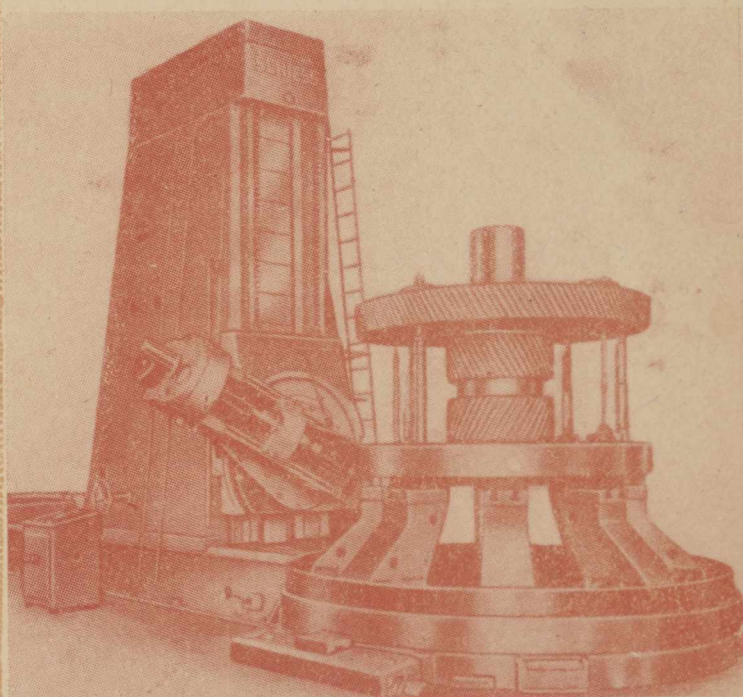


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 5

M A J
1955



Ciężka frezarka obwiedniowa



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

Kwartalna	27.—
Półroczna	54.—
Roczna	108.—

Zgłoszenia na prenumeratę przyjmują urzędy pocztowe oraz katonosze miejsca i wiejszy. Można również zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacenie należności na konto PKO-I-110/14000 podając dokładnie nazwisko, adres, okres prenumeraty i tytuł zamawianego czasopisma. Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 19 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

Kwartalna	9.—
Półroczna	18.—
Roczna	36.—

Z prenumeraty ulgowej korzystać mogą: członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT, członkowie SARP, członkowie klubów techniki i racjonalizacji, studenci szkół wyższych, oraz uczniowie szkół zawodowych. Zamówienia zbiorowe, imienne, z podaniem adresów, okresu prenumeraty i tytułu czasopisma, oraz należności przyjmują: koła zakładowe, od członków nie-zrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, od studentów koła naukowe uczelni, a od uczniów — dyrekcje szkoły. Zamówienia w poniżej podanych terminach przekazywać należy do PPK Ruch Centralna Ekspedycja Warszawa, Srebrna 12, wpłacając jednocześnie należność na konto PKO I-110/14000,

Terminy zgłaszania prenumeraty ulgowej:

na III	do 1.6.55
na IV	do 1.9.55

SPIS TREŚCI ZESZYTU — 5/55

ARTYKUŁY GŁÓWNE

Święto Pracy — Święto Pokoju	165
Mgr inż. Marian Wiktor Balul i mgr inż. Stefan Lewandowski — Linie automatyczne obrabiarek ze- spółowych w produkcji przepływowej	166
Niektóre nowe rozwiązania obrabiarek — W. G.	171
Inż. J. Kowalski — Paszporty obrabiarek	177
Inż.-mech. Andrzej Józefik i inż.-mech. Kazimierz Zaleski — Ostatnie wyniki badań narzędzi napa- wanych	180
Mgr inż. Bronisław Kiepuszewski — Obróbka kół ślimakowych	183
Inż.-mech. Mieczysław Reiman — Małe piece hartownicze do obróbki cieplnej stali szybko tnącej	188
Inż. Lesław Łowczyński — Sprawdzanie zarysów krzywek	190
Normowanie techniczne czasu w warunkach produkcji małoseryjnej i jednostkowej — Henryk Rybka	192

