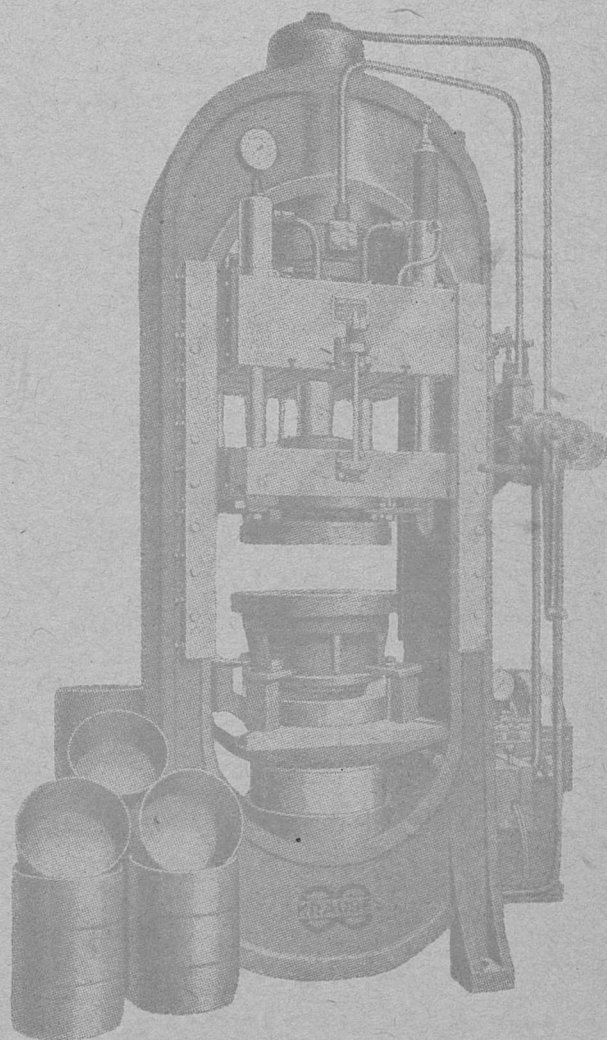


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 3

MARZEC
1953



Prasa hydrauliczna do głębokiego ciagnienia.

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

TREŚĆ 3 ZESZYTU:

	str.
„Zwiększamy zakres prac akordowych“	99
 I ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Inż.-mech. Sobiesław Zbierski „Typizacja procesów technologicznych“	100
Inż.-mech. Wiktor Natanson „Noże kształtowe styczne“	106
„Uwagi o ostrzeniu frezów modułowych ślimakowych“ inż. M. Ch.	111
„Przyrząd uniwersalny do wiercenia otworów na zawlecarki w śrubach i sworznikach“	112
„Inż.-mech. Tadeusz Riedel „Analiza ustalania przedmiotów w przyrządach i uchwytach“	113
Inż.-mech. Florian Fortunka „Zastosowanie stopów łatwotopliwych do przewodniczy krojników“	117
„Uchwyt do obróbki tulei cylindrycznych“ W. Gr.	121
Inż.-mech. Paweł Kosieradzki „Atmosfery ochronne w obróbce cieplnej metali“ (dok.)	122
Adam Gierut „Analiza wykorzystania maszyn w zakładzie przemysłowym“	129
„Warunki skrawania dla nowych typów przecinaków“ inż. K. P.	133
„Przyrząd do docierania sprawdzianów szczękowych“ W. N.	134
„Przyrząd ułatwiający skręcanie małych śrub w trudnodostępnych miejscach“	135
„Prosty przyrząd do wyginania blach i drutu“	135
„Remont suportu tokarki“ K. P.	136
„Przyrząd do punktowania i wykreślenia łuków przy trasowaniu“	136
„Uniwersalny przyrząd do wiercenia otworów poprzecznych w wałkach“ W. Gr.	136
„Pionowa głowica do gładzenia z urządzeniem ograniczającym nacisk kamieni“	137
„O remoncie przewodniczy tokarek“ W. Gr.	138
„Obróbka skrawaniem przy zastosowaniu CO ₂ “ M. Ch.	138
„Tłocznik do jednoczesnego wygniatania, wycinania, wytłaczania i dziurkowania“ St. Kotłowski	139
„Samoczynny hamulec do bębnow linowych“	139
 II. BIBLIOGRAFIA	 140
III. KRONIKA	142
IV. WIADOMOŚCI IOOS	143

Warunki prenumeraty: rocznie zł. 108. — półrocznie zł. 54. — kwartalnie zł. 27. —
Zamówienia i wpłaty na prenumeratę przyjmują wszystkie urzędy pocztowe oraz listonosze.

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 CHEMIELEWSKI.

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

Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ.

Redaktor techniczny Czesław PIEKARSKI.

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

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

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1953. Warszawa.

Nakład 11.600 egz. Ark. wyd. 8,5 — druk 6. Papier druk. sat. kl. V, 60 g, 80×122/16

Oddano do składania 28.1.1953. Podp. do druku 5.3.1953 Druk ukończono 10.3.1953.

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa, Mińska 65. Zam. Nr 490/53, 4-B-11475.

Cena 9 zł.

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ZWIĘKSZAJMY ZAKRES PRAC AKORDOWYCH

Uchwała Rady Ministrów z dnia 3 stycznia br. wprowadzając stabilizację cen, stwarza wybitne bodźce dla podnoszenia wydajności pracy w celu osiągnięcia przez robotników zwiększonych zarobków, a przez zakłady przemysłowe zwiększonej produkcji.

Umożliwienie robotnikowi zwiększenia zarobków, a więc podniesienia jego stopy życiowej uzyskać można przede wszystkim przez systematyczne rozszerzanie akordowego systemu płac. System ten uzależnia bowiem bezpośrednio wysokość płacy od rzeczywistego wkładu pracy i jest ważnym czynnikiem mobilizującym dla załogi w jej walce o rytmiczne wykonywanie planów produkcyjnych oraz ich przekraczanie.

A jednak jest jeszcze wiele zakładów przemysłu maszynowego, które mają zbyt mały wskaźnik zakordowania robót. Należy ten stan poprawić natychmiast, tym bardziej, że przed przemysłem budowy maszyn stoją w tym roku ciężkie zadania, zwłaszcza że plan ubiegłego roku nie był przez ten przemysł w pełni wykonany i w tym roku trzeba nadrobić zaległości i wyprodukować dużo więcej aniżeli w roku ubiegłym.

Uakordowieniu podlegać mogą nie tylko takie roboty, których czas wykonania zależy jest od wydajności maszyn, którą to wydajność łatwo obliczyć, ustalić i zaplanować, a więc nie tylko typowe roboty tokarskie, frezarskie, strugarskie, wiertarskie, wykrojnicze itp., lecz również roboty z dziedziny obróbki ręcznej — a więc ślusarskie, traserskie, blacharskie, monterskie itp.

Uakordowaniu podlegać mogą i powinny również wszystkie roboty remontowe, naprawcze, montażowe, wszystkie roboty pomocnicze jak dostawa i odstawa materiałów i produktów z magazynu do obrabiarek, z jednego działu do drugiego itd.

Wprowadzić trzeba również pełny akord na roboty hartownicze, prace wykończeniowe, jak mycie, smarowanie i malowanie części maszyn i urządzeń.

Ale nie tylko na pracy fizycznej kończy się możliwość akordu. Wszystkie prace kreślarskie i konstruktorskie, wszystkie prace biur warsztatowego oraz znaczna część prac biur administracyjnych fabryki mogą być zakordowane. Od stopnia inwencji kierownictwa i załogi zależy zakres prac, za których wykonanie można płacić nie dniówką czy pensją miesięczną lecz płacą akordową.

Wprowadzenie systemu akordowego wymaga niewątpliwie pełnej mobilizacji i wysiłku ze strony administracji. Akord wymaga bowiem dobrej organizacji pracy. Robotnik, mistrz i technik musi mieć zapewnione warunki umożliwiające nie tylko wykonanie normy, lecz również jej przekroczenie.

Dla rozszerzenia systemu akordowego konieczne jest odpowiednie wytyczenie norm pracy. Normy muszą być opracowane wnikliwie i przeanalizowane skrupulatnie. Muszą być wyznaczone na poziomie średnio progresywnym, aby mobilizowały do stałego podnoszenia wydajności pracy.

W rozszerzeniu systemu akordowego duża rola przypada działowi zatrudnienia i płac, działom, kalkulacji oraz technikom normowania. Od ich pracy, umiejętności i inicjatywy zależy w dużym stopniu powodzenie tej akcji. Stała troska o pracownika, o jego warunki pracy winna być najważniejszym zadaniem administracji fabrycznej oraz organizacji związkowych i partyjnych. System akordowy jest bowiem czynnikiem decydującym w poważnym stopniu o podniesieniu wydajności pracy, o rozwoju naszego socjalistycznego przemysłu i o wzroście poziomu materialnych i kulturalnych warunków bytowych mas pracujących.

Wprowadzając system akordowy do coraz większej ilości robót, trzeba jeszcze bardziej aniżeli dotychczas dbać o warunki pracy, o jej bezpieczeństwo i higienę i o wytworzenie atmosfery zaufania, aby pracownik wiedział, że praca akordowa go nie skrzywdzi, lecz wręcz przeciwnie da podwójną korzyść. Jemu — zwiększone zarobki i poprawę bytu, państwu — zwiększoną produkcję i zabezpieczenie wykonania planów produkcyjnych. A plan — jak powiedział Bolesław Bierut — to prawo niezłomne Państwa budującego socjalizm.

Inż.-mech. SOBIEŚLAW ZBIERSKI

TYPIZACJA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH

Artykuł omawia w oparciu o zdobycze nauki radzieckiej w dziedzinie technologii budowy maszyn podstawowe pojęcia, zakres zastosowania i korzyści wynikające z naukowej metody opracowywania procesów technologicznych, opartej na tzw. typizacji procesów technologicznych.

1. Pojęcia wstępne

Dla ustalenia najwłaściwszej metody obróbki dowolnego elementu maszynowego, konieczne jest posiadanie danych (materiałów) pozwalających objąć całokształt zagadnień dotyczących przebiegu procesu technologicznego.

Ustalenie sposobu opracowania takich danych (materiałów) przedstawia ogromne trudności, gdyż rodzaje elementów, wchodzących w konstrukcję różnych maszyn są ogromnie różnorodne, zarówno ze względu na kształt jak i wymiary. Proces obróbki każdego elementu składa się z całego szeregu oddzielnych zabiegów, stąd zgrupowanie ich wszystkich w całość, umożliwiającą łatwe i sprawne korzystanie przy projektowaniu procesu, komplikuje się poważnie.

Jak wiemy właściwe opracowanie metody obróbki określonego elementu zależy w głównej mierze od warunków produkcyjnych zakładu. Stąd wynika wniosek, że materiały te winny obejmować cały wachlarz rozwiązań, umożliwiających wybranie metody obróbki odpowiadającej możliwości danego zakładu.

Rozwiązanie przedstawionego zagadnienia umożliwia tzw. typizacja procesów technologicznych.

Analizując procesy technologiczne obróbki różnych elementów maszynowych stwierdzić możemy, że niektóre z nich mają dużo wspólnego, przy czym ewentualne różnice często są spowodowane przez indywidualne podejście technologa opracowującego przebieg procesu, szczególne wymagania stawiane elementowi lub też szczególne warunki związane z wyposażeniem warsztatu.

Po dokonaniu takich spostrzeżeń dochodzimy do wniosku, że można by opracować typowe przebiegi procesów technologicznych nie dla oddzielnych elementów lecz dla pewnych grup elementów podobnych do siebie z punktu widzenia przebiegu procesu technologicznego. Na podstawie powyższego dochodzimy do definicji pojęcia typizacji procesów technologicznych.

Typizacją procesów technologicznych nazywamy taki kierunek w opracowaniu zagadnień technologicznych, który sprowadza się do klasyfikacji procesów technologicznych obróbki części maszyn i ich elementów przy pełnym określeniu wszystkich czynników występujących w każdej grupie klasyfikacyjnej.

Przez pełne określenie wszystkich czynników rozumiemy wszechstronne określenie procesu, włącznie z rozpatrzeniem planu obróbki, czynności pracownika, oprzyrządowania, narzędzi, określenia czasu obróbki i określenia niektórych założeń techniczno-ekonomicznych.

Idea typizacji procesów technologicznych wynika z konieczności uproszczenia systemu organiza-

cji pracy organów przygotowania produkcji oraz w celu wprowadzania zasadniczych założeń stosowanych przy wieloseryjnej produkcji, również w warunkach małych serii.

2. Korzyści wynikające z typizacji

Mając już sprecyzowaną treść zagadnienia, zastanówmy się nad korzyścią jaką osiągniemy opracowując w ten sposób przebiegi technologiczne. Korzyści te są charakteru organizacyjnego i technologicznego.

Korzyści charakteru organizacyjnego są następujące:

1) Uporządkowanie metodyki opracowywania procesów technologicznych. Jest to jedna z podstawowych korzyści, umożliwiającą osiągnięcie większej ekonomii w stosowanych sposobach opracowywania i pozwalającą uzyskać dobre rezultaty nawet przez pracowników o niezbyt wysokich kwalifikacjach. Usunięcie niewłaściwych, z punktu widzenia ekonomii, metod opracowywania procesów technologicznych, pozwala wyzwolić poważne rezerwy, których wykrycie w obecnym stanie organizacyjnym jest możliwe tylko przez wysoko kwalifikowanych technologów. Opracowanie typizacji procesów technologicznych pozwoli na korektę istniejących opracowań przez średnio wykwalifikowanych technologów, którymi zakłady dysponują.

2) Jednolitość opracowań podobnych elementów, co prowadzi do lepszego opanowania procesów, oraz uniemożliwia zaistnienie wypadków wykonywania w jednym zakładzie dwóch lub więcej podobnych elementów różnymi metodami, co powoduje nie uzasadnione powiększenie asortymentu narzędziowego, nierównomierne obciążenie obrabiarek, nie uzasadnione różnice w normach czasu pracy itp. Wypadki takie mogą łatwo zaistnieć w jednostkowej lub małoseryjnej produkcji wieloczęściowych zespołów.

3) Skrócenie czasu przygotowania produkcji, co pozwala na szybsze wprowadzenie i opanowanie produkcji nowych typów maszyn oraz na ograniczenie ilości pracowników w biurach technologicznych.

4) Unifikacja wyposażenia (przysrządów, uchwytów i narzędzi) pozwalająca na stosowanie uniwersalnych zespołów wyposażenia, ich normalizację i seryjne wytwarzanie wyposażenia.

5) Unifikacja i typizacja obrabiarek, pozwalająca na rozpatrzenie istniejących typów obrabiarek z punktu widzenia potrzeb technologii, oraz umożliwiającą zastosowanie ekonomiczniejszych, spacializowanych obrabiarek, jak również wniesienia szeregu zmian w konstrukcję obrabiarek uniwersalnych. Istniejące typy obrabiarek były

bowiem często konstruowane bez właściwego uwzględnienia potrzeb technologicznych.

6) Umożliwienie zmiany struktury organizacyjnej oddziałów fabrycznych przez organizowanie gniazd obróbczych dla obróbki elementów podobnych (wałków, tulejek, kół zębatach itp.), a następnie przez organizowanie oddziałów lub fabryk specjalizowanych dla produkcji elementów znormalizowanych i półfabrykatów.

7) Możliwość stosowania form produkcji potokowej również w produkcji seryjnej.

8) Ułatwienie przygotowania nowych kadr technologów dzięki odpowiedniemu materiałowi instrukcyjnemu opracowanemu na podstawie typizacji.

Korzyści charakteru technologicznego, wynikające z typizacji procesów są następujące:

1) Wprowadzenie postępowych metod technologicznych.

2) Możliwość wymiany doświadczeń między fabrykami, szczególnie tymi, które posiadają produkcję różnorodną, gdyż ułatwia ustalenie asortymentu elementów podobnych z punktu widzenia technologicznego.

3) Możliwość przeniesienia doświadczeń produkcji masowej na produkcję seryjną (np. przeniesienie metod obróbki korpusów z przemysłu motoryzacyjnego do przemysłu obrabiarkowego).

4) Możliwość oceny poziomu technologii w różnych fabrykach przez porównanie typowych procesów. Umożliwia to również ustalenie właściwej kontroli.

5) Możliwość powiązania pracy konstruktora i technologa przez podanie najlepszych form konstrukcyjnych z punktu widzenia technologicznego w sposób jasny dla konstruktora.

6) Możliwość ustalenia podstawowych materiałów, umożliwiających dalszy rozwój technologii wytwarzania maszyn jako dyscypliny naukowej, która dzisiaj gubi się w ogromnej ilości procesów, traktując je raczej w formie ogólnej, pozostawiając wolną rękę zakładom, wskutek czego tworzy się ogromna ilość metod, pojęć i terminów technologicznych nie zawsze uzasadnionych.

Omawiając korzyści, musimy również zwrócić uwagę na wady, które jednak występują tylko wtedy, gdy interpretacja zagadnienia typizacji będzie niewłaściwa. Zaistnieje to gdy:

1) Będziemy rozpatrywać typizację jako środek poprawy wszystkich wad produkcji z jakiegokolwiek by przyczyny nie powstawały; musimy bowiem pamiętać, że żadna metodyka planowania technologicznego nie może zastąpić dobrej organizacji procesu produkcyjnego.

2) Wskutek złej interpretacji typizacji procesów może nastąpić niebezpieczeństwo wypuszczenia robót w grupach elementów technologicznie podobnych z różnych zespołów lub maszyn, zaniedbując terminowość dostarczenia ich do montażu.

3) Dążąc w opracowaniu do uproszczenia typowej technologii, może ona nabrać charakteru sche-

matycznego, okazując się mało przydatną dla praktycznego wykorzystania.

4) Przez nieprawidłowe metody pracy ograniczać będziemy robotników fabryki w przejawieniu inicjatywy w podwyższaniu poziomu technologii. Typowa technologia winna być okresowo poddawana rewizji celem wnoszenia koniecznych zmian i ulepszeń. Wprowadzanie to powinno odbywać się w sposób zorganizowany i należy zauważyć, że będzie to w naszych warunkach łatwiejsze niż wprowadzanie zmian w dokumentację nie usystematyzowaną. Każdy stosowany w fabryce proces technologiczny winien być na poziomie nie niższym niż proces typowy.

3. Zasady przeprowadzania typizacji procesów technologicznych

Rozwijając w dalszym ciągu myśl opracowania całego kompleksu zagadnień technologicznych na gruncie typowej technologii, zastanowimy się nad metodyką opracowania.

Przed wszystkim należy zwrócić uwagę na wyczerpujące opracowanie procesu technologicznego, a nie tylko oddzielnych związanych z nim czynników. Dlatego wszelkie prace w kierunku ogólnej normalizacji tolerancji, narzędzi, norm czasu itp. nie mogą zastąpić typowych opracowań, chociaż istnienie ich jest konieczne do opracowania typizacji. W opracowaniu winny być wzięte również pod uwagę indywidualne własności obrabianych elementów oraz wskazówki odnośnie kolejności operacji i stanowisk. Dokonywane próby wykonania typizacji na podstawie rozpatrywania procesów wg oddzielnych powierzchni, bez ich związania z całością przedmiotu, nie dadzą pozytywnego rezultatu ze względu choćby na to, że nie rozpatrywane są wówczas zagadnienia podstaw obróbkowych (bazowania), zamocowywania elementów, sztywności układu obrabiarka — przedmiot — narzędzie itp.

Typizacja może obejmować różny stopień uogólnienia opracowań. Dla elementów normalnych (śruby, nakrętki, narzędzia, armatura itp.), które różnią się między sobą wymiarami i rzadziej materiałami lub dokładnością obróbki można opracować procesy normalne, określające proces dla wszystkich przypadków, przy nie zmienionym porządku operacji, stanowisk i przejść. Zmienne będą tu określenia wyposażenia i narzędzi, parametry skrawania i normy czasu różne w zależności od wymiarów czy materiału przedmiotu. Niezależnie od tego można wprowadzać niektóre dodatkowe operacje, wynikające np. z różnych stopni dokładności obróbki.

Tego rodzaju podejście nie jest możliwe przy wszystkich podobnych elementach. Na przykład wałki o stopniowanych średnicach nie mogą być normalizowane ze względu na to, że różnią się między sobą nie tylko długością i średnicami ale również rozmieszczeniem stopni zależnym od konstrukcji, tj. od rozmieszczenia kół zębatach, tulej, panwi itp. Niemniej jednak opracowanie ogólnego typowego procesu pozwoli technologowi o średnich kwalifikacjach opracować proces dla innych ele-

mentów tego typu. Tego rodzaju typowe opracowania nie mogą być tak szczegółowe jak normalne i winny obejmować tylko technologię podstawową dla wszystkich elementów danego typu. Przy przejściu od tego rodzaju typowego procesu do opracowania technologii konkretnego elementu konieczne jest uzupełnienie typowego procesu operacjami dopełniającymi. Te dopełniające operacje mogą nie być ujęte w typowym procesie, jednak winien być on wówczas zaopatrzony w odpowiednie uwagi wyjaśniające poszczególne przypadki.

Zagadnienie typizacji może być rozpatrywane dla:

- a) produkcji indywidualnej i seryjnej oraz
- b) produkcji masowej.

Rola typizacji procesów z punktu widzenia produkcji masowej jako środka uproszczenia i przyspieszenia prac przy projektowaniu procesów technologicznych jest mniej ważna niż przy produkcji seryjnej. Niemniej jednak w produkcji masowej typizacja spełnia rolę środka podnoszącego poziom technologii. Warunki produkcji masowej stwarzają szereg zadań technologicznych, wspólnych dla wielu fabryk, od prawidłowego wypełnienia których zależy postępowość produkcji.

Typizacja procesów technologicznych, opracowana dla danego zakładu, winna spełniać dwa podstawowe zadania:

- 1) uporządkowanie istniejącej technologii,
- 2) wprowadzenie nowych, lepszych metod obróbki.

Mimo, że zadania te są ze sobą ściśle związane, rozpatrzmy je oddzielnie. Wykonanie pierwszego zadania stanowi podsumowanie istniejącej w zakładzie technologii w oparciu o istniejące wyposażenie i urządzenia. Tego rodzaju typowa technologia zależy od istniejących warunków warsztatowych nosi nazwę *technologii operatywnej*. Wypełnienie drugiego zadania polega na opracowaniu typowej technologii zależnej od technologicznej polityki zakładu. Po zapoznaniu się z możliwymi funduszami na wykonanie nowego wyposażenia, przepustowością narzędziowni itd. opracowujemy *progresywną technologię* uwzględniając nowe wyposażenie, przyrządy, narzędzia, ewentualne zmiany rozplanowania wydziałów itp. Tego rodzaju typowa technologia nosi nazwę *technologii perspektywicznej*.

Niekiedy dla lepszej oceny perspektywy może być opracowanych kilka wariantów, z których jeden stoi bliżej operatywnego, drugi uwzględnia dalszy rozwój. Obie odmiany typowej technologii winny występować równolegle, gdyż technologia perspektywiczna jest rozwinięciem operatywnej, a operatywna punktem wyjścia dla perspektywicznej.

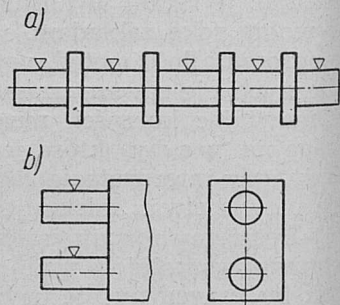
4. Klasyfikacja technologiczna elementów maszynowych

Pierwszym etapem opracowania typowej technologii jest stworzenie klasyfikacji obrabianych elementów jako podstawy klasyfikacji procesów, ponieważ konstrukcyjny kształt części maszyno-

wych jest czynnikiem określającym przebieg procesu technologicznego. Klasyfikacja ta wobec tego musi nosić charakter technologiczny, z czego wynika wniosek, że w grupy klasyfikacyjne musimy łączyć elementy mające podobne procesy technologiczne. W klasyfikacji tej nie możemy opierać się na podziale konstrukcyjnym opartym na charakterze pracy elementu określonym jego nazwą. Jednakowe nazwy daje się elementom, różniącym się z punktu widzenia technologicznego np. pierścień tłokowy parowozu i pierścień tłokowy niskoprężnego silnika spalinowego. Z drugiej strony daje się różne nazwy elementom podobnym z punktu widzenia technologicznego, np. wał, oś, wrzeciono itd., które ze względu na charakter pracy różnią się działaniem sił (wał na skręcanie, oś na zginanie), a które ze względu na proces technologiczny mogą być odniesione do jednej klasy np. wałków. Jasne jest, że dla pogodzenia tej dwoistości klasyfikacji może być wprowadzone pojęcie grupy i podgrupy. I tak np. wrzeciona obrabiarek można włączyć w „podgrupę wrzecion” wchodzącą w „grupę wałków stopniowych”. Jako podstawę klasyfikacji elementów należy wziąć takie czynniki, które jednocześnie określałyby technologię.

Celem obróbki skrawaniem jest nadanie półfabrykatom żadanego kształtu, wymiarów i gładkości powierzchni. Dlatego pierwszym czynnikiem jest *klasyfikacja obrabianych powierzchni*. Do zadań obróbki należy również zabezpieczenie wzajemnego położenia różnych powierzchni elementu, dlatego drugim czynnikiem jest *klasyfikacja systemów obrabianych powierzchni*.

Jednak nie wszystkie powierzchnie obrabiane wpływają decydująco na ustalenie procesu technologicznego. Ważne są jedynie powierzchnie podstawowe. Obróbka dodatkowych powierzchni (np. otwory dla śrub mocujących) może być wykonana niezależnie od podstawowych ze znacznie mniejszym stopniem dokładności. Ponadto proces technologiczny zależy również od kształtu i położenia powierzchni



Rys. 1.

posiadające jednakowe obrabiane powierzchnie cylindryczne jednak o różnym rozmieszczeniu względem siebie, co powoduje konieczność ich obróbki różnymi metodami (w przypadku a) nożem tokarskim w kłach; w przypadku b) głowicą nożową przy nieruchomym przedmiocie).

Wymienione tu czynniki określają kształt przedmiotu i dlatego rozpatrzenie *kształtu przedmiotu* stanowi trzeci wyróżnik klasyfikacyjny.

Na przebieg procesu technologicznego duży wpływ wywiera również materiał i obróbka cieplna, określająca technologię uzyskania półfabrykatu, wybór narzędzia, parametrów skrawania i kolejność operacji. Dlatego też *rodzaj materiału i obróbki cieplnej* elementów stanowi czwarty wyróżnik klasyfikacyjny.

Wielki wpływ na klasyfikację mają *wymiary elementów*. Przedmiotów małych i dużych nie można obrabiać jednakowo, wobec konieczności zastosowania innego wyposażenia, oprzyrządowania i narzędzi. Czynniki te powinny być również wzięte pod uwagę w klasyfikacji.

Wymienione ostatnio czynniki wskazują nam na konieczność rozbicia elementów w ramach danych grup na podgrupy i dalej na odmiany czy pododmiany. Klasyfikacja elementów winna właśnie iść w kierunku ustalenia tych czynników.

Zagadnienie komplikuje fakt, że dla jednego i tego samego elementu można ustalić szereg procesów technologicznych. Czynnikiem, określającym wybór takiego czy innego procesu, jest typ produkcji, park obrabiarkowy, struktura organizacyjna itd., ogólnie biorąc warunki warsztatowe.

Elementy w ramach klasyfikacji winny być rozbite na typy. Typem będziemy nazywać zestaw podobnych elementów, mających w danych warunkach warsztatowych podobny proces technologiczny. Jeżeli tworzymy dużą ilość typów, to wiele typowych procesów będzie jednakowych. Natomiast zbyt mała ilość typów utrudnia przejście z procesu typowego do realnego, wymagając dużego nakładu dodatkowej pracy.

5. Podstawy opracowania typowego procesu technologicznego

Dla opracowania typowej technologii duże znaczenie ma przygotowanie i ustalenie podstawowych materiałów instrukcyjnych i obliczeniowych.

Do materiałów instrukcyjnych zaliczamy:

- 1) Materiały ogólne, dotyczące sposobu opracowywania procesu technologicznego jak np. rodzaj dokumentacji technologicznej, klasyfikacja i znakowanie obrabiarek, narzędzi, przyrządów itp.
- 2) Dane dotyczące wyboru półfabrykatów i określania naddatków obróbkowych.
- 3) Materiały charakteryzujące różne odmiany obróbki skrawaniem, zakres zastosowania, ocenę, charakterystykę prac wykonywanych różnymi narzędziami, wykonywanie powierzchni różnych kształtów itp.
- 4) Materiały dotyczące ustawienia i zamocowywania przedmiotów, jak klasyfikacja podstaw obróbkowych, systemów ustawiania, elementów zamocowujących, metod ustawiania i mocowania przedmiotów na obrabiarkach itp.
- 5) Dane dotyczące pomiaru i kontroli produkcji.

Do materiałów obliczeniowych zaliczamy:

- 1) Określenie deformacji sprężystych układu obrabiarka-przedmiot-narzędzie.
- 2) Określenie dokładności powierzchni przy różnych metodach i parametrach obróbki.
- 3) Określenie parametrów skrawania (z uwzględnieniem deformacji układu sprężystego i gładkości powierzchni).
- 4) Określenie drgań.
- 5) Określenie deformacji powodowanych wewnętrznymi naprężeniami.
- 6) Wyznaczenie deformacji wynikających ze wzrostu temperatury.
- 7) Określenie stopnia zużycia narzędzia.
- 8) Określenie błędów obróbki.
- 9) Przeliczenie wymiarów i tolerancji przy zmianie podstaw obróbkowych.
- 10) Określenie naddatków i tolerancji międzyoperacyjnych.
- 11) Obliczenie norm czasu pracy.
- 12) Techniczno-ekonomiczne porównanie różnych odmian procesów technologicznych.
- 13) Szczególne zagadnienia procesu technologicznego w produkcji potokowej, przy pracy wielostanowiskowej itp.

Podane zestawienie potrzebnych materiałów nie wyczerpuje całości — przedstawia jedynie najważniejsze. W trakcie ustalania typowej technologii nasunie się jeszcze duża ilość zagadnień, wymagających oddzielnego opracowania. Konieczne są również materiały instrukcyjne nie dotyczące bezpośrednio obróbki skrawaniem, jednak wiążące się z nią jak np. materiały dotyczące:

- 1) technologii montażu,
- 2) wytyczne dla konstruktora przyrządów,
- 3) wytyczne dla konstruktorów i dane dotyczące technologiczności konstrukcji.

6. Zakres prac związanych z typizacją

Prace w dziedzinie typizacji mogą iść w dwu kierunkach: organizacyjnym i technologicznym. Praca w kierunku organizacyjnym może być wykonana w działach technologicznych fabryk, przy czym w fabrykach o złożonej różnorodnej produkcji będzie miało to na celu wprowadzenie systemu w istniejącą dokumentację opracowań technologicznych. System ten powinien polegać przede wszystkim na odpowiedniej systematyce dużej ilości rysunków, planów obróbki i innych dokumentów. Dlatego wspólnie z wprowadzeniem klasyfikacji, szczególną uwagę musimy zwrócić na organizację archiwum opracowań technologicznych. Wskazane jest grupować dokumenty elementów jednego typu wraz ze wszystkimi załącznikami niezbędnymi dla opracowania procesu. Technolog, korzystający z tego rodzaju grupy dokumentów, zapoznaje się z całą historią technologii danego typu elementów, co znacznie ułatwia i podnosi poziom jego pracy. Ważne jest właściwe znakowanie elementów wg systemu klasyfikacyjnego. Opracowanie typowej technologii w sposób zasadniczy jest pracą trudną, wymagającą dużego nakładu czasu i środków, stąd należy

ją rozłożyć na długi okres, zachowując równoległość operatywnych prac działów technologicznych w zakładach.

7. Technologiczne szeregi elementów

W dalszym ciągu rozważmy zagadnienie wykorzystania typowej technologii jako środka, umożliwiającego stosowanie metod produkcji wielkoseryjnej również przy niedużych seriach. Możliwość zrealizowania tego polega na opracowaniu w oparciu o typizację „technologicznego szeregu elementów“, których konstrukcyjne kształty i wymiary są geometrycznie podobne, zaś obrabiane powierzchnie takie same.

Technologiczne szeregi należy zestawiać wychodząc z dwu założeń: czynnika przeważającego i zależnego. Czynnikiem przeważającym jest ten, który decyduje o charakterze procesu technologicznego. Czynnikiem zależnym jest ten, który można wykluczyć z planu obróbki bez naruszenia kolejności operacji przyjętego dla całego szeregu.

Tak więc, wychodząc z założenia czynnika przeważającego (otworu osiowego), wrzeczona obrabiarek można zgrupować w trzy szeregi technologiczne:

- 1) wrzeczona, mające otwór przelotowy, przechodzący w jednym lub na obu końcach w dokładne stożkowe lub cylindryczne gniazda;
- 2) wrzeczona pełne, mające dokładne stożkowe lub cylindryczne wytoczenia na końcach (tj. nieprzelotowe);
- 3) wrzeczona pełne bez osiowego otworu.

Do czynników zależnych zaliczymy tu drugorzędne rowki klinowe, gwinty, poprzeczne otwory itp.

Podobnie można podejść do korpusów obrabiarek z prostoliniowymi prowadnicami (tabl. I). Wy różnimy tu:

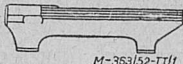
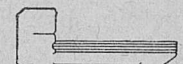
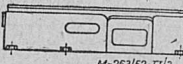
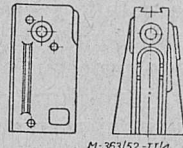
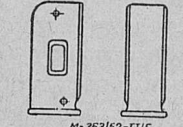
- 1) korpusy z poziomo położonymi prowadnicami ustawione na nóżkach z przykręcanym wrzeciennikiem;
- 2) korpusy z poziomo położonymi prowadnicami, odlane w całości wraz z korpusem wrzeciennika;
- 3) korpusy z poziomo położonymi prowadnicami typu łóż strugarek podłużnych, ciężkich tokarek, wytaczarek itp.;
- 4) korpusy z pionowym położeniem prowadnic i cylindrycznymi otworami;
- 5) korpusy z pionowym położeniem prowadnic — bez otworów.

Na wstępie zaznaczyliśmy, że celem wprowadzenia „szeregów technologicznych“ jest umożliwienie wprowadzenia metod produkcji masowej i wielkoseryjnej do produkcji jednostkowej i małoseryjnej. Zagadnienia te w głównej mierze obracają się wokół wyposażenia potrzebnego do obróbki, a więc:

- a) wyboru obrabiarki i jej nastawienia,
- b) narzędzi, uchwytów i przyrządów specjalnych.

TABLICA I

Klasyfikacja korpusów obrabiarek z prostoliniowymi prowadnicami

Nr grupy (szeregu) korpusów	Szkice typowych korpusów	Typy obrabiarek w których stosujemy korpusy danej grupy
I	 M-363/52-TT/1	Tokarki wielonożowe, rewolwerówki, szlifierki, frezarki do gwintów, szlifierki do gwintów, nakielczarki, półautomaty, automaty
II	 M-363/52-TT/2	Rewolwerówki, wielonożówki
III	 M-363/52-TT/3	Strugarki podłużne, frezarki podłużne, szlifierki podłużne, wytaczarki poziome, ciężkie tokarki
IV	 M-363/52-TT/4	Frezarki poziome, frezarki uniwersalne, frezarki pionowe*)
V	 M-363/52-TT/5	Wiertarki pionowe, stojaki poziomych wytaczarek

*) Do tej grupy zaliczono korpusy pionowych frezarek z prowadnicami dla wrzeciennika

Zagadnienie wyboru obrabiarki polegać może np. na rozpatrzeniu możliwości użycia automatów w produkcji seryjnej, a rewolwerówek w indywidualnej. Jest to możliwe przy rozwiązaniu kwestii szybkich zmian wyposażenia oraz jednoczesnym zapewnieniu większych serii obrabianych przedmiotów. Zagadnienia te sprowadzają się do:

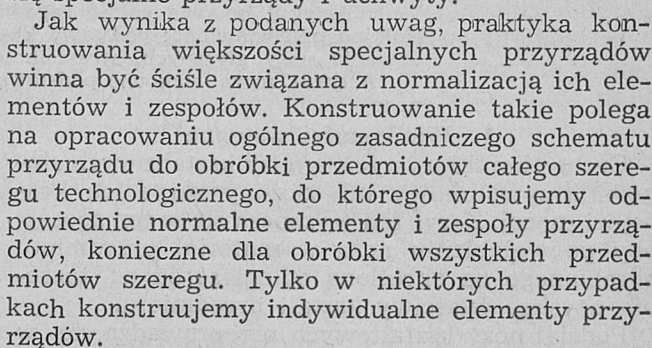
- 1) zestawienia elementów wg szeregu umożliwiającego ich obróbkę przy pomocy tego samego schematu nastawienia obrabiarki,
- 2) przeanalizowanie konstrukcji różnych elementów i dokonanie pewnych zmian konstrukcyjnych dla uzyskania technologicznego podobieństwa,
- 3) opracowanie schematu nastawienia, umożliwiającego obróbkę wszystkich elementów wchodzących w dany szereg technologiczny.

Opracowany schemat nastawienia winien spełniać, np. w przypadku obróbki na rewolwerówce, następujące wymagania:

- a) noże w oprawkach głowicy rewolwerowej nie mogą być zmieniane przy przejściu z obróbki jednego przedmiotu do obróbki drugiego, a tylko nastawiane na odpowiednie wymiary;
- b) noże w poprzecznym suporcie można zmieniać tylko przy obróbce powierzchni kształtowych.

Wykorzystanie automatów w produkcji seryjnej jest możliwe tylko dla przedmiotów wchodzących w jeden i ten sam szereg technologiczny

sów itp.). Dalszy rozwój poszedł w kierunku normalizacji większości elementów, z których buduje się specjalne przyrządy i uchwyty.



Rys. 3 pokazuje przykład typowego szeregu nastawienia

Rys. 4.

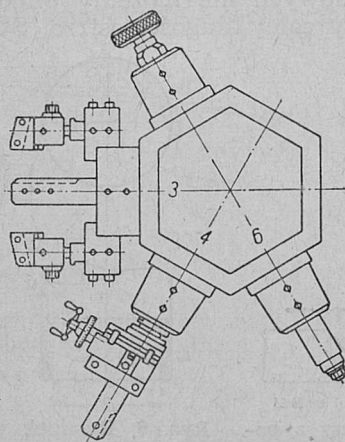
Rys. 4 przedstawia przykład przyrządu do frezowania różnych przedmiotów zbudowanego z części normalnych.

