalszym, po wydanym niedawno przez PWT tłumaczeniu książki Smirjagina i Szpagina, krokiem na polu popularyzacji bezcynowych stopów łożyskowych.

Szata zewnętrzna książki, druk i układ graficzny jasny, a zdjęcia i mikrostruktury, uwzględniając gatunek użytego papieru — wyraźne i przejrzyste.

inż. St. Gębalski

Stanisław Blochowiak „Z KABINY DŹWIGOWEGO”. „Biblioteczka Morskiego Współzawodnictwa i Racjonalizatorstwa”. Format A5, stron 22. Wydawnictwa Morskie, Gdańsk, 1951. Cena zł 1,75.

Broszura ma charakter typowej publikacji z dziedziny współzawodnictwa i racjonalizatorstwa. Autor, kierowca dźwigu portowego, a następnie taśmowego urządzenia przeładunkowego w Gdyni, podaje swój życiorys, trudne warunki pracy w okresie przedwojennym i szerokie możliwości jakie dała mu Polska Ludowa. Opisuje opracowany przez siebie i wprowadzony w życie pomysł racjonalizatorski, który stanowi rynną trymerską przytwardzona do wylotu rury teleskopowej, umożliwiająca trymowanie czyli równomierne rozkładanie materiałów sypkich, a zwłaszcza węgla, w przestrzeni statku. Pomysł dał poważne oszczędności sięgające kilku tysięcy roboczogodzin pracy trymerów rocznie.

Autor opisuje również swój drugi pomysł racjonalizatorski, a mianowicie zabezpieczenie wagonów przeciwko cofaniu się po pochyłościach. Obydwa pomysły cechuje wielka prostota i taniejsze wykonanie przy poważnych oszczędnościach jakie dało ich zastosowanie.

Broszura stanowi bardzo dobrą propagandę prac racjonalizatorskich i zachętę dla szerokich kół racjonalizatorów do pójścia w ślady autora.

prof. I. B.

B. Makarewicz, W. Michejew, W. Tichwiński „REGENERACJA NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH” tłumaczył z rosyjskiego inż. W. Ostrowski. Format B5, stron 186, rysunków 14, tablic 22. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 34,—.

Konieczność oszczędnej gospodarki deficytowymi materiałami narzędziowymi zmusza do pełnego wykorzystania narzędzi, a w związku z tym sprawa ich regeneracji nabiera coraz większego znaczenia. Ogólnie stwierdzić można, że zagadnienie regeneracji w naszych zakładach produkcyjnych nie jest jeszcze w chwili obecnej postawione na właściwym poziomie. Tym bardziej więc celowe jest wydanie przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne tłumaczenia omawianej książki. Zaznaczyć należy, że praca ta wnosi bogaty materiał informacyjny i może się stać podstawą do rozwinięcia w naszym przemyśle szerszej, jak dotychczas akcji regenerowania zużytych narzędzi.

Ujęcie omawianej książki jest wybitnie praktyczne, sprawa regeneracji narzędzi przedstawiona jest tak od strony organizacyjnej i technicznej, jak i wreszcie ekonomicznej. Na szczególną uwagę zasługują bardzo obszernie i szczegółowo ujęte plany operacyjne regeneracji różnych rodzajów narzędzi (noże tokarskie, wiertła, rozwiertaki, frezy, gwintowniki, narzynki, przeciągacze i pilniki). Wśród metod regeneracji omawiane są zarówno sposoby bardziej u nas znane jak napawanie, chromowanie i metalizacja natryskowa, jak również mniej rozpowszechnione jak regeneracja chemiczna i elektrochemiczna.

Jeżeli chodzi o zarzuty, to można by pod adresem wydawców omawianej książki wysunąć zastrzeżenia co do nie zawsze dość starannie wykonanych rysunków (np. rysunki wiertła na str. 44 i 46, rozwiertaka na str. 65). Na szersze rozwinięcie zasługiwałby rozdział V „Efekt gospodarczy regeneracji narzędzi” w którym pożądanym byłoby podanie większej ilości orientacyjnych danych liczbowych co do oszczędności uzyskiwanych w drodze regeneracji.

S. K.

Inż. Jerzy Ilgner „PRZENOŚNIKI. WSKAZÓWKI BEZPIECZENSTWA I HIGIENY PRACY”. Biblioteka Ochrony Pracy. Format A5, stron 32, rysunków 26. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 2,—.