NOTATKI TECHNICZNE

Normalizacja sztywności obrabiarek w ZSRR — W. G.	179
O właściwy system pracy w biurach konstrukcyjnych — Inż. Z. Perzyk	186
Z doświadczeń skrawania narzędziami ze spieków ceramicznych — W. G.	187

USPRAWNIENIA

Maszynowe cięcie palnikiem jako nowoczesna metoda produkcji	195
Nowe ułożyskowanie wrzeciona szlifierskiego	196

WIADOMOŚCI IOOS

.	197
-----------	-----

BIBLIOGRAFIA

.	199
-----------	-----

WIADOMOŚCI SIMP

.	202
-----------	-----

KRONIKA

.	204
-----------	-----

ERRATA:

W zeszycie 4/55 na str. 136 zamieszczono omyłkowo (z winy Redakcji) nad podpisem „Rys. 1. Ślimak spiralny” niewłaściwy rysunek, przedstawiający ślimak globoidalny, zamiast przekroju osiowego i normalnego śli-
maka spiralnego (patrz zeszyt 6/54 str. 227, rys. 4).

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

KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI.
KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER,
inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.
Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MAŃKOWSKI
Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Redaktor techniczny Róża MILER.

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

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1955. Warszawa

Ark. wyd. 21. Ark. druk. 7. Pap. druk. sat. kl. V, 60 g, 86×122/16. Nakład 15 500
Oddano do skład. 29.III.55. Podpisano do druku 21.V.55. Druk ukończono 27.V.55
Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 403c/55. B-6-6461.

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA NAUKOWO - TECHNICZNEGO INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ŚWIĘTO PRACY — ŚWIĘTO POKOJU!



Tegoroczne Święto Pracy — 1 Maja obchodzimy w Polsce jako dzień radości z osiągniętych wyników rozwoju naszej gospodarki narodowej oraz jako dzień nieustraszonej i nieustannie prowadzonej walki o pokój.

Istotnie, wyniki naszej pracy są imponujące. Nowe fabryki, nowe huty, nowe kopalnie, nowe miasta i osiedla, nowe domy, nowe drogi i mosty — to widome tej pracy wyniki.

A nasza walka o pokój — to praca dla dobra własnego narodu, to dobrosąsiedzkie stosunki ze wszystkimi krajami ościennymi, to aktywny udział w zwalczaniu wszelkiej agresji i imperializmu, to miliony podpisów złożone samorzutnie na Apel Wiedeński za zniszczeniem broni atomowej.

W związku z 1 Maja rozwija się wśród załóg fabrycznych współzawodnictwo o jak najlepsze wykonanie tegorocznych zadań produkcyjnych.

Różnorodne i wszechstronne zobowiązania 1-majowe skupiają się coraz bardziej na sprawie najważniejszej, mającej zasadnicze znaczenie dla rozwoju naszej gospodarki narodowej, dla wzrostu dobrobytu społeczeństwa — na obniżce kosztów własnych i na zwalczaniu wszelkiego rodzaju marnotrawstwa.

Zobowiązania oszczędnościowe polegające na rezygnowaniu z określonych ilości surowców, materiałów pomocniczych, paliwa i innych środków produkcji, bez uszczerbku dla normalnej produkcji — zasługują na jak najszybszą popularyzację. Zrzeczenie się części dostaw, świadomość że pewnej ilości materiałów nie ma, pobudza inicjatywę załogi do jak najbardziej oszczędnego gospodarowania posiadanymi zapasami, do wykrywania rezerw materiałowych, do szukania surowców zastępczych itd.

Zobowiązania takie wciągają do współzawodnictwa nie tylko robotników używających bezpośrednio środki produkcji, lecz również dozór i personel inżynieryjno-techniczny. Postanowienie zmniejszenia zużycia materiałów, energii i wszelkiego rodzaju środków będzie wymagało niejedno-

krotnie zmian technologicznych, rewizji norm surowcowych, skłoni do szukania pomocy w racjonalizatorstwie, do stosowania nowoczesnych metod pracy. A to wymaga ścisłego współdziałania robotników, mistrzów, inżynierów i techników.