Z kolei zastanówmy się nad zagadnieniem uniwersalności i typizacji uchwytów i przyrządów. Zagadnienie to sprowadza się do sprawy normalizacji. Rozwój tego zagadnienia początkowo szedł w kierunku normalizowania niektórych tylko elementów uchwytów i przyrządów, jak np. części zamocowujących, tulejek wiertarskich itp. Natomiast większość części, z których buduje się specjalne uchwyty i przyrządy, była konstruowana i wykonywana indywidualnie. Wskutek tego

Szeroko zakrojona normalizacja elementów przyrządów obala dotychczasowe poglądy o zależności między wielkością produkcji, a opłacalnością wyposażenia specjalnego.

ŹRÓDŁA:

„Maszynostrojenie“ tom 7. Moskwa 1949 r.
„Technologičeskaja prejemstwiennost' w ma-
szinostrojenii“. „Wiestnik Maszynostrojenia“ ze-
szyt 11/50.



Rys. 3.

A φ88 φ65 φ52 76±1.5 49	φ68 φ52 34 61.8	φ84 φ60.5 40 76±1.5	Stal 045 Brz Stal 040
80±1.5 φ60 40	φ80 φ31 31 64±1.5	φ60 φ50 47 φ41 6 64±1.5	Stal 045 Brz Stal stopowa
75 φ57 φ52 22.5 25	68±1.5 φ68.5 φ68.5 12 40	52±1.5 φ56 φ52.3 5.3 24	Stal 045 Brz Stal 045

Inż.-mech. WIKTOR NATANSON

NOŻE KSZTAŁTOWE STYCZNE¹⁾

Artykuł omawia całość zagadnień związanych z nożami kształtowymi o ruchu stycznym. Kolejno przedstawiono: podstawy klasyfikacji noży kształtowych, charakterystykę pracy i zastosowania noży stycznych, wreszcie ich geometrię, projektowanie i wykonanie.

Artykuł może stanowić podstawę dla konstruktora narzędzi do zaprojektowania noża stycznego.

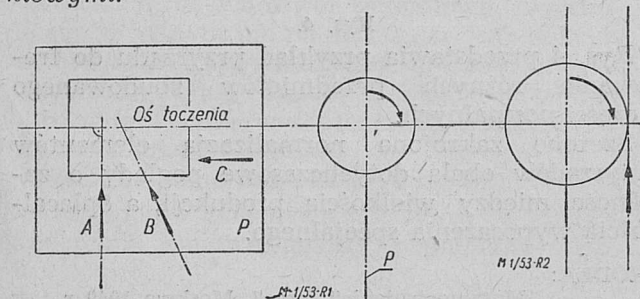
1. Wiadomości wstępne

Cechę charakterystyczną noży kształtowych stanowi krzywoliniowy lub złożony zarys ich krawędzi tnącej. Zarys ten wyznacza się w ten sposób, aby po wgłębieniu noża w materiał przedmiotu obrabianego na określonej odległości od osi toczenia uzyskać właściwy kształt przedmiotu.

Podział noży kształtowych przeprowadza się w zależności od wzajemnego położenia osi przedmiotu obrabianego i kierunku ruchu posuwowego noża. Zachodzą tu w ogólności dwa przypadki²⁾:

a) kierunek ruchu posuwowego przecina się z osią przedmiotu obrabianego (w przypadku skrajnym jest do niej równoległy). Mówiąc ogólnie kierunek ruchu posuwowego leży w płaszczyźnie P przechodzącej przez oś toczenia (rys. 1).

Noże tego typu nazywamy *nożami o ruchu promieniowym* (od najczęściej występującej tu odmiany noża, jak rys. 1A), lub krótko *nożami promieniowymi*.



Rys. 1. Wzajemne położenie kierunku ruchu posuwowego i osi toczenia przedmiotu w przypadku noży promieniowych: A — kierunek ruchu jest prostopadły do osi toczenia (jest to właściwy noż promieniowy); B — kierunek ruchu jest skośny; C — równoległy.

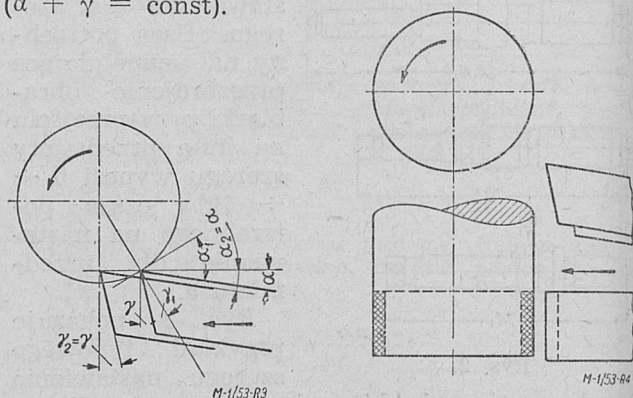
Rys. 2. Kierunek ruchu posuwowego noży stycznych.

b) kierunek ruchu jest wchrowaty w stosunku do osi toczenia w ten sposób, że jest on styczny do obwodu przedmiotu obrabianego (rys. 2). Noże te nazywamy *nożami o ruchu stycznym*, lub krótko *nożami stycznymi*.

2. Charakterystyka pracy i zastosowania noży stycznych

W czasie pracy noża stycznego kąty skrawania ulegają zmianie. Na rys. 3 przedstawiono pracę noża stycznego. Jak widać z rysunku, kąty wykonawcze α i γ odpowiadają kątom roboczym tylko w końcowej fazie skrawania. W początkowym momencie skrawania kąty robocze niekiedy nawet znacznie (zależnie od grubości warstwy skrawanej) różnią się od kątów wykonawczych i w czasie

skrawania ulegają zmianie: kąt przyłożenia zmniejsza się od α_1 do $\alpha_2 = \alpha$, a kąt natarcia rośnie, w tym przypadku od $-\gamma_1$ przez wartość 0° do $\gamma_2 = \gamma$. W czasie skrawania jednak suma kątów przyłożenia i natarcia nie ulega oczywiście zmianie ($\alpha + \gamma = \text{const}$).



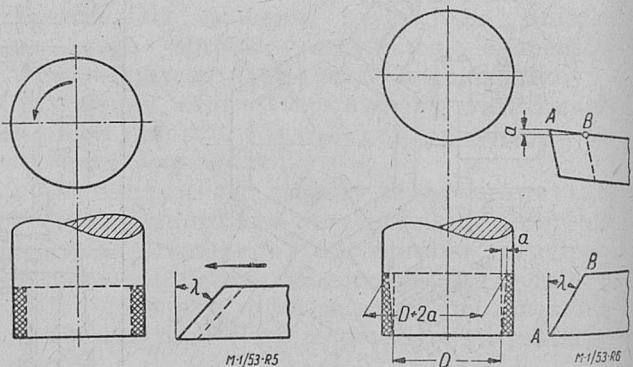
Rys. 3. Schemat pracy noża stycznego.

Rys. 4. Nóż styczny do obróbki powierzchni cylindrycznej.

Drugą charakterystyczną cechą pracy noży stycznych rozpatrzmy biorąc pod uwagę rys. 4 i 5.

Na rys. 4 przedstawiony jest prosty przykład noża stycznego, przeznaczonego do obróbki powierzchni cylindrycznej. Przy nożu ukształtowanym jak na rys. 4, do pracy wchodzi jednocześnie cała długość krawędzi tnącej, co powoduje drgania i ciężką pracę narzędzia. Aby stan ten poprawić możemy krawędź tnącą pochylić pod kątem λ , dzięki czemu praca skrawania rozłożona zostaje na dłuższej drodze.

Porównując pracę noży promieniowych z nożami stycznymi, stwierdzić możemy, że na korzyść tych ostatnich przemawia właśnie możliwość zmniejszenia całkowitego obciążenia krawędzi tnącej (przez wprowadzenie kąta λ), podczas gdy w nożach promieniowych nie możemy uniknąć jednoczesnej pracy całej długości ostrza. Stan taki



Rys. 5. Nóż styczny z pochyloną krawędzią tnącą.

Rys. 6. Rysunek pomocniczy do wyznaczenia geometrii noża stycznego z pochyloną krawędzią tnącą.

¹⁾ Przy opracowaniu niniejszego artykułu korzystano z pracy K. I. Granowskiego „Fasonnyje rezy” wyd. Masgiz, Moskwa 1947.

²⁾ Pominięto w klasyfikacji rzadziej stosunkowo spotykane noże obwiedniowe.

zezwała na obróbkę nożami stycznymi powierzchni o znacznie większych szerokościach. Ujemną stroną pracy noży stycznych jest wspomniana poprzednio zmienność kątów natarcia i przyłożenia w czasie pracy. Prowadzi to do niewłaściwych warunków skrawania, szybkiego zużywania się noży, a w rezultacie zmusza do zmniejszenia szybkości, a więc i wydajność skrawania.

Zakres zastosowań noży stycznych w obróbce metali nie jest obecnie zbyt duży. Wiąże się to przede wszystkim z niedostosowaniem imaków istniejących obrabiarek do pracy nożami stycznymi. Można jednakże wysunąć pogląd, że zakres ten będzie się rozszerzał³⁾. W obróbce drewna natomiast noże styczne już w chwili obecnej odgrywają poważną rolę.

3. Geometria noża stycznego

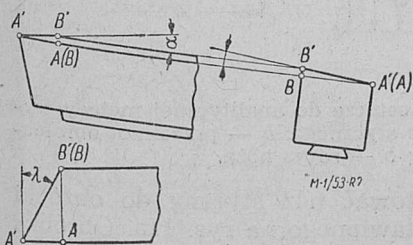
Wracając do przykładu noża przedstawionego na rys. 5, widzimy, że gdybyśmy ograniczyli się jedynie do pochylenia krawędzi tnącej pod kątem λ , nie zmieniając pozostałej geometrii ostrza, to nóż taki wykonałby powierzchnię nie walcową lecz stożkową, jak to pokazuje rys. 6. Byłoby to wynikiem tego, że punkt B znalazłby się poniżej punktu A o wielkość a . Odpowiednio do tego, czop obrabianego wałka byłby stożkowy o średnicach podstaw stożka D i $D + 2a$.

W celu zapobieżenia otrzymywaniu nieprawidłowych kształtów obrabianych przedmiotów, krawędź tnącą noża należy pochylić pod pewnym kątem ζ , takim, aby krawędź ta stała się linią poziomą (rys. 7). Wielkość kąta ζ pochylenia krawędzi tnącej noża zależy od wielkości kątów λ i α . Jak widać z rys. 7

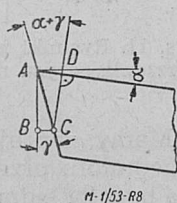
$$\operatorname{tg} \zeta \frac{BE'}{AB} = \frac{AA' \cdot \sin \alpha}{AB} = \frac{AB \cdot \operatorname{tg} \lambda \cdot \sin \alpha}{AB}$$

$$\operatorname{tg} \zeta = \operatorname{tg} \lambda \cdot \sin \alpha$$

Przy takim ukształtowaniu krawędzi tnącej nóż wchodzi do pracy stopniowo i jednocześnie skrawają tylko pewne nieduże odcinki krawędzi tnącej. Długość jednocześnie pracujących odcinków krawędzi tnącej zależy od nadadtku na obróbkę i i kształtu obrabianego przedmiotu. Pomimo tego ciągłość skrawania zostaje zachowana.



Rys. 7. Geometria noża stycznego z pochyloną krawędzią tnącą.



Rys. 8. Rysunek pomocniczy do obliczenia noża stycznego.

Przy projektowaniu noża, po założeniu kątów α i λ kąt ζ należy wyliczyć.

³⁾ Porównaj artykuł „Przyspieszone toczenie na tokarkach wielonożowych“, „Mechanik“, zeszyt 1—2/49.

Kąt λ przyjmuje się w granicach od 15 do 45°. Kąt przyłożenia noży stycznych przyjmuje się równy około 10°. Przy projektowaniu noża należy założyć również kąt natarcia, którego wielkość zależy od obrabianego materiału. Orientacyjne wielkości kątów natarcia dla różnych materiałów podane są w tabl. I.

TABLICA I

Wartość kątów natarcia noży stycznych przy obróbce różnych materiałów

Obrabiany materiał	Kąt natarcia γ°
Stopy aluminium i miedzi	25—30
Miękka stal	20
Stal średniej twardości	15
Twarda stal i miękkie żeliwo	10
B. twarda stal i twarde żeliwo	5
B. twarde żeliwo, brązy i mosiądze	0

Gdyby noże styczne były wykonywane o kątach przyłożenia i natarcia równych 0°, to zarys powierzchni przyłożenia i krawędzi tnącej odpowiadałby ściśle zarysowi obrabianego przedmiotu. W takich warunkach jednak obróbka byłaby niemożliwa. Noże muszą posiadać zawsze kąty robocze natarcia, a zwłaszcza przyłożenia, różne od 0°, a wówczas zarys powierzchni przyłożenia nie jest identyczny z zarysem obrabianego przedmiotu. Zarys powierzchni przyłożenia jest otrzymywany drogą pewnej korekcji zarysu obrabianego przedmiotu.

Ponieważ powierzchnię przyłożenia noża wykonujemy i sprawdzamy w płaszczyźnie do niej prostopadłej, do określenia zarysu tej powierzchni potrzebna będzie znajomość wielkości odcinków CD (rys. 8), odpowiadających odcinkom AB na przedmiocie obrabianym.

W celu określenia zależności pomiędzy długościami obu odcinków rozpatrzmy trójkąty ABC i ACD, z których wyznaczamy długość wspólnego odcinka AC:

$$AC = \frac{CD}{\cos(\alpha + \gamma)} = \frac{AB}{\cos \gamma}$$

Wprowadzając umowne symbole, możemy napisać:

$$T = C \cdot h_T$$

gdzie $h_T = \frac{\cos(\alpha + \gamma)}{\cos \gamma}$ jest tzw. współczynnikiem korekcji.

W tym stosunku kształt powierzchni przyłożenia noża różni się od zarysu obrabianego przedmiotu.

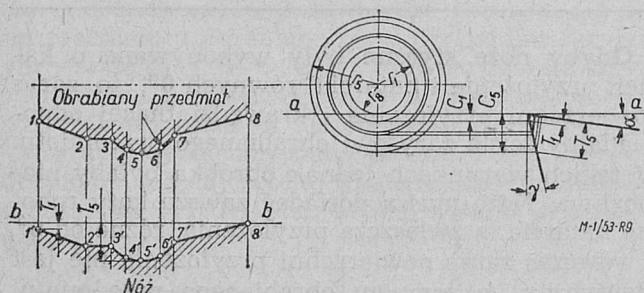
4. Projektowanie noży stycznych

W najprostszym przypadku noże styczne mogą być projektowane w ten sposób, że krawędź tnąca noża nie jest pochylona pod kątem λ , a więc również nie jest pochylona pod kątem ζ . Noże jednak takie, jak już wspomniano, ze względu na występujące przy toczeniu drgania, nie mogą być używane do dokładnej obróbki, a szerokość ich musi być niewielka.

Wyznaczanie zarysu tego rodzaju noży może być przeprowadzane dwiema metodami: wykreślną (graficzną) i analityczną. Pierwsza z metod jest mniej dokładna.

Metoda wykreślna.

Jak już wspominaliśmy, zmiana (korekcja) zarysu noża w porównaniu z zarysem przedmiotu zależy od wielkości kątów przyłożenia i natarcia. Dlatego też przed przystąpieniem do projektowania noża należy założyć oba wymienione kąty. Po dokonaniu tego, rysujemy w dwóch rzutach w znacznym powiększeniu zarys przedmiotu i oznaczamy na nim szereg charakterystycznych punktów (rys. 9). Następnie na rzucie bocznym zakreślamy współśrodkowe koła o promieniach odpowiadających punktom charakterystycznym.



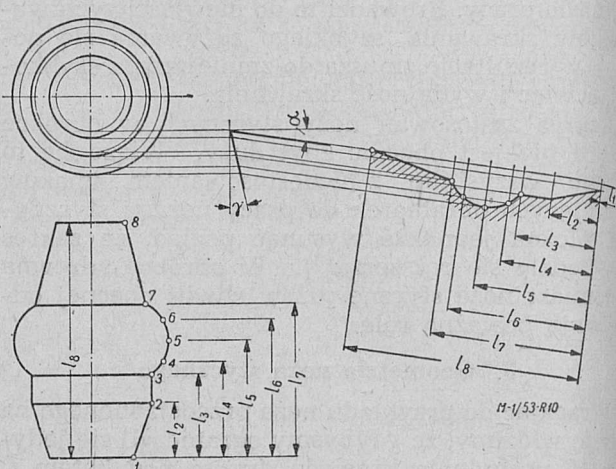
Rys. 9. Metoda wykreślna wyznaczania zarysu noża stycznego.

Wyznaczenie zarysu noża rozpoczynamy od wyznaczenia najwyższego punktu krawędzi tnącej, odpowiadającemu punktowi zarysu przedmiotu położonego na najmniejszym promieniu. W rozpatrywanym przypadku jest to punkt 8. Odpowiedni punkt krawędzi tnącej będzie leżał na prostej $a-a$, stycznej do koła o promieniu r_8 . Na prostej tej w dowolnym miejscu zaznaczamy szukany punkt. Z punktu tego kreślimy dwie półproste nachylone do osi przedmiotu pod odpowiednimi kątami przyłożenia α i natarcia γ . Z kolei równoległe do osi przedmiotu kreślimy w dowolnym miejscu prostą $b-b$, na której będzie leżał najwyższy punkt krawędzi tnącej. Punkt ten będzie również leżał na prostej prostopadłej do osi obrabianego przedmiotu w punkcie 8, a więc na przecięciu tych dwóch prostych. Mamy więc już jeden szukany punkt 8'.

Przy wyznaczaniu dalszych punktów postępujemy następująco. Kreślimy styczną do koła o promieniu r_1 (wyznaczamy punkt 1'), aż do przecięcia z powierzchnią natarcia noża. Z punktu przecięcia wystawiamy prostą do powierzchni przyłożenia i otrzymujemy odcinek T_1 będący skorygowaną wielkością odcinka C_1 .

Odcinek T_1 odkładamy od prostej $b-b$ na prostej prostopadłej do osi przedmiotu przechodzącej przez punkt 1. Postępując w ten sposób z innymi punktami, otrzymamy szereg punktów, wyznaczających szukany zarys noża. Punkty te łączymy linią przy pomocy krzywika. Jasną jest rzeczą, że dokładność wykreślonego zarysu zależy od dokładności rysunku i ilości wyznaczonych punktów.

Zarys noża można również wyznaczyć postępując nieco odmiennie. Znając już poprzednią metodę ograniczamy się jedynie do podania rysunku (rys. 10) bez opisu.

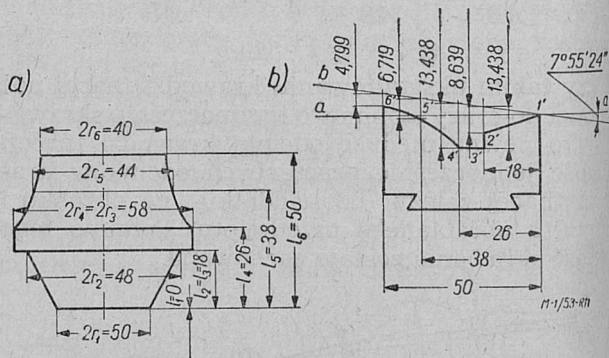


Rys. 10. Metoda wykreślna wyznaczania zarysu noża stycznego.

Metoda analityczna.

Metodą analityczną posługujemy się przy wyznaczaniu zarysów noży do obróbki bardziej dokładnej, gdyż metoda ta daje lepsze (dokładniejsze) wyniki. Ponieważ do dokładniejszej obróbki używamy zwykle noży stycznych o pochylonej krawędzi tnącej, przeto metodę analityczną stosujemy najczęściej przy projektowaniu tego właśnie rodzaju noży. Należy przy tym zaznaczyć, że dla obu rodzajów noży metoda analityczna wyznaczania zarysów jest w zasadzie jednakowa.

Metodę analityczną objaśnimy na przykładzie noża stycznego z pochyloną krawędzią tnącą.



Rys. 11. Rysunki pomocnicze do analitycznej metody wyznaczania zarysu noża stycznego: a — przedmiot obrabiany; b — zarys noża.

Mamy zaprojektować nóż styczny do obróbki przedmiotu przedstawionego na rys. 11a. Obróbka ma być dokładna. Przedmiot wykonany jest ze stali 0035.

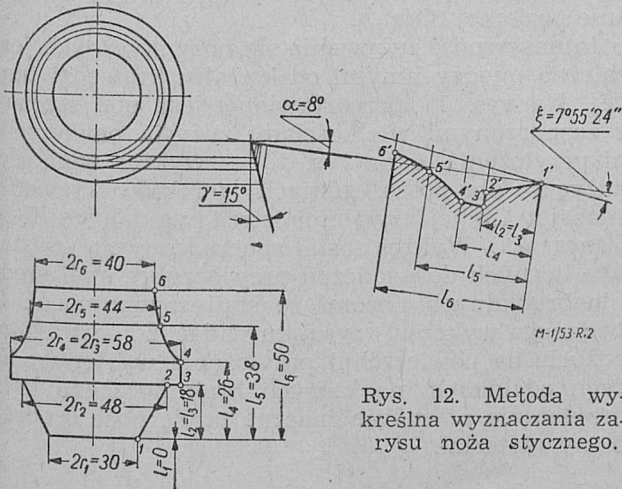
Z tablicy I dobieramy kąt natarcia $\gamma = 15^\circ$ oraz zakładamy kąty przyłożenia $\alpha = 8^\circ$ i pochylenia krawędzi tnącej $\lambda = 45^\circ$. Następnie rysujemy w powiększeniu (zależnym od wielkości przedmiotu) obrabiany przedmiot. Na zarysie przedmiotu wybieramy jak poprzednio szereg charakterystycznych punktów i dla punktów tych wy-

znaczamy współrzędne l i r . Obliczenie wielkości kąta ζ , współczynnika korekcji h_T oraz wielkości C_n i T_n dla poszczególnych punktów, w celu usystematyzowania pracy i możliwości łatwiejszego sprawdzenia wyników, ujmujemy w tabelkę (tabl. II.)

TABLICA II
Przykład obliczania noża stycznego z rys. 11

W z ó r	Oznaczenie	Wielkość liczbowa	Logarytm
$\operatorname{tg} \zeta = \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \lambda$	λ	45°	
	$\operatorname{tg} \lambda$	1	0
	α	8°	
	$\sin \alpha$	0 1392	+ 9,14356
$h_T = \frac{\cos (\alpha + \gamma)}{\cos \gamma}$	$\operatorname{tg} \zeta$	$7^\circ 55' 24''$	9,14356
	$\alpha + \gamma$	$8 + 15 = 22^\circ$	
	$\cos (\alpha + \gamma)$	0 9272	9,96717
	γ	15°	
$T_1 = C_1 \cdot h_T$	$\cos \gamma$	0 9659	— 9,98494
	h_T	0 95991	9,98223
	$C_1 = r_1 - r_1$	$15 - 15 = 0$	
	T_1	$15 - 15 = 0$	
$T_2 = C_2 \cdot h_T$	$C_2 = r_2 - r_1$	$24 - 15 = 9$	0,95424
	h_T	0 95991	+ 9,98223
	T_2	8 6391	0,93647
$T_3 = C_3 \cdot h_T$	$C_3 = r_3 - r_1$	$29 - 15 = 14$	1,14613
	h_T	0,95991	+ 9,98223
	T_3	13,4382	1,12836
$T_4 = T_3$	T_4	13,4382	1,12836
	$C_5 = r_5 - r_1$	$22 - 15 = 7$	0,84510
	h_T	0,95991	+ 9,98223
	T_5	6,7194	9,82733
$T_6 = C_6 \cdot h_T$	$C_6 = r_6 - r_1$	$20 - 15 = 5$	0,69897
	h_T	0,95991	+ 9,98223
	T_6	4,7995	0,68120

Po wyznaczeniu tych wielkości przystępujemy do wyznaczania zarysu noża (rys. 11b). W tym celu rysujemy linię poziomą $a-a$ i na niej wyznaczamy w dowolnym miejscu punkt $1'$ odpowiadający punktowi 1 przedmiotu. Z punktu tego prowadzimy prostą $b-b$ pod kątem ζ . Na prostej $a-a$ odmierzymy od punktu $1'$ odcinki l_2, l_3 itd. (odcinek $l_1 = 0$) i przez punkty te prowadzimy proste prostopadłe do tej prostej, na których będą leżały wyznaczane punkty. Punkty te będą leżały odpowiednio w odległościach T_2, T_3 itd. od prostej $b-b$. Po wyznaczeniu wszystkich punktów łączymy je odpowiednio liniami. Dokładność wykreślonego zarysu zależy od ilości wyznaczanych



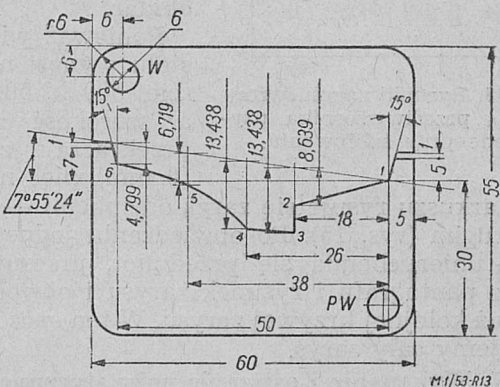
Rys. 12. Metoda wykreślna wyznaczania zarysu noża stycznego.

punktów i dokładności obliczeń, które należy przeprowadzać z dokładnością do pięciu znaków i zaokrąglać do trzech znaków.

Noże styczne z pochyłą krawędzią tnącą używa się do obróbki przedmiotów, które mają być wykonane dokładnie i dlatego projektuje się je zazwyczaj obliczając zarys. Geometryczny sposób wyznaczania zarysów noży tego rodzaju przedstawiony jest na rys. 12, który jest zrozumiały bez opisu.

5. Wzornik i przeciwwzornik

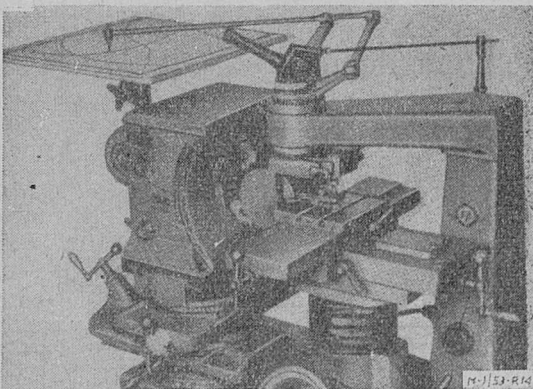
Poza wyznaczeniem zarysu i wykonaniem rysunku noża stycznego należy sporządzić również rysunki wzornika i przeciwwzornika. Zarysy tych ostatnich są identyczne z zarysem noża, jak to przy



Rys. 13. Wzornik i przeciwwzornik do noża stycznego. kładowo pokazano na rys. 13, przedstawiającym wzornik i przeciwwzornik noża uprzednio zaprojektowanego. Wzornik sprawdza prawidłowość zarysu noża, przeciwwzornik zaś służy do kontrolowania zużycia wzornika. Sprawdzanie zarysu dokonuje się „na światło”.

6. Wykonanie wzornika i przeciwwzornika

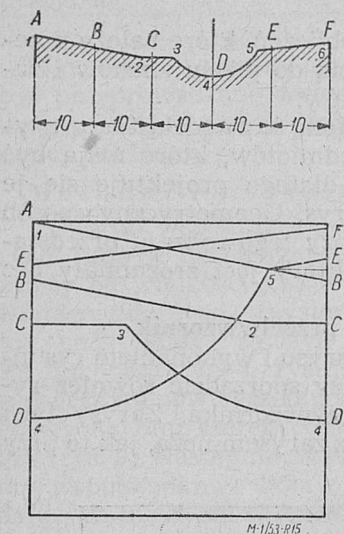
Wzorniki i przeciwwzorniki wykonuje się z hartowanej stali narzędziowej, szlifując je na szlifier-



Rys. 14. Szlifierka optyczna do szlifowania wzorników i przeciwwzorników.

kach optycznych (rys. 14). Do szlifowania zgrubnego używa się cienkie korundowe ściernice tarczowe o twardości $K - M$, o ziarnistości 180 i wiązaniu ceramicznym. Do szlifowania wykańczającego stosuje się takie same ściernice lecz o wiązaniu kauczukowym.

W celu otrzymania odpowiedniego zarysu wzornika lub przeciwwzornika należy wykonać rysunek żądanego zarysu w znacznym powiększeniu, zależnym od przełożenia pantografu. Prze-

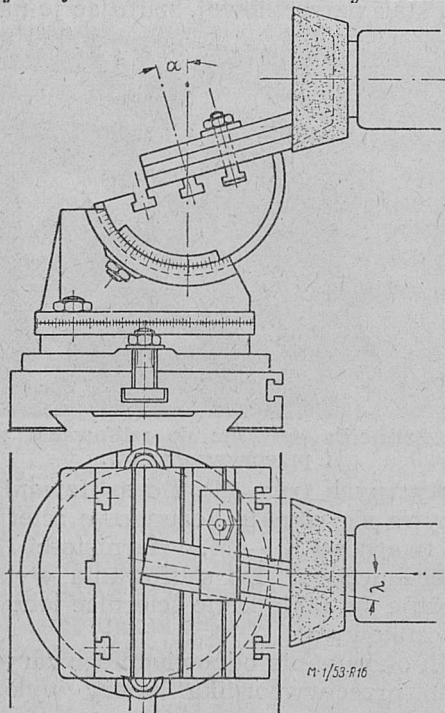


Rys. 15. Rysunki zarysu wzornika i przeciwwzornika używane przy szlifowaniu.

nym arkuszu rysuje się zarys odcinkami — jeden na drugim (rys. 15). Po obwiedzeniu jednego odcinka unieruchamia się przedmiot, przesuwają się ostrze pantografu i rysunek zarysu i obwodzi się wzdłuż kolejnej krzywej zarysu. W ten sposób wykonujemy cały zarys.

7. Wykonanie i ostrzenie noży stycznych

Noże styczne wykonuje się ze sztabek stali szybko tnącej. Noże można by w zasadzie szlifować tak jak wzorniki na szlifierkach optycznych, jednak ograniczona wielkość przesuwu szlifowanego przedmiotu, która wynosi najczęściej 50 mm, eliminuje ten sposób obróbki. Obrabiany w ten sposób nóż byłby nieekonomiczny (zbyt krótki) i szybko ulegałby zużyciu. Dlatego też noże styczne szlifuje się ściernicami kształtowymi na szlifier-



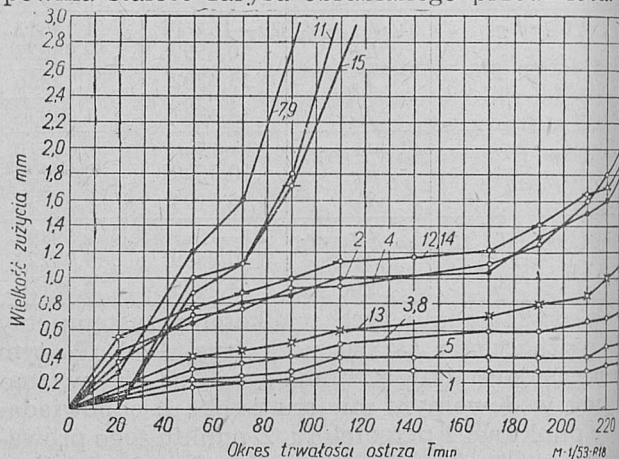
Rys. 16. Ostrzenie noża stycznego.

łożenie to (a więc i powiększenie rysunku) wynosi najczęściej 50:1. Na stole umieszcza się rysunek zarysu wzdłuż którego wodzi się ostrzem pantografu. Przy dokładności wodzenia $\pm 0,5$ mm otrzymuje się dokładność wykonania zarysu $\pm 0,01$ mm. Przebieg szlifowania obserwuje się przez okular.

Ponieważ wielkość stołu wynosi najczęściej 500×500 mm, a szerokość zarysu przekracza zwykle 10 mm, więc na jed-

nych do płaszczyzn. Tarcza szlifierska obciążona jest na zarys odpowiadający zarysowi przeciwwzornika. Nóż przed szlifowaniem należy przestruć, zmniejszając do minimum wielkość naddatków na szlifowanie; ściernice stosuje się takie same jak przy szlifowaniu wzorników.

Wskutek normalnego tępienia się, noże styczne należy ostrzyć. Tępienie noża przejawia się w zaokrąglaniu krawędzi tnącej, powstawaniu żłóbka na powierzchni natarcia oraz starcia powierzchni przyłożenia. Ostrzenie noży polega na zeszlifowywaniu pewnej warstwy materiału z powierzchni natarcia. Przy zachowaniu stałego kąta natarcia, ostrzenie nie powoduje zmiany zarysu krawędzi tnącej, a więc zapewnia stałość zarysu obrabianego przedmiotu.



Rys. 18. Wykres wielkości zużycia noża stycznego na powierzchni przyłożenia (oznaczenia krzywych wg rys. 17).

Ostrzenie przeprowadza się na szlifierkach narzędziowych ze stołem obrotowym (rys. 16) przy użyciu ściernic garnkowych. Nóż należy ustawić tak, aby płaszczyzna natarcia była równoległa do płaszczyzny wyznaczonej przez ściernicę. Ostrzuje się to przez skrócenie stołu w płaszczyźnie pionowej o kąt $\alpha + \gamma$ oraz skrócenie w płaszczyźnie poziomej o kąt λ .

Intensywność zużywania się noży stycznych jest zależna między innymi od kształtu krawędzi tnącej. Na rys. 17 przedstawiony jest nóż styczny z zaznaczonymi wielkościami zużycia powierzchni przyłożenia, a na rys. 18 — wykres wielkości zużycia dla poszczególnych punktów krawędzi tnącej w funkcji trwałości ostrza (wg danych K. P. Panczenki). Wykres został sporządzony na podstawie licznych doświadczeń przy obróbce stali średnioobrabialnych nożami ze stali szybko tnącej. Z podanego wykresu i rysunku widać, że największe zużycie na powierzchni przyłożenia występuje na tych odcinkach, na których brak bocznego kąta przyłożenia powoduje znaczne tarcie noża o obrabiany materiał.

UWAGI O OSTRZENIU FREZÓW MODUŁOWYCH ŚLIMAKOWYCH

Koła zębate wysokiej jakości odgrywają w budowie maszyn bardzo dużą rolę, toteż wkłada się wiele trudu, aby polepszyć ich jakość. Jakkolwiek uznaje się powszechnie potrzebę i ważność precyzyjnie pracujących frezarek i frezów, to jednak nie poświęca się frezom należytej uwagi i troski. Najbardziej dokładnie skonstruowany frez źle pracuje, jeśli ostrzy się go niewłaściwie. Prawidłowo zaś ostrzony frez może pracować nieomal do szczątkowego stanu, tzn. prawie do chwili, w której zbyt cienkie zęby ulegną pokruszeniu.

Przy ostrzeniu freza należy unikać następujących, najczęściej spotykanych błędów:

- 1) Błąd podziałki międzyzębowej
- 2) Nieprawidłowy kąt natarcia freza
- 3) Błąd skoku rowka wiórowego.

Błąd podziałki międzyzębowej

Rys. 1 przedstawia wpływ błędu podziałki międzyzębowej. Błąd ten powstał na skutek przesunięcia przy ostrzeniu powierzchni natarcia zęba oznaczonego liczbą 2 o 0,4 mm. Na skutek tego przesunięcia zarys zęba freza został obniżony, powodując ścienienie zarysu (mierzone na średnicy podziałowej) o 25 μ na stronę. Błąd ten przenosi się na wykonywany ząb koła w stosunku 1 : 1, powodując jego miejscowe zgrubienie.

Ten rodzaj błędu przy ostrzeniu freza może powstać wskutek:

- 1) bicia freza na szlifierce,

2) użycia niedokładnego urządzenia do zabierania i dzielenia,

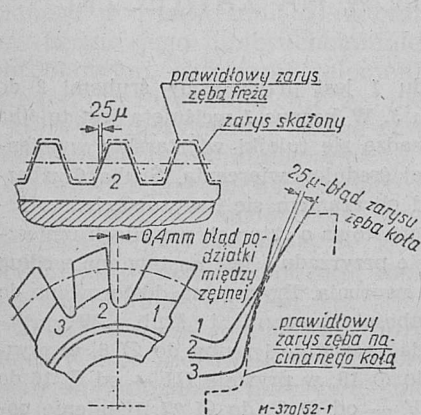
3) niedostatecznie starannego szlifowania („niewyiskrzenia się” tarczy szlifierskiej).

W żadnym przypadku nie wolno zęba bardziej zniszczonego więcej zeszlifować, a zęba mniej zniszczonego — odpowiednio mniej. Należy wszystkie zęby tak zaostrzyć, jak tego wymaga ząb o największym zużyciu.

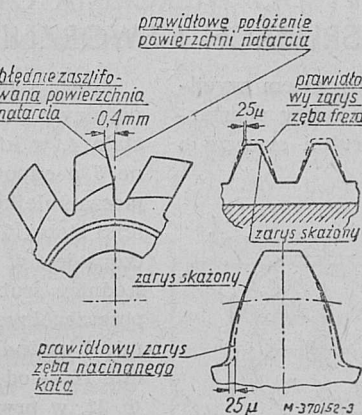
Wadliwy kąt natarcia

Wadliwy kąt natarcia freza jest również źródłem znacznego zniekształcenia zarysu nacinanego koła. Na rys. 2 pokazano żłobek ostrzony pod dodatnim kątem natarcia, zamiast, jak przewidywała konstrukcja freza, pod kątem zerowym. W wyniku takiego ostrzenia podstawa zęba jest węższa niż to być powinno, lub też przy jednakowo grubej podstawie wierzchołek jest szerszy aniżeli jest to pożądane. Błąd jest tego samego rzędu jak poprzednio, tzn. zmiana szerokości u podstawy zęba o 0,4 mm spowoduje zmianę kształtu zarysu nacinanego zęba o około 25 μ dla każdego boku. Oczywiście, że przy ujemnym kącie natarcia wierzchołek naciętego zęba jest za wąski albo też przy szerokim wierzchołku zęba jego podstawa jest za szeroka (rys. 3).