Książeczka przeznaczona jest do użytku robotników i referentów ochrony pracy. Część pierwsza obejmuje ogólne zasady bezpiecznej obsługi przenośników, a część druga bezpieczeństwo pracy przy różnych typach przenośników.

We wstępie autor stawia sobie za zadanie podanie wskazówek bezpiecznej pracy przy przenośnikach i zapoznanie zainteresowanych z najczęstszymi spotykanyimi typami tych urządzeń. Tego drugiego zadania autor nie osiąga.

Praca zawiera niektóre wskazówki bezpiecznej pracy przy wybranych typach przenośników. Pod tym względem spełnia ona swoje zadanie, podając szereg uwag, które przydadzą się nie tylko obsługującemu urządzenia przenośnikowe, ale i konstruktorowi.

Podane wskazówki bezpiecznej pracy przenośników dotyczą głównie następujących zagadnień: a) odległości przenośników od ścian i miejsc pracy, b) zabezpieczeń na skrzyżowaniach, c) zabezpieczeń przy ruchu górą i dołem, d) zabezpieczeń przeciw zerwaniu się łańcuchów i e) kontroli ruchu. Zagadnienia te poruszono się w sposób bardzo ogólnikowy, jakby wprowadzający w zagadnienie i popularyzujący je, co jest oczywiście przy niezwykle skromnych rozmiarach broszury.

W części drugiej dokonano podziału klasyfikacyjnego przenośników, który w ogólnych zarysach jest zgodny z ogólnie stosowanym.

Przy przenośnikach taśmowych zwrócono uwagę na urządzenia zgarniające, a przy łańcuchowych zgarniakowych na koryta i wyspy. Przy przenośnikach pionowych jak półkowych i kubelkowych zwrócono uwagę na bezpieczne formy obudowy i na stopy elewatorów kubelkowych. Przy przenośnikach taśmowych ruchomych podkreślono konieczność unieruchomienia kół przy pracy i na samohamowność mechanizmu do zmiany wysokości. Przy przenośnikach pneumatycznych omówiono niektóre zagadnienia z budowy pomp powietrznych. Podane uwagi są ujęte właściwie.

prof. I. B.

Mgr inż. Mieczysław Rzęcki „ELEKTRYCZNE SPAWANIE I CIĘCIE METALI. TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY PRACY”. Format A5, stron 99, rysunków 60. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 7.—

Książka należy do serii wydawnictw obejmujących zagadnienia bezpieczeństwa i ochrony pracy, ujętych przez PWT w Bibliotekę Ochrony Pracy. Książka została poświęcona zagadnieniom bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu elektrycznym, przy czym temat jest ujęty znacznie szerzej niż to wynika z tytułu pracy.

Po krótkim omówieniu metod pracy, procesów spawania i zgrzewania przy zastosowaniu prądu elektrycznego, podano opisy stanowisk i wyposażenia warsztatu z uwzględnieniem wymagań bezpieczeństwa pracy. Te wymagania odnoszą się nie tylko do spawacza, zatrudnionego bezpośrednio przy spawaniu, lecz również do pracowników znajdujących się w pobliżu instalacji spawalniczych. Dużo miejsca poświęcono sprawom ochrony pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym, z szczegółowym wymienieniem tych narzędzi pracy i urządzeń znajdujących się pod prądem, które najczęściej są źródłami wypadków. Autor zwraca uwagę na konieczność zaznajomienia spawaczy i personelu pomocniczego z działaniem instalacji elektrycznych i niedopuszczania do samodzielnych napraw takich urządzeń przez personel niewykształcony.

W rozdziałach o higienie pracy omówiono szkodliwe wpływy i urządzenia ochronne stosowane podczas spawania łukowego oraz innymi metodami stosowanymi w mniejszym zakresie jak: spawanie atomowe, łukiem krytym, spawanie i cięcie pod wodą. Bardzo szczegółowe dane o urządzeniach wentylacyjnych dla pomieszczeń zamkniętych i warsztatów spawalniczych, dają praktyczne wskazówki do projektowania tych instalacji. Oddzielny rozdział poświęcono bezpieczeństwu przy naprawie zbiorników.

Ze względu na stosowanie w pracach spawalniczych tlenu i wodoru omówiono krótko właściwości tych gazów i zasady obchodzenia się z butlami. Na zakończenie podano środki pierwszej pomocy przy porażeniu prądem.