Doświadczenia i osiągnięcia, które zrodziły się w czynie 1-majowym muszą być upowszechniane. Inicjatywa zwiększenia produkcji, oszczędzania materiałów, surowców i energii, obniżania kosztów własnych powinna być utrwalona i pogłębiona przez postęp w technologii, technice, organizacji pracy i planowaniu zadań.

O wzroście produkcji decyduje w zasadzie wydajność pracy. Systematyczny wzrost wydajności pracy może się dokonywać przede wszystkim w oparciu o postęp techniczny, stąd przed oczyma zakładu, zwłaszcza zakładu przemysłu metalowego stać winna ciągle troska o wprowadzanie nowej techniki, która by zapewniła wzrost produkcji środków produkcji. Tylko wtedy bowiem można produkować w kraju z roku na rok więcej, gdy mamy więcej maszyn, urządzeń, surowców, materiałów i narzędzi — czyli środków produkcji.

Znaczne zwiększenie produkcji maszyn i urządzeń stanowi jedno z głównych zadań budownictwa Polski Ludowej. Mamy w tej dziedzinie już poważne osiągnięcia. Produkcja przemysłu maszynowego wzrosła w roku 1954 w porównaniu z okresem przedwojennym 8 razy. Tempo rozwoju przemysłu maszynowego w okresie obecnego planu 6-letniego wyprzedziło znacznie tempo rozwoju całego przemysłu. I tak powinno być nadal. Od tego bowiem zależy wzrost dobrobytu naszego całego społeczeństwa oraz wzmoczenie obronności kraju, a co za tym idzie przyczynienie się do utrwalenia pokoju na świecie.

Wzrost dobrobytu i pokój to hasła tegorocznego Święta Pracy.

LINIE AUTOMATYCZNE OBRABIAREK ZESPOŁOWYCH W PRODUKCJI PRZEPŁYWOWEJ

1. Wstęp

Produkcją przepływową (ciągłą) w przemyśle budowy maszyn nazywamy taką produkcję, w której poszczególne stanowiska robocze są rozmieszczone zgodnie z przebiegiem procesu technologicznego, a przedmioty wytwarzane przesuwają się bezpośrednio i w sposób ciągły drogą najkrótszą od stanowiska do stanowiska, na których wykonywane są ściśle określone operacje.

Transport jest zwykle zmechanizowany i zautomatyzowany, niezależny na poszczególnych stanowiskach lub też wspólny.

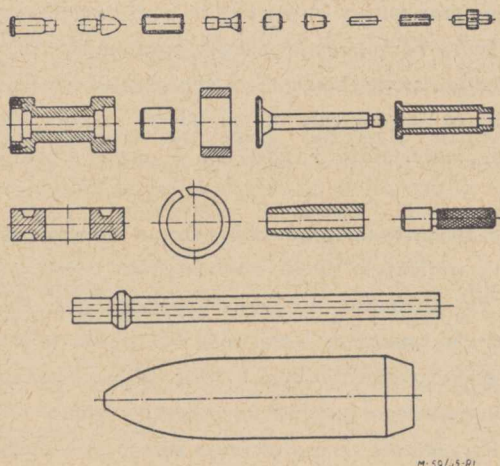
Charakterystyczną cechą produkcji przepływowej jest jej *rytmiczność*, to znaczy że część obrabiona spływa w równych odstępach czasu. Jest to możliwe wtedy, gdy na każdą operację przeznaczona jest jednakowa ilość czasu.

Produkcja przepływowa ma bogatą historię. Z okresu manufaktury Karol Marks podaje w „Kapitale” opis produkcji igieł, które przechodziły kolejno przez ręce siedemdziesięciu wyspecjalizowanych robotników. Już ten przykład, a można by przytoczyć ich więcej, obala utrzymujące się przed ostatnią wojną przekonanie, jakoby pierwszeństwo zastosowania produkcji przepływowej należało do USA.

Rozwój produkcji przepływowej polegał głównie na wprowadzaniu coraz to nowszych zdobyczy z dziedziny metod obróbki i organizacji, aż doprowadził w swej obecnej fazie do stworzenia tzw. *automatycznych linii produkcyjnych*. Szczególnym przeobrażeniem i ulepszeniem w liniach produkcyjnych podlegały transport, oprzyrządowanie i sterowanie, osiągając coraz wyższe formy mechanizacji i automatyzacji.