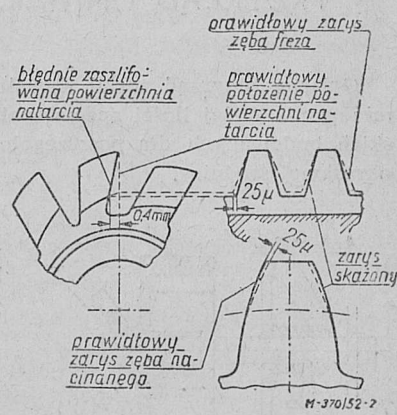
Błędy te powstają, gdy tarcza szlifierska jest ustawiona względem osi freza pod niewłaściwym kątem. Frezy ślimakowe wykonywane pod kątem natarcia różnym od założonego mają zmieniony kąt przyporu, wskutek czego nie może powstać prawidłowy kształt zęba nacinanego koła.



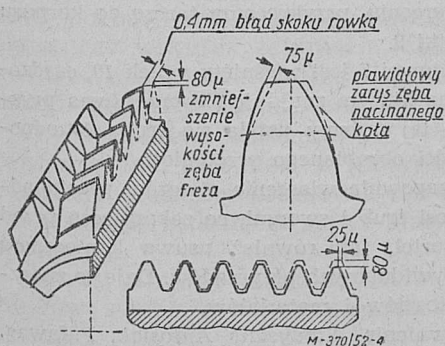
Rys. 1.



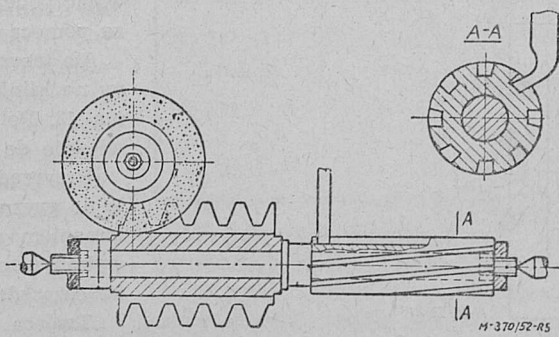
Rys. 2.



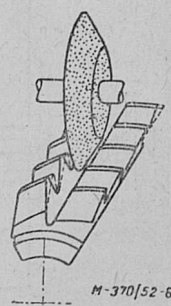
Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

Błędny skok żłobka

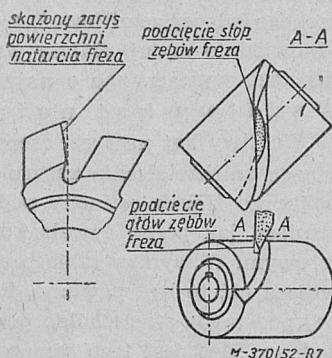
Jeżeli w czasie ostrzenia freza ślimakowego spowodujemy powstanie wadliwego skoku żłobka, to zarys zębów freza zdeformujemy w ten sposób, że kąty pochyleń boku będą dla jednej strony zęba mniejsze od kąta przyporu, a dla drugiej — większe (rys. 4). Zęby koła naciętego takim frezem będą pochylone, a ich boczne powierzchnie będą wykazywać po jednej stronie odchyłki ujemne, a po drugiej dodatnie.

Jak widać z rys. 4, błąd w skoku żłobka daje, z powodu zatożenia zęba, frez o kształcie stożkowym. Odchylenie wymiaru średnicy, przy normalnie przyjmowanych kątach zatożenia, wynosi około 0,1 błędu skoku żłobka. Ponieważ zaś stożek ten można łatwo zmierzyć, również bez trudności można określić błąd skoku.

Ostrzenie frezów ślimakowych¹⁾

Frezы ślimakowe należy ostrzyć na specjalnych ostrzarkach. Jeśli chcemy ostrzyć frezy na szlifierce narzędziowej, wówczas przy frezach o śrubowej linii rowków należy zastosować tuleję o śrubowych rowkach

¹⁾ Porównaj również pracę inż. J. Witowskiego „Ostrzenie frezów” wyd. I.W. SIMP, Warszawa, 1949.



Rys. 1.

i skoku równym skokowi rowków freza (rys. 5). Po żłobkach tej tulei ślizga się palec wodzący i powoduje obrót freza ślimakowego tak, że frez porusza się wzdłuż tarczy szlifierskiej.

Do szlifowania frezów zataczanych stosujemy ściernicę tarczową jednostronnie stożkową (rys. 6). Ostrząc frez z rowkami prostymi można wykorzystać albo płaską, albo stożkową stronę tarczy. Przy ostrzeniu frezów ze śrubowymi rowkami można wykorzystać jedynie stożkową stronę tarczy, gdyż w przeciwnym przypadku (rys. 7) powstaną podcięcia u podstawy i wierzchołka zębów. Stożkowe tarcze pracują dobrze przy ostrzeniu zwykłych frezów ślimakowych. Natomiast frezy o dużych kątach skoku, jak np. wielozwojne frezy ślimakowe, ulegają podcięciom, muszą więc być ostrzone ściernicami o specjalnych kształtach.

Przy ostrzeniu należy zwrócić uwagę, aby nie przegrzać freza na skutek zbyt dużych nacisków ściernicy, jak również uzyskać gładką powierzchnię natarcia. Gładka powierzchnia natarcia, jak wykazuje doświadczenie, zwiększa znacznie okres trwałości freza. Ściernica powinna się więc zawsze dobrze „wyiskrzyć”.

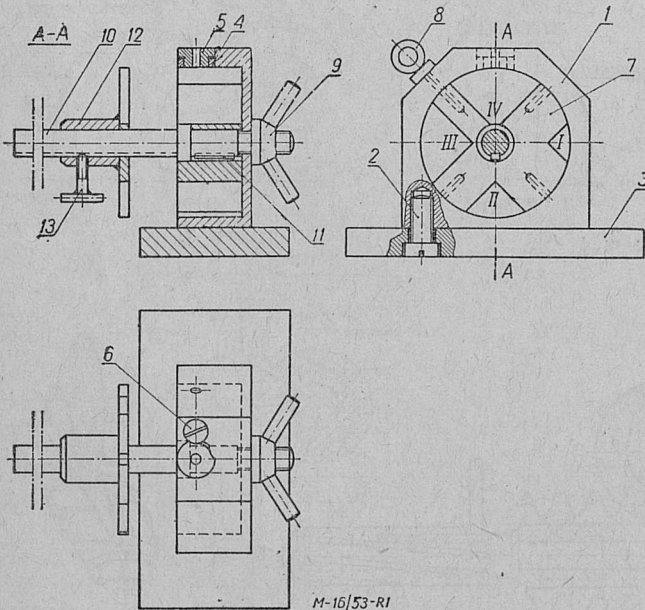
Na tle przedstawionego dużego znaczenia, jakie ma dobre i dokładne ostrzenie jest zrozumiałe, że wszystkie ostrzone frezy należy poddawać dokładnemu sprawdzeniu. Przyrządy pomiarowe, służące do tego celu są powszechnie znane.

Opracował na podstawie art. „Richtiges und falsches Schleifen von Wälzfräsern”, „Werkstattstechnik und Maschinenbau” zeszyt 7/52.

inż. M. Ch.

PRZYRZĄD UNIWERSALNY DO WIERCENIA OTWORÓW NA ZAWLECZKI W ŚRUBACH I SWORZNIACH

Opisany przyrząd został skonstruowany celem wyeliminowania dużej ilości specjalnych przyrządów wiertarskich budowanych dla poszczególnych śrub i sworzni o określonej średnicy.



Rys. 1.

Korpus przyrządu 1 jest przykręcony śrubami 2 do podstawy przyrządu 3. W korpus 1 wciśnięta jest tulejka stała 4, w której osadza się tulejki wiertarskie wymienne 5 o odpowiedniej średnicy wiercenia. Śruba 6 zabezpiecza tulejkę przed obracaniem się i wysunięciem z tulejki stałej. Tarcza obrotowa o czterech przymach umieszczona jest w korpusie przyrządu i jest nastawiana według średnicy śruby czy sworzni. Przemy są dostosowane do poszczególnych grubości sworzni i śrub. W przymie I można zakładać sworznie i śruby do $\varnothing 8$, w przymie II — od $\varnothing 9$ do $\varnothing 15$, w przymie III — od $\varnothing 16$ do $\varnothing 22$, w przymie IV — od $\varnothing 23$ do $\varnothing 27$. Ustalenie położenia tarczy obrotowej 6 jest dokonywane za pomocą kołka z uszkiem 8. Celem uniknięcia drgań mogących powstać podczas wiercenia, przykręcamy tarczę do korpusu za pomocą nakrętki 9.

Do tarczy obrotowej 7 jest wciśnięty wałek 10, osadzony na klinie 11, na którym znajduje się przesuwna przemy 12. Położenie tej przymy ustala się śrubą 13 odpowiednio do długości obrabianego przedmiotu.

Przyrząd ten zapewnia wiercenie otworów prostopadłe do przymy w osi śrub i sworzni, co zabezpiecza przed łamaniem się wiertel, jak również usuwa konieczność wykonywania indywidualnych przyrządów. Daje to znaczne oszczędności kosztów i materiałów.

Twórca usprawnienia Władysław Antosiak, Pafawag. Wrocław.

ANALIZA USTALANIA PRZEDMIOTÓW W PRZYRZĄDACH I UCHWYTACH

1. Kierunki swobodne i uchwycone oraz stopnie swobody przedmiotu obrabianego

Ustaleniem (bazowaniem) przedmiotu w przyrządzie obróbkowym nazywamy nadanie przedmiotowi określonego położenia względem tego przyrządu przez zetknięcie powierzchni bazujących przedmiotu z odpowiadającymi im elementami przyrządu.

Chcąc dokładnie zdać sobie sprawę z zadania jakie ma spełnić ustalenie, musimy najpierw poznać elementarne kierunki, z których można złożyć każdy dowolny ruch przedmiotu w przestrzeni. Kierunki te rozpatrywać będziemy posługując się układami trzech osi wzajemnie prostopadłych x, y, z .

Każdy kierunek ruchu przedmiotu w przestrzeni, czy to postępowego, czy też obrotowego lub postępowo-obrotowego można rozłożyć na kierunki elementarne (składowe) wzdłuż i dookoła wymienionych powyżej osi. Kierunków tych jest dwanaście (rys. 1), z tego trzy dwukierunkowe przesuwu wzdłuż osi x, y, z oraz trzy dwukierunkowe obroty dookoła nich. Zapewniają one całkowitą swobodę poruszania się w przestrzeni w dowolnych kierunkach.

Ponieważ przy omawianiu ustalania nie będziemy się zajmowali ruchami przedmiotu obrabianego w przestrzeni, a natomiast interesować nas będzie jego unieruchomienie w przyrządzie obróbkowym, kierunki elementarne zastąpimy w dalszych rozważaniach przez *kierunki swobodne* i *kierunki uchwycone*, zwane również *traconymi*, *odebranymi* lub *anulowanymi*.

Wprowadzimy tu następujące określenia:¹⁾

1) *kierunkiem swobodnym przesuwu* nazywać będziemy taki kierunek, w którym przedmiot, pozbawiony możliwości obrotu, może się przesuwać nie napotykając na opór;

2) *kierunkiem swobodnym obrotu* nazywać będziemy taki kierunek, w którym przedmiot, pozbawiony możliwości przesuwu, może się obracać nie napotykając na opór.

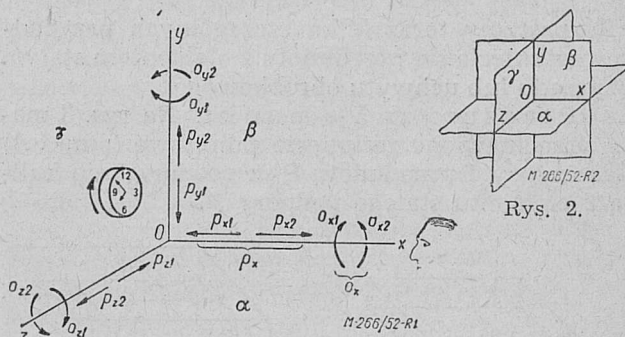
3) *kierunkiem uchwyconym przesuwu* nazywać będziemy taki kierunek, w którym przedmiot, pozbawiony możliwości obrotu, nie może się przesuwać wskutek zetknięcia się ze stałym elementem oporowym. Najczęściej będzie to kierunek prostopadły do powierzchni zetknięcia.

4) *Kierunkiem uchwyconym obrotu* nazywać będziemy taki kierunek, w którym przedmiot pozbawiony możliwości przesuwu, nie może się obracać wskutek zetknięcia się ze stałym elementem oporowym.

Na rys. 1 mamy zatem przedstawionych 12 kierunków swobodnych, przy czym kierunki prze-

suwu oznaczone literą p , a kierunki obrotu literą o .

Litery x, y, z w symbolach poszczególnych kierunków wskazują przynależność kierunku do danej osi x, y lub z . Poza tym wszystkie kierunki przesuwu skierowane do środka układu O oznaczono cyfrą 1, natomiast od środka układu — cyfrą 2; również wszystkie kierunki obrotów, zgodne z kierunkiem ruchu wskazówek zegara (gdy patrzymy wzdłuż osi ku środkowi układu O) oznaczono cyfrą 1, a kierunki obrotów przeciwnie — cyfrą 2.



Rys. 1.

Powyższe oznaczenia ważne są jedynie dla jednej ósmej przestrzeni ograniczonej płaszczyznami α, β i γ (rys. 2). Ponieważ wprowadzona symbolistyka w dalszej części niniejszego artykułu ułatwia znacznie analizę bazowania, przeto przedmiot rozpatrywany ustawiać będziemy wyłącznie we wspomnianej części przestrzeni.

Zestawienie oznaczeń kierunków przesuwów i obrotów podane jest w tablicach I i II.

TABLICA I
Zestawienie kierunków obrotów dookoła osi x, y, z

P r e s u w y		
Wzdłuż osi	Do środka układu	Od środka układu
x	p_{x1}	p_{x2}
y	p_{y1}	p_{y2}
z	p_{z1}	p_{z2}

TABLICA II
Zestawienie kierunków obrotów dookoła osi x, y, z

O b r o t y		
Dookoła osi	Zgodne	Niezgodne
	z kierunkiem obrotów wskaz. zegara	
x	o_{x1}	o_{x2}
y	o_{y1}	o_{y2}
z	o_{z1}	o_{z2}

W pewnych przypadkach, zamiast kierunkami swobodnymi dogodniej jest posługiwać się tzw. *stopniami swobody przedmiotu* w przestrzeni, przy czym jeden stopień swobody odpowiada dwóm wzajemnie przeciwnym kierunkom przesuwu lub obrotu, odnoszącym się do jednej osi

¹⁾ W określeniach tych dla uproszczenia pominięto zagadnienie tarcia.

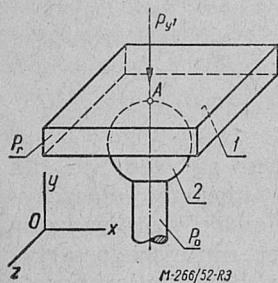
(np. jednym ze stopni swobody będzie możliwość obracania się przedmiotu dookoła osi x , zarówno w kierunku o_{x1} , jak i w kierunku o_{x2}). Dwunastu kierunkom swobodnym odpowiada więc sześć stopni swobody: trzy stopnie swobody przesuwu (w dwóch kierunkach) wzdłuż osi x , y i z , oraz trzy stopnie swobody obrotu (w dwóch kierunkach) dookoła tych osi.

Ze względu na ułatwienie posługiwania się symbolami i zmniejszenie ich ilości, w dalszym ciągu artykułu używać będziemy obok symboli kierunków przesuwu i obrotu następujące symbole stopni swobody: p_x, p_y i p_z dla przesułów i o_x, o_y i o_z dla obrotów.

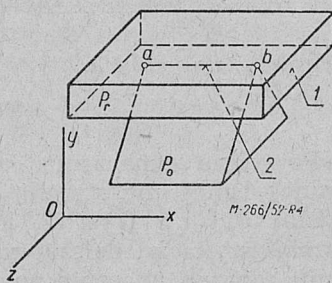
2. Kierunki swobodne i uchwycone przy ustalaniu przedmiotów w przyrządach i uchwytach obróbkowych

Rozpatrzmy teraz kilka szczególnych przypadków zetknięcia się przedmiotu z elementem stałym przyrządu lub uchwytu obróbkowego.

a) **Płaszczyzna — punkt.** Na rys. 3 mamy przedstawione zetknięcie punktowe (punkt A) płaszczyzny 1 przedmiotu P_r z powierzchnią kulistą 2 elementu stałego podpory P_o .



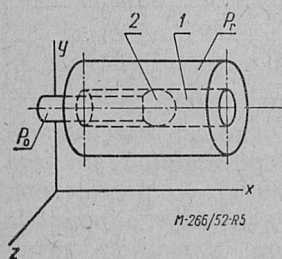
Rys. 3.



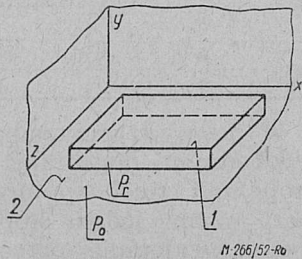
Rys. 4.

Widzimy, że jedynym kierunkiem uchwyconym jest tu kierunek przesuwu ku środkowi układu, prostopadły do płaszczyzny $x-z$ i przechodzący przez środek kuli, a zatem p_{y1} . Wszystkie pozostałe jedenaście kierunków są kierunkami swobodnymi. Podparcie punktowe daje więc jeden kierunek uchwycony.

b) **Płaszczyzna — prosta.** Rys. 4 przedstawia zetknięcie liniowe $a-b$ płaszczyzny 1 przedmiotu P_r z prostą lub z dwoma punktami wyznaczającymi prostą 2 pryzmatycznej podpory P_o . W tym przypadku kierunkami uchwyconymi będą: kierunek przesuwu p_{y1} oraz stopień swobody obrotu (para wzajemnie przeciwnych kierunków) o_z . Mamy zatem trzy kierunki uchwycone, reszta tzn. $12 - 3 = 9$ pozostają swobodne.



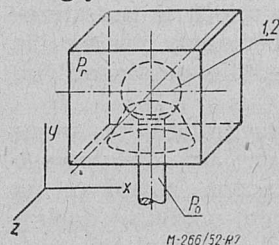
Rys. 5.



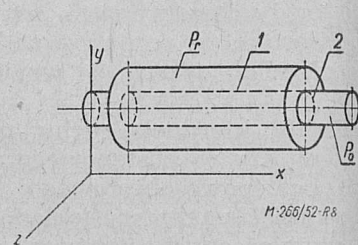
Rys. 6.

c) **Walec — kula.** Powierzchnia walcowa 1 przedmiotu P_r (rys. 5) styka się z powierzchnią kulistą 2 elementu stałego P_o wzdłuż koła, uchwytując kierunki p_y i p_z , a zatem cztery, pozostawiając osiem tzn. p_x, o_x, o_y, o_z swobodnymi.

d) **Płaszczyzna — płaszczyzna.** Przy zetknięciu płaszczyznowym (płaszczyzna 1 przedmiotu z płaszczyzną 2 podpory) przedstawionym na rys. 6 mamy następujące kierunki uchwycone: kierunek przesuwu p_{y1} oraz stopnie swobody obrotu o_x i o_z czyli razem pięć kierunków. Pozostałe siedem są kierunkami swobodnymi. Przy zetknięciu płaszczyznowym jedna z płaszczyzn może być zastąpiona elementami wyznaczającymi płaszczyznę, a zatem: trzema punktami, punktem i prostą lub dwiema prostymi przecinającymi się albo równoległymi.



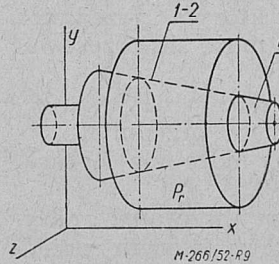
Rys. 7.



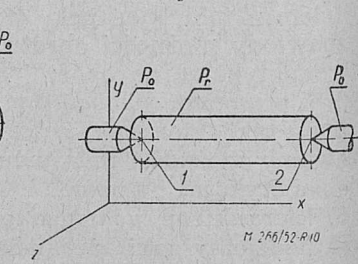
Rys. 8.

e) **Powierzchnia kulista — powierzchnia kulista.** Na rys. 7 przedstawiono zetknięcie kulowe powierzchni kulistej wewnętrznej 1 przedmiotu P_r z powierzchnią kulistą zewnętrzną 2 podpory P_o . Jest to tzw. przegub kulisty. Podparcie takie uchwytuje wszystkie kierunki przesuwu, a więc p_x, p_y i p_z pozostawiając natomiast wszystkie kierunki obrotu: o_x, o_y i o_z swobodnymi.

f) **Walec — walec.** Przy zetknięciu walcowym (rys. 8) tzn. powierzchni walcowej 1 przedmiotu P_r z powierzchnią walcową 2 podpory P_o mamy uchwycone następujące stopnie swobody: p_y, p_z, o_y, o_z , tzn. osiem kierunków, przy czym p_x i o_x pozostają kierunkami swobodnymi.



Rys. 9.



Rys. 10.

g) **Stożek — stożek.** Zetknięcie stożkowe przedstawione na rys. 9, otrzymujemy przez zetknięcie powierzchni stożkowej wewnętrznej 1 przedmiotu P_r z powierzchnią stożkową zewnętrzną 2 podpory P_o . Kierunkami uchwyconymi będą tu $p_{x1}, p_y, p_z, o_y, o_z$, czyli dziewięć kierunków — pozostałe trzy p_{x2}, o_x będą swobodnymi.

h) **Punkt, płaszczyzna — płaszczyzna, punkt.** Zetknięcie takie (które można nazwać dwupunktowym — w punktach 1 i 2, rys. 10), odpowiadające w praktyce ustalaniu w kłach (podporach) P_o przedmiotu P_r pozbawia przedmiot

TABLICA III

Zestawienie kierunków uchwycionych i swobodnych przypadków ustalania przedstawionych na rys. 3÷10

Lp.	Rys.	Zetknięcie	Kierunki					
			uchwycone			swobodne		
			przesuwu	obrotu	ilość	przesuwu	obrotu	ilość
			określenie	symbolami		określenie	symbolami	
1	3	Punktowe	p_{y1}	—	1	p_x, p_{y2}, p_z	o_x, o_y, o_z	11
2	4	Linowe	p_{y1}	o_z	3	p_x, p_{y2}, p_z	o_x, o_y	9
3	5	Kołowe	p_y, p_z	—	4	p_x	o_x, o_y, o_z	8
4	6	Plaszczynowe	p_{y1}	o_x, o_z	5	p_x, p_{y2}, p_z	o_y	7
5	7	Kulowe	p_x, p_y, p_z	—	6	—	o_x, o_y, o_z	6
6	8	Walcowe	p_y, p_z	o_y, o_z	8	p_x	o_x	4
7	9	Stożkowe	p_{x1}, p_y, p_z	o_y, o_z	9	p_{x2}	o_x	3
8	10	Dwupunktowe	p_x, p_y, p_z	o_x, o_z	10	—	o_x	2

dziesięciu kierunków swobodnych a mianowicie p_x, p_y, p_z, o_x, o_z , pozostawiając jedynie dwa — o_x swobodnymi.

Celem jaśniejszego przedstawienia zagadnienia, wyniki rozważań z punktów a ÷ h ujęto w tablicy III.

3. Analiza ustalania przedmiotu w przyrządzie lub uchwycie obróbkowym

Aby obróbka przedmiotu w przyrządzie dała żądane wyniki, przedmiot musi być w tym przyrządzie prawidłowo ustalony. Pod ustaleniem właściwym (dobrym) będziemy rozumieli takie ustalenie, przy którym zostaje uchwycony co najmniej jeden z kierunków każdego stopnia swobody, a więc razem co najmniej sześć właściwie dobranych kierunków uchwycionych, przy czym żaden z kierunków nie powinien być uchwycony dwukrotnie.

Z określenia tego wynika, że żaden z przypadków przedstawionych w tablicy III nie jest ustaleniem właściwym. Dlatego też przy omawianiu ustalania będziemy je traktowali jedynie jako typowe zetknięcia przedmiotu z przyrządem i przez odpowiedni ich dobór i łączenie będziemy uzyskiwać ustalenie właściwe.

Na pytanie, czy zastosowany rodzaj ustalania jest właściwy, można odpowiedzieć w każdym konkretnym przypadku po przeprowadzeniu analizy ustalania. Sposób przeprowadzania takiej analizy wyjaśnimy na kilku przykładach. W przykładach tych pod określeniami *ustalenie na...* (np. ustalanie na trzech płaszczyznach wzajemnie prostopadłych) rozumiemy będziemy powierzchnie przedmiotu, a nie przyrządu. Elementy ustalające przyrządu będą więc dostosowywane do omawianego przedmiotu.

	p		o	
x	1	2	1	2
y	1	2	1	2
z	1	2	1	2

M-266/52-R11

Rys. 11.

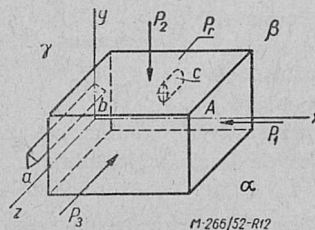
Celem łatwiejszego przeprowadzenia analizy ustalania posługiwać się będziemy tabliczką, której wzór przedstawia rys. 11. Tabliczka ta zawiera symbole dwunastu kierunków swobodnych. Poszczególne

kratki oznaczone liczbami 1 lub 2 skojarzone ze znakiem p lub o, oraz x, y lub z — dają nam odpowiednie kierunki swobody przedstawione symbolami omówionymi w punkcie 1. Np. 1 w lewej górnej kratce odpowiada symbolowi p_{x1} itd.

Przy analizie będziemy w tabliczce kontrolnej przekreślać jedną kreską każdy kierunek raz uchwyciony, dwiema kreskami — dwa razy uchwyciony itd.

Przykład 1: Ustalenie na trzech płaszczyznach wzajemnie prostopadłych.

Zetknięcie płaszczyznowe przedmiotu P, z płaszczyzną α (rys. 12) jako baza podstawowa¹⁾ uchwytuje nam pięć kierunków swobodnych, a mianowicie p_{y1}, o_x, o_z . Wykreślmy je w tabliczce kontrolnej (rys. 13). Widzimy, że chcąc aby ustalenie było właściwe, musimy uchwycić przynajmniej po jednym kierunku swobodnym z pozostałych stopni swobody (par kierunków swobodnych), a mianowicie p_x, p_z, o_y .



Rys. 12.

	p		o	
x	1	2	1	2
y	1	2	1	2
z	1	2	1	2

M-266/52-R13

Rys. 13.

Podparcie liniowe równoległe do osi z — baza główna¹⁾ — uchwyci nam kierunek p_{x1} oraz o_y ; z pozostałej pary p_z uchwycimy kierunek p_{z1} przez podparcie punktowe na płaszczyźnie β , bazą uzupełniającą¹⁾.

Kontrolując uchwycione punkty w tabliczce (rys. 13) widzimy, że ustalenie jest właściwe, ponieważ nie ma ani jednej pary swobodnej i żaden kierunek nie jest uchwyciony dwukrotnie.

Aby unieruchomić przedmiot w położeniu nadanym mu przez elementy ustalające przyrządu, należy uchwycić pozostałe kierunki swobodne, tj. p_{x2}, p_{y2} i p_{z2} . Dokonuje się tego za pomocą elementów zamocowujących (np. docisków umieszczonych na wprost elementów ustalających przyrządu i działających w kierunkach nie uchwycionych przy ustalaniu. Jak widzimy, tabliczka kontrolna wskazuje nam również żądane kierunki działania sił zamocowujących P_1, P_2 , i P_3 (rys. 12) oraz ich wielkość, gdyż wiemy, że na zetknięcie płaszczyznowe możemy działać największą siłą, mniejszą na zetknięcie liniowe i najmniejszą na zetknięcie punktowe, a zatem $P_2 > P_1 > P_3$.

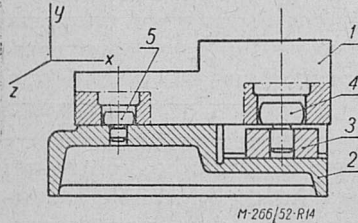
W praktyce czasami pomijamy elementy zamocowujące działające w kierunku p_{y1} , jako zgodnym z siłą cięż-

¹⁾ Patrz artykuł autora „Uwagi o konstruowaniu przyrządów“ „Mechanik“, zeszyt 2/52.

kości, o ile ta ostatnia jest dla nas wystarczająca. Poza tym trzy elementy zamocowujące, uchwytyjące kierunki p_{x2} , p_{y2} i p_{z2} możemy niekiedy zastąpić jednym — wypadkowym działającym na naroże A przedmiotu.

Przykład 2. Ustalanie na płaszczyźnie i dwóch otworach.

Celem omówienia tej odmiany ustalania posłużymy się przedmiotem 1 przedstawionym na rys. 14, oraz tabliczką kontrolną (rys. 15).

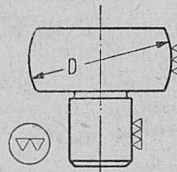


Rys. 14

	p		o	
x	1	2	1	2
y	1	2	1	2
z	1	2	1	2

Rys. 15

Na bazie podstawowej (płaszczyznowe zetknięcie przedmiotu z korpusem 2 przyrządu) uchwytyjemy kierunki p_{y1} , o_x , o_z , na głównej powinniśmy uchwycić p_x , p_z . Otrzymać to możemy przy zetknięciu kołowym, stosując kołek kulisty pełny 5 przedstawiony na rys. 16. Sprawdzając tabliczkę kontrolną (rys. 15) widzimy, że pozostała nam nie uchwycona jedynie para o_y oraz kierunek p_{y2} . Chcąc aby ustalenie było właściwe, musimy uchwycić przynajmniej jeden kierunek z pary o_y . Stosując ponownie zetknięcie kołowe przy użyciu kołka kulistego pełnego 4 osadzonego w elemencie 3, przesuwamy wzdłuż osi x uchwycimy na tym kołku, jako na bazie uzupełniającej, parę kierunków o_y .

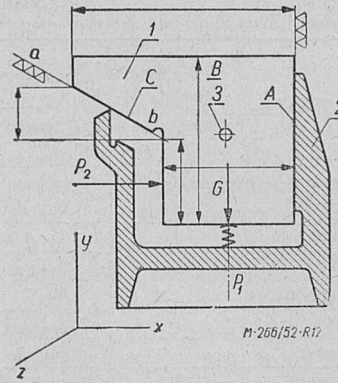


Rys. 16

W praktyce z powodu konieczności przewidzenia tylko niewielkich obrotów o_x i o_z , wynikających z niedokładności uprzedniej obróbki, zamiast kołka kulistego 5 dajemy kołek ustalający walcowy pełny, ale niski. Luzy wynikające z kojarzenia średnicy otworu H7 przedmiotu ze średnicą g6 kołka ustalającego kompensują (przy niskim kołku) przeważnie w całości błędy nieprostotliwości osi otworu do jego płaszczyzny czołowej.

Kołek ustalający kulisty przesuwany 4 zastępujemy zwykle stałym kołkiem walcowym ściętym, pozwalającym na łatwe zakładanie na przyrząd przedmiotów różniących się nieco rozstawieniem osi otworów bazujących. Przy tym sposobie ustalania pozostaje tylko jeden kierunek swobodny, a mianowicie p_{y2} , który należy uchwycić przyciskami.

Przykład 3. Ustalanie na dwóch płaszczyznach prostopadłych A i B i trzeciej nachylonej do nich C (rys. 17 i 18).



Rys. 17

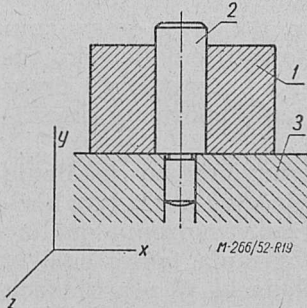
Zetknięcie płaszczyznowe A przedmiotu 1 z płaszczyzną przyrządu 2 uchwytyje p_{x2} , o_y , o_z , zetknięcie wzdłuż prostej a-b płaszczyzny C — p_{y1} oraz o_x i wreszcie zetknięcie punktowe 3 z płaszczyzną B — p_{z2} .

Ponieważ występuje w tym wypadku dodatkowa, niezachwycona siła ciężkości G, musimy zastosować urządzenie podpierające blokowane P_1 równoważące ją oraz przycisk P_2 przeciwdziałający przesuwowi w kierunku p_{x1} .

Przykład ten należałoby raczej rozpatrywać w położeniu poziomym płaszczyzny A; został on w naszym omówieniu umyślnie skomplikowany.

Przykład 4. Ustalanie na trzpieniu i płaszczyźnie.

Ustalanie na trzpieniu i płaszczyźnie przedstawione na rys. 19 jest ustaleniem niewłaściwym. Przeprowadzona analiza przy pomocy tabliczki kontrolnej (rys. 20) wykazuje, że płaszczyzna zetknięcia 3 z przedmiotem 1 uchwytyje p_{y1} , o_x , o_z , natomiast trzpień 2 — kierunki p_x , p_z , o_x , o_z . Wykreślając odpowiednie kierunki w tabliczce kontrolnej zauważymy, że o_x oraz o_z zostały dwukrotnie



Rys. 19

	p		o	
x	1	2	1	2
y	1	2	1	2
z	1	2	1	2

Rys. 20

uchwycone, natomiast swobodną pozostała para o_y i kierunek p_{y2} . Ustalenie takie jest błędne, gdyż nie zapewnia jednoznacznego położenia przedmiotu w przyrządzie obróbkowym. Każdy kierunek dwukrotnie uchwycony (wykreślony dwukrotnie w tabliczce kontrolnej) daje dwuznaczne ustalenie przedmiotu, a poza tym nie uchwycona para kierunków umożliwia obrót przedmiotu naokoło trzpienia 2.

Rytmiczność produkcji, praca akordowa

i oszczędna gospodarka surowcami
zapewnia wykonanie planów produkcyjnych!

Wykonanie planu — to najwyższy obowiązek

każdego robotnika, technika i inżyniera!

Inż.-mech. FLORIAN FORTUNKA

ZASTOSOWANIE STOPÓW ŁATWOTOPLIWYCH DO PROWADNIC WYKROJNIKÓW

Jednym z podstawowych warunków dobrej pracy wykrojnika jest wybór odpowiedniego systemu prowadzenia stempli względem otworów w płycie tnącej i właściwe wykonanie części prowadzących. Zadaniem prowadnic w wykrojniku jest takie prowadzenie stempli, aby podczas przebiegu cięcia nie zostały uszkodzone krawędzie tnące, nawet przy najmniejszym luzie między stemplem a otworem tnącym. Ponieważ w większości przypadków, zwłaszcza w przemyśle elektrotechnicznym i galanteryjno-metalowym, dopuszczalne luzy są bardzo małe, rzędu $0,01 \div 0,02$ mm, przeto dokładność prowadzenia musi być bardzo wysoka.

W budowie wykrojników najczęściej stosuje się dwa rodzaje prowadzenia stempli względem otworów w płycie tnącej:

- 1) prowadzenie płytowe
- 2) Prowadzenie słupowe oraz jego odmianę — prowadzenie słupowe z ruchomą płytą prowadzącą.

W obu przypadkach powierzchnie prowadzące mogą być wykonane ze stali i obrobione lub wylane stopem łatwotopliwym.

Pierwszy sposób wykonania jest u nas bardzo szeroko rozpowszechniony. Prowadnice płytowe wylane stopem łatwotopliwym są u nas jeszcze mało znane i ze względu na cenne zalety techniczne oraz stosunkowo krótki czas wykonania wymagają szerszego omówienia i zasługują na rozpowszechnienie.

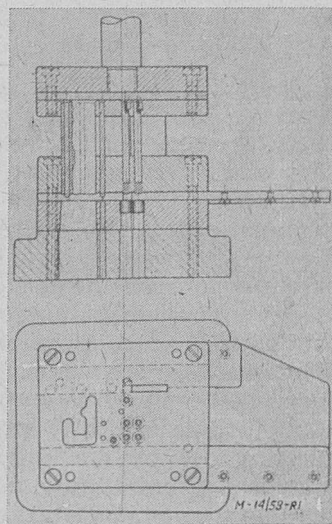
Przed zaznajomieniem czytelnika z przykładami zastosowania i sposobem wykonania prowadnic płytowych, wylewanych stopami łatwotopliwymi, omówimy celem porównania rodzaje prowadnic płytowych z piłowanymi otworami prowadzącymi.

Prowadnice płytowe z piłowanymi otworami

Jest to najczęściej stosowany u nas rodzaj prowadzenia, przedstawiony na rys. 1. Płyta prowadząca wykonana jest ze stali konstrukcyjnej węglowej lub niekiedy z żeliwa maszynowego.

Celem wykonania otworu prowadzącego wierce się początkowo szereg otworków pomocniczych dla wprowadzenia piłki, wycina się otwór, odciska stemplem jego profil, po czym obrabia się pilnikiem i wreszcie ręcznie pilnikiem. W przypadku skomplikowanych kształtów otworów prowadzących praca ta może być wykonana jedynie przez wysoko wykwalifikowanego narzędziowca. Pomimo to zdarza się, że otwory prowadzące nie przylegają do stempli na całej powierzchni nośnej, co powoduje powstawanie po stosunkowo krótkiej pracy zbyt dużych luzów w otworach prowadzących, skutkiem czego stemple zaczepiają o krawędzie otworów w płycie tnącej. Krawędzie tnące zostają uszkodzone i płyta tnąca musi być zeszlifowana, co zmniejsza czas jej używalności.

Celem uzyskania wymaganej dokładności i trwałości płyta prowadząca musi posiadać odpowiednią grubość. Jednak ze zwiększeniem grubości



Rys. 1. Wykrojniki z jednolitą płytą prowadzącą.

zwiększa się trudność i koszt dokładnego wykonania otworów prowadzących, tym bardziej, że decydującą jest tu wykańczająca obróbka ręczna.

Prowadnice płytowe wylane stopem łatwotopliwym

Udoskonaleniem prowadzenia stempli jest wylanie powierzchni prowadzących płyty stopem łatwotopliwym. Otwory dla stempli w płycie prowadzącej nie są przy tym piłowane jak w uprzednio opisanych jednolitych płytach prowadzących, lecz wykonane przez oblanie stempla stopem łatwotopliwym. Oryginalnym stopem, który zapoczątkował omawianą technologię wykonania prowadnic wylewanych jest stop „Cerromatrix“, popularnie zwany „Matrixem“ o temperaturze topności 105°C i składzie: bizmut 49%, ołów 28%, cyna 14%, antymon 9%.

W Związku Radzieckim stosuje się stop o temperaturze topności $95 \div 100^{\circ}\text{C}$ i składzie: bizmut 48%, ołów 32%, cyna 15%, antymon 5%.