Silny rozwój spawania łukowego i wzrost produkcji konstrukcji spawanych spowodował wzrost liczby zatrudnionych spawaczy nie zawsze dostatecznie wykształconych w zakresie bezpieczeństwa pracy. Na nadzór techniczny warsztatu produkcyjnego przypada oprócz zadań produkcyjnych obowiązek intensywniejszego nadzoru nad pewnym działaniem instalacji spawalniczych. Omówiona praca, która daje szereg praktycznych wskazówek zachowania bezpieczeństwa i higieny pracy, będzie stanowiła cenną pomoc zarówno dla dozoru technicznego jak i zakładowych oddziałów Bezpieczeństwa Pracy w zwalczaniu wypadków. Podany obszerny wykaz piśmiennictwa daje możliwość poznania zagadnień specjalnych, które nie mogły być omówione szerzej w tej książce.

Inż. E. Śledziwski

Prof. Zygmunt Gogolewski „NAPĘD ELEKTRYCZNY”. Format B5, stron 392, rysunków 352, tablic 13. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 13.—

Książka zawiera ogólną teorię napędu elektrycznego i dane dotyczące stosowanych układów napędowych, maszyn i przyrządów oraz przegląd stosowanych rozwiązań napędu w poszczególnych działach przemysłu. Przeznaczona jest ona dla inżynierów pragnących usystematyzować i pogłębić swe wiadomości z dziedziny napędu oraz dla studentów wyższych uczelni technicznych.

We wstępie autor daje krótki przegląd różnych rodzajów napędu, omawia zalety napędu elektrycznego i rolę jaką on odegrał w rozwoju tej dziedziny techniki.

Pierwszych pięć rozdziałów podręcznika poświęcone jest omówieniu podstawowych pojęć stosowanych w teorii napędu elektrycznego, ogólnym warunków pracy napędu, stanów przejściowych oraz metod obliczania mocy silników dla różnych rodzajów pracy. Zagadnienia te przedstawione są w książce wyczerpująco i przejrzysto. Czytelnik znajdzie tu dostateczne podstawy teore-

tyczne konieczne dla rozwiązania większości zagadnień jakie mogą się nasunąć w praktyce. Pomimo tego opracowanie zawiera też kilka usterek i braków. Tak np. w rozdziale poświęconym omówieniu stanów w pracy napędu elektrycznego definicja stanu ustalonego zawiera niepotrzebnie dwa warunki dotyczące stałości obrotów zespołu i prędkości kątowej podane w taki sposób jak gdyby były one od siebie niezależne. Zastrzeżenie budzi też definicja czułości układu podana na str. 12.

Dosyć istotnym brakiem książki jest nieuwzględnienie w rozdziale, omawiającym obliczanie mocy silnika, przypadku współpracy z kołem zamachowym i to zarówno przy zastosowaniu oporów poślizgowych jak i bez nich. Problem ten jest dość trudny, tym niemniej często spotykany w praktyce.

Rozdziały od 6 do 13 poświęcono omówieniu własności silników elektrycznych z punktu widzenia napędu elektrycznego. Czytelnik znajdzie tu wszelkie niezbędne dane dla doboru silnika z punktu widzenia rodzaju budowy. Szczegółowo omówione są własności silników asynchronicznych. Również obszernie i wyczerpująco przedstawione są własności silników synchronicznych oraz silników prądu stałego. Natomiast całkowicie została pominięta silniki komutatorowe prądu zmiennego. Ze względu na to, że silniki te są dosyć często spotykane w napędach specjalnych małej mocy bądź wymagających szerokiej regulacji prędkości obrotowej, pominięcie ich należy uważać za istotny brak książki.

Rozdział 14 poświęcony jest omówieniu połączeń pędnych i przekładni stosowanych w napędach.

Następne trzy rozdziały obejmują zagadnienie automatyzacji napędów, aparatury sterującej oraz sieci zasilających urządzenia napędowe. Dziedziny te są dzisiaj tak obszerne, że z konieczności zostały potraktowane w ogólnym podręczniku napędu elektrycznego raczej encyklopedycznie. Tym niemniej czytelnik znajdzie tu wiele cennych wskazówek dotyczących konstrukcji i obliczania oporników rozruchowych, doboru wyłączników, nastawników itp. Podane też są typowe układy napędów automatyzowanych.