Obecnie czynne w przemyśle budowy maszyn linie produkcyjne możemy podzielić na obrabiarkowe, montażowe, odlewnicze i inne. Do produkcji przepływowej włącza się ponadto kontrolę, obróbkę termiczną, malowanie, suszenie itp.

Nowoczesny oddział fabryczny składa się zwykle z kilku

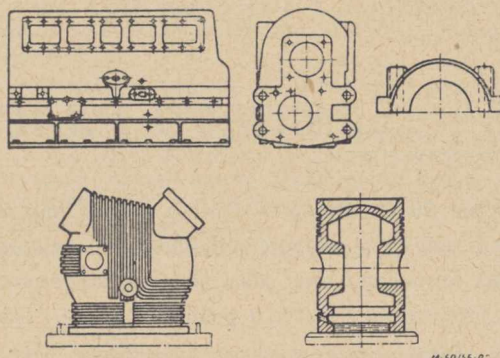


Rys. 1. Przykłady przedmiotów, obrabianych na automatycznych liniach, złożonych z obrabiarek typowych (wielocelowych).

linii produkcyjnych; jeżeli będą one automatyczne, utworzy się *oddział automatyczny*. Z automatycznych oddziałów zbudować można *automatyczną fabrykę*, jak np. słynną automatyczną fabrykę łoków samochodowych uruchomioną w Związku Radzieckim.

Początkowo uważano, że do produkcji przepływowej nadają się tylko takie przedmioty, które wykonywane są w wielkich ilościach. Dlatego też pierwsze sukcesy osiągnęły przemysły samochodowy i zbrojeniowy. Obecnie produkcja przepływowa przeniknęła głęboko do przemysłu budowy maszyn rolniczych i obrabiarkowego, które z reguły produkują w stosunkowo mniejszych seriach.

W rozwoju linii obrabiarkowych, o których będziemy mówili, zarysowały się wyraźnie różne tendencje. Początkowo usiłowano operacje złożone rozdzielić na wiele operacji ele-



Rys. 2. Przykłady przedmiotów, obrabianych na automatycznych liniach złożonych z obrabiarek zespołowych.

mentarnych, co doprowadziło do użycia łatwych w produkcji normalnych narzędzi i obrabiarek typowych, a następnie do budowy bardzo prostych *obrabiarek jednooperacyjnych*.

Dla zaoszczędzenia powierzchni produkcyjnej warsztatu i dla łatwiejszego wprowadzenia automatyki, zaczęto później operacje obróbkowe koncentrować, tak aby wykonać ich jak najwięcej na jednym stanowisku. Doprowadziło to do stworzenia nowych typów obrabiarek specjalnych, jednocelowych o wielkiej wydajności, lecz o znacznej pracochłonności przy ich budowie.

Jednostkowe projektowanie i wykonywanie tych obrabiarek podnosiło jednak poważnie koszty i czas ich budowy. Opracowano więc nowe typy obrabiarek, opierając się na normalizacji i unifikacji zespołów i podzespołów oraz elementów. Takie normalne zespoły i podzespoły zaczęto produkować seryjnie, a konstruktor operując nimi może szybko zaprojektować specjalną obrabiarkę zwaną *zespołową*.

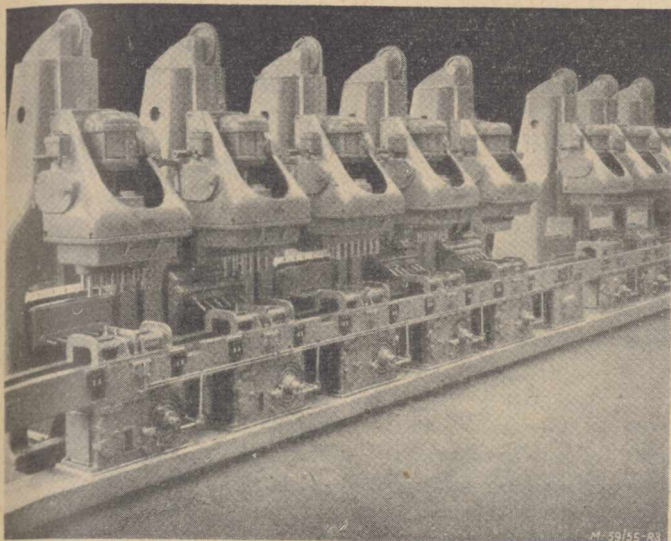
Ustawiając obrabiarki zespołowe według kolejności operacji, wyposażając je we wspólny transporter, tworzy się *automatyczną linię obrabiarkową*.