Stopy te cechuje niska temperatura topności, a zatem łatwość wylania otworów w płytach prowadzących. Stempel i płyta prowadząca wymagają przy tym podgrzania do temperatury 120°C . Stop podgrzewa się przed wylaniem do temperatury 150°C . Charakterystyczne dla podanych stopów jest zjawisko rozszerzania się podczas procesu krzepnięcia, co zapewnia dobre zamocowanie wylania w płycie prowadzącej. Nadają się one szczególnie dobrze do zastosowania ich w wykrojniskach, jednak poważną trudność sprawia użycie deficytowych i trudno dostępnych składników stopowych jak bizmut, cyna, antymon i ołów. Z po-

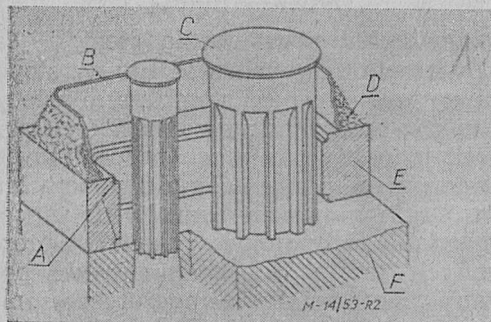
wyższych względów opracowano w Niemczech stop zastępczy o składzie:
cynk 93,7%, aluminium 2,5%, miedź 1,3%, ołów 1,0%, magnez 1,0%, kadm 0,5%.

Głównym składnikiem jest tu cynk, łatwo dostępny w naszych warunkach. Pewną niedogodność sprawia stosunkowo wysoka temperatura topności, wynosząca ponad 400°C.

Przebieg wykonywania wykrojników z wylaną płytą prowadzącą

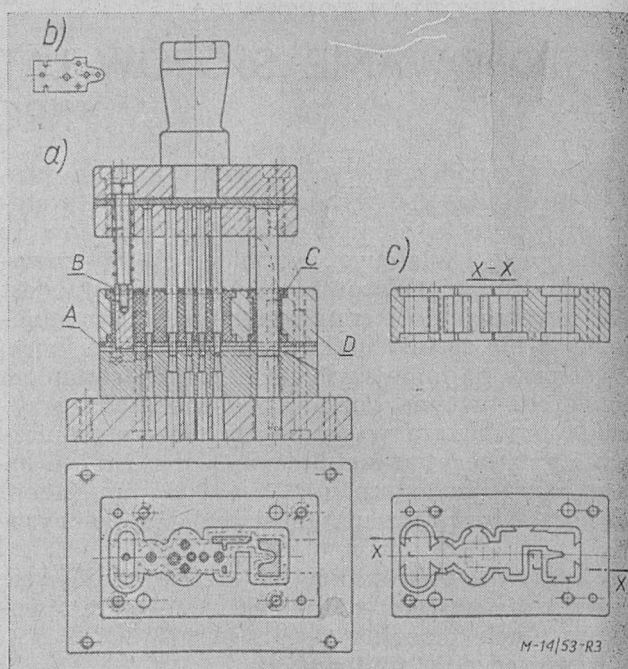
Opisany dalej sposób wykonywania odnosi się do stopu zastępczego. W przypadku użycia stopów o innych składach przebieg postępowania jest analogiczny, jednak należy zastosować odpowiednio inne temperatury.

Najpierw wykonujemy ściśle według rysunku stemple i płytę tnącą. Otwory w płycie tnącej powinny być dokładnie dopasowane do stempli. Przepisany luz między stemplem i otworem w płycie tnącej nie zostaje uwzględniony przed wylaniem stopem płyty prowadzącej; również rozszerzenie ku dołowi otworu tnącego zostaje wypielowane dopiero po wylaniu prowadzenia. W płycie prowadzącej wykonujemy otwory dla stempli większe ze wszystkich stron o 2 mm od wymiarów stempli oraz wyfrezowujemy wgłębienia utrzymujące odlew w płycie. Następnie umieszczamy stemple w otworach płyty tnącej na głębokość około 4 mm i kontrolujemy pionowe ich ustawienie. Na płycie tnącej ustawiamy przy pomocy 2 kołków płytę prowadzącą. Wokół górnej części płyty prowadzącej układamy ramkę z blachy jak na rys. 2 i uszczelniamy gliną.



Rys. 2. Przykład ustawienia części składowych wykrojnika przed wykonaniem prowadzenia.
A — wyfrezowanie, B — blacha, C — stempel, D — glina uszczelniająca, E — płyta prowadząca, F — płyta tnąca.

Przed rozpoczęciem wylewania całość nagrzewamy w piecu elektrycznym do temperatury 260 — 270°C. Podany tu zakres temperatur winien być utrzymany dla otrzymania dobrego wylania. Korzystne jest nagrzewanie w atmosferze ochronnej, zabezpieczającej przed utlenianiem się bocznych powierzchni stempli. Jednocześnie topimy stop i nagrzewamy go do temperatury 480°C, następnie szybko wlewamy w różnych punktach płyty prowadzącej. Ponieważ omawiany stop zastępczy w odróżnieniu od stopu „Cerromatrix“, posiada własność kurczenia się w procesie krzepnięcia, konieczne jest zastosowanie nadlewu o wysokości



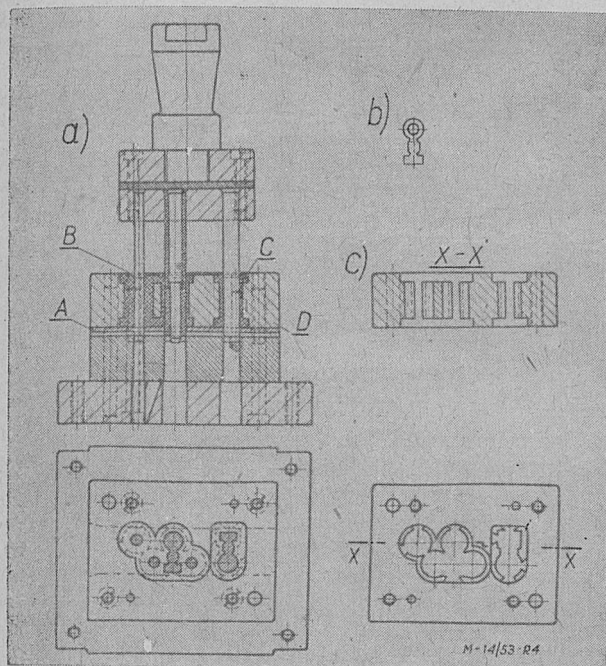
Rys. 3. Wykrojnik wielotaktowy z wylaną stopem płytą prowadzącą (dla pras szybkobieżnych).

a — wykrojnik; A — płytka zgarniająca, B — wgłębienie na oliwę, C — wylanie stopem, D — płyta prowadząca, b — przedmiot wykrawany, c — płyta prowadząca przygotowana do wylania stopem.

min. 10 mm. Po ostygnięciu, zalane stopem stemple zostają ostrożnie wypchnięte przy pomocy ręcznej prasy. Nadlew zostaje odcięty, a płyta prowadząca z góry zestrugana lub sfrezowana oraz wykonane wgłębienie dla oliwy. Jeżeli wykrojniki mają pracować na szybkobieżnych prasach, należy do spodu płyty prowadzącej przymocować płytkę zgarniającą o grubości 2—3 mm, wykonaną z blachy stalowej, celem ochrony wylania przed uszkodzeniem podczas pracy wykrojnika. Przed złożeniem wykrojnika należy usunąć zadziory z krawędzi tnących stempli, używając osełki. Następnie ostrożnie wstawia się stemple jeden po drugim do otworów w prowadnicy przez płytę stemplową i w końcu dokręca śruby łączące płytę stemplową z płytą tnącą. Po doszlifowaniu krawędzi tnących stempli na szlifierce do płaszczyzn można całość złożyć z wykończoną płytą tnącą. Przykłady wykonanych w ten sposób wykrojników przedstawiają rysunki 3, 4 i 5.

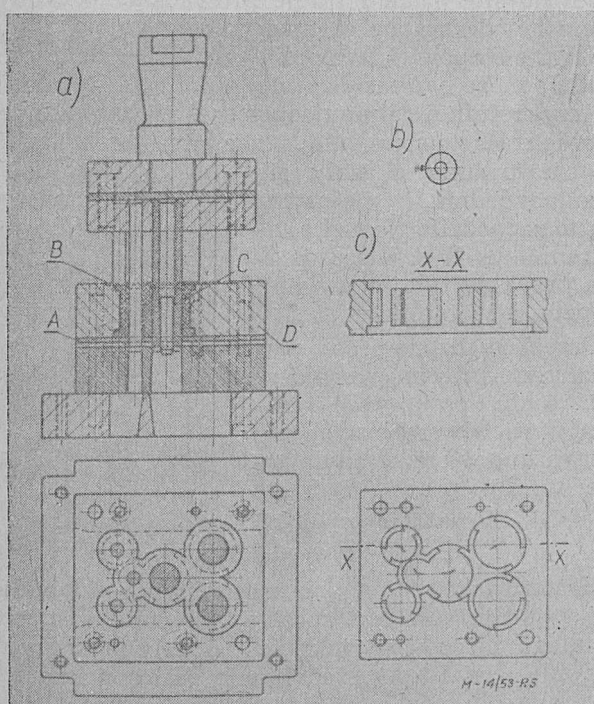
Konstrukcja tego typu wykrojników powinna przewidywać możliwość skręcania płyty tnącej z podstawą od dołu, aby do szlifowania stemple mogły być podniesione razem z płytą prowadzącą. Przy stemplach okrągłych otwory prowadzące można wykonać na frezarko-wiertarce po wylaniu płyty prowadzącej lub też jak opisano poprzednio przez oblanie stempli. Rys. 6 przedstawia wykrojnik z prowadzeniem słupowym i wylaną stopem ruchomą prowadnicą płytową, przeznaczony do pracy na prasie szybkobieżnej. W wykrojniku tym pokazano ponadto umocowanie stempli w płycie stemplowej przy pomocy stopu niskotopliwego.

Celem ponownego wylania stopem zużytej płyty prowadzącej należy ją wyżarzyć i przez sklepanie

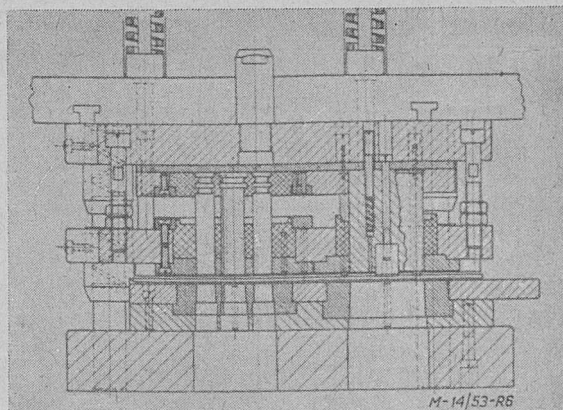


Rys. 4. Wykrojnik dwukrotny z wylaną stopem płytą przewodzącą (dla pras szybkobieżnych)
 a — wykrojnik; A — płyta zgarniająca, B — wgłębienie na oliwę, C — wylanie stopem, D — płyta przewodząca, b — przedmiot wykrawany, c — płyta przewodząca przygotowana do wylania topem.

skasować luzy między stemplami a otworami tnącymi. Następnie wytapiamy stop z płyty przewodzącej i postępujemy dalej jak przy wykonywaniu nowego wykrojnika.



Rys. 5. Wykrojnik trzykrotny z wylaną stopem płytą przewodzącą (dla pras szybkobieżnych)
 a — wykrojnik; A — płyta zgarniająca, B — wgłębienie na oliwę, C — wylanie stopem, D — płyta przewodząca, b — przedmiot wykrawany, c — płyta przewodząca przygotowana do wylania stopem.



Rys. 6. Wykrojnik z prowadzeniem słupowym i wylaną stopem przewodnicą płytową.

Zalety stosowania stopów niskotopliwych do wylewania płyt przewodzących

Zastosowanie stopów łatwotopliwych do wylewania przewodnic posiada następujące zalety:

1) Krótszy czas wykonywania w porównaniu do przewodnic jednolitych z piłowanymi otworami. Przykłady płyt przewodzących wylanych stopem podane są na rys. 7. Porównanie czasów wykonania przewodnic wylewanych i piłowanych uwidocznione jest w tabelicy I.

TABELICA I
 Porównanie czasu wykonywania przewodnic

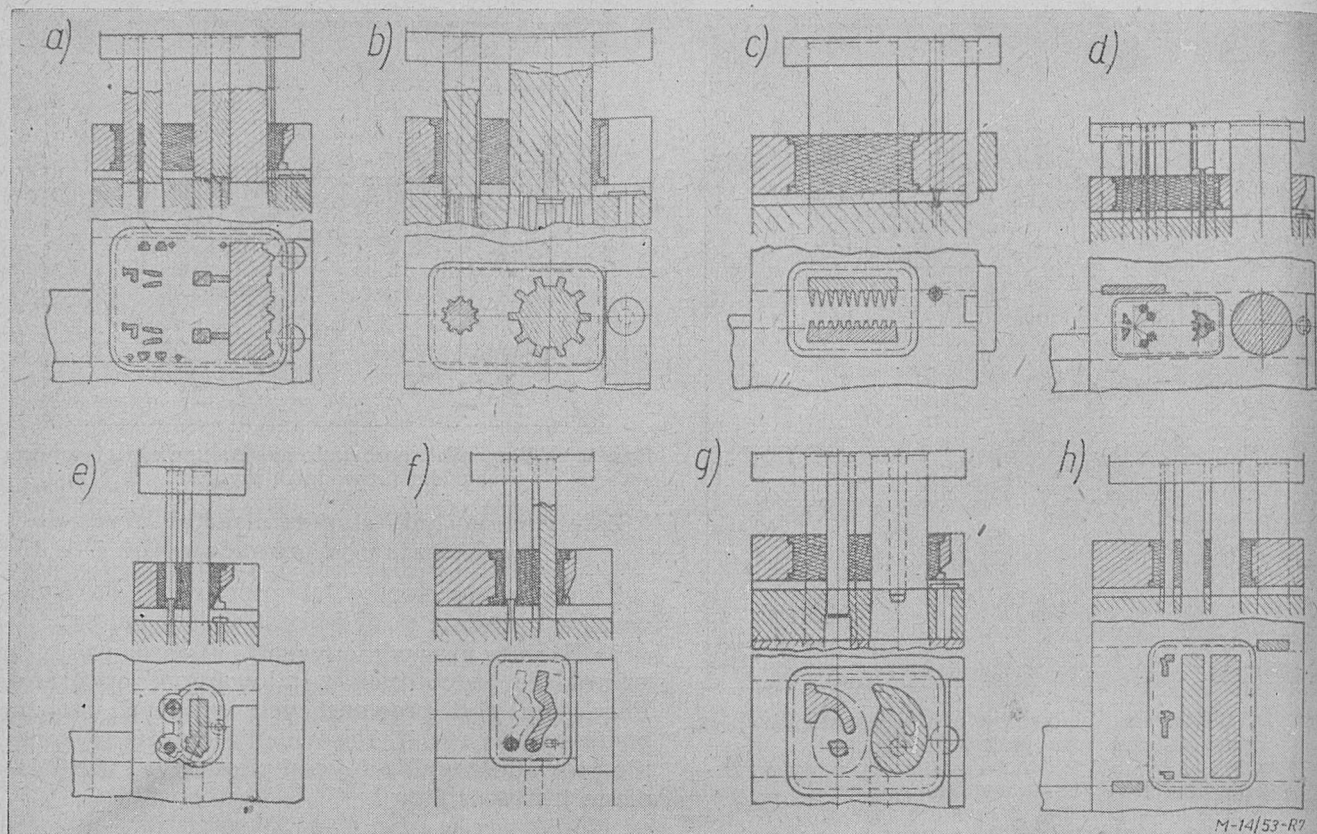
Przewodnica wg rys. 7	Czas wykonywania przewodnicy w godz.		Oszczędność w % przy wylanej przewodn.
	piłowanej	wylanej	
a	30	8 1/2	72
b	16	4 1/2	72
c	16	4 1/2	72
d	15 3/4	4 3/4	70
e	8	4	50
f	8	3 1/2	56
g	14	4 1/2	68
h	15	4 1/2	70

Dla piłowanych stalowych przewodnic podana jest suma czasu zużytego na wiercenie otworów pomocniczych, wycinanie, piłowanie i dopasowywanie stempli; przy wylewanych natomiast — na wiercenie, piłowanie, frezowanie, wylanie stopem i wykończenie. Jak widać z zestawienia zastosowanie stopów do wylewanych płyt przewodzących jest tym ekonomiczniejsze, im bardziej skomplikowany jest zarys wycinanego przedmiotu.

2) Lepsze właściwości biegu stempli przy użyciu stopów dla przewodnic, zwłaszcza na prasach szybkobieżnych.

3) Wykonanie przewodnic wylewanych może być powierzzone przyuczonemu pracownikom, dzięki czemu można odciążyć i odpowiednio zatrudnić wysoko wykwalifikowanych fachowców.

4) Zwiększony czas używalności wykrojników z wylanymi płytami przewodzącymi. Płyta przewodząca wylana łatwotopliwym stopem jest dzięki znacznej wysokości powierzchni nośnej trwalsza od przewodnicy piłowanej. W przypadku zużycia wylewa się ją na nowo, co może być wykonane w stosunkowo krótkim czasie. Zaznaczyć tu nale-

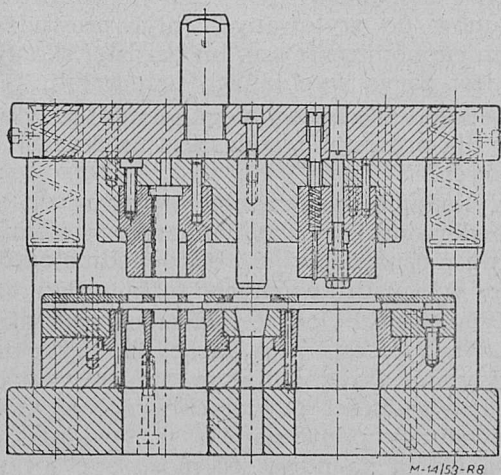


Rys. 7. Przykłady wylanych stopem przewodnic wykrojników dla: a — oprawki lampy, b — płytki lamelowej, c — pierścienia kolektora, d — płytki kształtowej, e — trzymacza szczotki silnika elektrycznego, f — dźwigni, g — krzywki, h — obsady lampy.

ży, że naprawa piłowanych płyt przewodzących polegająca na rozklepaniu brzegów otworów przy pomocy młotka, nigdy nie daje długotrwałych rezultatów, gdyż zacieśniony otwór zostaje zmniejszony tylko u góry i u dołu, a tym samym powierzchnia nośna jest niewielka i szybko ulega wytarci. W następstwie po krótkiej pracy powstaje ponownie luz w przewodzeniu stempli.

Prowadzenie słupowe

Wykrojniki z przewodnikami słupowymi (rys. 8) są znacznym ulepszeniem w porównaniu z wykrojnikami z przewodzeniem płytowym. Prowad-



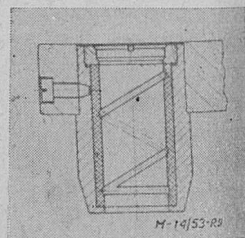
Rys. 8. Wykrojnik z przewodzeniem słupowym.

nice słupowe mają przede wszystkim tę zaletę, że zarówno słupy jak i tuleje przewodzące wykonywane i wykańczane są maszynowo. Dzięki zastosowaniu stopów łatwotopliwych ten rodzaj przewodnic może być zastosowany z dobrym wynikiem do wykrojników pracujących na szybkobieżnych prasach. Hartowane tulejki zaopatrzone w kanały do smarowania okazały się nieodpowiednie, ponieważ często zachodziło zjawisko zacierania się. Rys. 9 przedstawia przykład tulejki wylanej stopem łatwotopliwym.

Przeprowadzone próby wykazały, że przy największym obciążeniu i po upływie 5 milionów ruchów roboczych nie zauważono w omawianym typie tulejki prawie żadnego zużycia powierzchni nośnej.

Wnioski

Zastosowanie stopów łatwotopliwych do budowy wykrojników jest sprawą doświadczenia, powstałego na podstawie prób. Widoczne korzyści pozwoliły na rozpowszechnienie zastosowania ich za granicą, nie tylko do wykonywania płyt przewodzących wylanych stopami, ale w dalszym udoskonaleniu do osadzania stempli w płytach stemplowych, oraz wykonywania zalewanych płyt tnących. Stosując podaną w tym artykule metodę wylwania przewodnic płytowych można osiągnąć



Rys. 9. Tulejka wylana stopem łatwotopliwym.

dobrze wyniki tylko wtedy, jeżeli wszystkie prace odlewnicze zostaną wykonane przez przyuczonego w tym celu pracownika, przy dotrzymaniu warunków technicznych i składu podanych stopów.

Zadania naszego przemysłu skłaniają nas bezwarunkowo do pełnego korzystania z ulepszeń stosowanych szeroko za granicą, zwłaszcza że chodzi nie tylko o odciążenie wysoko wykwalifikowanych fachowców narzędziowych i skierowanie ich do coraz zwiększających się zadań, ale i o

zwiększenie wydajności i czasokresu używalności omawianych narzędzi.

LITERATURA

- 1) K.Vogt: „Die Führung eines Schnittwerkzeiges“, Maschinenbau. Der Betrieb — Tom 18, zeszyt 3—4, luty 1939 r.
- 2) „Legkopławnyje spławy“, „Maszynostrojenie“. Tom 4, str. 221—222.
- 3) Polak i Sorokin „Sowriemiennnye metody chołodnoj szlampowki“, Maszgiz 1950. Str. 180—183.

UCHWYT DO OBRÓBK TULEI CYLINDRYCZNYCH

Obróbka czołowych lub bocznych powierzchni kołnierzy przedmiotów w postaci cylindrycznych tulei na tokarkach karuzelowych, frezarkach lub strugarkach w produkcji jednostkowej i małoseryjnej sprawia często znaczne kłopoty, ponieważ wykonywanie przyrządów dla poszczególnych przedmiotów jest nieekonomiczne. W tych przypadkach znaczne korzyści może dać uchwyt, przedstawiony na rys. 1, który przez zmianę jedynie niektórych elementów może być dostosowywany do przedmiotów o różnych kształtach i wymiarach.

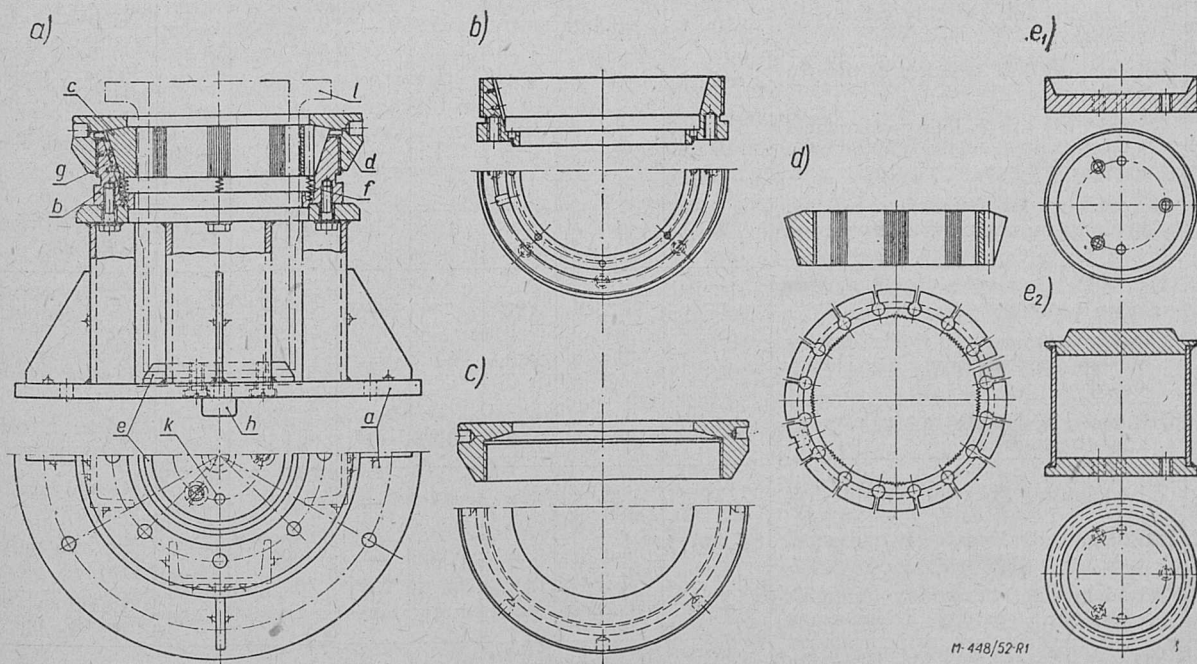
Korpus *a* uchwytu jest spawany z blachy stalowej oraz 4 ceowników. Do niego przykręca się śrubami tuleję *b*, posiadającą gwintowaną powierzchnię zewnętrzną i stożkową powierzchnię wewnętrzną. Przedmiot obrabiany *1* jest zamocowywany specjalną tuleją rozprężną *c*, o stożkowej powierzchni zewnętrznej, przy pomocy nakrętki *d*. Obrabiana tuleja jest centrowana w uchwycie przy pomocy elementu *e*, o stożkowej zewnętrznej lub wewnętrznej powierzchni, jak również o wymiarach dostosowanych do wymiarów tulei (porównaj rozwiązania *e1* i *e2*). Z chwilą zluźnienia nakrętki po przeprowadzeniu obróbki, sprężyny *f* podnoszą tuleję *c*, dzięki czemu

możliwe jest łatwe wyjęcie obrabianego przedmiotu. Wpust *g* zamocowany do tulei *b* i wchodzący w rowek tulei *c*, zabezpiecza tę ostatnią przed obrotem przy zakręcaniu i odkręcaniu nakrętki. Czap *h* służy do centrowania uchwytu na stole obrabiarki; uchwyt zamocowywuje się do stołu śrubami. Kołki *k* ustalają właściwe położenie elementu *e* centrującego przedmiot.

Celem dostatecznie silnego zamocowywania przedmiotu w krótkim czasie i łatwego jego odmocowywania, nakrętkę należy pokręcać kluczem pazurkowym; oczywiście w nakrętce należy wykonać w tym celu odpowiednie otwory.

Celem zapewnienia pewności zamocowania, kąt pochylenia tworzenia powierzchni stożkowej tulei *b* i *c* powinien być mniejszy od kąta tarcia, dzięki czemu uzyskuje się samohamowność uchwytu. W praktyce stosuje się kąt stożka nie większy od 15° . Gwint na tulei *b* i w nakrętce *d* winien być trapezowy.

Na podstawie czasopisma „Fertigungs Technik“ zeszyt 6/52 opracował W. Gr.



Rys. 1.

Inż.-mech. PAWEŁ KOSIERADZKI

ATMOSFERY OCHRONNE W OBRÓBCE CIEPLNEJ METALI

(dokończenie)

Atmosfery ochronne stosowane w przemyśle

Najczęściej stosowane obecnie w przemyśle atmosfery ochronne można podzielić na 4 grupy:

- otrzymywane przez spalanie wysokokaloryjnych gazów opałowych (typu $\text{CO}-\text{CO}_2-\text{H}_2-\text{N}_2$)¹⁾,
- otrzymywane z gazu generatorowego na węglu drzewnym (typu $\text{CO}-\text{CO}_2-\text{N}_2$),
- otrzymywane przez rozkład węglowodorów płynnych (typu $\text{CO}-\text{CH}_4-\text{H}_2-\text{N}_2$),
- otrzymywane przez rozkład amoniaku i częściowe lub całkowite spalanie otrzymanych gazów (typu H_2-N_2).

Tablica I podaje skład chemiczny i cechy charakterystyczne kilku typowych atmosfer ochronnych.

a) *Atmosfery otrzymywane przez spalanie gazów opałowych* jak gaz ziemny, gaz świetlny, gaz kokosowy należą do najczęściej stosowanych, zwłaszcza do większych jednostek piecowych. Proces stosowany jest w wielu odmianach dla różnych zabiegów grzewczych zarówno dla stali jak i innych metali.

Spalanie gazu może się odbywać z różną ilością powietrza i odpowiednio otrzymane spaliny mogą

działać nawęglająco, ochronnie lub odwęglająco. Dla otrzymania atmosfery ochronnej spalanie gazu odbywa się albo całkowicie, albo z ilością powietrza równą w przybliżeniu połowie ilości potrzebnej dla całkowitego spalania (tabl. I. poz. 1 i 2).

Spaliny takie nie nadają się jednak bezpośrednio jako atmosfera ochronna, ponieważ zawierają znaczną ilość pary wodnej i CO_2 .

Niezbędne minimum stanowi usunięcie pary wodnej, co się uzyskuje przez przepuszczanie spalin albo przez kondensator powierzchniowy (rurki proste lub węzownica chłodzone wodą), gdzie para wodna skrapla się, albo przeciwprądowo przez natrysk wodny. Drugi sposób, chociaż bardzo wydajny cieplnie, jest mniej wskazany, ponieważ przy nagrzewaniu się wody wydziela się rozpuszczony w niej tlen i „zanieczyszcza” atmosferę ochronną.

Otrzymana w ten sposób atmosfera zmniejsza ilość zgorzeliny, nie chroni jednak całkowicie przed utlenianiem i odwęglaniem, ponieważ zawiera znaczną ilość CO_2 działającego utleniająco. W atmosferze takiej można otrzymać dla stali w najlepszym razie grzanie czyste, jeżeli zaś chcemy uzyskać grzanie jasne, to należy jeszcze usunąć CO_2 i przeprowadzić dodatkowe osuszanie.

Dwutlenek węgla usuwa się przepuszczając atmosferę przez 50% roztwór wodny dwu- lub trzy-

¹⁾ To znaczy, że składnikami atmosfery są tlenek węgla, dwutlenek węgla, wodór i azot.

TABLICA I
Atmosfery ochronne. Skład chemiczny i własności

Nr umowny	Rodzaj atmosfery	Stos. pow. do gazu*)	Orientacyjny skład chem. %					Punkt rosy °C	Własności atmosfery
			CO	CO ₂	H ₂	CH ₄	N ₂		
1	Gaz ziemny lub świetlny całkowicie spalony	10 : 1	0,5	10	0,5	—	89	—15	Niepalna lekko redukująca
2	Gaz ziemny lub świetlny częściowo spalony	6 : 1	10	5	15	1	69	— 4	Palna, trująca, średnio redukuj.
3	Gaz ziemny lub świetlny całkowicie spalony, pozbawiony CO ₂ i osuszony	10 : 1	1	—	1	—	98	—46	Niepalna, obojętna
4	Gaz ziemny lub świetlny częściowo spalony pozbawiony CO ₂ i osuszony	6 : 1	11	—	16	1	72	—46	Palna, trująca, redukująca
5	Gaz generatorowy z węgla drzewnego osuszony	—	25—30	1—5	1—3	ślady	66—71	—20	Palna, trująca, lekko redukująca
6	Gaz generatorowy z węgla drzewnego pozbawiony CO ₂ i osuszony	—	33	<0,5	<1	—	66	—50	Palna, trująca, lekko redukująca
7	Jak wyżej z dodatkiem węglowodorów (benzolu)	—	29	2,5	12,5	1	55	—	Palna, trująca, redukująca
8	Zdysocjowany bezwodny amoniak	—	—	—	75	—	25	—50	Redukująca, wybuchowa
9	Zdysocjowany bezwodny amoniak częściowo spalony i osuszony	1,25 : 1	—	—	20	—	80	—	Średnio redukująca
10	Zdysocjowany bezwodny amoniak częściowo spalony i osuszony	1,9 : 1	—	—	1	—	99	—50	Obojętna, niepalna

*) Stosunek powietrza do gazu podany dla gazu ziemnego. Dla gazu świetlnego stosunek ten jest 2 razy mniejszy.

etanolaminy²⁾. Dwutlenek węgla zostaje pochłonięty prawie całkowicie aż do zawartości 0,05 ÷ 0,1 %. Jednocześnie pochłonięty zostaje cały siarkowodor (H_2S).

Dodatkowe osuszanie uzyskuje się przepuszczając atmosferę albo przez chłodziarkę (temp. poniżej 0°C), gdzie skrapla się reszta pary wodnej, albo przez zbiorniki napełnione aktywowanym tlenkiem glinu lub żelą krzemową³⁾.

W dobrze osuszonej atmosferze ochronnej zawartość pary wodnej obniża się tak dalece, że punkt rosy obniża się do —50°C i niżej⁴⁾. Schemat całego urządzenia pokazany jest na rys. 7.

Usuwanie z atmosfery ochronnej CO_2 i ostateczne osuszanie są zabiegami kłopotliwymi i wymagającymi skomplikowanej aparatury. Dlatego stosowane są również metody, w których dąży się do usunięcia CO_2 i H_2O innymi metodami. Są to:

2) *Etanolaminy* — pochodne amoniaku, w którym 1-2-3 atomy wodoru zostały zastąpione przez resztę węglowodorową $R = (CH_2CH_2OH)$. Jedna objętość dwuetanolaminy NHR_2 pochłania do 200 objętości H_2S . Regeneracja związków etanolaminowych wykonuje się przez podgrzewanie do odpowiedniej temperatury.

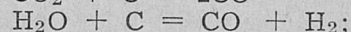
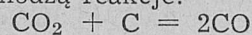
3) *Aktywowany tlenek glinu* jest to substancja zawierająca ok. 90% czystego tlenku glinu. Przy dostatecznie wolnym przepływie pochłania z gazu, praktycznie biorąc, 100% pary wodnej aż do chwili kiedy ilość pochłoniętej wody osiągnie ok. 10% ciężaru tlenku glinu. Przy tej ilości pochłoniętej wody zdolność absorpcyjna tlenku glinu wybitnie spada.

Żel krzemowa (silicagel) jest to twarda, szklista, porowata masa SiO_2 . W stadium po osadzeniu i zwykłym osuszeniu zawiera ponad 5% H_2O . Po tzw. aktywacji, polegającej na nagrzewaniu w strumieniu powietrza do 150—400°C, zawartość H_2O spada i wzrasta zdolność absorpcyjna. Po aktywizacji ok. 40% objętości stanowią drobne pory o ϕ 1—1,5 μ , powodujące, że żel krzemowa może pochłoniąć wilgoci do 30% ciężaru własnego.

Zarówno tlenek glinu jak i żel krzemowa dają się używać wielokrotnie. Absorpcja pary odbywa się w temperaturze otoczenia, regeneracja zaś polega na przepuszczaniu powietrza nagrzanego do 150—200°C, a nawet na zwykłym nagrzewaniu do ok. 100°C.

4) *Punkt rosy* jest to temperatura, do której musi być ochłodzony gaz, aby zawarta w nim para wodna uległa skropleniu. Im mniejsza zawartość pary wodnej w ga-

1) przepuszczanie spalin przez rozżarzony węgiel drzewny w czasie którego w temperaturze ok. 1100°C zachodzą reakcje:



2) obniżenie ilości H_2O przez zastosowanie metalu litu, pary którego (temp. wrzenia 370°C) odznaczają się wielkim pokrewieństwem do tlenu, rozkładając parę wodną. Zużycie litu wynosi ok. 1 g na 1 m³ atmosfery ochronnej.

Oczyszczanie od związków siarki, ważne zwłaszcza dla miedzi, niklu i ich stopów, wykonuje się najłatwiej przepuszczając atmosferę przez aktywowany węgiel drzewny lub warstwę tlenku żelaza zmieszanego z wiórami drzewnymi w celu uzyskania masy porowatej i nie zlepiającej się.

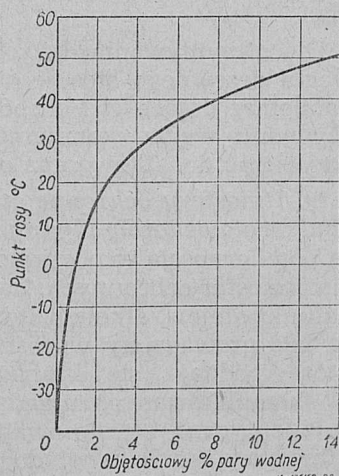
b) *Atmosfery otrzymywane z gazu generatorowego na węglu drzewnym* (tabl. I, poz. 5 i 6) znajdując zastosowanie w zakładach przemysłowych nie mających do dyspozycji wysokokaloryjnych gazów opałowych. Węgiel drzewny odgazuje łatwo, nie daje spiekającego się popiołu i nie zawiera siarki. Otrzymana atmosfera ochronna, zależnie od stopnia oczyszczenia od H_2O może dawać grzanie czyste i jasne. Mała zawartość CO_2 powoduje, że gaz nie ma skłonności do odwęglania, a więc nadaje się również do stali wysokowęglowych.

Aby usunąć wszelką możliwość odwęglania przez CO_2 i H_2 wprowadza się do gazu otrzymanego z generatora za pomocą małej pompki elektrycznej niewielką ilość benzolu w wyniku czego uzyskuje się podwyższenie zawartości CH_4 do 1%.

Znana jest również metoda polegająca na tym, że gaz z generatora nie jest oziębiany i idzie bezpośrednio do pieca w tej samej temperaturze w jakiej jest wytwarzany. Uzyskuje się przez to, że korzystny stosunek CO do CO_2 otrzymany w wysokiej temperaturze (dużo CO i mało CO_2) nie przesuwają się na korzyść CO_2 , co ma miejsce przy ochładzaniu gazu. Konstrukcyjnie przedstawia się to tak, że gazogenerator jest wbudowany wewnątrz pieca; rozwiązanie takie stosowane bywa głównie w piecach do hartowania stali szybko tnących. Ażeby zmniejszyć ilość pary wodnej powietrze doprowadzane do generatora jest osuszane.