Rozdział 18 poświęcony jest specjalnym układom regulacyjnym. Wyczerpująco i wszechstronnie omówione są różne odmiany układu *Leonarda*. Nie obejmuje on jednak elektronowej regulacji prędkości obrotowej silnika prądu stałego. Zagadnienie to zostało częściowo omówione w rozdziale poświęconym napędowi w przemyśle metalowym, jednak elektronowe układy regulacyjne mają dzisiaj zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach napędu i umieszczanie ich w rozdziale dotyczącym napędów specjalnych nie wydaje się uzasadnione.

W rozdziale 19 przedyskutowane jest ważne zagadnienie współczynnika mocy w napędach elektrycznych oraz sposoby jego poprawiania.

Pozostałe rozdziały książki poświęcone są omówieniu napędów specjalnych w urządzeniach dźwigowych, w górnictwie, hutnictwie, rolnictwie, w przemyśle metalowym, papierniczym, chemicznym, cementowym, włókienniczym, drzewnym oraz napędów na okrętach. Ze zrozumiałych względów zagadnienia te są potraktowane pobieżnie, dając jedynie ogólną orientację w problematyce napędów w poszczególnych działach przemysłu. W związku z tym nasuwa się kilka uwag dotyczących planów wydawniczych. Po wojnie ukazało się już kilka cennych ogólnych opracowań zagadnienia napędu elektrycznego. Nie mamy natomiast prawie zupełnie opracowań specjalnych w poszczególnych działach przemysłu. Ukazanie się tego rodzaju wydawnictw byłoby bardzo pożądane.

Jeżeli chodzi o opracowanie redakcyjne to zastrzeżenie budzi jedynie obszerne zestawienie błędów dostrzeżonych w druku, obejmujące przeszło trzy strony, tym bardziej, że nie wszystkie błędy jakie można w książce znaleźć są w nim uwzględnione.

Pomimo wspomnianych usterek i braków książka stanowi niewątpliwie jedno z najlepszych opracowań zagadnienia napędu elektrycznego w języku polskim.

Inż. Aleksander Legatowicz

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

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

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

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

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

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

Redaktor techniczny Józef IZYCKI

KSIAŻKI NADEŚLANE

A. A. Matalin „**PODSTAWY WYMIAROWE I TECHNOLOGICZNE**”. Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. W. Wasiljew. Format A5, stron 150, rysunków 99, tablic 15. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 11,90.

W książce podano klasyfikację podstaw stosowanych przy konstruowaniu, obróbce i montażu dokładnych wyrobów oraz wytyczne racjonalnego wymiarowania rysunków. Poza tym książka zawiera opis badań nad dokładnością zamocowania części w uniwersalnych uchwytach, oraz przykłady konstruowania i wykonania dokładnych przyrządów w warunkach produkcji wielkoseryjnej.

Książka przeznaczona jest dla konstruktorów i technologów oraz dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych uczelni technicznych.

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

W książce omówiono zagadnienie wzrostu wydajności pracy w przemyśle maszynowym i wskazano na wpływ, jaki wywierają na ten wzrost poszczególne czynniki techniczne i organizacyjno-techniczne oraz ruch współzawodnictwa pracy i racjonalizatorstwo.

Książka przeznaczona jest dla użytku techników i inżynierów oraz wszystkich osób zajmujących jakiegokolwiek stanowiska kierownicze w przemyśle maszynowym, a także dla aktywistów partyjnych i związkowych z przemysłu maszynowego.

Mgr inż. Tadeusz Sawicki „**ORGANIZACJA KONTROLI TECHNICZNEJ W ZAKŁADACH PRZEMYSŁU METALOWEGO**”. Format B5, stron 202, rysunków 8, tablic 52. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 17,20.

W książce omówiono ogólne podstawy organizacji, zakres kompetencji i prace Działu Kontroli Technicznej (DKT) w przedsiębiorstwach przemysłu metalowego.

Książka zapoznaje czytelnika z metodą prac i organizacją poszczególnych komórek organizacyjnych wchodzących w skład tego działu, z klasyfikacją i dokumentacją braków oraz zagadnieniami kontroli produkcji, poczynając od kontroli dostaw poprzez kontrolę w czasie samej produkcji w różnych działach

przedsiębiorstwa, a kończąc na kontroli gotowego produktu, jak również ze współpracą DKT z innymi działami przedsiębiorstwa.

Książka przeznaczona jest dla pracowników przemysłu metalowego, a w szczególności dla pracowników zatrudnionych w dziale kontroli technicznej.

Mgr inż. J. Kępa i mgr inż. W. Leśkiewicz „**URZĄDZENIE I OBSŁUGA WALCOWNI — ZGNIATACZA**”. Format A5, stron 160, rysunków 61, tablic 22. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 9,50.