Linie automatyczne złożone z obrabiarek zespołowych służą przeważnie do wykonywania operacji wiercenia, wytaczania, gwintowania, frezowania i innych. Linie automatyczne obrabiarek zespołowych służą szczególnie do obróbki różnego rodzaju kadłubów maszynowych (rys. 2). Natomiast części o kształtach obrotowych (rys. 1) są obrabiane w liniach utworzonych z obrabiarek typowych — tokarek, automatów tokarskich, szlifierek itp.

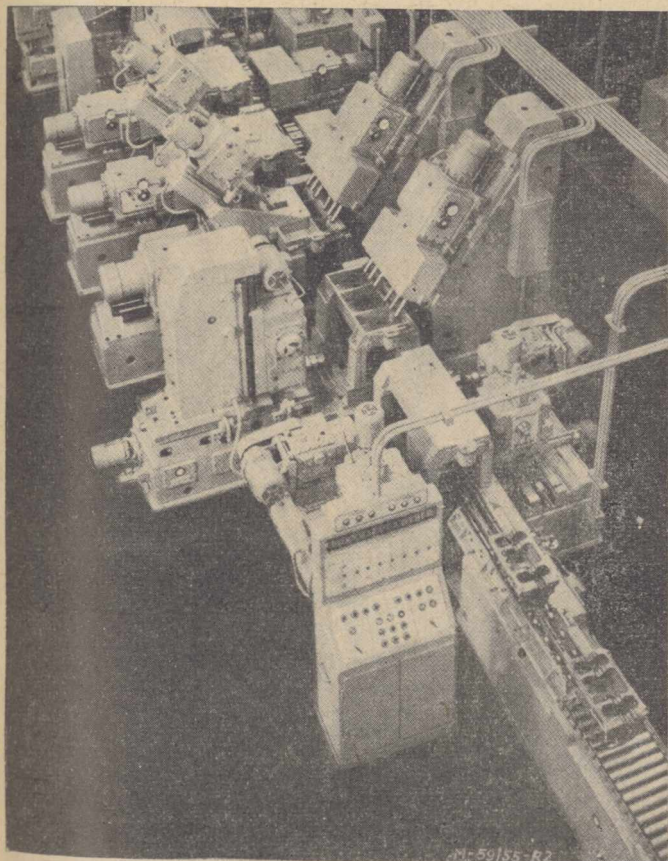
2. Cechy charakterystyczne i rodzaje linii obrabiarkowych

Charakterystyczną cechą linii obrabiarkowych jest to, że w równych odstępach czasu wychodzi z nich gotowy, obrabiony przedmiot. Okres czasu dzielący wypuszczenie dwóch przedmiotów nazywamy *taktem linii*.

Przy produkcji w liniach obrabiarkowych, dla należytego wykorzystania obrabiarek, czasy trwania operacji na poszczególnych stanowiskach powinny być wyrównane, gdyż o długości taktu decyduje najdłuższa operacja. Operację taką nazywamy ograniczającą.



Rys. 3. Otwarta linia automatyczna obrabiarek zespołowych z przyrządami stałymi, przeznaczona do obróbki kadłubów silników samochodowych.



Rys. 4. Zamknięta (tunelowa) automatyczna linia obrabiarek zespołowych z przyrządami stałymi, przeznaczona do obróbki kadłubów dwóch typów silników samochodowych, cztero- i sześciocylinrowego. W linii pracuje czternaście jednostek obróbkowych wykonujących sto siedemnaście operacji (wiercenie, nawiercanie, gwintowanie i frezowanie). Linia wyposażona jest w urządzenia pomiarowe działające w czasie pracy, oraz centralne odprowadzanie wiórów, smarowanie i chłodzenie narzędzi.