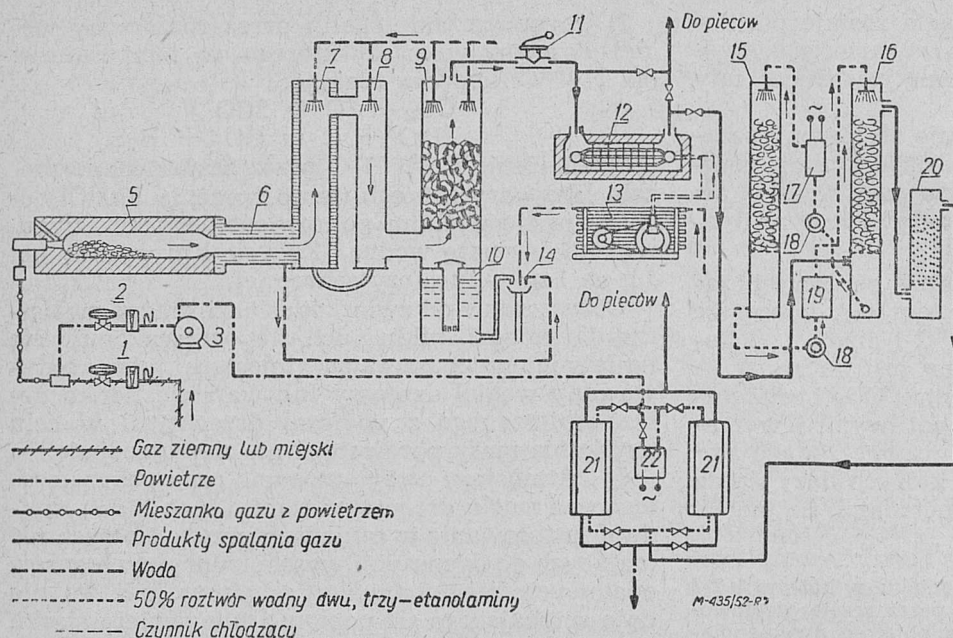
Generatory na węgiel drzewny budowane są zazwyczaj jako jednostki niewielkie (rys. 8). Ponieważ ilość ciepła wydzielająca się przy gazowaniu jest niewystarczająca dla równomiernego biegu generatora, stosuje się dodatkowe podgrzewanie elektryczne; retorta generatora jest wykonana ze stali żaroodpornej i ogrzewana zewnątrz elementami grzejnymi, temperaturę których reguluje się automatycznie w granicach 900—1 000°C.

Węgiel, najlepiej orzeszek brzozy (ϕ 20—40 mm) zasypuje się co 4—6 godzin, zużycie węgla 2,5 kg/godz, przy czym z 1 kg węgla otrzymuje się ok. 4 m³ gazu. Wydajność generatora (do 10 m³/godz) reguluje się ilością doprowadzanego powietrza. Szybkość przepływu powietrza musi być taka, żeby tlen został całkowicie zużyty — w przeciwnym razie „zanieczyszcza” atmosferę ochronną i powoduje utlenianie powierzchni. Węgiel przed gazyfikacją wyżarza się i podsuśa w samej retorce, aby zmniejszyć ilość pary wod-



Rys. 6. Zależność temperatury punktu rosy od zawartości pary wodnej w gazie.

z, tym niższy punkt rosy (rys. 6). Punkt rosy jest więc wygodnym kryterium zawartości pary wodnej w atmosferze ochronnej.



Rys. 7. Schemat urządzenia do otrzymywania atmosfery ochronnej typu CO-CO₂-H₂-N₂ przez spalanie wysokokaloryjnych gazów opałowych z następnym osuszaniem i usunięciem CO₂.

1 — regulator ciśnienia i pomiar ilości gazu (ziemnego lub świetlnego) 2 — regulator ciśnienia i pomiar ilości powietrza, 3 — wentylator, 4 — komora mieszania gazu i powietrza, 5 — komora spalania mieszanki, 6 — płaszcz wodny, 7, 8 i 9 — zbiorniki do skraplania i usuwania pary wodnej natryskiem zimnej wody (zbiornik 9 wypełniony koksem), 10 — zamknięcie wodne, 11 — bezpiecznik membranowy (membrana z cienkiej blachy pękająca w razie wybuchu), 12 — parownik urządzenia chłodniczego (z gazu opływającego rurki, przez które przechodzi czynnik chłodzący, skrapla się para wodna), 13 — kompresor urządzenia chłodniczego, 14 — odprowadzenie wody chłodzącej do kanalizacji, 15 i 16 — zbiorniki wypełnione pierścionkami stalowymi; w zbiorniku 16 odbywa się oczyszczanie gazu od CO₂ w przeciwnym natrysku 50% roztworu wodnego etanolaminy. Celem regeneracji etanolaminy przepompowuje się ją pompką 18 przez grzejnik 17 (nagrzew do 90—100°C) do górnej części zbiornika 15, gdzie spływa przez pierścionki i regeneruje się oddając CO₂. Pompka 18 przez powierzchnię chłodniczą wodną 19 tłoczy zregenerowany roztwór z powrotem do zbiornika 16, 20 — zbiornik z trocinami drzewnymi, 21 — zbiorniki z żelą krzemową do ostatecznego osuszania; zbiorniki pracują na przemian — gdy jeden pracuje, przez drugi przepuszcza się powietrze nagrzane w grzejniku 22 do temp. 250—300°C. Zbiorniki 21 są chłodzone wodą, ponieważ im niższa temperatura tym wyższa zdolność absorpcyjna żeli krzemowej.

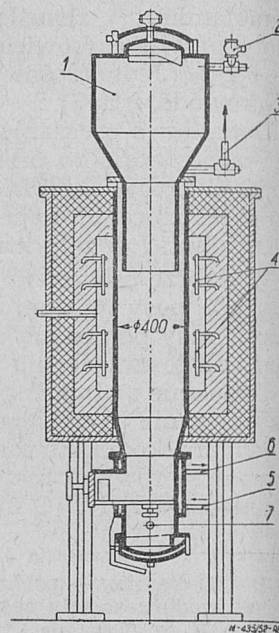
Gaz z urządzenia można pobierać bądź częściowo osuszony (z chłodnicy 12), bądź oczyszczony od CO₂ i osuszony całkowicie.

nej. Otrzymany w trakcie wyżarzania gaz spala się w świecy gazowej. W tym samym celu osusza się niekiedy sprężone powietrze przed doprowadzeniem go do generatora.

Skład otrzymanego gazu zależy od temperatury warstwy węgla. Przy temperaturze 850°C gaz zawiera 5% CO₂, 3% H₂, 27% CO, reszta N₂. Gaz taki nie utlenia wprawdzie stali, ale działa odwęglająco na stale wysokowęglowe. Im wyższa temperatura, tym zgodnie z warunkami równowagi układu CO—CO₂ zmniejsza się ilość CO₂, a zwiększa CO i tym lepiej atmosfera chroni przed odwęglaniem.

Usuwanie pary wodnej odbywa się w sposób opisany przy oczyszczaniu atmosfery otrzymywanej z gazów wysokokaloryjnych.

Rys. 9 przedstawia mały gazogenerator na węgiel drzewny, w wykonaniu jednej z firm zagranicznych, zaopatrzony w silnik i kompresor powietrzny oraz urządzenie do osuszania wytworzonej atmosfery ochronnej. Maksymalna wydajność ok. 7 m³ na godzinę.



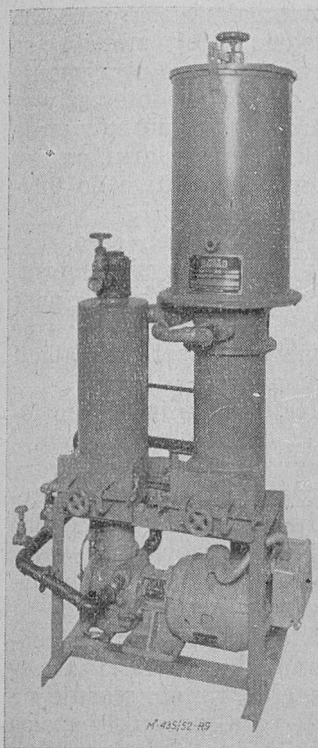
Rys. 8. Generator na węgiel drzewny z podgrzewaniem elektrycznym do wytwarzania atmosfery ochronnej typu CO-CO₂-N₂. Wydajność do 10 m³/godz (konstrukcji NATI). 1 — zbiornik węgla, 2 — świeca gazowa, 3 — odprowadzenie gazu, 4 — elementy grzejne, 5 — doprowadzenie wody chłodzącej, 6 — odprowadzenie wody chłodzącej, 7 — doprowadzenie powietrza sprężonego pod ruszt.

Gazogeneratory większych wymiarów (do paruset m³/godz) nie wymagają dodatkowego ogrzewania.

Dla otrzymywania dużych ilości gazu, zamiast węgla drzewnego stosuje się antracyt lub węgiel kamienny dające gaz o podobnym składzie. Przy używaniu węgla kamiennego należy zazwyczaj oczyszczać dodatkowo gaz od siarki.

c) *Atmosfery ochronne otrzymywane przez rozkład węglowodorów płynnych* cieszyły się dość dużą popularnością w początkowym okresie stosowania atmosfer ochronnych. Zaliczyć tu należy pewne gatunki olejów, alkoholi itd., rozkład których może być prowadzony wprost w piecu oraz naftę, którą poddaje się krakowaniu i oczyszczaniu w skomplikowanych urządzeniach. Urządzenia te są identyczne ze stosowanymi do otrzymywania atmosfery regulowanej do nawęglania⁵⁾.

⁵⁾ Patrz artykuł autora „Nawęglanie gazowe” — Mechanik“ zeszyt 10/51.

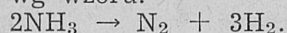


Rys. 9. Urządzenie do wytwarzania atmosfery ochronnej z gazu generatorowego na węglu drzewnym, składające się z gazogeneratora, silnika, kompresora i urządzenia osuszającego (Wild Barfield).

Obecnie atmosfery te w charakterze ochronnym raczej nie są stosowane.

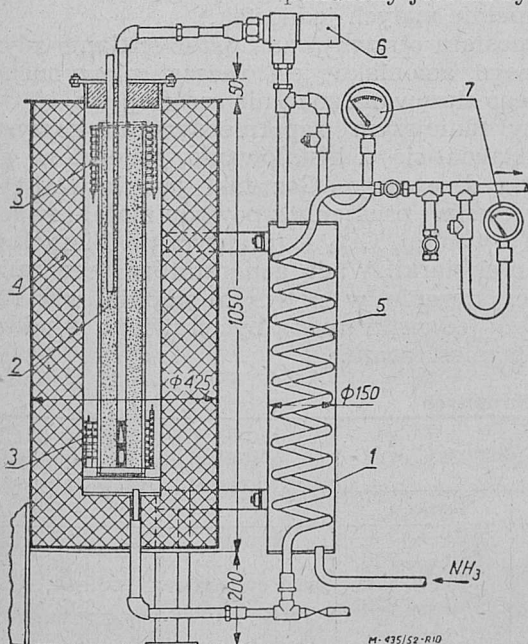
d) *Atmosfery ochronne otrzymywane przez rozkład amoniaku i częściowe lub całkowite spalanie otrzymanych gazów należą do często stosowanych w przemyśle, zwłaszcza przy mniejszych urządzeniach (ze względu na duży koszt wytwarzania).*

Rozkład amoniaku przebiega przy podgrzewaniu do 540 — 560°C wg wzoru:



Szybkość reakcji zależy od wysokości temperatury, szybkości przepływu gazu i rodzaju katalizatora. W charakterze katalizatorów stosuje się wiórki żelazne, magnetyczny tlenek żelaza, pierścionki żelazne itd.

Schemat urządzenia do dysocjacji amoniaku pokazany jest na rys. 10.



Rys. 10. Schemat urządzenia do dysocjacji amoniaku. 1 — wymiennik ciepła, 2 — rura wypełniona katalizatorem, 3 — elementy grzejne, 4 — obmurowanie, 5 — węzłownica, 6 — reduktor ciśnienia amoniaku, 7 — manometr.

Płynny amoniak doprowadzany jest do wymiennika ciepła 1; zostaje tam odparowany i skierowany do rury 2 wypełnionej katalizatorem, gdzie następuje dysocjacja. Rura 2 jest umieszczona w mu-

rowanym szybie 4 i nagrzewana elementami grzejnymi 3. Rozłożony amoniak jest odprowadzany przez rurkę w spodzie szybu do węzłownicy 5 w wymienniku ciepła, gdzie oddaje ciepło doprowadzanemu świeżemu amoniakowi i zostaje skierowany do miejsca przeznaczenia. Ciśnienie amoniaku odparowanego jest obniżane reduktorem 6. Do pomiarów ciśnień służą manometry 7. Wydajność urządzenia 6 ÷ 6,5 m³/godzinę, ciśnienie robocze w wymienniku 4 ÷ 4,5 atm.

Ujemną stroną tego rozwiązania jest to, że elementy grzejne znajdują się w atmosferze rozłożonego amoniaku, co wpływa niekorzystnie na ich trwałość. Stosowane są więc również rozwiązania, przy których elementy grzejne nie stykają się z gazem.

Atmosfera otrzymana w ten sposób (tabl. I, poz. 7) składa się z 75% H₂ i 25% N₂, jest całkiem sucha, wolna od zanieczyszczeń i zawiera co najwyżej ślady nierozłożonego amoniaku. Z powietrzem tworzy ona mieszaninę wybuchową, poza tym jest mało wydajna (mała ilość gazu z 1 kg amoniaku) i dlatego stosowana jest tylko do małych pieców muflowych.

Częściowe lub całkowite spalanie gazu otrzymanego z amoniaku polega na spalaniu zawartego w nim wodoru: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

Tworząca się przy tym para wodna zostaje usunięta metodami, które już były opisane.

Azot z rozkładu amoniaku pozostaje, a ilość jego zwiększa się o azot zawarty w powietrzu zużytym do spalania wodoru. Zależnie od stopnia spalania wodoru ilość otrzymanej atmosfery ochronnej jest ok. 2 razy większa, a więc koszt jej jest ok. 2 razy mniejszy. Poza tym ze względu na niską zawartość wodoru (1 ÷ 10%) atmosfera taka nie tworzy z powietrzem mieszanki wybuchowej. Dużą zaletą jest prosty skład atmosfery — jeden gaz (azot) jest chemicznie nieczynnny, zawartość drugiego (wodoru) daje się dowolnie regulować. Atmosfera uzyskana przez całkowite spalanie jest zupełnie obojętna, przez częściowe — lekko redukująca. Brak zawartości składników węglowych usuwa kłopoty związane z osadzaniem się sadzy.

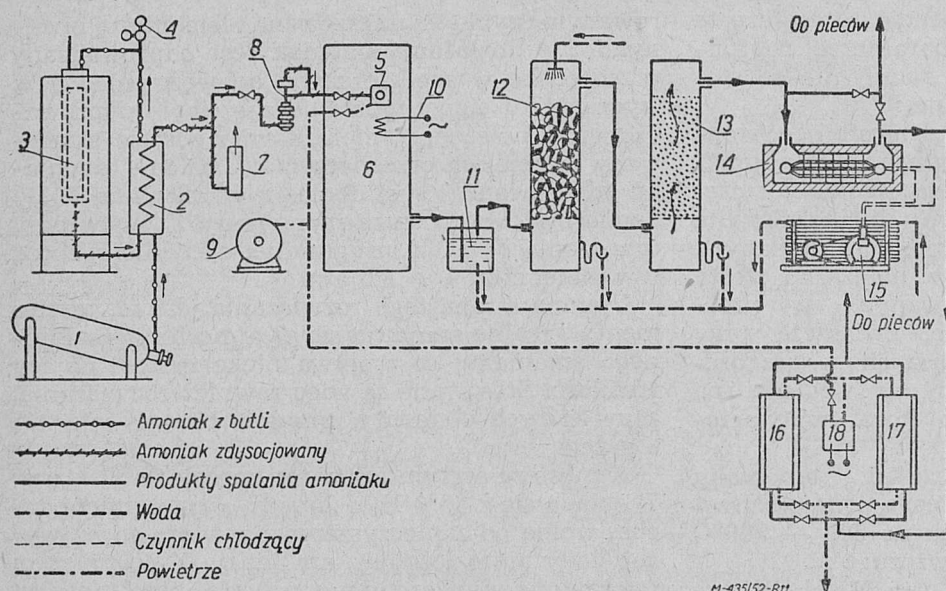
Amoniak handlowy potrzebny do produkcji jest dostarczany w stalowych butlach łatwych do przechowywania i transportu. Odznacza się on dużym stopniem czystości (99,9%), tak że nie ma potrzeby specjalnego oczyszczania atmosfery poza usuwaniem H₂O. Atmosfera nie jest trująca i może być regenerowana, co obniża koszty.

Schemat urządzenia do dysocjacji amoniaku i spalania otrzymanego gazu pokazany jest na rys. 11.

Dobór atmosfery ochronnej

Dobór odpowiedniej atmosfery ochronnej i stopień jej oczyszczenia zależy od wielu czynników, z których należy wymienić:

- rodzaj materiału (stal, stopy miedzi, stopy niklu itd.) i wymaganą jakość powierzchni (jasna, czysta, ciemna, nieodwęglona),
- rodzaj obróbki cieplnej, jej temperaturę i czas trwania,
- surowce będące do dyspozycji (gaz ziemny, świetlny, węgiel drzewny, amoniak),



Rys. 11 — Schemat urządzenia do wytwarzania atmosfery ochronnej typu H_2-N_2 przez dysocjację amoniaku i spalanie gazu.

1 — balon z płynnym amoniakiem, 2 — parownik, 3 — dysocjator amoniaku, 4 — wentyl redukcyjny, 5 — palniki, 6 — komora spalania, 7 — ochronne zamknięcie wodne, 8 — wentyl regulujący ciśnienie w przewodzie gazowym, 9 — wentylator do powietrza, 10 — opornik do zapalania gazu, 11 — zamknięcie wodne, 12 — zbiornik z koksem lub pierścieniami stalowymi do skraplania i usuwania pary wodnej natryskiem zimnej wody, 13 — zbiornik z suchymi trocinami drewnianymi dla wychwytywania drobnych kropli wody unoszonych gazem, 14 — komora chłodząca, 15 — kompresor urządzenia chłodniczego, 16 i 17 — zbiorniki z żelą krzemową do ostatecznego osuszania, 18 — grzejnik powietrza.

d) wielkość instalacji (ilość zapotrzebowanych m^3 atmosfery),

e) rodzaj pieców (elektryczne, paliwowe).

Tablica II podaje orientacyjnie najczęściej stosowane atmosfery dla różnych materiałów i obróbki cieplnej.

W warunkach przemysłowych rzadko można liczyć na atmosferę całkowicie obojętną, więc przy wyżarzaniu, zwłaszcza stali miększych, decydujemy się często na ewentualność lekkiego odwęglania wzamian za czystość powierzchni. Przy hartowaniu odwrotnie — stosuje się atmosferę lekko nawęglającą, bo przy częstym wprowadzaniu wsadu do pieca atmosfera obojętna łatwo może przejść w utleniającą.

Zdysocjowany amoniak ze względu na wybuchowość i wysoką cenę stosuje się rzadko i tylko do zupełnie małych jednostek.

Atmosfera otrzymywana przez spalanie zdysocjowanego amoniaku jest tańsza, niewybuchowa i dlatego stosowana znacznie częściej.

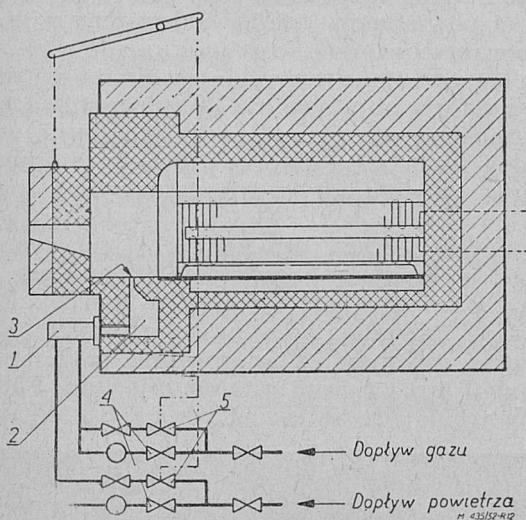
Przy mniejszym zapotrzebowaniu korzystnie przedstawia się zainstalowanie generatora gazu z węgla drzewnego. Gaz taki jest łatwiejszy do oczyszczenia i osuszenia z powodu małej zawartości pary wodnej, CO_2 i (praktycznie biorąc) nieobecności siarki. Wadą generatorów jest zawsze zanieczyszczanie w pewnym stopniu warsztatu. Większe jednostki muszą być stawiane w oddzielnym pomieszczeniu.

TABLICA II
Zastosowanie atmosfer ochronnych

Grzany materiał	Obróbka cieplna		Rodzaj grzania	Nr wg tab. I atmosfer najczęściej stosowanych
	Rodzaj zabiegu	Temp. °C		
Stale niskowęglowe	Wyżarzanie	650 — 730	jasne	2, 5
Stale średnio i wysokowęglowe	Wyżarz. bez odwęglania	650 — 790	„	3, 6
Stale stopowe średnio i wysokowęglowe	„ „ „	700 — 870	jasne ew. czyste	3, 4, 6
Stale szybko tnące	„ „ „	760 — 870	„ „	3, 6
Stale nierdzewne chromowe i chromowo-niklowe	Wyżarzanie	980 — 1150	jasne	8, 9
Stale niskowęglowe	Normalizowanie	870 — 1000	jasne ew. czyste	3, 5
Stale średnio, wysokowęglowe i stopowe	„	800 — 1100	„ „	3, 4, 6
Stale węglowe i stopowe do 0,5% C	Hartowanie	760 — 870	jasne ew. czyste	5, 6, 7
Stale węglowe i stopowe ponad 0,5% C	„	760 — 980	„ „	6, 7, 10
Stale szybko tnące	„	1100 — 1300	„ „	6, 7, 10
Wszystkie rodzaje stali	Odpuszczanie	200 — 650	jasne	1, 3, 5
Miedź i stopy miedzi	Wyżarzanie	420 — 760	jasne	1, 2, 5 odsiarcz.
Stopy aluminium	Przesycanie	480 — 530	jasne	1, 10

Uwagi dotyczące pieców z atmosferą ochronną

Prymitywna metoda wytwarzania atmosfery ochronnej polega na zastosowaniu tzw. zasłony płomiennej. Schemat działania pokazany jest na rys. 12. W przedniej części pieca elektrycznego wbudowane są palniki 1, do których doprowadza się mieszankę, w odpowiednim stosunku, gazu palnego i powietrza. Mieszanka ta spala się w komorze spalania 2, płomień wydostaje się przez szczelinę 3 w progu pieca. Zawory na przewodach gazu i powietrza są podwójne. Jedne zawory 4 doprowadzają stale niewielką ilość mieszanki, która po spaleniu wypełnia komorę grzejną. Drugie równoległe zawory 5 są połączone z mechanizmem otwierania drzwiczek. Z chwilą otwierania drzwiczek zostaje otwarty dodatkowy dopływ gazu i powietrza i przez szczelinę 3 zaczyna buchać płomień zamykając dostęp dla powietrza z otoczenia, a nie przeszkadzając w załadunku czy rozładunku pieca.

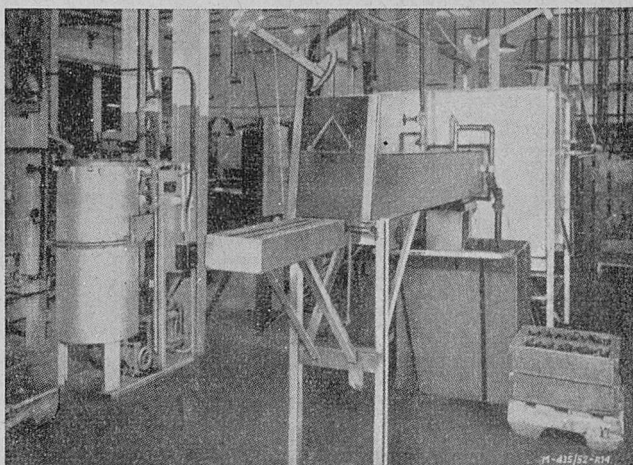


Rys. 12. Schemat zasłony płomiennej.

1 — palniki, 2 — komora spalania, 3 — szczelina w progu pieca, 4 — zawory doprowadzające stale niewielką ilość gazu i powietrza, 5 — zawory połączone z mechanizmem otwierania drzwiczek.

Spaliny zasłony płomiennej wytwarzają w piecu atmosferę, charakter której (obojętny, redukujący) daje się regulować stosunkiem powietrza i gazu. Zapobiega się tym sposobem w pewnym stopniu utlenianiu powierzchni.

Piece z właściwą atmosferą ochronną różnią się w niektórych szczegółach od zwykłych pieców. Przede wszystkim muszą one być szczelne, aby



Rys. 14. Widok pieca z rys. 13. Z lewej strony z boku widoczne urządzenie do wytwarzania atmosfery ochronnej.

uniemożliwić przedostawanie się atmosfery, często trującej, na zewnątrz; w piecach paliwowych spaliny nie powinny przenikać do komory roboczej. Aby zapobiec dostępowi powietrza wewnątrz komory roboczej, utrzymuje się małe nadciśnienie (5—10 mm słupa wody).

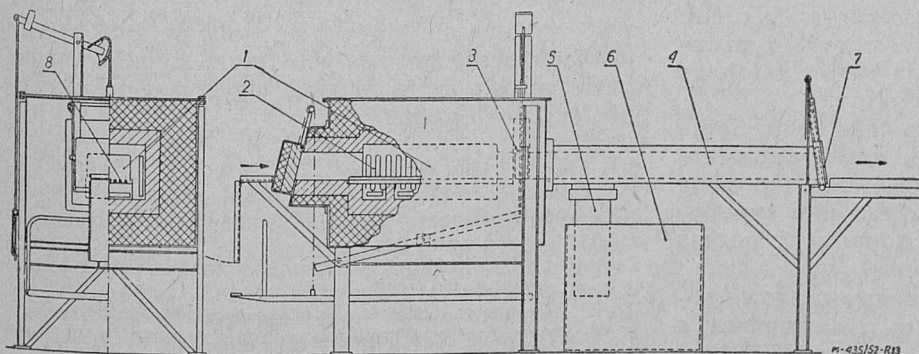
Pożądane jest wykonanie ścianek komory roboczej ze stali żaroodpornej lub innego stopu żaroodpornego. Cegła szamotowa ma tendencję do pochłaniania i następnego wydzielania w czasie nagrzewania tlenu, który „zanieczyszcza” atmosferę ochronną.

Piec powinien być zaopatrzony w odprowadzenie atmosfery ochronnej. Atmosfery palne spala się przy wylocie (tzw. świeca gazowa), niepalne wyprowadza się na zewnątrz budynku. W przypadku atmosfery trującej pożądany jest okap wyciągowy nad piecem i dobra wentylacja ogólna.

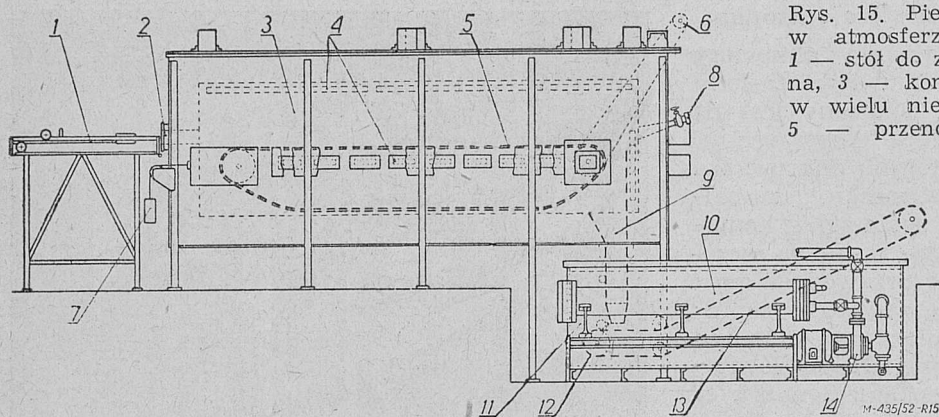
W piecach powinna być zapewniona cyrkulacja atmosfery naturalna lub przymusowa; pożądana jest cyrkulacja przymusowa uzyskiwana za pomocą wentylatora podobnie jak w piecach do odpuszczania.

Przy zastosowaniu atmosfery ochronnej do istniejących pieców należy pamiętać, że elementy grzejne pieców elektrycznych są wrażliwe na działanie atmosfery redukującej. Dotyczy to zwłaszcza elementów z Kanthalu. Elementy z nichromów bezżelazowych są w tych warunkach znacznie odporniejsze.

W przypadku atmosfer ochronnych palnych należy zakładać w przewodach, podobnie jak przy

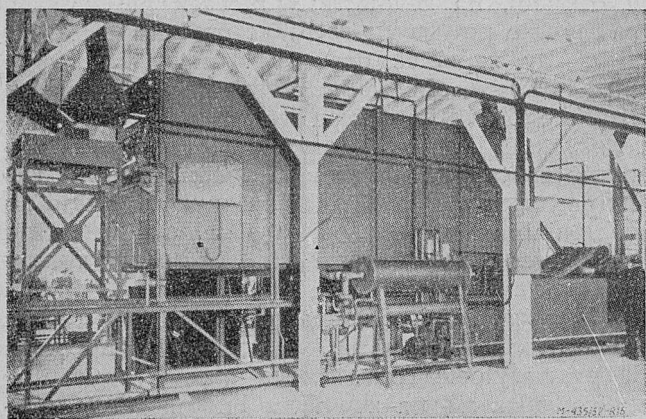


Rys. 13. Piec przetłokowy ręczny do wyżarzania i hartowania w atmosferze ochronnej (General Electric). 1 — komora grzewcza, 2 — uzwojenia grzewcze, 3 — drzwiczki dzielące komorę grzewczą i chłodzącą, podnoszone pedałem umieszczonym z przodu pieca, 4 — komora chłodząca, 5 — rynna spadowa, 6 — wanna z kąpielą chłodzącą, 7 — zasłona płomienią od strony komory chłodzącej, 8 — prowadnice ze stopu żaroodpornego.



Rys. 15. Piec transporterowy do hartowania w atmosferze ochronnej (General Electric) 1 — stół do załadowania, 2 — zasłona płomienia, 3 — komora grzejna, 4 — opory grzejne w wielu niezależnie regulowanych obwodach, 5 — przenośnik znajdujący się całkowicie w piecu, 6 — napęd przenośnika, 7 — ciężar naprężający przenośnik, 8 — wznosnik, 9 — rynna spadowa do oleju chłodzącego, 10 — chłodnica oleju, 11 — zbiornik hartowniczy z olejem, 12 — strumień oleju o dużej szybkości, 13 — przenośnik do wynoszenia z oleju zahartowanych przedmiotów, 14 — pompa oleju.

stosowaniu palnych mieszanek do ogrzewania (piece Selasa), siatki Davy'ego, chroniące przed przerzucaniem się płomienia oraz bezpieczniki membranowe chroniące instalację przed skutkami wybuchu.



Rys. 16. Widok pieca z rys. 15. Z boku pieca między dwoma słupami widoczne urządzenie do wytwarzania atmosfery ochronnej.

Powierzchnie przedmiotów, które mają być poddane grzaniu jasnemu lub czystemu muszą być wolne od rdzy i zanieczyszczeń tłuszczowych. Rdza wpływa na zmianę składu chemicznego atmosfery przez wydzielanie w wysokich temperaturach tlenu, a zanieczyszczenia tłuszczowe dają ciemne plamy.

Ażeby otrzymać powierzchnię jasną lub czystą nie wystarczy przeprowadzać grzania w atmosferze ochronnej; przedmioty powinny pozostawać w niej również i w czasie stygnięcia aż do obniżenia temperatury poniżej zakresu powstawania barw nalotowych (przy wszelkiego rodzaju wyżarzaniach) lub do chwili zanurzenia w ośrodku chłodzącym (przy hartowaniu). W przeciwnym razie na powierzchni stali powstaną barwy nalotowe lub nawet cienka warstwa zgorzeliny.

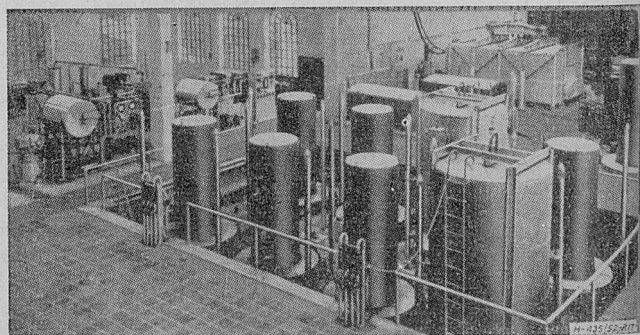
Piece zaopatrywane są w tym celu w specjalną komorę chłodzącą wypełnioną również atmosferą ochronną. Komora jest chłodzona wodą i posiada niekiedy znaczną długość. Niewielki piec przepychowy ręczny zaopatrzony w komorę chłodzącą pokazany jest na rys. 13 i 14.

Piece hartownicze posiadają rynny spadowe połączone z jednej strony z komorą roboczą pieca, a z drugiej zanurzone w kąpeli chłodzącej. Po na-

grzaniu przedmioty są przepychane do rynny spadowej (piec przetłokowy na rys. 13 i 14), bądź do noszonego transporterem i spadają automatycznie przez rynnę spadową do kąpeli (rys. 15 i 16). W ten sposób przedmiot chłodzony nie styka się zupełnie z powietrzem i możliwe jest uzyskanie jasnej powierzchni.

Do hartowania drobnych przedmiotów służą piece z retortą obrotową, do której doprowadzana jest atmosfera ochronna. Znajdujące się na wewnętrznej powierzchni retorty prowadnice śrubowe przesuwają przedmioty w kierunku rynny spadowej.

W dużych piecach dzwonowych, służących do jasnego wyżarzania, zagadnienie chłodzenia bez dostępu powietrza jest rozwiązane inaczej. Piece te (rys. 17) posiadają szczelną retortę nagrzewaną zewnątrz dzwonem z oporowymi uzwojeniami grzejnymi lub z rurami promieniującymi. Bateria pieców składająca się jak na rys. 17 z 8 jednostek



Rys. 17. Bateria dzwonowych pieców elektrycznych do wyżarzania w atmosferze ochronnej (Birlec).

posiada tylko 2 dzwony grzejne, tak że każdorazowo wyżarzanie odbywa się tylko w dwóch jednostkach; wsad pozostałych retort stygnie w tym czasie pozostając w dalszym ciągu pod osłoną atmosfery ochronnej.

LITERATURA

- American Society for Metals „Controlled Atmospheres“ ASM Symposium 1941.
I. Jenkins: „Controlled Atmospheres for the Heat Treatment of Metals“ 1946.
W. F. Kopytow: „Безокислительный нагрев стали“ 1947.
K. F. Starodubow: „Оборудование термических цехов“ 1948. Maszynostrojenje t. 7, str. 559—575.

ADAM GIERUT

ANALIZA WYKORZYSTANIA MASZYN W ZAKŁADZIE PRZEMYSŁOWYM^{*)}

„W naszym przemyśle maszynowym mamy do czynienia z wieloma faktami świadczącymi o niskim wykorzystaniu istniejących obrabiarek. Z wielu zakładów przemysłu budowy maszyn odzywają się głośnie wołania o powiększenie przydziałów obrabiarek, tymczasem istniejący park maszynowy jest słabo wykorzystany o czym świadczy niski współczynnik zmienności...”

Bolesław Bierut

(Z referatu „O umocnieniu spójni między miastem i wsią w obecnym okresie budownictwa socjalistycznego” wygłoszonego na VII Plenum KC PZPR).

1. Wstęp

Stosowanie drogich maszyn uzasadnia konieczność możliwie stałego i ciągłego ich zatrudniania w ciągu 1 lub 2, a nawet 3 zmian. Stąd nasuwa się konieczność posiadania dokładnej analizy przyczyn powodujących przestoje.

Ciągła kontrola zatrudnienia i analiza bezczynności maszyn daje techniczne wskaźniki wykorzystania maszyn oraz rodzaje przyczyn, z powodu których maszyny były nieczynne.

Wskaźniki te i przyczyny bezczynności (przestojów) pozwalają na ujawnianie nie wykorzystanych w zakładach rezerw, na wyciąganie odpowiednich wniosków i w następstwie stwarzanie takich warunków pracy, by maszyny były możliwie optymalnie wykorzystane.

Niezmierzalnym ważnym elementem obniżki kosztów własnych jest zwiększenie wydajności pracy. Wzrost ten może być osiągnięty nie tylko przez podniesienie kwalifikacji załóg robotniczych i personelu technicznego, ale również przez dobrą organizację pracy, oraz mechanizację procesów uciążliwych i pracochłonnych.

Jedną z dróg podwyższenia wydajności to praca na kilku obrabiarkach.

Metoda inż. Kowalowa to najwyższa forma osiągnięć organizacyjnych w socjalistycznej gospodarce. Celem jej jest uzyskanie wysokiej wydajności pracy dzięki zastosowaniu właściwych procesów technologicznych; ponadto opiera się ona na rozpowszechnianiu i szerokim stosowaniu metod racjonalizatorskich.

Niemalą rolę odgrywa modernizacja zakładów przemysłowych oraz walka o jakość i ilość produkcji, jako droga do należytego wykorzystania maszyn, czego przykładem może być stosowanie znanych przodujących metod radzieckich, jak np. metody Zandarowej i Agafonowej, przez unikanie przestojów międzyzmianowych drogą przekazywania następnej zmianie maszyn w ruchu itp.

Przekonanie, że znajdujący się w zakładach park maszynowy jest przestarzały, a więc konieczne jest wycofanie większości maszyn i zastąpienie ich nowymi w celu zwiększenia wydajności, jest z gruntu błędne i fałszywe. Analiza zagadnienia pokazuje, że stare maszyny i urządzenia mogą być również wykorzystane z pożytkiem dla produkcji, jeśli zostaną unowocześnione i jeśli przez właści-

ciwy sposób utrzymania i konserwacji zapewni się im minimum przestojów i bezruchu.

Znaczny wzrost wydajności można osiągnąć jeśli czynne maszyny i urządzenia będą w racjonalny sposób wykorzystane. Konieczne jest więc wzmożenie troski o maszyny, aby żywotność ich była jak najdłuższa. W tym celu należy przeprowadzać systematyczne przeglądy i właściwą konserwację maszyn, jak również przeprowadzać w ustalonym czasie planowane remonty. Wydatek poniesiony na ten cel zwróci się z nawiązką w postaci poważnego podniesienia wydajności i właściwego wykorzystania maszyn.

2. Kontrola zatrudnienia i bezczynności maszyn

Kontrola zatrudnienia lub bezczynności maszyn może być przeprowadzona dwojako, a mianowicie:

a) raportowaniem oddolnym — przeważnie przez kierownictwo bezpośrednio nadzorujące dane maszyny, albo

b) sporządzaniem przez komórkę działu planowania analizy wykorzystania maszyn, przeznaczonych dla kierownictwa technicznego danego zakładu oraz dla władz nadrzędnych.

Kontrolę zatrudnienia i bezczynności maszyn przeprowadza się za pomocą dziennych raportów zatrudnienia maszyn i zgłoszeń przestojów maszyn, na podstawie których wykazuje się miesięczne raporty zatrudnienia i bezczynności maszyn.