Książka zawiera zasady walcowania wlewków w walcowni-zgniataczu z uwzględnieniem gniotów, kątów chwyty, poszerzenia i wyprzedzania metalu oraz opis konstrukcji zgniatacza.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych walcowników, mistrzów i innych pracowników walcowni, może być również bardzo pożyteczna dla słuchaczy średnich szkół hutniczych.

Inż. Mieczysław Stankiewicz i inż. Józef Chromik „**WYTAPIANIE STALI W PIECACH MARTENOWSKICH**”. Format A5, stron 195, rysunków 79, tablic 28. Cena zł 12,00.

Książka opisuje wytapianie stali w piecach martenowskich, ich budowę i rozplanowanie oraz materiały ogniotwórcze i wsadowe, opalanie pieców, budowę i obsługę czadnic, prowadzenie wytopów od ładowania wsadu do spustu stali, odlewanie wlewków, ich wady i sposoby usuwania. W celu lepszego zrozumienia zagadnień produkcyjnych poprzedzono je podstawowymi wiadomościami z chemii w powiązaniu z procesem stalowniczym oraz uzupełniono fizyko-chemicznymi podstawami wytapiania stali.

Książka przeznaczona jest dla wytapiaczy, mistrzów i techników stalowników oraz może być pomocą naukową w średnich szkołach i technikach hutniczych.

Inż. Tadeusz Bleszyński „**SPAWANIE SZYN TERMITEM**”. Format A5, stron 42, rysunków 20, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 3.

W książce omówiono metody spawania szyn termitem oraz materiały i sprzęt potrzebny do spawania jak również organizację pracy na torze.

Praca przeznaczona jest dla wykwalifikowanych robotników i techników.

CZASOPISMA NADEŚLANE

„**OCHRONA PRACY**” zeszyt 5/53 zawiera artykuły: inż. Czesław Grzebański „Siła odporowa przy frezowaniu drewna” (6,5), inż. Zygmunt Puławski „Pomysły racjonalizatorskie z zakresu ochrony pracy spawacza” (2).

„**PRZEGLĄD ODLEWNICTWA**” zeszyt 5/53 ogłasza artykuły: inż. Jerzy Lutostawski „Organizacja wewnętrzno-warsztatowa w odlewni” (4,5), inż. Stanisław Pelczarski „Organizacja kontroli technicznej w odlewni” (7), inż. Kazimierz Hess „Wytoczne dobru układów wlewowych” (4,5), Jerzy Glogier „Stalowne wlewnice z wilgotnym rdzeniem” (3).

„**PRACE INSTYTUTU ODLEWNICTWA**” — w zeszyt 5/53 znajdujemy: Z. Wertz „Wpływ temperatury uprzedniego przegrzania na własności wiążące glin i wytrzymałość syntetycznych mas formierskich” (16), K. Hess, Z. Grodziński, J. Marcinkowski „Poduszanie form promieniami podczerwonymi”, J. Rączka „Koagulacja cementytu enektoidalnego w perlitycznym żeliwie ciągliwym” (12), R. Krzeszewski i K. Sękowski „Zastosowanie filtrów świetlnych w mikrofotografii” (6,5).

„**PRZEGLĄD SPAWALNICTWA**” w zeszyt 5/53 przynosi artykuły: „Drogi rozwoju spawalnictwa w ZSRR” (3,5), inż. Władysław Pac „Przygotowania wytwórni do spawania kotłów i zbiorników” (6,5), inż. Dżiszaw Szczeciński „Metody spawalnicze w oszczędnościowej produkcji narzędzi skrawających” (5,5), inż. Józef Biernacki „W sprawie bezpieczników wodnych” (2).

„**PRZEGLĄD TECHNICZNY**” zeszyt 5/53 zawiera artykuły: inż. Jan Porębski „O zadaniach prasy technicznej” (4,5), inż. Jan Płaskowski „Rozwój produkcji książki technicznej” (2,5), inż. Tadeusz Zamojski „Rola stowarzyszeń technicznych w propagowaniu książki technicznej” (2,5), inż. Jan Świątkowski „Zadania stowarzyszeń technicznych w sprawach normalizacyjnych” (2), inż. Kazimierz Sawicki „Nasza pierwsza politechnika (1825—1831)”.