W tej automatycznej linii, posiadającej jednostki obróbkowe o stałym rozstawieniu wrzecion, obróbka innego przedmiotu nie jest możliwa. Możliwość zmiany przedmiotu obrabianego daje automatyczna linia pokazana na rys. 7 (o wrzecionach przestawnych).

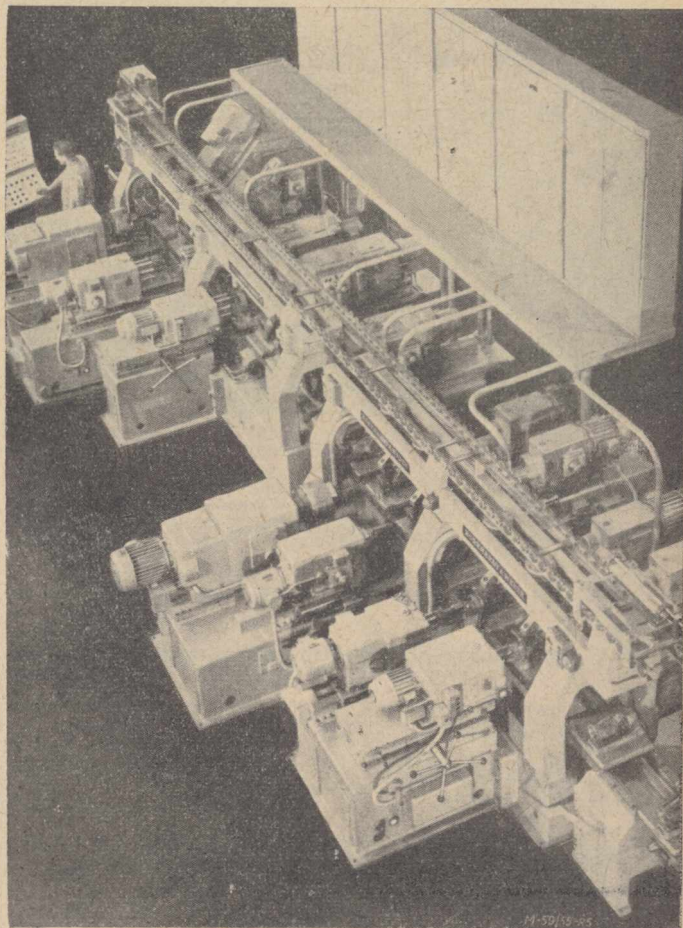
W najprostszych formach linii obrabiarkowych bez transportu automatycznego, gdzie nagromadzają się zwykle spore zapasy międzyoperacyjne przedmiotów obrabianych, czasy trwania operacji na poszczególnych pozycjach mogą się od siebie nieco różnić i być niesynchronizowane. Mówimy, że linie takie pracują w *rytmie swobodnym*.

W odróżnieniu od powyższego przypadku linie obrabiarkowe związane wspólnym transportem automatycznym pracują *rytmem przymusowym*.

Sposób ustawienia obrabiarek zespołowych w linii automatycznej jest sprawą zasadniczą, ponieważ decyduje o wydajności i łatwości eksploatacji.

Spotykamy najczęściej dwa rodzaje linii: otwarte i zamknięte zwane również tunelowymi.

Liniami automatycznymi otwartymi (rys. 3) nazywamy takie linie, w których obrabiarki zespołowe ustawione są tylko z jednej strony transportera w dowolnej pozycji, a więc poziomo, pionowo lub pochyło. Dostęp do przedmiotu obrabianego jest łatwy.



Rys. 5. Zamknięta (tunelowa) automatyczna linia obrabiarek zespołowych z przyrządami przesuwными, których transport powrotny odbywa się górną nad stanowiskami roboczymi, przeznaczona jest do obróbki elementu samochodu osobowego. W linii pracuje osiemnaście jednostek obróbkowych, wykonujących wiercenie, nawiercanie, rozwiercanie, gwintowanie, frezowanie, toczenie i wytaczanie.