Prowadzenie tych raportów należy najczęściej do obowiązków działu planoworozdzielczego lub kierownictwa warsztatu nadzorującego dane maszyny i przedstawia odnośne dane do działu planowania warsztatowego produkcji tj. do tego działu, do którego obowiązków należy obciążanie robotami danych maszyn czy stanowisk.

Raportyienne nie powinny ograniczać się jedynie do stwierdzenia przestoju, lecz powinny podawać przyczyny tych przestojów, a ponadto podawać dokładnie maszynę, stanowisko lub grupę maszyn. Jest to potrzebne w tym celu, aby można było wysnuć odpowiednie wnioski i usuwać te przyczyny. W tym celu poniżej przytaczamy najważniejsze przyczyny i ich symbolikę, aby ułatwić i uprościć prowadzenie tych raportów:

M — brak materiału, który np. nie doszedł z poprzedniej operacji. Zdarzający się brak materiału z zaopatrzenia należy zaliczać do tego samego symbolu;

^{*)} Szczegóły znajdzie czytelnik w artykule autora pt. „Warsztatowe planowanie robót” zamieszczonym w czasopiśmie „Ekonomika i organizacja pracy”, 1951, zeszyt 7.

- N* — brak narzędzi, przyrządów i innych pomocy, jakie są potrzebne do wykonania danej operacji, a których wypożyczalnia narzędzi z jakichkolwiek powodów nie dostarczyła na stanowisko pracy;
- E* — brak energii; przestój ten charakteryzuje niemożność zatrudnienia maszyny z powodu przerwy w dostawie prądu elektrycznego, gazu, sprężonego powietrza, pary, zepsucia się silnika elektrycznego, elementów doprowadzających energię itp.;
- L* — brak personelu — przestój ten rozбивa się na następujące przyczyny:
- L* — brak obsady — trudności w przyjęciu nowych pracowników w stosunku do ilości zaplanowanych;
- Lu* — urlopy wypoczynkowe;
- Lch* — choroby;
- Ln* — nieobecności lub delegacje;
- R* — remonty — przestój ten rozбивa się na następujące przyczyny:
- Rp* — remonty planowane, które dzieli się na:
- Rps* — remonty planowane średnie i
- Rpk* — remonty planowane kapitalne;
- Ra* — remonty awaryjne wynikiem wskutek zniszczenia lub uszkodzenia spowodowanego siłą wyższą (np. pożar), sabotażem, złą obsługą lub uszkodzenia części w wyniku zmęczenia materiału itp.;
- Rb* — remont bieżący — drobne krótkotrwałe naprawy spowodowane normalnym zużyciem drobnych części;
- U* — maszyny nie ustawione — przestój ten charakteryzuje się niegotowością maszyny do pracy z powodu nieprzygotowania jej do pracy np. brak ustawiacza lub nie nadąża on z pracą (dotyczy to np. automatów względnie obrabiarek obsługiwanych przez niewykwalifikowany personel);
- Z* — brak zamówień — przestój ten charakteryzuje niemożność zatrudnienia maszyny lub całych oddziałów z powodu braku robót, czy też przerostu danego działu w stosunku do zaplanowanych możliwości;
- X* — Różne — wszystkie inne przyczyny nie objęte powyżej podanymi symbolami, jak brak smarów, cieczy chłodzących, naprawa pasów, czekanie na odbiór techniczny, transport, przyczyny natury organizacyjnej itp. W dalszym ciągu należy tu ująć maszyny będące w trakcie ustawiania czy instalacji (np. nowe maszyny lub przestawianie do nowej produkcji, procesów technologicznych, czy innych ulepszeń organizacyjnych).

Bezruchem określamy godziny bezczynności maszyn w tym przypadku, gdy pracą maszyny przy jednej zmianie (nawet niekompletną zmianą) zaspokojono całkowicie potrzeby planowanej produkcji.

Przyczyny bezruchu mogą być dwojakiego rodzaju:

- 1) świadomy przestój maszyn częściowo lub całkowicie nie zatrudnionych, jak np. część nie wyko-

rzyszanych w pełni maszyn w gnieździe obróbkowym, maszyn stanowiących rezerwę taśmową itp.

2) nieświadomy przestój wynikający z przyczyn nieharmonizowania parku maszynowego z planem, będący wynikiem złego opanowania planów, złej organizacji, braku na czas dokumentacji technicznej itp. Tu kierownictwo techniczne zakładu ma duże pole do popisu w likwidacji tego przestoju przez wprowadzanie ciągłych ulepszeń organizacyjnych.

Ogólnie biorąc bezruch jest to różnica godzin pomiędzy sumą godzin dysponowanych (nominalnych) np. w stosunku do dwu zmian, a sumą godzin czasu rzeczywistego zatrudnienia i sumą przestojów.

Ażeby móc przeprowadzać analizę wykorzystania zatrudnionych maszyn na zasadzie tych raportów, konieczne jest uprzednie wykonanie zestawienia zbiorczego. Wyższy personel kierowniczy bowiem powinien otrzymać gotowe dane w formie (porównywalnych z poprzednimi okresami) wskaźników wykorzystania maszyn w układzie tabelarycznym, albo najlepiej wykresowym, gdyż wówczas jeden rzut oka informuje o sytuacji, pozwalając z miejsca na właściwą ocenę i odpowiednią akcję.

Dzienne raporty robocze mogą być sporządzane przez kontrolerów czasu i służą między innymi działowi planowania do odciażania z robót tablicy obciążeń i harmonogramów produkcji, będąc równocześnie wykorzystane do opracowania miesięcznych raportów zatrudnienia maszyn, które wraz ze zgłoszeniami przestojów i bezruchu są podstawą do opracowywania analizy wykorzystania maszyn, a więc tzw. wskaźników wykorzystania.

3. Wskaźniki wykorzystania maszyn

Podstawą do obliczania wskaźnika stopnia wykorzystania poszczególnych maszyn, grup maszyn, stanowisk lub całych warsztatów jest obciążenie:

- a) nominalne T_n , tzn. czas w jakim maszyny powinny być zatrudnione, obliczone z ilości godzin dla danego okresu np. tygodnia, dekad lub miesiąca, po odliczeniu niedziel i świąt;
- b) rzeczywiste T_r , tzn. faktyczny czas pracy w danym okresie (nie uwzględniając przestojów i bezruchu).

W przemyśle metalowym na jednostkę pracującej maszyny przyjmuje się jako nominalne obciążenie dla 2 pełnych zmian, wynoszące np. dla poszczególnych okresów miesięcznych (dla roku 1952) godzin:

I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII.
400 384 396 384 396 368 400 380 400 416 368 384

Stosunek obciążenia rzeczywistego do obciążenia nominalnego daje procentowy wskaźnik wykorzystania maszyny (lub grup maszyn), a więc

$$\frac{T_r}{T_n} \cdot 100 = a\% \text{ wskaźnik wykorzystania maszyn.}$$

Przykład: dla grupy tokarek MT-2 w ilości 15 sztuk obciążenie nominalne w miesiącu styczniu wynosi $400 \cdot 15 = 6000$ maszynogodzin. Przepracowany w tym miesiącu czas rzeczywisty według kart roboczych dla tej ilości maszyn wynosi 3660 maszynogodzin.

Wykorzystanie maszyn wynosi:

$$a = \frac{3660}{6000} \cdot 100 = 61,0\%$$

Różnica pomiędzy obciążeniem nominalnym, a obciążeniem rzeczywistym daje w sumie:

a) przestoje, które mogą być spowodowane przyczynami wyszczególnionymi pod symbolami M, N, E, L, U, R, Z, X, lub rozszerzonymi Lu, Ln, Lch, Ra, Rk itd. zależnie od potrzeby.

b) bezruch, który stanowi resztę godzin, na które brak pokrycia w kartach roboczych i brak podstaw do zakwalifikowania do przestojów w jakiegokolwiek bądź postaci, a więc brak formalnego zgłoszenia przestojów.

4. Analiza wykorzystania maszyn

Dział planowania warsztatowego sporządza analizę wykorzystania parku maszynowego przez ustalenie w stosunku do godzin nominalnych, którymi zakład w danym okresie dysponuje:

a) procentu wykorzystania maszyn $\frac{T_r}{T_n} \cdot 100$;

b) procentu przestojów razem $\frac{T_p}{T_n} \cdot 100$;

c) procentu bezruchu $\frac{T_b}{T_n} \cdot 100$;

d) procentu każdego rodzaju przestoju oddzielnie.

Podane wyżej wskaźniki są zazwyczaj zupełnie wystarczające i wskazują bezpośrednio, jak maszyny były wykorzystane w czasie, przy czym otrzymane wskaźniki można porównywać z poprzednimi okresami.

Analizy można sporządzać:

- liczbowo-graficzne na siatkach Gantta (rys. 1),
- statystycznie,
- wykresowo (rys. 2 i 3); oddzielnie dla maszyn produkcyjnych, a oddzielnie dla maszyn podtrzymujących produkcję i pomocniczych.

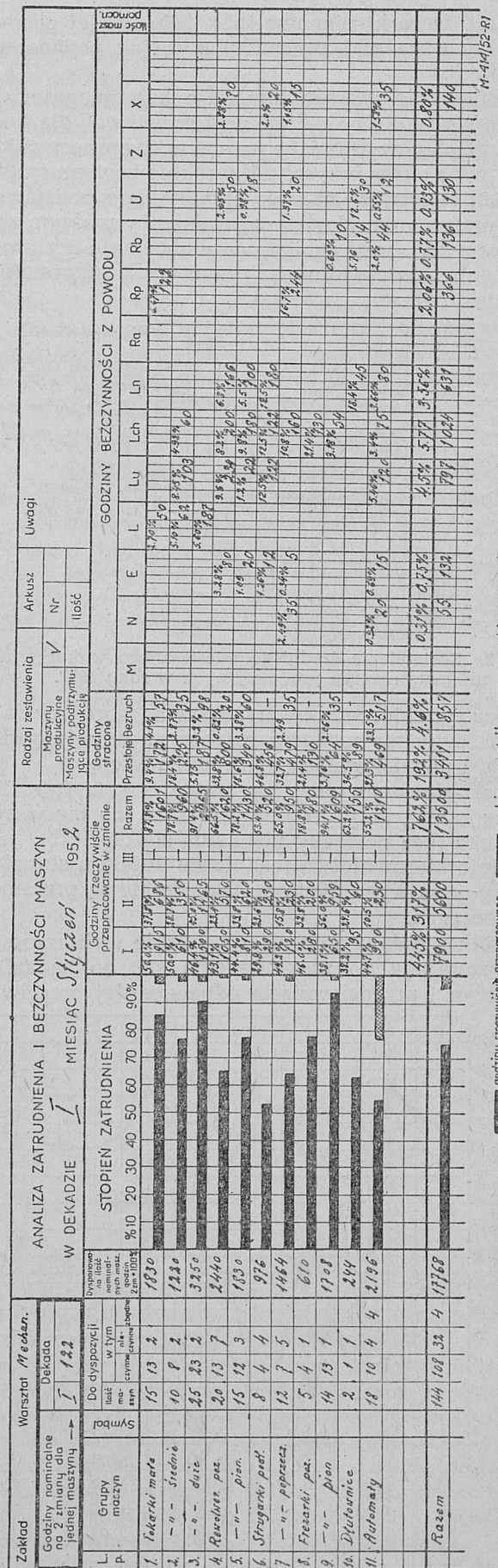
Jako kryterium dla klasyfikacji maszyn, jeśli chodzi o przemysł metalowy, przyjmuje się:

a) maszyny produkujące, inaczej produkcyjne tzn. wszystkie maszyny posiadające stałą obsługę i zatrudnione bezpośrednio w technologicznym procesie produkcyjnym;

b) maszyny podtrzymujące produkcję, tzn. maszyny posiadające stałą obsługę i zatrudnione w wydziałach pomocniczych, jak: narzędziowne (wytworzące narzędzia i pomoce warsztatowe), ostrzalnie narzędzi, warsztaty remontowe maszyn itp;

c) maszyny pomocnicze, tzn. maszyny nie posiadające stałej obsługi, zatrudnione bądź w produkcji, (np. w oddziałach montażowych) bądź w warsztatach pomocniczych. Ponieważ ścisła kontrola pracy tych maszyn jest praktycznie niemożliwa, a wprowadzenie dodatkowej rejestracji każdych 5 minut pracy byłoby wysoce nieekonomiczne, dlatego obecnie przyjmuje się, że maszyny te są wykorzystane przeciętnie od 25 do 50%.

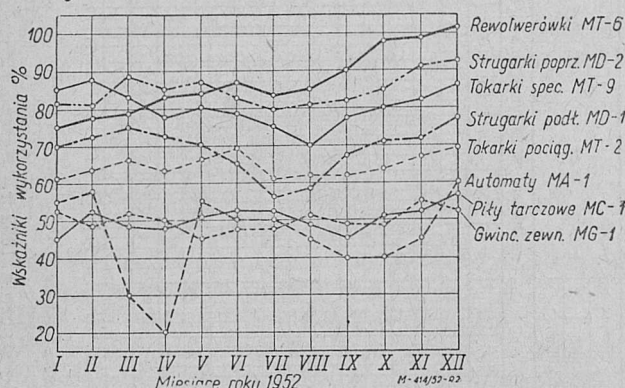
Celowe jest zestawiać maszyny grupami według rodzaju (np. oddzielnie frezarki poziome, od-



Rys. 1. Analiza zatrudnienia i bezczynności maszyn w I dekadzie stycznia 1952 r.

dzielnie frezarki pionowe itd.) i dla każdej grupy obliczać wskaźniki wykorzystania, jak podano w ustępie 3.

Zestawienie wskaźników daje bogaty materiał statystyczny, który należy wykorzystywać dla korektury planów oraz jako pomoc przy opracowaniu planów na okres przyszły. Uzyskanie bowiem średnich miesięcznych za rok ubiegły daje podstawę do opracowania planów zatrudnienia maszyn na rok przyszły, jeśli chodzi o zaplanowanie przestojów lub poszczególnych przyczyn bezczynności maszyn.



Rys. 2. Zestawienie średniego miesięcznego wykorzystania grup maszyn produkcyjnych w roku 1952.

Poza tym kierownik warsztatów nadzorujący dane maszyny ma możliwość rozpatrzyć się w zagadnieniu i przedsięwziąć odpowiednią akcję.

Sporządzanie analizy na siatce Gantt'a (rys. 1) ma tę zaletę, że procentowy wykres, na pierwszy rzut oka (bez potrzeby uciekania się do liczb), informuje kierownictwo techniczne w jakim stopniu maszyny są wykorzystane, jak wielkie są przestoje i bezruchy.

Krótkie linie wykorzystania (niskie wykorzystanie) zmuszają do zastanowienia się, do badania przyczyn i przedsięwzięcia odpowiedniej przeciw-

akcji. Analiza ta posiada jednak tę wadę, że nie widać ciągłości zatrudnienia i brak porównawczych danych z okresów wstecznych.

Nie posiadają tych wad i jeszcze w doskonalszej formie spełniają rolę analizatora wykresy graficzne (np. rys. 2), które mają zasadnicze znaczenie dla wyższego kierownictwa technicznego; pozwalają one na śledzenie w sposób ciągły pracy poszczególnych grup maszyn i w razie potrzeby wyciągać odpowiednie wnioski.

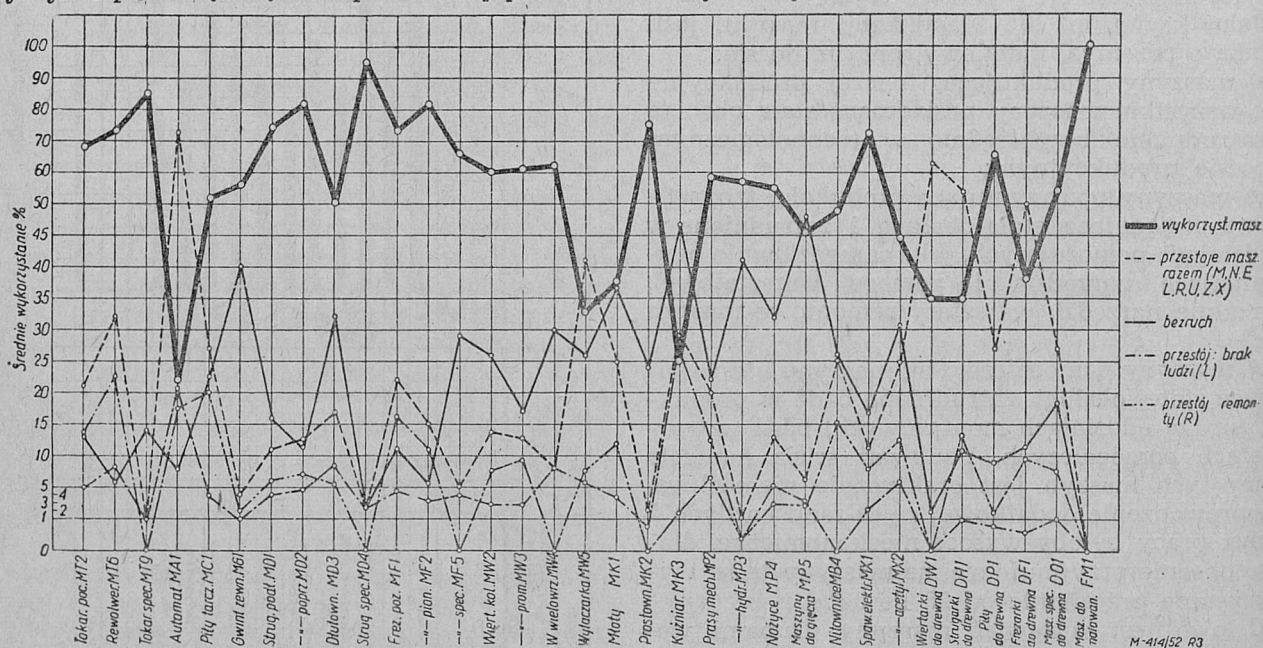
Słabe miejsca w wykresie orientują od razu gdzie należy zwrócić swe zainteresowania w celu ustalenia przyczyn dla przeprowadzenia specjalnej analizy, aby móc przedsięwziąć środki zaradcze. Podobnie jak wykres na rys. 2 można sporządzać wykresy dla przestojów razem, oddzielnie dla każdego rodzaju przestojów i bezruchu. Mając taki komplet wykresów, tak dla poszczególnych warsztatów jak i całego zakładu, kierownictwo techniczne jest w stanie śledzić za wskaźnikami wykorzystania maszyn i badać poszczególne przyczyny powodujące zatrzymanie.

5. Zakończenie

W dobrze zorganizowanych zakładach przemysłowych średnie wykorzystanie maszyn zależne jest od wielu czynników. Uwzględniając remonty planowane, remonty bieżące, urlopy pracowników, dopuszczalny procent nieobecności, choroby itp., średnie wykorzystanie maszyn dla parku maszynowego dobrze utrzymanego powinno zawierać się w granicach powyżej 90%, przy czym usprawiedliwione przestoje nie powinny przekraczać 8 — 10%, zaś bezruch 2 — 0%.

Niższe wykorzystanie maszyn zasadniczo nie powinno być tolerowane, nawet dla parku maszynowego złożonego w większości ze starszych maszyn.

Podany poprzednio, stosunkowo wysoki stopień wykorzystania jest zależny od wielu czynników, z których najważniejsze są:



Rys. 3. Zestawienie średniego wykorzystania grup maszyn produkcyjnych w roku 1952.

1) właściwy dobór maszyn, tak jakościowy jak i ilościowy, zgodnie z wykonywanym planem;

2) właściwie postawiona i zorganizowana sprawa utrzymania, konserwacji i remontów maszyn;

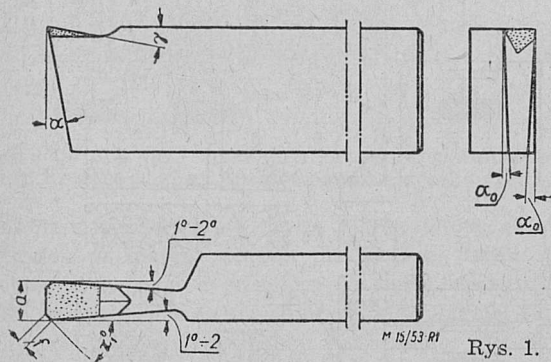
3) uświadomienie polityczne robotnika;

4) dyscyplina pracy. To nie tylko przyjsie i odejsie we właściwym czasie, ale co ważniejsze, pełne wykorzystanie 480 minut pracy — to praca zgodna z instrukcją, przestrzeganie odpowiednich szybkości i posuwów, stosowanie odpowiednich narzędzi i pomocy warsztatowych tak, by zapewnić maszynie najkorzystniejsze warunki pracy;

5) właściwa organizacja obiegu dokumentacji warsztatowej i właściwe przygotowanie roboty przez dostawę i odbiór z miejsca pracy materiału, surowca lub półfabrykatu, czy gotowego wyrobu,

WARUNKI SKRAWANIA DLA NOWYCH TYPÓW PRZECINAKÓW

Przecinaki (rys. 1) z nakładkami z węglików spiekanych, w których płytka osadzona jest w klinowym rowku¹⁾ pozwalają na znaczne podwyższenie warunków skrawania.



Rys. 1.

Wania. Noże te różnią się od zwykłych przecinaków tym, że płytka opiera się na klinowym wycięciu, zwiększając w ten sposób płaszczyznę przylegania do trzonka noża ok. 1,5 raza. Takie zamocowanie znacznie zwiększa odporność płytki na siły działające na jej bok.

Wadą przecinaków w dotychczasowym wykonaniu, w którym płytka przylega do płaszczyzny jest również to, że przy dużych szybkościach skrawania i posuwach, wskutek występowania znacznych temperatur, płytka może się oderwać od trzonka noża. Zastosowanie chłodzenia też nie zawsze pomaga, gdyż płytka zakrywana jest wiórem, który utrudnia dopływ płynu chłodzącego.

Przeprowadzone próby skrawania nożami o klinowym osadzeniu płytki, przy zwiększeniu posuwu 2—3 razy wykazały dużą ich odporność przeciw odrywaniu się nakładek.

Przecinaki te pozwalają na stosowanie przy skrawaniu prawie wszystkich gatunków stali posuwu do 0,45 mm/obr. i tylko dla stali nierdzewnych posuw nie powinien przekraczać 0,2 mm/obr.

Podane w tablicy I warunki skrawania odnoszą się do obróbki stali węglowych i stopowych konstrukcyjnych, z którymi przeprowadzono próby skrawania bez chłodzenia, nie obserwując odlutowywania się płytek. Jednakże zaleca się stosowanie obfitego chłodzenia, gdyż ułatwia ono odprowadzanie wióra.

Stali nierdzewnych nie powinno się obrabiać bez chłodzenia, gdyż przy nagrzewaniu się wiór przykleja się do noża i powierzchni obrabianego przedmiotu, utrudniając

narzędzi i pomocy warsztatowych tak, by wyeliminować zupełnie lub zredukować do minimum wszelkie martwe okresy;

6) właściwe ustosunkowanie się kierownictwa technicznego nadzorującego dane maszyny przez kontrolę wykonania, instruktaż i opiekę tak nad pracownikiem jak i maszyną.

Jeżeli podane uwagi będą spełnione, kontrola zatrudnienia i wykorzystania maszyn da nam ścisły i dokładny materiał porównawczy do analizy, która z miejsca ujawni ukryte rezerwy, i w konsekwencji umożliwi podjęcie właściwych, bezbłędnych wniosków i przesłanek, które dadzą optymalne wykorzystanie maszyn, powodując znaczne obniżenie kosztów własnych, co w skali ogólnopaiństwowej da olbrzymie oszczędności.

TABLICA I

Warunki skrawania i geometria ostrza przecinaków z płytkami osadzonymi w rowku klinowym

S. erość noża a mm	Geometria ostrza				Posuw mm/obr.	Szybkość skrawania v m/min
	γ^0	α_0	α^0_0	Prześciowa krawędź tnąca $f \times z_1$		
Stal węglowa konstrukcyjna						
3	15	15	1	$0,3 \times 45^0$	0,20	115
4	15	15	1	$0,3 \times 45^0$	0,25	95
6	15	15	1	$0,5 \times 45^0$	0,30	80
8	15	15	2	$0,5 \times 45^0$	0,35	70
10	15	15	2	$0,7 \times 45^0$	0,40	64
12	15	15	3	$0,7 \times 45^0$	0,45	60
Stal stopowa konstrukcyjna						
3	15	15	1	$0,3 \times 45^0$	0,15	75
4	15	15	1	$0,3 \times 45^0$	0,20	60
6	15	15	1	$0,5 \times 45^0$	0,25	52
8	15	15	2	$0,5 \times 45^0$	0,30	45
10	15	15	2	$0,7 \times 45^0$	0,35	42
12	15	15	3	$0,7 \times 45^0$	0,40	40
Stal nierdzewna						
3	17	15	1	$0,3 \times 45^0$	0,10	58
4	17	15	1	$0,3 \times 45^0$	0,12	48
6	17	15	1	$0,5 \times 45^0$	0,15	40
8	17	15	2	$0,5 \times 45^0$	0,18	35
10	17	15	2	$0,7 \times 45^0$	0,20	32
12	17	15	3	$0,7 \times 45^0$	0,25	26

Zastosowanie prześciowej krawędzi tnącej (ścięcia wierzchołków) zwiększa trwałość ostrza noża, gdyż wykruszenie następuje zwykle na narożu płytki.

Ponieważ wykruszenie się płytek następuje zazwyczaj w chwili zbliżania się do osi obrabianego przedmiotu, zaleca się przy obróbce pełnych przedmiotów zatrzymać mechaniczny posuw w odległości 2—3 mm od osi. Przedmioty niepełne (z otworem w środku) łatwiej jest przecinać i w tym przypadku posuw można zwiększyć o 10—15%. Do opisanych noży używano płytek z węglików spiekanych marki T5K10 (wolframo-tytanowych).

Na podstawie artykułu I. I. Tichonowa „Rieżimy rieżanija dla tokarnych otrieznych rieżcow” „Stanki i instr.” zeszyt 5/52, oprac. inż. K. P.

¹⁾ Patent autorski W. N. Godajewa Nr 88799.

PRZYRZĄD DO DOCIERANIA SPRAWDZIANÓW SZCZĘKOWYCH

Przy wykonywaniu sprawdzianów napotyka się największe trudności przy ich szlifowaniu i docieraniu.

Szczękowe sprawdziany do mierzenia średnic w większości składów budowy maszyn są poddawane po obróbce skrawaniem i cieplnej szlifowaniu na ostrzarkach. W czasie szlifowania sprawdziany umieszczone są w specjalnych przyrządach, a naddatek na docieranie pozostawiony na powierzchniach roboczych nie przekracza 0,03 mm.

Wykańczanie szczękowych sprawdzianów do mierzenia długości przebiega inaczej, gdyż nie można ich szlifować na szlifkach i ostrzarkach ze względu na niemożliwość dokładnego ich ustawienia i pewnego (sztywnego) zamocowania. Szczękowe sprawdziany długości po obróbce skrawaniem i cieplnej są od razu docierane. Naddatek na docieranie zawiera się w granicach 1–2 mm. Tak duży naddatek przedłuża znacznie proces docierania.

Docieranie sprawdzianów przeprowadza się bardzo często ręcznie. Docieranie musi zapewnić otrzymanie gładkich i prostoliniowych powierzchni roboczych. Nieprostoliniowość roboczych powierzchni sprawdzianów nie może przekraczać tolerancji wykonania sprawdzianu.

Ręczne docieranie sprawdzianów przeprowadza się ujmując je mocno w palce blisko powierzchni roboczych i krótkimi postępowo zwrotnymi ruchami przesuwa się po docieraku zamocowanym w imadle. Aby zapewnić równomierne zbieranie materiału przy takim sposobie docierania, należy sprawdzian dociskać do docieraka z jednakową siłą przez cały czas trwania operacji. Gdy mamy do czynienia z krzywą powierzchnią roboczą, wówczas należy zwiększyć nacisk przy docieraniu tej części obszaru, z której należy zebrać większą ilość materiału.

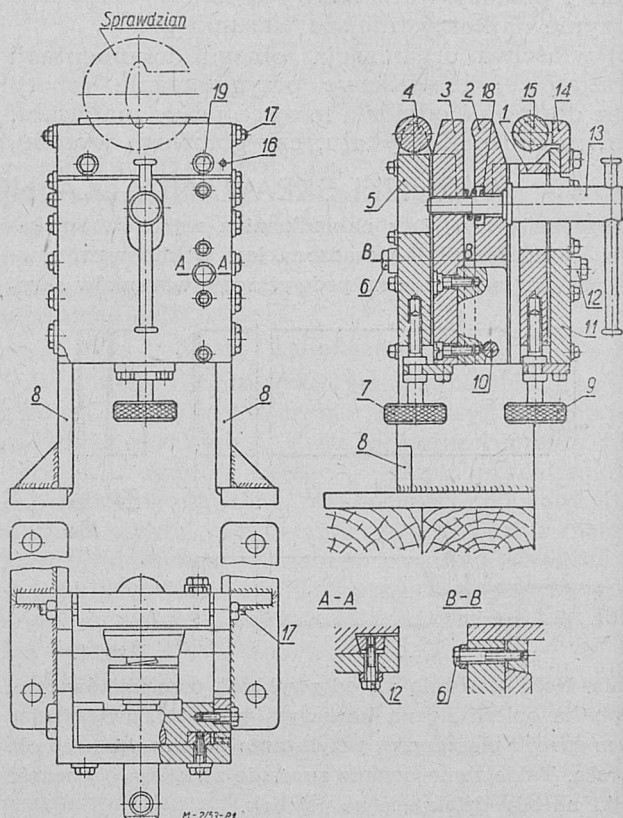
Taki sposób docierania wymaga dużego wyczucia ze strony pracownika. Czułość palców jednak zmniejsza się wskutek ciągłego ruchu, co wywiera ujemny wpływ na dokładność obróbki. Szczególnie męczące jest docieranie dużych sprawdzianów, gdyż nie docierany koniec sprawdzianu naciska dodatkowo na palce pracownika.

W przypadku zebrania zbyt dużej ilości materiału z powierzchni roboczych, sprawdzian należy przeszlifować na inny, większy wymiar. Możliwość nieprawidłowego docierania zmusza pracownika do częstych pomiarów w czasie pracy, co znacznie przedłuża czas obróbki.

Mała wydajność pracy przy takim ręcznym docieraniu i zmęczenie pracownika przyczyniające się do znacznej ilości braków, spowodowały konieczność zastosowania lepszych sposobów wykonania sprawdzianów, a przede wszystkim usprawnienie docierania szczękowych sprawdzianów długości.

Nowy sposób ręcznego docierania sprawdzianów polega na tym, że sprawdzian mocuje się w specjalnym przyrządzie, a docierak w postaci oselki trzyma pracownik w ręku. Praca jest w tym przypadku dogodniejsza, gdyż robotnik wykonuje dłuższe ruchy postępowo-zwrotne. Konstrukcja samego przyrządu sprzyja prawidłowemu dotarciui powierzchni roboczych sprawdzianu.

Przyrząd ten przeznaczony do ręcznego docierania roboczych powierzchni sprawdzianów szczękowych pokazany jest na rys. 1. Całość przyrządu umieszczona jest na dwóch wspornikach 8 stanowiących podstawę. Do wsporników tych przyspawane są dwie listwy stalowe, którymi przyrząd mocuje się do stołu ślusarskiego. Przykręcane do wsporników kolumny 1 i 5 stanowią o sztywności konstrukcji.



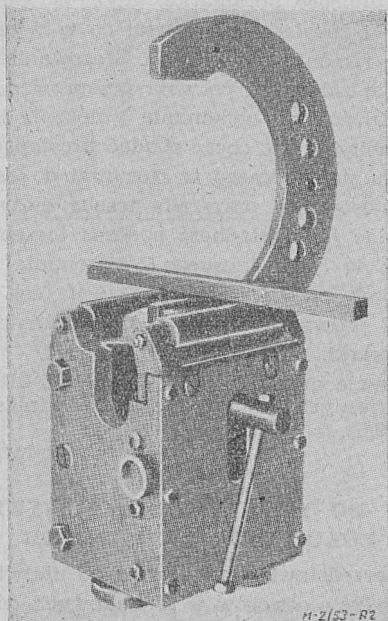
Rys. 1. Przyrząd do ręcznego docierania roboczych powierzchni sprawdzianów szczękowych: 1 i 5 — kolumny, 2 — szczeka, 3 — szczeka, 4 i 15 — rolki, 6 — śruba unieruchamiająca szczękę, 3, 7 i 9 — śruby regulujące, 8 — wspornik, 10 — sworzeń, 11 — listwa, 12 — śruba unieruchamiająca listwę, 11, 13 — śruba zaciskająca szczękę, 14 — wspornik 16 — sworzeń, 17 — wkręt centrujący, 18 — sprężyna, 19 — śruby mocujące wspornik 14.

Na czopach centrujących 17 umieszczone są dwie rolki 4 i 15, które mogą się obracać. Przesuwana listwa 11 z przymocowanym do niej wspornikiem 14 i wałkiem 15 może przesuwać się w kierunku pionowym po prowadnicach wykonanych w kolumnie 1. Przesunięcie to osiąga się za pomocą śruby 9. Możliwość przesuwania wałka 15 jest konieczna w celu ustawienia w jednej płaszczyźnie obydwóch rolek (rolka 4 jest nieruchoma). Listwę 11 unieruchamia się w żądanym położeniu za pomocą śruby 12. Pomiędzy kolumnami przyrządu znajdują się dwie szczęki 2 i 3 mocujące sprawdzian. Szczękę 3 można przesuwać w kierunku pionowym za pomocą śruby 7 wzdłuż kolumny 5. Szczękę tę unieruchamia się za pomocą śruby 6, powodującej przesuwanie się klina. Szczeka 2 może wahać się około sworznia 10.

Zaciskanie szczęk uzyskuje się za pomocą śruby 13, wkręcanej w nieruchomą szczękę 3. Przy odmocowywa-

niu sprawdzianu odkręca się śrubę 13, a szczęki rozchodzą się pod działaniem sprężyny 18.

Przed przystąpieniem do pracy należy sprawdzić, czy tworzące obu rolek leżą w jednej płaszczyźnie. Jeżeli



Rys. 2. Prototyp przyrządu do ręcznego docierania roboczych powierzchni sprawdzianów szczękowych.

tak nie jest, przesuwają się listwę 11 tak długo, aż tworzące rolek wyznaczają jedną płaszczyznę. Jeżeli rolki ustawione są skośnie w stosunku do siebie, wspornik 14 wraz z rolką 15 można obracać wokół sworznia 16, aż obie tworzące wyznaczają jedną płaszczyznę. Po dokonaniu tego unieruchamia się listwę 11 śrubami 19.

Robocza powierzchnia docieranego sprawdzianu powinna leżeć również w płaszczyźnie wyznaczonej przez

tworzące rolek. Ustawienia tego dokonuje się bez trudu za pomocą liniału. Aby docieranie było możliwe, powierzchnia robocza sprawdzianu musi znajdować się powyżej powierzchni wyznaczonej przez tworzące rolek o wielkość nadkładu na docieranie.

Docieranie odbywa się tak długo, aż docierak oprze się o obie rolki. Ponieważ rolki mogą się obracać, przeto w czasie docierania nie ulegają one zużyciu.

Po zakończeniu docierania jednej powierzchni roboczej sprawdzianu obraca się go i zamocowuje się drugą stroną. Zapewniona musi być przy tym równoległość już dotartej powierzchni roboczej sprawdzianu do powierzchni wyznaczonej przez tworzące rolek. Osiąga się to przez użycie zespołu płytek mierniczych i specjalnego liniału ustawionego na rolkach.

Do docierania używa się żeliwnych docieraków i pasty GOJ¹⁾ zmieszanej z gazoliną lub naftą. Przy dużych nadkładach na docieranie należy z początku używać oselek karborundowych.

Użycie tego przyrządu do docierania w znacznym stopniu zmniejszyło wysiłek pracownika i ilość braków oraz zwiększyło dokładność docierania. Dzięki zastosowaniu przyrządu wydajność pracy wzrosła cztery do pięciokrotnie.

Na rys. 2. przedstawiony jest prototyp omawianego przyrządu bez podstawy, gdyż był on przewidziany do zamocowywania w imadle.

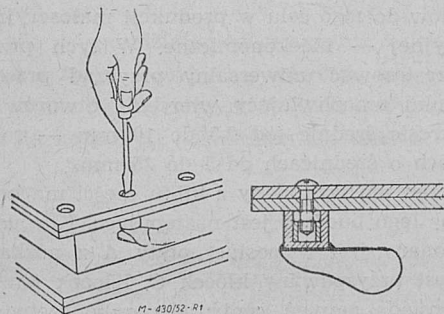
Na podstawie artykułu M. W. Biełowa i I. P. Kartaszewa „Mechanizacja trudnych procesów“, zamieszczonego w pracy zbiorowej „Iz opyta nowatorow i stachanowcow instrumentalszczikow leningradskich zawodow“, wyd. Maszgiz — Moskwa 1951, opracował

W. N.

¹⁾ W skład tej pasty produkowanej w postaci twardego sześciokąta wchodzi: tlenek chromu, krzemionka, stearyna, tłuszcz i nafta.

PRZYRZĄD UŁATWIAJĄCY SKRĘCANIE MAŁYCH ŚRUB W TRUDNODOSTĘPNYCH MIEJSCACH

Wkręcanie małych śrub w nakrętki, szczególnie w trudnodostępnych miejscach jest żmudne, wskutek wysuwania się nakrętek trzymanych w palcach i związane z koniecznością ich poszukiwania wewnątrz maszyny lub na podłożu. Zastosowanie nakładki na palec, wykonanej ze sprężystej stali z przylutowaną lub przypawaną

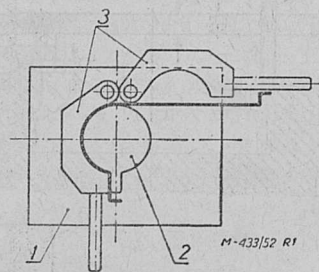


M-430/52-R1

tulejką o sześciokątnym lub kwadratowym otworze o wymiarach odpowiadających zewnętrznym wymiarom nakrętek, znacznie ułatwia i przyspiesza skręcanie lub rozkręcanie śrub. Sposób posługiwania się tym przyrządem jest widoczny z rysunku.

PROSTY PRZYRZĄD DO WYGINANIA BLACH I DRUTU

Do wyginania cienkich pasków blachy do postaci pierścienia o przekroju okrągłym, owalnym lub tp. w przypadkach większej ich ilości można użyć prostego przyrządu przedstawionego na rysunku. Składa się on z podstawy 1, oraz trzpienia 2 i szczęk 3 o kształtach odpowiednich do żadanego kształtu gotowego przedmiotu.