„**TECHNIKA MOTORYZACYJNA**” zeszyt 4/53 przynosi artykuły: inż. Kazimierz Studziński „Właściwości dynamiczne samochodowych mechanizmów różnicowych” (6,5), inż. Franciszek Baran „Wykonanie narzędzi krążkowych do wiorowania kół zębatach” (8,5), inż. Anatoliusz Bednarczyk „Części dwumetalowe otrzymane na drodze metalurgii proszków” (2,5), „Zmiany konstrukcyjne samochodu ZIS-150” (3), „Wykaz częstotliwości prądu dla powierzchniowego hartowania części metodą indukcyjną i jej zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym” (4,5).

„**PRZEGLĄD MECHANICZNY**” zeszyt 5/53 zawiera artykuły: inż. Edward Żmichorski „Niektóre zagadnienia techniczne w produkcji narzędzi” (3), prof. inż. Jan Oderfeld „Zasady statystycznej kontroli towaru w toku produkcji” (3,5), inż. Andrzej Mystkowski „Silniki elektryczne w napędach obrabiarek” (2,5), inż. Władysław Pac „Klasyfikacja kotłowych i zbiornikowych walczków spawanych” (4,5), inż. Marek Zakrzewski „Skrećarko-zginarka” (1,5), inż. Stanisław Rytwiński „Podstawy oceny gładkości powierzchni” (dok. 2), inż. Włodzimierz Dębski „Głębokie tłoczenie bez użycia pierścieni ciągowych” (2), „Nowoczesne sposoby niwowania drobnych konstrukcji” (1).

„**TECHNIKA LOTNICZA**” zeszyt 3/53 ogłasza artykuły: inż. Jan Rościszewski „Zastosowanie napędów odrzutowych do śmigłowców” (dok. 5,5), inż. Kazimierz Kubski „Tunele na niskie i średnie prędkości” (3), mgr Andrzej Prądyński „Zastosowanie rentgenografii w przemyśle lotniczym” (3,5), SV. Zamechnik „Obsługa samolotów sportowych” (cz. II-2,5), Zbigniew Burzyński „Polski stratosfat z roku 1938” (4).

Zeszyt 5/53 zawiera artykuły: inż. Kazimierz Studziński „Wpływ niektórych parametrów konstrukcyjnych samochodu na jego własności ekonomiczne” (5,5), inż. Tadeusz Górny „Automatyczne linie obróbkowe” (4,5), inż. Witold Kończykowski „Obliczanie warstwowych rezerw piórowych” (5), inż. Roman Skwarek „Wpływ obniżenia temperatury pracy silnika na wielkość zużycia” (2), „O prawidłowe używanie narzędzi w obsłudze i naprawach pojazdów mechanicznych” (2).

„**WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO**” zeszyt 2/53 przynosi artykuły: „IV Krajowa Narada Aktywu Wynalazczości pracowniczej w Stalinogrodzie (4,5), inż. Z. Cz. Koczorowski „Zasady twórczości w technice” (cz. 2—3,5), mgr Tadeusz Majchrowicz „Ujednolicone druki w służbie komórek wynalazczości” (2), inż. Karol Pechaty „Nowa konstrukcja noży tokarskich ze wstawianymi płytkami tnącymi” (3), inż. N. A. Ponomarew „Obrabiarka do przecinania rur” (1,5), inż. A. N. Bielkow „Zastosowanie promieni podczerwonych przy tłoczeniu przedmiotów z blachy ze stopów magnezowych” (1,5).

„**HUTNIK**” zeszyt 6/53 zawiera artykuły: inż. Heliodor Chmielewski „O polskie słownictwo techniczne” (2), inż. Zygmunt Wusatowski „Powstawanie naprężeń i mechanizm wstępnych odkształceń plastycznych miękkiej stali” (4), „Makroskopowa metoda określenia zawartości wodoru w stali i żeliwie” (3), „Stopy magnezu z cyrkonem i pierwiastkami ziem rzadkich” (3).

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- Bartoszewicz S., Piechowicz M.: Nawilżanie gliny parą w przemyśle ceramiki budowlanej. 1953, s. 60, zł 3.50
- Berezin B. I.: Materiałoznawstwo i obróbka cieplna stali. Tłum. z ros. W. Tacikowski. 1953, s. 379, zł 21.—
- Beski W.: Schematy czyszczarni młyńskich. 1953, s. 64, zł 3.90
- Bielow M. W., Kartaszew I. P.: Mechanizacja pracochłonnych operacji. Tłum. z ros. W. Natanson. 1953, s. 32, zł 1.50
- Bogdanow S. G.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali. Tłum. z ros. W. Chitruk. 1953, s. 260, zł 20.— (w oprawie)
- Ciborowski J.: Inżynieria chemiczna. Część III. 1953, s. 368, zł 45.— (w oprawie)
- Czajkowska J.: Próbkę geologiczne i rdzenie wiertnicze. 1953, s. 49, zł 3.—
- Dobński J., Poppe J., Rudziński J.: Aparaty rentgenowskie. Instalacje, obsługa, konserwacja. 1953, s. 132, zł 8.—
- Drecki A.: Naparzalnie niskoprężne. 1953, s. 186, zł 14.50
- Dubois J.: Technologia torfu. 1953, s. 224, zł 22.— (w oprawie)
- Elias S.: Szkodliwe drobnoustroje w przemyśle piwowarskim. 1953, s. 56, zł 3.—
- Gierdziewicz K.: Odlewnictwo. Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. 1953, s. 356, zł 11.50
- Gisman S.: Opanowywanie górotworu w kopalniach węgla. 1953, s. 88, zł 5.—
- Karrer P.: Chemia organiczna. Tom I. Część II—VI. Tłum. z niem. zespół. 1953, s. 299, zł 24.50
- Klimienko K. J.: Sposoby podniesienia wydajności pracy w przemyśle maszynowym ZSRR. Tłum. z ros. E. Koch. 1953, s. 172, zł 10.90
- Kochanowski J., Służewski Z.: Walka z zakażeniem mięsa w produkcji. 1953, s. 72, zł 3.60
- Korczagin N. W., Nikolskij W. S.: Normowanie w kopalni. Tłum. z ros. H. Dębska. 1953, s. 124, zł 12.—
- Kosmaczew I. G., Lebiediew N. A.: Ostrzarka anodowo-mechaniczna N. A. Lebiediewa. Tłum. z ros. Z. Kościółek. 1953, s. 44, zł 2.30
- Kowalski F.: Użytkowanie i konserwacja sprzętu pożarniczego. 1953, s. 153, zł 8.70
- Kozłowski T.: Wytwarzanie i własności lotnych produktów kokowania. 1953, s. 64, zł 4.—
- Matalin A. A.: Podstawy wymiarowe i technologiczne. Tłum. z ros. W. Wasiljew. 1953, s. 150, zł 11.90
- Moisiejew S. Ł.: Mistrz organizator wzorcowego odcinka budowlanego. Tłum. z ros. L. Kołodzki. 1953, s. 26, zł 2.—
- Mones I. M.: Zastosowanie tarcz małej średnicy do budowy miejskich budowli podziemnych. Tłum. z ros. W. Szczek. 1953, s. 234, zł 15.—
- Myronowicz M.: Anodowe wytwarzanie powłok na aluminium. 1953, s. 56, zł 3.50
- Pindera J. T.: Zarys elastooptyki. 1953, s. 350, zł 28.— (w oprawie)
- Poszepeczyński W.: Magazynowanie mięsa i jego przetworów. 1953, s. 122, zł 6.50
- Praca tkacki na krośnie automatycznym do bawełny. Metoda inż. F. Kowalowa. 1953, s. 56, zł 3.—
- Radzicki K.: Wykrywanie i usuwanie wad wlewków stalowych. 1953, s. 52, zł 3.—
- Stapf H.: Podstawy chemii i technologii dla zatrudnionych w przemyśle. Tłum. z niem. Z. Bańkowski. 1953, s. 376, zł 28.50 (w oprawie)
- Syromiatnikow I. A.: Praca silników asynchronicznych. Tłum. z ros. B. Walentynowicz. 1953, s. 224, zł 23.— (w oprawie)
- Taktyka walki z pożarami. Komenda Główna Straży Pożarnych. 1953, s. 170, zł 8.50
- Tierpigoriew A. M., Diemidow P. N.: Maszyny górnicze do wybierania kopalin użytecznych. Tłum. z ros. L. Ballenstedt i O. Przysiecki. 1953, s. 512, zł 45.20 (w oprawie)
- Toloczko B.: Kotły parowe. Tom I. Zeszyt 3. 1953, s. 75, zł 6.40
- Wojciechowski W.: Roboty malarskie w budownictwie. 1953, s. 131, zł 6.70
- Wykłady o mechanizacji robót górniczych. Zeszyt 4 — Planowanie i organizacja robót zmechanizowanych. Praca zbiorowa. Instytut Mechanizacji Górnictwa. 1953, s. 128, zł 12.—
- Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

* * *

W celu najszerzej popularyzacji czytelnictwa i krzewienia umiejętności korzystania z książki technicznej, zwłaszcza wśród nowych kadr przybywających do przemysłu — Państwowe Wydawnictwa Techniczne podjęły nowe wydawnictwo pod nazwą „Książka Techniczna”, przeznaczone dla fabryk, związków zawodowych, bibliotek, klubów techniki i racjonalizacji, urzędów, instytucji.