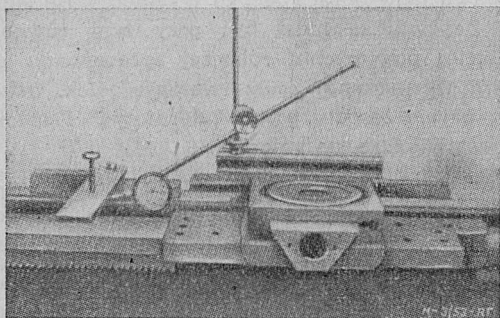


M-433/52 R1

Szczęki, zamocowane obrotowo na trzpieniach osadzonych w podstawie, zaopatrzone są w ręczne chwytły. W przypadku zastosowania tego przyrządu do wyginania drutu, w trzpieniu i szczękach należy wykonać wgłębienia (półokrągłe lub prostokątne — zależnie od kształtu przekroju drutu).

REMONT SUPORTU TOKARKI

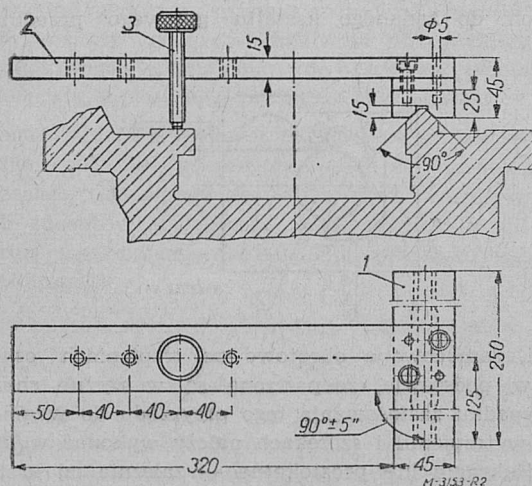
Opisany w artykule prosty przyrząd pozwala usprawnić przeprowadzanie remontu prowadnic sanek poprzecznych suportu tokarki. Przyrząd ten (rys. 1) służy do sprawdzania prostokątności prowadnic poprzecznych sanek suportu w stosunku do prowadnic sań wzdłużnych oraz osi obrotu wrzeciona. Jako podstawa do określania prostokątności przyjęta została jedna z prowadnic przyrządowych łoża tokarki.



Rys. 1.

Przyrząd składa się z podstawki 1 (rys. 2), listwy 2 i śruby 3. Podstawka i listwa połączone są ze sobą dokładnie pod kątem 90° . Głębokość wrębu przyrządowego w podstawce jest taka, aby przyrząd mógł służyć do remontu różnej wielkości tokarek. Listwa jest takiej długości, aby przyrząd mógł być stosowany na tokarkach o różnej szerokości łoża. W listwie wykonanych jest kilka nagwintowanych otworów, w jeden z których wkręcona jest śruba, służąca do ustawiania listwy w położeniu poziomym. Górna i jedna boczna strona listwy jest dokładnie obrobiona (skrobana), przy czym boczna strona jest dokładnie prostopadła do osi wrzeciona tokarki. Masa przyrządu zapewnia mu dostateczną sztywność w pracy. Przeprowadzając remont suportu pracownik skrobie najpierw jedną prowadnicę suportu poprzecznego od strony wrzeciona, po czym kontroluje przyrządem prostokątność, przesuwając czujnik ustawiony na sankach poprzecznych wzdłuż listwy przyrządu. Obserwując wskazania czujnika można określić wielkość i kierunek odchylenia prowadnicy od kierunku listwy przyrządu.

Ustaliwszy pomiarem wielkość odchylenia należy skrobać prowadnicę w dalszym ciągu od strony wrzeciona,



Rys. 2.

aż do osiągnięcia żądanej dokładności, po czym skrobie się drugą powierzchnię prowadnicy celem osiągnięcia równoległości w stosunku do pierwszej.

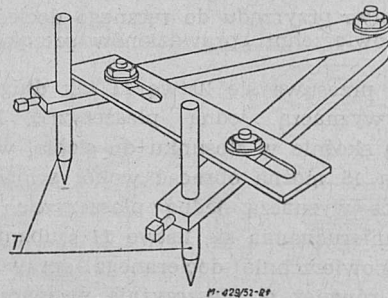
Stosując opisany przyrząd skraca się czas pracy ślusarza remontującego obrabiarkę, gdyż usuwamy potrzebę składania i rozbiegania suportu, co w wyniku skraca czas trwania remontu o około 5%. Stosowanie tego przyrządu ma i tę zaletę, że pozwala przeprowadzać remont suportu niezależnie od wykonania i złożenia innych elementów obrabiarki. Np. chcąc zbadać prostokątność przesuwu suportu poprzecznego w stosunku do osi wrzeciona bez zastosowania przyrządu trzeba złożyć całą tokarkę i zbadać jej dokładność podczas toczenia płaskiego. Wymaga to jednoczesnego wykonania wszystkich remontowanych części, co w praktyce jest trudne do osiągnięcia i prowadzi często do przedłużania czasu remontu obrabiarki.

Na podstawie artykułu S. A. Starenkij „Remont tokarno-wiertorzennych stankow” „Więstnik maszynostrojnia” zeszyt 9/52.

opracował K. P.

PRZYRZĄD DO PUNKTOWANIA I WYKREŚLANIA ŁUKÓW PRZY TRASOWANIU

Rysunek przedstawia prosty przyrząd ułatwiający punktowanie środków otworów w jednakowych odległościach

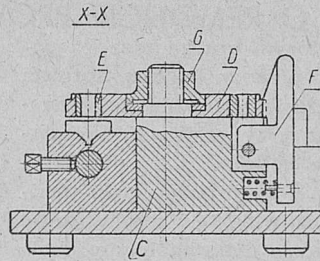
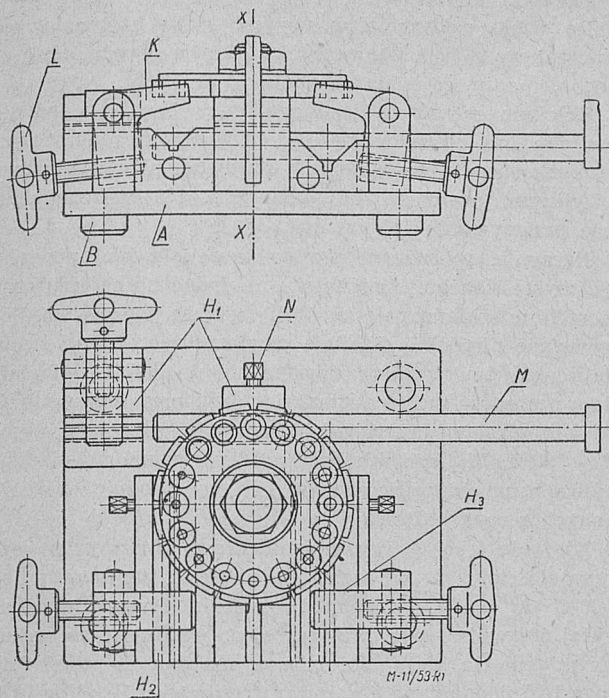


od siebie, lub wykreślenia przy trasowaniu łuków. Trzpień T powinny być wykonane z hartowanej stali.

UNIWERSALNY PRZYRZĄD DO WIERCENIA OTWORÓW POPRZECZNYCH W WAŁKACH

Małe maszyny i przyrządy posiadają często wiele wałków, tulei lub trzpieniów z otworami poprzecznymi (na kolki, zawlecarki, śruby lub nity) przechodzącymi przez ich osie symetrii. Wykonywanie takich otworów bez przyrządów jest żmudne, natomiast wykonywanie specjalnych przyrządów do tego celu w produkcji małoseryjnej, a nawet seryjnej — nieekonomiczne. W tych przypadkach można zastosować uniwersalny przyrząd przedstawiony na rysunku umożliwiający wiercenie otworów o szerokim zakresie średnic (od 2,5 do 10 mm — co 0,5 mm) w wałkach o średnicach od 5 do 35 mm.

Przyrząd ten wykonany z kilku części ma konstrukcję spawaną. Jego budowa jest następująca. Korpus przyrządu wykonany jest w postaci płyty A z nóżkami B, do której jest przyspawany klocek C. Klocek ten w górnej części posiada trzpień centrujący zakończony gwintem. Na trzpieniu jest osadzona obrotowo okrągła płyta D z tulejkami wiertarskimi E o stopniowanych średnicach o osiach położonych w jednakowej odległości od środka obrotu. Odległości między osiami tulejek są sobie równe i odpowiadają rozstawieniu wycięć na obwodzie płyty,



w które wchodzi zapadka ustalająca *F* dociskana sprężyną. Płytę *D* zamocowuje się w żądanym położeniu nakrętką *G*. Przedmiot obrabiany (wałek) zamocowuje się zależnie od jego średnicy na jednej z pryzm *H* przy pomocy docisku kąтового *K* i śruby *L* (pryzma *H*₁ służy do mocowania przedmiotów od 5 do 15 mm, pryzma *H*₂ do przedmiotów o średnicach 16 do 25 mm i pryzma *H*₃ do przedmiotów o średnicach 26 do 35 mm). Trzpień *M* ze stopą zamocowany w odpowiednim położeniu śrubą *N* umożliwia dokładne ustawienie wierconego przedmiotu w kierunku osiowym.

Przy wykonywaniu przedmiotów należy zwrócić uwagę, aby promień koła na którym położone są osie tulejek wiertarskich był dokładnie równy odległości osi pryzmy od osi obrotu płyty. Pryzma *H*₁ jest wykonana jako dwuczęściowa, celem umożliwienia przejścia trzpienia *M* lub obrabianego przedmiotu przy jego zamocowaniu na pryzmie *H*₂.

Wg Werkstatt u. Betrieb zeszyt 10/52
opracował W. Gr.

PIONOWA GŁOWICA DO GŁADZENIA Z URZĄDZENIEM OGRANICZAJĄCYM NACISK KAMIENI

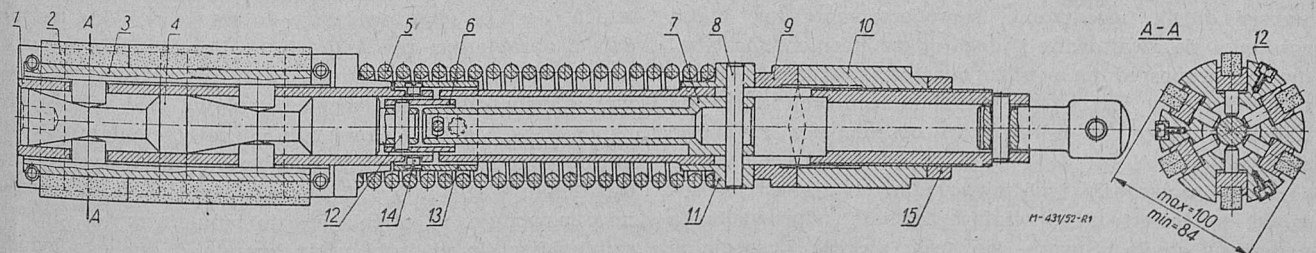
Gładzenie otworów stosuje się w przypadkach wysokich wymagań dotyczących dokładności wymiarów, kształtu i wysokiej gładkości. Gładzenie otworów jest bardzo wydajne, np. w porównaniu z docieraniem papierem ściernym pięciokrotnie wydajniejsze, jak również daje lepszą jakość powierzchni. Wyniki gładzenia w wysokim stopniu zależą od właściwie dobranej wielkości nacisku kamieni. Przy obróbce kamieniami o ziarnistości 230 ÷ 300 potrzebny jest nacisk od 2 do 4 kg/cm². Zbytne zwiększenie nacisku powoduje wykruszanie kamieni, których cząstki mogą wywołać przypadkowe zadrapania otworów. Opisywana dalej głowica do gładzenia jest zaopatrzona w urządzenie ograniczające wielkość nacisku kamieni; usuwa ona owalność i stożkowatość otworów i daje wysoką gładkość powierzchni.

Głowica posiada sprężynę 5, która z jednej strony opiera się o korpus 1, a z drugiej strony o pierścień 11. Pierścień 11 jest połączony kołkiem 8 z tuleją 7, która jest z kolei połączona za pomocą przegubu składającego się z tulei 6 i kołka 12, z trzpieniem rozpierającym o dwóch stożkach. Pierścień 11, tuleja 7 i trzpień 4 są pasowane suwliwie i pod działaniem sprężyny 5 lekko się przesuwają, a trzpień 4 wypycha wówczas na zewnątrz oprawki 3 z kamieniami ściernymi 2. Ruch obrotowy przenoszony jest na korpus za pośrednictwem tulei 13 i śrub 14.

Przed rozpoczęciem pracy sprężynę 5 ściska się przekręcając kluczem krzywkę obrotową 9, tak aby jej występy oparły się o występy krzywoliniowej czołowej powierzchni nakrętki 10. W tym stanie (pokazanym na rysunku) głowicę wsuwa się do otworu. Celem dosunięcia kamieni ściernych do powierzchni otworu należy przekręcić kluczem krzywkę, tak aby jej występy trafiły we wgłębienia nakrętki, wskutek czego sprężyna 5 przesuwając się w prawo trzpień 4, Rozstawienie kamieni w zależności od żądanej wielkości otworu lub wielkości ich zużycia uzyskuje się przez wkręcanie lub wykręcanie nakrętki 10, zabezpieczonej przed przesunięciem przeciwnakrętką 15.

W przypadku zwiększenia nacisku kamieni ponad dopuszczalną wielkość wzrasta moment obrotowy działający na kamienie, wskutek czego zostaje przekroczony moment tarcia powierzchni czołowych krzywki 9 i nakrętki 10, co powoduje ich wzajemny obrót i przesunięcie w lewo krzywki 9, pierścienia 11, tulei 7 i trzpienia 4, a więc zsuniecie kamieni ściernych. Oczywiście nacisk sprężyny 5 powinien być obrany odpowiednio do żądanych warunków obróbki. Wymiana sprężyny konieczna przy zmianie wielkości kamieni lub innych warunków nie sprawia trudności.

Przy wyjmowaniu głowicy z otworu należy nieco przekręcić kluczem krzywkę 9, przytrzymując drugim kluczem nakrętkę 10, tak by zetknęły się one wierzchołkami swych krzywoliniowych powierzchni czołowych.



O REMONCIE PROWADNIC TOKAREK

Remont prowadnic przy którym prowadnice zaopatrzone w listwy ustalane przy pomocy kołków, sprawia duże trudności, ponieważ w czasie strugania kołki wykruszają się i łamią. Również przy szlifowaniu czołowym obserwuje się odkręcanie kołków.

Przy odsadzeniu kołka, tak by jego czoło było poniżej górnej płaszczyzny listwy, a więc tak aby w czasie strugania lub szlifowania narzędzia nie stykały się z kołkami, wprawdzie nie występują jego uszkodzenia i wykręcanie lecz po obróbce skrawaniem pozostają wgłębienia, w których gromadzą się wióry przyspieszające zużycie prowadnic suportu.

Lepszym sposobem zamocowywania listew do prowadnic obrabiarki lub suportu jest ich przyklejanie odpowiednim klejem: klejem karbinolowym. Listwy wykonuje się z żeliwa, zazwyczaj modyfikowanego lub ze stali do nawęglania. W drugim przypadku listwy nawęglają się i hartuje do $H_{Rc} = 50$, przy czym nawęglaniu poddaje się tylko pracującą powierzchnię. Z innych powierzchni zdejmuje się nawęglaną warstwę przez skrawanie przed hartowaniem, celem ułatwienia wykańczania listwy po obróbce cieplnej.

Zgrubnie obrobiona listwa o grubości 5–6 mm powinna we wszystkich miejscach dobrze przylegać do zgrubnie obrobionej powierzchni prowadnicy. Tak przygotowane listwy następnie przykleja się za pomocą kleju karbinolowego.

Klejem karbinolowym produkcji radzieckiej można sklejać stal ze stalą, ze szkłem, stal z żeliwem i porcelaną itd. Miedź z miedzią, mosiądz z mosiądzem, jak też miedź i mosiądz z innymi materiałami sklejają się niezbyt dobrze.

Celem przygotowania kleju karbinolowego należy do naczynia szklanego lub porcelanowego nalać syrop karbinolowy w ilości, która będzie zużyta w przeciągu 4 do 5 godzin. Celem przyspieszenia twardnienia kleju dodaje się do syropu 2–3% nadtlenu benzeny, po uprzednim jego roztarciu na drobny proszek. Syrop wraz z proszkiem miesza się w przeciągu 20 do 30 minut. Mieszanie można zakończyć po całkowitym rozpuszczeniu się nadtlenu benzeny w syropie.

Tak przygotowany klej zachowuje płynność w przeciągu 4–5 godzin, po czym zaczyna on gęstnieć i twardnieć. Syrop bez dodatku nadtlenu benzeny może być przechowywany przez około 6 miesięcy, pod warunkiem chronienia go od światła i dopływu powietrza (np. w ciemnym naczyniu szklanym).

OBRÓBKA SKRAWANIEM PRZY ZASTOSOWANIU CO₂

Podczas obróbki skrawaniem wywołuje się wysoka temperatura (nawet ponad 1000°C) w punkcie styku narzędzia z obrabianym przedmiotem. Przedmiot poddany obróbce skrawaniem ulega wskutek tego przymusowej, niezamierzonej obróbce cieplnej, przy czym następuje wzrost ziarna, wyżarzanie, samohartowanie itp. Metal rozszerza się gwałtownie i ulega odkształceniom plastycznym w bezpośrednim pobliżu miejsca obrabianego. Również szkodliwy jest wpływ silnej koncentracji ciepła na narzędzie tnące, co zmusza do ograniczenia szybkości skrawania.

Celem uniknięcia tych niepożądanych zjawisk, stosowane są środki umożliwiające szybkie odprowadzanie nadmiaru ciepła. Stosuje się więc zwykle i specjalne

Do wielu celów można używać kleju karbinolowego zmieszanego z 50% tlenku cynku, tlenku ołowiu lub czystego cementu, co znacznie obniża cenę kleju.

Sklejane powierzchnie mogą być obrabiane jedynie zgrubnie lub opiaskowane i dobrze oczyszczone. Celem usunięcia brudu powierzchnie sklejące należy przemyć spirytusem, acetonem lub benzolem. Najlepsze wyniki daje przemywanie spirytusem.

Naczynie, w którym przygotowuje się klej powinno być czyste i suche. Klej należy nakładać na sklejące powierzchnie szklaną pałeczką lub czystym pędzelkiem. Po nałożeniu kleju obie powierzchnie dociska się do siebie. Wiązanie kleju następuje w przeciągu 2 do 3 dob przy temperaturze 10 — 15°C i w przeciągu jednej doby w temperaturze 20 — 25°C. Miejsce sklejenia należy chronić przed działaniem benzyny, nafty, smarów i innych produktów otrzymanych z ropy naftowej.

Klej nie traci swych własności mechanicznych i wytrzymałościowych w szerokim zakresie temperatur od —60°C do +60°C. Przy podwyższeniu temperatury powyżej 60° wytrzymałość złącza nieco zmniejsza się wskutek mięknięcia kleju. Sklejane w ten sposób przedmioty mogą być poddawane struganiu, frezowaniu i szlifowaniu.

Do naklejania listew na prowadnice obrabiarek stosuje się klej karbinolowy z dodatkiem 25% cementu i 25% tlenku ołowiu, w tym celu aby klej nie wyciekał z pochylonych powierzchni prowadnic.

Celem ustalenia właściwego położenia listew na prowadnicach łoża oraz zabezpieczenia przed ich przesunięciami w czasie wiązania kleju, stosuje się kołki ustalające o średnicy 2 do 3 cm wykonane z miękkich materiałów.

Pośrodku listwy wierce się otwory o średnicy 2 mm i następnie według nich, jak przez wzornik wierci się otwory na głębokość 5 do 6 cm i wbija w nie kołki na taką wysokość aby nie wystawały ponad listwę. Po nałożeniu listwy na prowadnicę łoża tokarki należy ją docisnąć za pomocą sprężynowych ściskaczy. W przypadku naklejania listwy na prowadnicę suportu, wystarcza jego ustawienie na prowadnicach łoża, które należy uprzednio pokryć cienką warstwą smaru, co zabezpiecza przed przyklejeniem suportu do łoża w przypadku dostania się kleju między ich prowadnice. Zaleca się w tym przypadku dodatkowe sprężyste docięnięcie suportu do łoża za pomocą odpowiednich docisków.

Według „Stanki i Instrument“ zeszyt 10/52 opracował W. Gr.

oleje, wodę, specjalne emulsje i mieszaniny, sprężone powietrze itp. Tak liczne środki chłodzące świadczą, że każdy z nich posiada wady.

W ciągu ostatnich paru lat zaczęto stosować ciekły dwutlenek węgla jako czynnik chłodzący o cennych zaletach. Jest on doprowadzany do miejsca styku narzędzia z obrabianym przedmiotem w ilości, która pozwala na utrzymanie w miejscu obróbki temperatury pokojowej. Ciekły dwutlenek węgla wypływa pod ciśnieniem około 6 ÷ 7 atn z jednej lub więcej (w zależności od warunków pracy) dysz. Gwałtowne obniżenie ciśnienia dwutlenku węgla z 6 ÷ 7 atn do ciśnienia atmosferycznego powoduje, że oziębia się do temperatury — 78,5°C zamieniając się w drobniutkie kryształki „suchego lodu“.

który przy zetknięciu się z powierzchnią obrabianą sublimuje tzn. paruje bez przejścia w stan ciekły, pochłaniając znaczne ilości ciepła wytwarzanego w czasie skrawania.

Dodatkową zaletą stosowania dwutlenku węgla jest stwarzanie atmosfery ochronnej otaczającej skrawany metal. Zapobiega to utlenianiu metalu, a w szczególności wiórów, które nie zmienione chemicznie mogą być użyte jako cenny złom. Jest to szczególnie cenna zaleta przy obróbce bardzo kosztownych stali specjalnych lub metali nieżelaznych. Praca w tych warunkach jest czysta i higieniczna; obrabiarka i przedmioty obrabiane i otoczenie nie są zapryskiwane olejem, powietrze jest wolne od produktów spalania oleju.

Wadą stosowania dwutlenku węgla jest duży stosunkowo koszt zużytego gazu; przy zastosowaniu odpowiednich urządzeń można pewną część (około 12%) CO₂ uchwycić w przewody i ponownie wykorzystać. Drugą wadą jest to, że dwutlenek węgla może w niekorzystnych warunkach spowodować u robotników objawy

dusznosci. Przy dobrej jednak wentylacji jest on nieszkodliwy, tym bardziej, że jako cięższy od powietrza opada na dół. Pewne niebezpieczeństwo stanowi również zetknięcie się np. ręki z wyciekającym z dyszy dwutlenkiem węgla, gdyż w miejscu zetknięcia następuje bardzo silne odmrożenie. Prawdopodobieństwo takich wypadków jest jednak znikome, gdyż strumień wypływającego z dyszy dwutlenku węgla jest bardzo mały (nie większy od 20 mm).

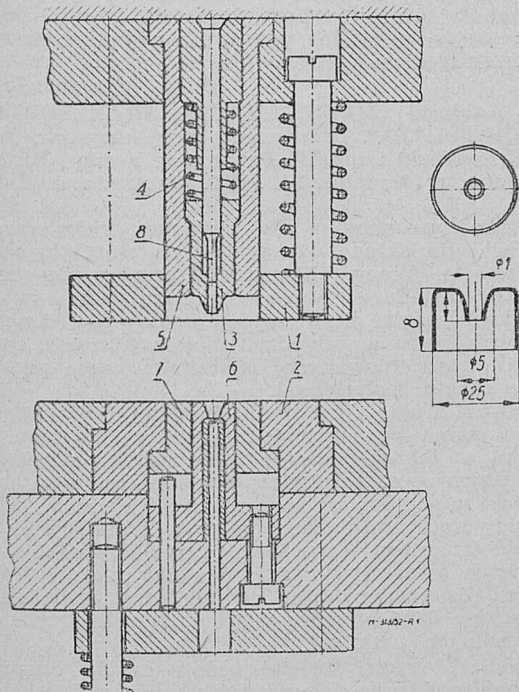
Chłodzenie dwutlenkiem węgla jest obecnie szeroko stosowane przy obróbce stopów specjalnych i to przy wszystkich rodzajach obróbki skrawaniem: wytaczaniu, struganiu, wierceniu, gwintowaniu, szlifowaniu, przecinaniu, przeciąganiu itp. Przy skrawaniu stali stopowej zawierającej 20 ÷ 25 % Cr, 10 ÷ 14% Ni i 2,5 ÷ 3,5% T można przez to zastosowanie CO₂ zwiększyć czterokrotnie szybkość skrawania, przy tym samym okresie trwałości ostrzy narzędzi tnących, wskutek utrzymania temperatury pokojowej w strefie skrawania.

M. Ch.

TŁOCZNIK DO JEDNOCZESNEGO WGNIATANIA, WYCINANIA, WYTŁACZANIA I DZIURKOWANIA

Przedstawiony na rysunku przedmiot z blachy stalowej wykonać można w czasie jednego skoku suwaka prasy stosując jednoczesny tłocznik złożony.

W pierwszej fazie blachą zostaje dociśnięta przy pomocy dociskacza 1 do powierzchni pierścienia tnącego 2, a stempel 3 pod działaniem sprężyny 4 wygniata środkowy stożek w przedmiocie. Przy dalszym ruchu suwaka prasy stempel 5 wycina zewnętrzne obrzeże przedmiotu, a następnie wytłacza je na stemple 6 przy użyciu pierścienia dociskającego 7.

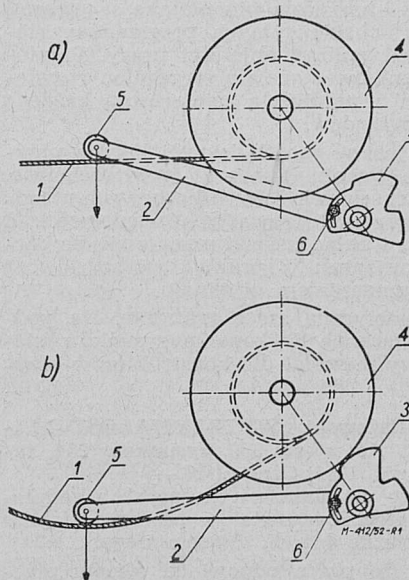


W końcu skoku stempel 8 wycina środkowy otwór w przedmiocie. Wyrzucanie gotowego przedmiotu odbywa się za pośrednictwem pierścienia 7 przez sprężyny umieszczone pod przyrządem. W przypadku trudności zachodzących przy wycinaniu otworu o średnicy 1 mm

operację tę można wykonać w innym, prostym przyrządzie.
St. Kotłowski

SAMOCZYNNY HAMULEC DO BĘBNÓW LINOWYCH

Przy odwijaniu liny z bębna podciągarki, bęben obraca się czasem z dużą szybkością. Na skutek dużego



momentu bezwładności nie zatrzymuje się on we właściwej chwili ustania siły pociągowej, powodując tworzenie się luźnych zwojów, a nawet pętli, niszczących liny przez łamanie i zgniot. Stosowany dotychczas hamulec nożny, uruchamiany przez maszynistę, nie daje pełnego zabezpieczenia; maszynista bowiem, mając uwa-

gę skoncentrowaną na ruchu przetokowym, nie zawsze obserwuje przebieg odwijania się liny.

Wadę tę usuwa samoczynny hamulec, pokazany na rys. 1. Przy naciągniętej lince 1 (rys. 1a) dźwignia hamulcowa 2 jest podniesiona i hamulec 3 nie dotyka tarczy bębna; jednak z chwilą zluźnienia liny 1 (rys. 1b) dźwignia 2 opada własnym ciężarem w dół, powodując docisk hamulca 3 do tarczy bębnowej 4 i natychmiastowe jej zatrzymanie.

Dla sprawniejszego działania dźwignia 2 jest zaopatrzona w rolkę 5, a hamulec 3 jest zamocowany do dźwigni w sposób, pozwalający na regulację docisku przez śrubę 6.

Twórca usprawnienia Jerzy Kleszcz konstruktor, Centralne Biuro Konstrukcji Maszynowych w Bytomiu

BIBLIOGRAFIA

E. Bosse „WYKONANIE TŁOCZNIKÓW. WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE“. Tłumaczył z niemieckiego mgr inż. Kazimierz Szopski. Format A5, stron 78, rysunków 91, PWT. Warszawa, 1952, Cena Zł 8.—

Wykonanie tłoczników, a szczególnie obróbka stempli i płyt tnących stanowi specjalne zagadnienie technologiczne. Ze względu na wysokie wymagania dotyczące dokładności, gładkości oraz zapewnienia właściwej jakości pasowania części o kształtach nieraz bardzo skomplikowanych, obróbka tych elementów naraża poważne trudności.

Zagadnienia związane z wykonaniem tłoczników nie były niemal poruszane w naszej literaturze technicznej. Luka ta była tym bardziej dotkliwa, że wraz z rozwojem metod technologicznych, opartych na obróbce plastycznej, zachodzi konieczność szkolenia znacznej ilości wysokokwalifikowanych rzemieślników zatrudnionych przy wykonywaniu przyrządów.

Książka „Wykonywanie tłoczników“, przeznaczona dla mistrzów i robotników, daleka jest od wyczerpania lub choćby usystematyzowania wszystkich zagadnień związanych z wykonywaniem tłoczników.. Zawarte w niej luźne wskazówki dotyczące sposobów wykonywania, dopasowywania i montażu części tłoczników, a przede wszystkim stempli, płyt tnących, prowadzących i stemplowych, nie są ujęte w sposób systematyczny, który by objął całość zagadnień technologicznych związanych z wyrobem tłoczników. Wzmianki na temat metod technologicznych oraz wskazówki dotyczące wyposażenia narzędziowni w obrabiarki i narzędzia przeplatane są opisami ciekawych rozwiązań konstrukcyjnych przyrządów, którym poświęcono ponad połowę objętości pracy. Przytoczone przykłady tłoczników stanowią szczególne rozwiązanie konstrukcyjne i z pewnością zainteresują każdego konstruktora tych przyrządów.

Książka napisana jest w sposób jasny i bardzo przystępny, jednak ujęcie tematu jest zbyt powierzchowne. Brak dostatecznej ilości ścisłych danych liczbowych utrudnia praktyczne wykorzystanie zawartych wiadomości. Z uwagi na zakres treści i układ książki wydaje się, że bardziej odpowiedni byłby tytuł: „Z praktyki narzędziowca“ będący dosłownym tłumaczeniem oryginału.

Książka posiada estetyczną szatę graficzną. Na podkreślenie zasługuje staranne wykonanie rysunków stanowiących wartościowy materiał dla konstruktorów przyrządów.

Z. M.

Mgr inż. Stefan Błażewski „WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW“. Format A5, stron 332, rysunków 264, tablic 24. PWT. Warszawa, 1951, Cena zł 28.—

Dotkliwy brak prac popularnie ujmujących zagadnienia wytrzymałości materiałów został w pewnym stopniu zmniejszony przez książkę inż. S. Błażewskiego.

Należy stwierdzić, że praca odpowiada swemu przeznaczeniu, a mianowicie: język jej jest prosty, a poszczególne tematy ujęte są przystępnie tak, że odda ona usługi szerokiemu gronu czytelników.

Zakres treści pracy w zasadzie pomyślany jest właściwie. Zastrzeżenie budzi wyprowadzanie wzorów, choć autor nie korzysta z wyższej matematyki. Wydaje się, iż można byłoby opuścić wyprowadzanie wzorów jak to jest zrobione w ostatnich rozdziałach. Celowe byłoby niektóre z tych dowodzeń ująć opisowo, poczynając od pewnego fragmentu dowodzenia a potem podać wzór w postaci gotowej. Wyprowadzenia wzorów mają tylko wówczas sens, gdy są niezbędne do zrozumienia praktycznego zastosowania wyników teorii. Uwagi te dotyczą zwłaszcza rozdziału V (Momenty przekrojów płaskich).

Należy uważać za szczególnie celowe wprowadzenie odrębnego działu wytrzymałości postaciowej. Dział ten streszczając wartościową pracę inż. M. A. Popiela nie jest jednak należycie przepracowany zgodnie z obecnym stanem tzw. „wytrzymałości zmęczeniowej“.

Przy szczegółowej analizie pracy wysunąć można kilka uwag dotyczących ścisłości i jasności ujmowania

zagadnień szczegółowych oraz prawidłowości terminologii, których ze względu na brak miejsca nie możemy podawać.

Mimo tych usterek należy stwierdzić, że książka inż. S. Błażewskiego jest wartościowym wkładem w dzieło popularyzowania tak trudnej dziedziny wiedzy, jaką jest wytrzymałość materiałów i po wprowadzeniu odpowiednich poprawek, będzie stanowić cenną pomoc zarówno dla studentów jak i pracowników zatrudnionych w przemyśle.

Inż. S. Zukowski

Inż.-mech. Julian Horbaczewski „PRACA NA STRUGARKACH DO DREWNA“. Biblioteka Ochrony Pracy. Format A5, stron 40, rysunków 19. PWT. Warszawa, 1952, Cena zł 3.—

Broszura ta zatwierdzona przez Centralny Instytut Ochrony Pracy zawiera wiadomości z techniki pracy na strugarkach do drewna z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy. Pięć jej rozdziałów traktuje o charakterystyce strugarek, konserwacji i obsłudze, przebiegu procesu produkcyjnego, technicznych brakach przy pracy na strugarkach i ich przyczynach oraz organizacji pracy na stanowisku roboczym. Książka jest przeznaczona dla personelu nadzorującego i obsługującego strugarki, przede wszystkim strugarki wyrównarki i grubościowe, albowiem o innych typach strugarek znajdujemy tylko ogólnikowe wzmianki. Opisy techniczne strugarek, przygotowanie strugarek i narzędzi do pracy, kontrola dokładności, konserwacja, techniczne braki pracy — ujęte są przeważnie w sposób nie wyczerpujący, niekiedy zupełnie ogólnikowy. Z tego punktu widzenia wiadomości podane w broszurze są niewystarczające dla pogłębienia wykształcenia majstrów. Styl i terminologia na ogół poprawne, wykaz piśmiennictwa niekompletny.

W warunkach naszego przemysłu drzewnego książeczka powinna spełnić swoją pożyteczną rolę jako zbiór podstawowych wiadomości z dziedziny obsługi strugarek zwłaszcza w dziedzinie bezpieczeństwa pracy i znaleźć się w rękach wszystkich pracowników mających styczność ze struganiem drewna.

inż. T. O.

B. A. Anninski „MECHANIZACJA TRANSPORTU W HUTACH ŻELAZA“. Tłumaczył z rosyjskiego inż. B. Mączyński-Rowiński i inż. W. Pawłowicz. Format B5, stron 176, rysunków 101, tablic 24. PWT. Warszawa, 1952, Cena zł 26.—

Książka przeznaczona dla mistrzów, techników, inżynierów i projektantów zakładów metalurgicznych jest tłumaczeniem pracy „Pogruznorazgruzocznyje raboty w czernoj mietalurgii“ wydanej w roku 1948.

Rozdział I części pierwszej daje ogólny pogląd na charakter transportu w zakładach metalurgicznych, rodzaje i ilości transportowanych materiałów oraz podstawy analizy obrotu materiałami.

Rozdział drugi, o znaczeniu bardziej ogólnym, omawia obliczanie powierzchni magazynów. Cennymi materiałami są tablice podające wykorzystanie powierzchni przy różnym sposobie układania ładunków oraz umieszczone w załączniku wyciągi radzieckich norm jednolitych, dotyczące norm czasu na prace ładunkowe.

Część druga zawiera pobieżny przegląd środków transportowych, zwracając uwagę na obliczanie mocy i wydajności. Uzupełniony jest on tabelami zawierającymi orientacyjne dane o wadze własnej i czasie przydatności poszczególnych urządzeń.

Rozdział I części trzeciej podaje zasady organizacji i mechanizacji prac ładunkowych oraz podstawy projektowania układów zespołu magazynowego. Rozdział II przedstawia typowe rozwiązania mechanizacji składów materiałów występujących w zakładach metalurgicznych: węgla, koksu, rudy itp., wskazując na stosowane środki transportowe oraz wady i zalety poszczególnych rozwiązań.

Książka zajmuje się przede wszystkim mechanizacją składów materiałów masowych, zgodnie z tytułem oryginalnym.

ginału, a nie całością transportu, jak wynikałoby z tytułu polskiego tłumaczenia. Autor w dążeniu do podania wszystkich możliwych urządzeń znajdujących zastosowanie przy robotach załadunkowych i wyładunkowych, ogranicza się do bardzo krótkich opisów poszczególnych urządzeń, zwracając uwagę zasadniczo na sposób stosowania. W przypadku niedostatecznej znajomości urządzeń transportowych przez czytelnika, konieczne jest uzupełnianie wiadomości z literatury podstawowej. Bardzo wartościowe jest natomiast uzupełnianie każdego użytego wzoru liczbowym przykładem przeliczeniowym wyjaśniającym wszelkie wątpliwości.

Pewną niewygodą przy posilkowaniu się pracą jest chaos w oznaczeniach np. litera *E* na str. 24 oznacza średnią pojemność składu, na str. 112 zużycie energii, na str. 119 pojemność urządzeń odbierających, *e* na str. 25 — normę obciążenia powierzchni, na str. 112 — ilość energii na godzinę.

Tłumaczenie i korekta dość staranne. Nie wydaje się uzasadnione wprowadzenie niektórych wyrażeń jak np. „ilość obrotów składu“ (str. 24) na oznaczenie ilości cykli magazynowych, lub „rozmiar załadowania“ (str. 15) zamiast potrzebna wydajność godzinowa.

Podobnie obco brzmią terminy „nakrycie walmowe“ (str. 136) wyjaśnione jako namiotowe, lub „mygły“ — stopy drewna okrągłego. Rys. 15 na str. 39 — błędny, podaje too zewnętrzny szerszy, a w tych warunkach wózek wyciągu nie mógłby się przechylić.

Książka B. Annińskiego będzie cenną pomocą w walce toczzonej przez przemysł o realizację tez VII Plenum K.C. Praca, ta wskazując właściwe metody pracy gospodarki składowej, ma znaczenie nie tylko dla przemysłu hutniczego, ale dla wszystkich zakładów operujących dużymi ilościami prostych materiałów masowych.