Biuletyn „Książka Techniczna” zawiera dokładne informacje o treści i cechach wydawniczych książek PWT, które ukazały się ostatnio w sprzedaży księgarskiej oraz o książkach, których ukazanie przewiduje się w najbliższej przyszłości; zawiera ponadto recenzje dotyczące niektórych książek uprzednio wydanych, część artykułową i informacyjną oraz dział poradnictwa czytelniczego.

Biuletyn „Książka Techniczna” rozsyłany jest bezpłatnie do fabryk, bibliotek, klubów techniki i racjonalizacji, kół zakładowych NOT, urzędów, instytucji — które zgłoszą do PWT, Warszawa, ul. Mazowiecka 2/4, zapotrzebowanie na stałe otrzymywanie biuletynu „Książka Techniczna”. Dotychczasowym odbiorcom powielanego biuletynu PWT, biuletyn drukowany „Książka Techniczna” dostarczany jest nadal bezpłatnie bez specjalnych zgłoszeń.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

ANKIETA CZYTELNICZA

„Głosu Pracy” i Państwowych Wydawnictw Technicznych

Redakcja „Głosu Pracy” i Państwowe Wydawnictwa Techniczne ogłaszają ankietę czytelniczą, której najlepsze rezultaty zostaną nagrodzone.

Ankieta polega na udzieleniu odpowiedzi na następujące pytania:

1. Podaj tytuł i autora książki technicznej (lub książek) wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, która pomogła ci w zdobyciu lub pogłębieniu twojej wiedzy zawodowej.
2. Jakie realne korzyści dało ci przeczytanie tej książki (np. opracowanie pomysłu racjonalizatorskiego, polepszenie jakości produkcji, opanowanie nowej techniki, udoskonalenie metod pracy, zwiększenie bezpieczeństwa pracy itp.)?
3. W jakim stopniu książka ta została spopularyzowana w twoim środowisku, jaką rolę w nim odegrała?
4. Jakże są dobre, a jakże złe strony tej książki (czy jest napisana w sposób jasny i zrozumiały, czy rysunki są czytelne i łatwe do zrozumienia, czy jest ich dostateczna ilość, czy druk jest odpowiedni dla czytelnika, czy i które części książki należałoby przerobić w następnym wydaniu i w jaki mianowicie sposób itd.)?
5. Na jakie tematy należałoby opracować nowe książki techniczne?
6. Czy wypożyczasz książki techniczne z biblioteki fabrycznej, związkowej lub innej? Jeżeli tak to z jakiej?

7. Czy kupujesz książki techniczne? — U kogo — w księgarni, czy u kolportera zakładowego?

8. Jakie masz inne uwagi lub życzenia dotyczące książek technicznych?

Za najlepsze odpowiedzi przyznane będą ich autorom następujące nagrody:

3 nagrody po zł 400, 6 nagród po zł 300, 10 nagród po zł 200 oraz 50 nagród książkowych. Wyróżniające się odpowiedzi będą drukowane na łamach „Głosu Pracy” i honorowane według stawek autorskich.

Sąd konkursowy w składzie przedstawicieli: redakcji „Głosu Pracy”, Państwowych Wydawnictw Technicznych i Naczelnej Organizacji Technicznej ogłosi wyniki do dnia 15 października 1953 r.

Odpowiedzi na pytania zawarte w ankiecie należy przesyłać w terminie do dnia 15 sierpnia 1953 r. w kopercie zaadresowanej do Redakcji „Głosu Pracy” Warszawa, Smolna 12; na kopercie zaznaczyć: „Ankieta czytelnicza”.

W związku z powyższą ankietą czytelniczą, Naczelna Organizacja Techniczna i Państwowe Wydawnictwa Techniczne zwracają się z apelem do członków stowarzyszeń technicznych zrzeszonych w NOT o jak najszerze propagowanie ankiety i o zachęcanie do wzięcia w niej udziału przez cały aktyw techniczny poszczególnych zakładów pracy.