Inż. Janusz Tymowski

Mgr inż. Józef Helbrecht „LINY I ŁAŃCUCHY. WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY“. Format A5, stron 54, rysunków 17, tablic 9. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 5.—

Książka inż. J. Helbrechta jest ważną pozycją w Bibliotece Ochrony Pracy i nie tylko w niej, gdyż nasza literatura techniczna na temat lin i łańcuchów jest znikoma.

Dzięki podziałowi całego materiału książki na punkty, obejmujące poszczególne zagadnienia, autor uzyskał dużą przejrzystość treści. Należy jednak uznać za niewłaściwe omawianie lin włókiennych razem z linami stalowymi. Oddzielne potraktowanie zagadnień dla obu tych rodzajów lin nie powiększyłoby zbytnio objętości książki, a znacznie ułatwiłoby korzystanie z niej.

Poważną wadą książki jest stosowanie niewłaściwej terminologii oraz stosowanie kilku terminów na określenie jednego pojęcia lub przedmiotu. Poza tym należy zwrócić uwagę na następujące usterki:

Punkt 1.7.3. Nie ma różnych średnic liny, jest tylko jedna.

Punkt 1.10.2. Obciążenie w tonach, przy którym zrywa się lina, nie nazywa się wytrzymałością na zerwanie, lecz obciążeniem zrywającym.

Punkt 1.10.11. We wzorze powinien być znak mnożenia.

Punkt 2.1.3. Punkt ten nie wyjaśnia, oraz nie określa charakteru drutów innych średnic.

Punkt 2.3.9. Określenie lin jest podane nieściśle; pożyteczny byłby rysunek przekroju lin.

Należy zaznaczyć, iż w książce nie uwzględniono przepisów eksploatacji i konserwacji obowiązujących w przemyśle górniczym, używającym największej ilości lin i łańcuchów.

Inż. J. Pecha

CZASOPISMA

„HUTNIK“ zeszyt 1/53 przynosi artykuły: inż. Józef Górecki „Linie poprzeczne ugięcia i siatki odkształceń przekroju walcowanego kęsa“ (7,5), inż. Stefan Balicki „Braz ołowiowy jako materiał mogący zastąpić łożyskowe stopy cynowe“ (10,5).

„PRACE INSTYTUTU METALURGII“ zeszyt 4/52 zawiera artykuły: L. Kozłowski „Pomiary przenikalności magnetycznej i natężenia koercyjnego sztabkowych prób materiałów magnetycznych miękkich“ (7,5), J. Chodorowski „Zależność między kruchością odpuszczenia a korozją międzykrystaliczną i równomierną dla stali konstrukcyjnych — manganowej TM1 i manganowo-krzemowej TMS-1 (12,5), M. Orman i E. Zarembala „Technologia produkcji metalicznego baru“ (8,5).

Zeszyt 5/52 zawiera artykuły: G. Murski, R. Wusztowski, Z. Misiołek „Platerowanie blach z miękkich stali węglowych blachami kwasoodpornymi“ (10,5), E. Zalesiński „Przeróbka plastyczna czystego magnezu drogą przeciągania“ (3,5), Z. Zioliński „Rentgenograficzne badania bentonitów“ (8,5), J. Kamecki i W. Drozd „Wzór do obliczania składu kąpieli do fosforowania“ (8).

„PRACE INSTYTUTU ODLEWNICTWA“ zeszyt 2/53 przynosi artykuły: K. Hess, J. Marcinkowski, Z. Grzędziński „Podsuszanie mas formierskich promieniami podczerwonymi“ (18,5), R. Krzeszewski „Wpływ ilości i rodzaju modyfikatora na strukturę i niektóre własności żeliwa“ (8,5), J. Piaskowski „Badania nad otrzymaniem żeliwa sferoidalnego z żeliwiaka“ (20,5), M. Misiąg „Porównywalność wyników próby udarności żeliwa szarego“ (5,5).

„PRZEGLĄD GÓRNICZY“ zeszyt 1/53 publikuje artykuł: inż. Tadeusz Opolski „Wpływ kształtu raczka na prędkość wiercenia“ (8,5).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY“ zeszyt 2/53 zawiera artykuły: inż. Alfred Rachalski „O pewnym błędzie konstrukcyjnym, który spowodował katastrofę dźwigu“ (5), „Geometryczne obliczanie i konstrukcja przekładni stożkowych hypoidalnych“ (5), inż. Adam Kręglewski „Bezpośredni napęd lokomotyw spalinowych“ (6), inż. Jerzy

Miklaszewski „Sprawdzanie maszyn wytrzymałościowych“ (4), prof. dr inż. Wacław Moszyński „Spiętrzanie naprężeń wywołane współdziałaniem karbów“ (dok. — 5), inż. Andrzej Styrzcula „Uwagi o wytwarzaniu przepion do manometrów“ (5), inż. Eustachy Gutkowski „Objaśnienie przyczyny powstawania podcięcia zębów ewolwentowych“ (1), inż. Zygmunt Wójcik „Podstawy rozwoju metalografii w ciągu ostatnich 25 lat“ (6), „Młotki spalnicowe“ (2), „Szybkościowe szlifowanie metali“ (105), „Prostownica do żelaza profilowego“ (0,5), „Stop łożyskowy o osnowie cynkowej“ (0,5), „Przełączniki elektryczne przy obrabiarkach i bezpieczeństwo pracy“ (1).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA“ zeszyt 12/52 przynosi artykuły: prof. inż. Michał Skarbiński „Oznaczenia na rysunkach form odlewniczych“ (15), „Pierwsze doświadczenia przemysłowe w produkcji odlewów z żeliwa sferoidalnego otrzymywanego z żeliwiaka“ (7), Feliks Rakoczy „Kilka uwag o surowce odlewniczej“ (1), inż. Stanisław Kobylński „Projekt klasyfikacji wad odlewów z żeliwa ciągliwego“ (3), W. S. Gudimowicz i L. M. Czerkasow „Przeciwcierne żeliwo bez dodatku niklu i chromu“ (1).

W zeszycie 1/53 znajdujemy artykuły: inż. Kazimierz Gierdziewicz „Jakie osiągnięcia odlewników radzieckich powinniśmy jak najszybciej zastosować w odlewnictwie krajowym“ (4,5), inż. Roman Kruszewski „Przyczynki do zagadnienia klasyfikacji żeliwa szarego“ (7), inż. Jan Horoszkowski „Oczyszczarka łańcuchowo-wirnikowa“ (4), „Pierwsze doświadczenia przemysłowe w produkcji odlewów z żeliwa sferoidalnego otrzymywanego z żeliwiaka“ (4,5), „Technologia otrzymywania mosiądzu o wysokich własnościach wytrzymałościowych“ (2), „Odlewane narzędzia żeliwne z płytkami z węglików spiekanych“ (1), „Ubijanie żeliwiaków“ (1), „Modyfikacja odlewów z metali nieżelaznych“ (1,5).

„TECHNIKA LOTNICZA“ zeszyt 6/52 zawiera artykuły: inż. Tadeusz Sotyk „Oprządkowanie lotnicze i nielotnicze“ (3,5), dr W. N. Bielajew i W. I. Jucharin

„Zagadnienia konstrukcji skrzydeł szybkich samolotów“ (10), inż. *Julian Bojanowski* „Wyładowania elektryczne w szybowcowych lotach chmurowych“ (3).

„TECHNIKA MOTORYZACYJNA“ zeszyt 6/52 ogłasza artykuły: inż. *Adam Minchejmer* „Nauka i badania jako podstawy rozwoju motoryzacji w Związku Radzieckim“ (4), inż. *Jakub Prusak* „O niektórych zagadnieniach metodologii i organizacji pracy biur konstrukcyjno-doswiadczalnych w przemyśle motoryzacyjnym“ (5), inż. *Franciszek Baran* „Wykonanie noży Fellowsa i narzędzi krążkowych do wiórkowania kół zębatach na obrabiarzach stojących do dyspozycji w kraju“ (5), inż. *Aleksander Ogrodzki* „Metody badania gaźników i ich części“ (6), inż. *Anatoliusz Bednarczyk* „Technologia wykonania tłoczników nadwozi samochodowych“ (4), inż. *Eugeniusz Kamiński* „Wzmocnienie resorów piórowych

drogą wstępnego przepiężania“ (3), „Doładowywanie wysokoprężnych silników samochodowych“ (2), „Przyrządy obsługowe do mycia i smarowania samochodów“ (6,5).

W zeszycie 1/53 opublikowano artykuły: inż. *Wacław Hanyga* „Rozwój techniki w przemyśle motoryzacyjnym“ (2), inż. *Janusz Tymowski* „Konferencja partyjno-techniczna w zakładach mechanicznych „Ursus“ (1,5), inż. *T. Kończykowski* „Sprzęt motoryzacyjny produkcji krajowej“ (6), inż. *Adam Minchejmer* „Zakres i organizacja badań w przemyśle motoryzacyjnym“ (5), inż. *Jerzy Miracki* „Przeciągać czy frezować“ (1,5), inż. *W. Oledzki* „Szybkościowe toczenie odkuwek kół zębatach (1,5), „Nowa metoda wykonywania tłoczników do produkcji nadwozi samochodowych“ (1), „Odkuwanie części z prętów specjalnie walcowanych“ (3).

WZMÓC ZBIÓRKĘ ZŁOMU!

W styczniu odbyła się w Prezydium Rady Ministrów narada ministrów i ich pełnomocników do spraw surowców wtórnych.

Narada wykazała, że zagadnienie zbiórki złomu i gospodarki nim nie jest postawione w zakładach pracy na należytych poziomach. Złom we wszystkich postaciach nie jest skrupnie zbierany, magazynowany i sortowany. W ten sposób tysiące ton cennych materiałów ginie miesięcznie bezpowrotnie.

Nie na tym tylko kończy się zło. Złom stalowy na równi z rudą żelazną lub surowkową stanowi cenny materiał wyjściowy dla pieców martenowskich. Brak złomu to brak surowca do produkcji stali, to groźba niewykonania planu produkcji stali, podstawy naszego przemysłowania.

Objawy gwałtownego zmniejszania się zapasu złomu w hutach, objawy niedostatecznych dostaw tego surowca przez zakłady pracy wystąpiły jaskrawo już w połowie roku, zagrażając ciągłości pracy naszych stalowni —

a więc stawiając pod znakiem zapytania możliwość wykonania przez hutę zamówień poszczególnych zakładów produkcyjnych.

A przecież złom jest wszędzie. Na terenie każdej naszej fabryki. Zajrzyjmy do naszej odlewni, magazynu, do warsztatów naprawczych, do warsztatów produkcyjnych — znajdziemy go wiele! Wydzielmy go i odstawmy do zbiornic CZGZ lub wprost do hut. Czas nagli!

Plany dostaw złomu dla hutnictwa przez poszczególne resorty i zakłady muszą być wykonywane w pełni, stale i rytmicznie. Za realizację planu dostaw złomu odpowiada zakład pracy tak samo, jak za swój plan produkcyjny. Fakt ten powinien uczulić całą załogę fabryczną, a powołany do działania zakładowy komitet do spraw zbiórki złomu zobowiązać do owocnej intensywnej pracy.

Od rytmicznej i terminowej odstawy złomu do huty zależy rytmiczna i terminowa dostawa surowca przez hutę!

H. Ch.

KRONIKA

WYKONANIE NARODOWEGO PLANU GOSPODARCZEGO W ROKU 1952

Produkcja przemysłu socjalistycznego wzrosła w roku 1952 o 20% w porównaniu z rokiem 1951 i osiągnęła poziom, który przekroczył o 14% poziom ustalony na ten rok w planie 6-letnim. Jednakże mimo takiego wzrostu roczny plan produkcji przemysłowej osiągnął 98% planu ustalonego na początku 1952 roku.

Produkcja przemysłowa najważniejszych przedsiębiorstw osiągnęła następujące wyniki:

Hutnictwo	101%	Przem. Drz. i Pap.	104%
Górnictwo	99%	Mater. Budowlane	98 %
Energetyka	102%	Przem. Lekki	99%
Przem. Maszynowy	93%	Przem. Rolny i Spoż.	98%
Przem. Chemiczny	93%	Przem. Drobny	106%

Produkcja ważniejszych artykułów przemysłowych osiągnęła w 1952 roku w porównaniu z rokiem 1951 następujący poziom:

surowka	113%	łożyska toczne	129%
stal	114%	silniki elektr.	114%
wyroby walc.	110%	obrabiałki	112%
węgiel	103%	traktory	145%
ropa naftowa	119%	wagony tow.	103%
energia elektr.	114%	kwas siarkowy	125%

nawozy sztuczne	110%	tkaniny baweł.	102%
papier	103%	tkaniny wełn.	104%
cement	99%	tkaniny jedw.	103%
cegła	110%	obuwie	109%

Przemysł maszynowy wykonał około 100 nowych typów maszyn i urządzeń przemysłowych, w tym nowe typy obrabiarek ciężkich i specjalnych.

BILANS RUCHU WYNALEZCZOŚCI PRACOWNICZEJ W 1952 ROKU

W roku 1952 we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej zgłoszono 125 tysięcy projektów wynalazków, usprawnień i udoskonaleń technicznych, tj. dwa razy więcej aniżeli w roku 1951.

Spośród zgłoszonych wniosków 60 tysięcy wprowadzono do produkcji co przyczyniło około 850 milionów złotych oszczędności w skali rocznej. Stanowi to również niemal dwukrotny wzrost w porównaniu z rokiem 1951.

Ilość brygad racjonalizatorskich osiągnęła liczbę 5000.

Pracownicy zakładów przemysłu maszynowego zgłosili w ub. roku 38.262 projekty racjonalizatorskie, z czego ok. 14.500 już wykorzystano w produkcji. Realizacja tych pomysłów przyniesie przemysłowi około 108 milionów złotych oszczędności.

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*.

Sekretarz redakcji *Henryka PIŁATOWICZ*.

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

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

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

Redaktor Techniczny *Czesław PIEKARSKI*.

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

Cena zeszytu pojedynczego zł 9.-

WIADOMOŚCI INSTYTUTU OBRABIAREK I OBRÓBKİ SKRAWANIEM

ROCZNIK 1

MARZEC 1953

Nr 2

„Celem Wiadomości IOOS“ jest informowanie o wykonanych pracach, podawanie ważniejszych wiadomości organizacyjnych oraz sygnalizowanie ciekawszych doświadczeń i odkryć Instytutu.

Informacje o wykonanych pracach winny umożliwić zainteresowanym zorientowanie się co do ich treści i możliwości ich wykorzystania. Wyczerpujące sprawozdania z prac omawianych w „Wiadomościach“ mogą być zamawiane bezpośrednio w Instytucie.

W przypadku wcześniejszych, obszerniejszych publikacji z danej pracy notatki informacyjne podawać będą źródło publikacji.
Dyrekcja IOOS

WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKONOMICZNE NAPAWANIA NARZĘDZI STAŁĄ SZYBKOTNĄCĄ

W związku z uruchamianiem w przemyśle produkcji narzędzi napawanych stałą szybkością wyznaczono w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem wskaźniki, które dają pogląd na ekonomię, tj. na wielkość nakładu pracy i kosztów tej metody. Wskaźniki te uzyskano przez porównanie poszczególnych parametrów związanych z produkcją i własnościami narzędzi napawanych stałą szybkością, z analogicznymi parametrami odnoszącymi się do narzędzi jednolitych ze stali szybko tnącej.

Wyznaczenie wskaźników oparto na przeprowadzonych próbach laboratoryjnych i obliczeniach analitycznych. Niektóre wskaźniki są tylko wielkościami orientacyjnymi, ze względu na brak danych przemysłowych i po uruchomieniu produkcji mogą ulec zmianie.

Wskaźniki podzielono na dwie grupy:

a — związane z produkcją narzędzi metodą napawania ostrzy: wskaźniki ilościowe zużycia surowców i robocizny, oraz wskaźniki kosztów produkcji,

b — związane z użytkowaniem: wskaźniki techniczne oraz wskaźniki techniczno-ekonomiczne.

Wskaźniki ilościowe orientują o zużyciu stali szybko tnącej, oraz deficytowych materiałów wchodzących w skład stali szybko tnącej: wolframu, chromu, wanadu. Ponadto wskaźniki ilościowe ujmują zapotrzebowanie na robociznę bezpośrednią całkowitą, pracochłonność w procesach skrawania i pracochłonność obróbki cieplnej. Dla przykładu podajemy poniżej wartości ilościowego wskaźnika zużycia stali szybko tnącej, wyznaczonych dla frezów walcowych NFWa:

Typ	Frez NFWa		
	80 × 90	100 × 100	125 × 125
Wskaźnik zużycia stali szybko tnącej	0,30	0,27	0,25

Z powyższego wynika, że zużycie stali szybko tnącej wynosi 25 do 30% w odniesieniu do zużycia przy produkcji frezów jednolitych.

Wskaźniki kosztów produkcji wskazują na wielkość nakładu kosztów robocizny i materiału. Uwzględniono tu także koszty zaopatrzenia materiałowego, koszty wydzielone i koszty braków. Wyznaczony dla freza NFWa wskaźnik kosztów własnych produkcji wynosi:

Typ	Frez NFWa		
	80 × 90	100 × 100	125 × 125
Wskaźnik kosztów produkcji	1,22	1,08	0,81

Wskaźniki techniczne dają obraz o własnościach skrawających narzędzi napawanych i wynikających z nich możliwościach produkcyjnych. Poniżej podano typowe wskaźniki techniczne wyznaczone dla freza NFWa 100 × 100 dla dwóch rodzajów obróbki.

Typ freza	Frez NFWa 100 × 100	
	obróbka średnio-dokładna	Obróbka zgrubna
Wskaźnik wzrostu trwałości ostrza	1,55	1,10
Wskaźnik wzrostu okresowej szybkości skrawania	1,16	1,03

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne wskazują na korzyści użytkowania narzędzi napawanych. Wskaźnik ten wyznaczony dla danego narzędzia jest stosunkiem kosztów jednej godziny pracy odpowiedniego narzędzia napawanego do analogicznego kosztu narzędzia jednolitego. Wskaźnik techniczno-ekonomiczny obliczony dla freza walcowego NFWa 100 × 100 wynosi:

Typ freza	Frez NFWa 100 × 100	
	obróbka średnio-dokładna	Obróbka zgrubna
Wskaźnik techniczno-ekonomiczny	0,67	1,0

Inż. R. Zieleniewski

TECHNOLOGIA WYTWARZANIA FREZÓW I ROZWIERTAKÓW NAPAWANYCH

Zakład Technologii IOOS przy współpracy Instytutu Spawalnictwa opracował technologię wytwarzania frezów walcowych, walcowo-czołowych i rozwiertaków nasadzanych — metodą napawania elektrodami ze stali szybko tnącej ESW18. Przebiegi technologiczne opracowane zostały przy założeniu produkcji mało- i średnioseryjnej, tj. dla serii od 20 do 100 sztuk tych narzędzi i wyposażeń w środki techniczne, jakimi dysponują narzędziownie zakładów średniej wielkości.

Przebieg technologiczny każdego z wymienionych narzędzi obejmuje następujące etapy:

— obróbka wstępna korpusu narzędzi przed napawaniem,

- napawanie stałą szybkością,
- obróbka cieplna po napawaniu,
- obróbka mechaniczna kształtująca narzędzie,
- obróbka cieplna narzędzia,
- obróbka wykończająca i ostrzenie.

Po przejściu każdego etapu przewidziana jest kontrola jakościowa wykonania.

Obróbka wstępna korpusu przed napawaniem obejmuje cięcie materiału prętowego na korpusy narzędzi, wiercenie i wytaczanie zgrubne otworu oraz toczenie czoła, toczenie zewnętrzne zgrubne, frezowanie żłobków do nakładania napoin stałą szybkością oraz wykonanie otworu jako podstawy (bazy) pomocniczej ustawczej przy

dalszej obróbce. Obróbka wstępna korpusów może być dokonana przy zastosowaniu normalnego wyposażenia i oprzyrządowania.

Napawanie korpusów elektrodami ze stali szybkołnącej ESW18 następuje po uprzednim nagraniu korpusu do temperatury około 400°C. Proces napawania odbywa się na przyrządzie z wrzecionem obrotowym nachylonym, na który osadza się napawany korpus. Napoina kładzioną jest kilkoma warstwami w żłobkach korpusu. Po nałożeniu każdej warstwy następuje oczyszczenie napoin i dogrzenie kształtki bezpośrednio na przyrządzie lub w piecu. Bezpośrednio po napawaniu korpusy poddawane są obróbce cieplnej, mającej na celu usunięcie naprężeń spawalniczych oraz zmiękczenie materiału napoiny.

Obróbka cieplna po napawaniu obejmuje wyżarzanie odprowadzające i zmiękczające, które przeprowadza się w piecach komorowych. Po obróbce cieplnej korpusy narzędzi poddawane są mechanicznemu czyszczeniu i kontroli jakości napawania, mającej na celu wykrycie wad spawalniczych.

Obróbka mechaniczna po napawaniu obejmuje: rozwiercanie otworu, przeciąganie wpustki w otworze, toczenie zewnętrzne mające na celu usunięcie nadmiaru materiału korpusu i napoin, oraz frezowanie ostrzy obwodowych względnie czołowych. Podczas obróbki mechanicznej przeprowadza się kontrolę jakościową, mającą na celu wykrycie wewnętrznych wad spawalniczych oraz dopilnowanie utrzymania wymiaru w założonych tolerancjach i prawidłowego rozmieszczenia zębów. W czasie kontroli przewiduje się znakowanie narzędzi.

Obróbka cieplna narzędzi napawanych obejmuje: nagrzewanie wstępne powolne w piecach komorowych i podgrzewanie szybkie do właściwej temperatury, hartowanie w piecu solnym, studzenie oraz odpuszczanie w piecu komorowym lub elektrodowym. Po obróbce cieplnej następuje oczyszczenie mechaniczne narzędzi i kontrola jakościowa obróbki cieplnej obejmująca sprawdzenie twardości ostrzy, korpusu oraz wykrycie siatki pęknięć.

Obróbka wykończająca i ostrzenie obejmuje: szlifowanie otworów i jednego czoła (frezów walcowych), szlifowanie drugiego czoła, szlifowanie na okrągło ostrzy obwodowych lub na jednakową wysokość ostrzy czołowych, szlifowanie powierzchni natarcia oraz szlifowanie powierzchni przyłożenia. Po obróbce wykończającej następuje kontrola ostateczna wymiarowo-jakościowa i zabieg konserwujący narzędzia.

W zakres opracowanej dokumentacji technologicznej wchodzi: karty przebiegu technologicznego, karty wykonania (instrukcje technologiczne lub operacyjne) ze szczegółowymi warunkami obróbkowymi, rysunki konstrukcyjne oprzyrządowania, zestawienie potrzebnych urządzeń i obrabiarek, kalkulacje porównawczą wytwarzania narzędzi napawanych i jednolitych oraz dokładny opis przebiegu technologicznego omawianych narzędzi napawanych.

Przebieg technologiczny narzędzi wytwarzanych przy pomocy napawania wymaga stosowania obróbki cieplnej, a także obróbki skrawaniem w większym zakresie niż przebieg technologiczny narzędzi jednolitych. Mimo tego jednak koszty wytwarzania narzędzi napawanych, szczególnie średnich i dużych wymiarów są mniejsze od kosztów wytwarzania narzędzi jednolitych, dzięki zaoszczędzeniu dużej ilości stali szybkołnącej.

Przy wykonywaniu narzędzi tą metodą wymagane jest od spawacza bardzo dobre opanowanie umiejętności napawania elektrodami ze stali szybkołnącej, gdyż jakość wykonania napoin decyduje o jakości wytworzonego narzędzia. W związku z tym w ramach współpracy IOOS z Instytutem Spawalnictwa w Gliwicach organizowane są tam okresowo kursy dla spawaczy, którzy mają napawać narzędzia skrawające elektrodami ze stali ESW18.

Omówione opracowanie technologii wytwarzania narzędzi skrawających metodą napawania może być wykorzystywane również przy regeneracji narzędzi skrawających.

Mgr inż. S. Świóg

TECHNOLOGIA WYTWARZANIA GÓRNICZYCH UDAROWYCH WIERTŁ DŁUTOWYCH

Wzrost produkcji węgla, kamienia — powoduje zwiększenie zapotrzebowania na narzędzia górnicze, a wśród nich udarowych wiertł dłutowych z wkładkami ze spiekanych węglików metali. Celem uruchomienia produkcji tych wiertł w kraju oraz zmechanizowania ich ostrzenia, zakład Technologii Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem opracował technologię obróbki mechanicznej i ostrzenia wiertł udarowych oraz konstrukcję oprzyrządowania. Zastosowanie nowoczesnego sposobu ostrzenia ściernego w zakładach przemysłu górniczego pozwoli na skrócenie przebiegu ostrzenia i zapewni lepsze wykorzystanie tych narzędzi.

Technologię wytwarzania wiertł dłutowych można podzielić na pięć zasadniczych etapów, a mianowicie:

— obróbkę wstępną obejmującą cięcie materiału piłą cierną, spęczanie kołnierza i główki oraz wyżarzanie i kontrolę;

— obróbkę skrawaniem obejmującą frezowanie gniazda na płytkę z węglików spiekanych, wiercenie otworów w główce na przepłuczkę, rozwiercanie otworów w obsadzie trzona i czołowanie obsady oraz kontrolę;

— przygotowanie do lutowania i lutowanie. Operacja ta obejmuje przygotowanie i sprawdzenie jakości płytek z węglików spiekanych, przygotowanie wkładek kompensacyjnych, lutowanie i odleniaczy oraz wykończenie gniazda główki, złożenie całości do lutowania i wykonanie właściwego lutowania. Lutowanie opracowano w dwóch alternatywach, z których jedna przewiduje lutowanie gazowe (przez okres przejściowy), druga przewiduje lutowanie prądami szybkozmiennymi. Ponadto przewiduje się lutowanie przez zanurzanie główki wiertła w roztopionym lutowni;

— obróbkę cieplną, obejmującą: powierzchniowe hartowanie główki, hartowanie i odpuszczanie obsady trzona, oraz mechaniczne czyszczenie, kontrolę twardości i wykrywanie ewentualnych pęknięć;

— obróbkę szlifierską obejmującą: szlifowanie główki i ostrzenie. Technologię ostrzenia opracowano w dwóch alternatywach. Pierwsza alternatywa przewiduje termoelektrolityczne ostrzenie. Zastosowanie termoelektrolitycznego ostrzenia w produkcji wiertł ma tę dodatkową stronę, że przy ostrzeniu może być równocześnie zbierany materiał główki i płytki z węglików spiekanych. Druga alternatywa przewiduje ostrzenie ściernie w dwóch operacjach. W pierwszej operacji zdejmuje się materiał główki tarczami elektrokorundowymi, natomiast w drugiej operacji wykonuje się właściwe ostrzenie płytek z węglików spiekanych ściernicami karborundowymi z elastycznym dociskiem.

Technologia produkcji omawianych wiertł udarowych przewiduje stypizowane wyposażenie zakładu produkcyjnego, jak: piłę cierną, piec szczelinowy, speczarki, małe frezarki pionowe, wiertarki, szlifierki stołowe, tokarki lub rewolwerówki dostosowane do zmechanizowanych robót wiertarskich, generator do lutowania i obróbki cieplnej przy pomocy prądów szybkozmiennych, ostrzarki warsztatowe oraz ostrzarki ręczne ściernie i ostrzarki termoelektrolityczne.

Ponadto do każdej operacji zaprojektowano odpowiednie oprzyrządowanie i pomoce pomiarowe. Na specjalną uwagę zasługuje przyrząd do ściernego ostrzenia wiertł dłutowych szlifierkami ręcznymi lub szlifierkami z wałem giętkim. Przyrząd ten umożliwia wykonywanie prawidłowego ostrzenia nie tylko w zakładzie produkcyjnym, lecz także i u użytkowników.

Inż. J. Płużek

KOMUNIKAT Dyrekcji IOOS

Z dniem 10 lutego br. nastąpiła zmiana adresu administracji i kierownictwa Instytutu: Aktualny adres jest następujący: Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, Kraków, ul. Oboźna 14. Prosimy kierować wszelką korespondencję na nowy adres.

Książki nadesłane

Dr inż. Werner Heiligenstaedt „OBLICZENIA CIEPLNE PIECÓW PRZEMYSŁOWYCH“. Tłumaczyli z niemieckiego: **Kazimierz Jużoń** i **inż. Jan Fabian**. Format B5, stron 328 rysunków 76, tablic 109. PWT, Katowice, 1952. Cena zł 35,50.

Tłumaczenie pracy **inż. Heiligenstaedta** pt. „Wärmetechnische Rechnungen für Industrieöfen“ zawiera teoretyczne podstawy cieplnych obliczeń pieców przemysłowych. Omawiane są kolejno następujące zagadnienia: energia cieplna, bilans cieplny jako podstawa obliczeń, wartość opałowa, ciepło użyteczne prawa ruchu ciepła proces spalania, przenoszenie ciepła, przewodnictwo ciepła, proces ogrzewania oraz specjalne zagadnienia pracy i budowy pieców. Liczne tablice, wykresy i przykłady ilustrują zastosowanie obliczeń pieców przemysłowych.

Książka jest przeznaczona w zasadzie dla inżynierów i techników zajmujących się zagadnieniami energetyki w zakładach przemysłowych, oraz konstruktorów pieców, ale również mogą z niej korzystać studenci wyższych uczelni technicznych.

Inż. Fr. Kowalski „EGZAMIN MECHANIKA MOTOPOMPY“. Format A5, stron 166, rysunków 47. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 12.—

Rozdziały I i II podają opisy pompy wirowej, jej działania i wyposażenia, oraz silnika spalinowego, jego budowy i działania. W rozdziale III i IV znajdujemy wiadomości dotyczące obsługi i konserwacji motopompy. Dalsze rozdziały omawiają moc motopompy i jej wyzyskiwanie, przyrządy pomiarowe, stanowisko wodne, przyczyny wadliwego działania motopompy wykrywanie tych przyczyn i usuwanie. Rozdział IX opisuje polską motopompę pożarniczą M-800.

Wiadomości podane są częściowo w formie pytań i odpowiedzi, częściowo zaś w postaci zestawień. Książka jest przeznaczona dla personelu straży pożarnych, zatrudnionego przy obsłudze motopomp.

Mgr inż. Wiesław Zapalowicz „LINY STALOWE SUWNIC HUTNICZYCH“. Format A5, stron 56, rysunków 62, tablic 9. PWT, Katowice, 1952. Cena zł 3,50.

Książka zawiera opisy rodzajów lin drucianych, sposoby skręcania lin, rodzaje lin do suwnic hutniczych oraz wpływ warunków pracy liny na jej wytrzymałość. Ponadto omówione są sposoby łączenia i konserwacja lin.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników zatrudnionych w hutnictwie; mogą z niej korzystać uczniowie i studenci średnich i wyższych szkół technicznych.

Inż. Adam Walewski „WSKAZÓWKI OCHRONY PRACY PRZY EKSPLOATACJI SILNIKÓW“. Format A5, stron 33. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 1,50. Broszura zawiera opisy różnych rodzajów silników oraz wskazówki dotyczące ochrony pracy przy ich eksploatacji. Jest ona przeznaczona dla robotników, niższego personelu kierowniczego oraz inspektorów pracy.

Mgr inż. Jan Tuszyński „SZLIFOWANIE BEZKŁOWE“. Format A5, stron 109, rysunków 106, tablic 5. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5,60.

Książka zawiera podstawowe wiadomości z zakresu szlifowania bezkłowego. Omawiana jest budowa szlifierek bezkłowych i praca na nich oraz wady szlifowania bezkłowego i sposoby ich unikania.

Książka jest przeznaczona dla wykwalifikowanych szlifiery i mistrzów; mogą z niej również korzystać technicy.

Anatol Dzikowski „SZLIFOWANIE. METODY BEZPIECZNEJ PRACY“. Format A5, stron 190, rysunków 106, tablic 22. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 11,50

Książka omawia zagadnienia bezpiecznej pracy przy szlifowaniu metali ze szczególnym uwzględnieniem prac związanych z przygotowaniem tarcz szlifierskich do pracy.

Książka jest przeznaczona dla personelu technicznego zakładów przemysłowych, funkcjonariuszy BHP jak również konstruktorów szlifierek.

N. F. Bołchowitinow „METALOZNAWSTWO I OBROBKA CIEPLNA“. Format B5, stron 310, rysunków 222, tablic 45. PWT, Katowice 1953. Cena zł 29.—

Tłumaczenie pracy **N. F. Bołchowitinowa** pt. „Металловедение и термическая обработка“ obejmuje całość zagadnień metaloznawstwa i obróbki cieplnej metali oraz ich stopów. Omawiane są kolejno następujące zagadnienia: budowa krystaliczna i deformacja plastyczna, teoria stopów, obróbka cieplna, utwardzanie powierzchniowe, stale węglowe konstrukcyjne i stopowe, żeliwo, metale i stopy nieżelazne oraz wytrzymałość materiałów.

Książka jest przeznaczona w zasadzie dla inżynierów mechaników, ale również mogą z niej korzystać studenci specjalizujący się w budowie maszyn.

Inż. K. Bobek, inż. W. Metzger, dr inż. F. Schmidt „LEKKIE KONSTRUKCJE STALOWE W BUDOWIE MASZYN“. Format B5, stron 112, rysunków 156, tablica 1. Katowice 1952. Cena zł 9.—

Tłumaczenie pracy pt. „Stahlleichtbau von Maschinen“ zawiera teoretyczne i praktyczne podstawy stosowania konstrukcji stalowych w budowie maszyn ze szczególnym uwzględnieniem stosowania konstrukcji stalowych w budowie maszyn elektrycznych, obrabiarek i silników spalinowych.

Książka jest przeznaczona dla konstruktorów maszyn.



Dr inż. Jarosław Naleszkiewicz
Prof. Politechniki Gdańskiej
odznaczony Państwową Nagrodą Naukową

MECHANIKA TECHNICZNA

Cz. I STATYKA	
str. 288	zł. 20,60
Cz. II KINEMATYKA	
str. 144	zł. 10,80
Cz. III DYNAMIKA	
str. 252	zł. 17,35

PAŃSTWOWE
WYDAWNICTWO NAUKOWE

INFORMACJA

w sprawie rozpowszechniania w roku 1953 „Prac Instytutów Naukowo-Badawczych” wydawanych przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne

Podobnie jak w roku 1952, „Prace Instytutów Naukowo-Badawczych” będą rozprowadzane w roku 1953 systemem abonamentowym.

Zakłady pracy, instytucje i osoby prywatne, które pragną zapewnić sobie otrzymywanie kolejnych zeszytów „Prac INB” w roku 1953, muszą przesłać zamówienie na ich dostawę pod adresem: **Księgarnia Techniczna „Domu Książki”, Warszawa, ul. Bracka 20.**

Zamówienia należy składać na formularzach, które na żądanie są dostarczane bezpłatnie przez tę księgarnię oraz przez wszystkie instytuty publikujące swoje „prace”.

W przypadku braku formularzy należy złożyć zamówienie pisemne podając:

- a) dokładny adres zamawiającego,
- b) pełną nazwę instytutów, których „Prace” mają być dostarczane,
- c) serię „Prac” (w przypadkach gdy są wydawane w seriach),
- d) ilość egzemplarzy zamawianych „Prac” — oddzielnie dla każdego instytutu.

Przesłane zamówienie zobowiązuje do odbioru i opłacania wszystkich zeszytów (albo tylko zeszytów zamówionej serii), wychodzących w ramach planu wydawniczego danego instytutu na rok 1953.

Na podstawie zamówień księgarnia „Domu Książki” będzie wysyłać zamawiającemu kolejne zeszyty „Prac INB” z roku 1953.

Przesyłka nastąpi w miarę ukazywania się poszczególnych zeszytów **za zaliczeniem pocztowym z doliczeniem kosztów przesyłki.**

Księgarnia będzie dostarczać — również na zamówienie — poszczególne zeszyty „Prac INB” z roku 1951 i 1952 w przypadku posiadania ich na składzie.

W roku 1953 będą w obrocie księgarskim „Prace” następujących instytutów:

- 1) Głównego Instytutu Górnictwa w seriach:
 - A. **Górnictwo** (obejmując: górnictwo właściwe, mechaniczną przeróbkę węgla, petrografię, geologię węgla itp.).
 - B. **Koksownictwo i badanie węgla** (obejmując: koksownictwo, wylewanie, chemiczną przeróbkę węgla i węglpochodnych, badanie analityczne itp.).
- 2) Instytutu Ekonomiki i Organizacji Przemysłu (dawniej Głównego Instytutu Pracy) w seriach:
 0. **Zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy — ogólnie przemysłowe**
 01. **Zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy — w przemyśle ciężkim,**
 02. **Zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy — w przemyśle lekkim,**
 03. **Zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy w rolnictwie oraz w przedsiębiorstwach przemysłu rolnego i spożywczego.**

Uwaga: Pożądane jest, aby abonenci poszczególnych serii „01”, „02” lub „03” zamawiali również serię „0”.

- 3) Instytutu Naftowego w seriach:
 - A. **Kopalnictwo, B. Rafinerie.**
- 4) Instytutu Techniki Budowlanej w seriach:
 - I. **Materiały Budowlane, II. Konstrukcje Budowlane, III. Drogi i Mosty.**
- 5) Instytutu Urbanistyki i Architektury w seriach:
 1. **Architektoniczna, 2. Urbanistyczna. 3. Tereny zieleni i układy wieloprzestrzenne.**
- 6) Centralnego Instytutu Ochrony Pracy,
- 7) Instytutu Budownictwa Mieszkaniowego,
- 8) Instytutu Celulozowo-Papierniczego,
- 9) Instytutów podległych Ministerstwu Przemysłu Chemicznego,
- 10) Instytutu Elektrotechniki,
- 11) Instytutów Mechaniki (łączne wydawnictwo Instytutów: Metaloznawstwa i Aparatury Naukowej, Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, Obróbki Plastycznej),
- 12) Instytutu Mechanizacji Górnictwa,
- 13) Instytutu Metalurgii,
- 14) Instytutu Odlewnictwa,
- 15) Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa,
- 16) Instytutu Przemysłu Rolnego i Spożywczego,
- 17) Instytutu Włókiennictwa,
- 18) Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji.

Ponadto można składać zamówienia na „Prace” niżej podanych instytutów; wydawane drukiem „Prac” tych instytutów jest uzależnione od dostatecznej ilości zamówień:

1. Instytutu Jedwabiu Naturalnego,
2. Instytutu Przemysłu Włókien Łykowych,
3. Instytutu Techniki Ciepłej,
4. Instytutu Technologii Krzemianów,
5. Instytutu Wzorownictwa Przemysłowego,
6. Laboratorium Kolorystycznego.