Liniami automatycznymi zamkniętymi lub tunelowymi (rys. 4 do 7) nazywamy takie linie, w których obrabiarki zespołowe ustawione są z obu stron transportera poziomo, pionowo lub też pochyło. W przeciwieństwie do linii otwartych w liniach zamkniętych dostęp do przedmiotu obrabianego jest stosunkowo trudny.

Linie automatyczne budowane są obecnie jako całkowite lub dzielone na człony. Linie całkowite budowane są wtedy, gdy przedmiot poddany jest obróbce w tym samym położeniu na wszystkich stanowiskach.

Podział linii automatycznej na człony spowodowany może być różnymi względami, a więc np. koniecznością obracania przedmiotu dla wykonania operacji z kilku stron, koniecz-

nością zmiany taktu, zamiany długości skoku transportera itp. Dalszym powodem podziału linii na człony jest również konieczność zmniejszenia ujemnych wpływów przestojów wypadkowych (awaryjnych). Ze względów konstrukcyjnych i technologicznych liczba pozycji obrabiarek w każdym członie linii automatycznej waha się zwykle około sześciu.

3. Stopień automatyzacji linii obrabiarkowych

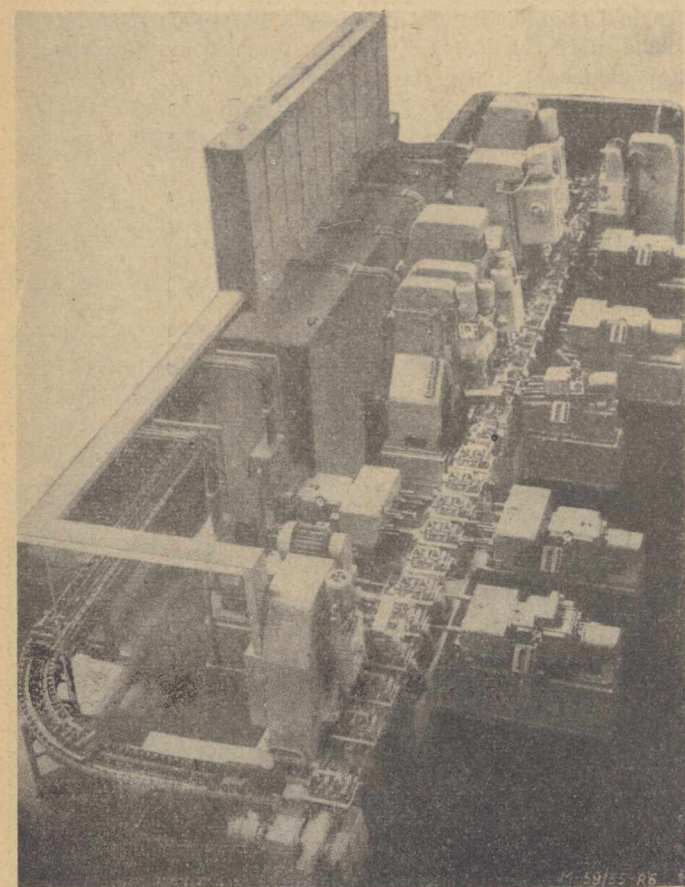
Ze względu na stopień automatyzacji linie obrabiarkowe możemy podzielić na dwanaście grup (tablica I).

Pierwszą i drugą grupę zaliczamy do linii nieautomatycznych. Od trzeciej do dziewiątej grupy są linie z coraz wyższym stopniem automatyzacji. Grupy dziesiątą i jedenastą zaliczamy do linii automatycznych, nadających się do tworzenia automatycznych oddziałów i fabryk. Ostatnia, dwunasta grupa, z najpełniejszą automatyzacją jest jeszcze w stadium prób i studiów.

Jak wynika z powyższego podziału, automatyzacja cyklu technologicznego i transportu półfabrykatów jest podstawowym i minimalnym warunkiem dla linii automatycznych.

Istnieją obecnie linie automatyczne, które nie obejmują wszystkich operacji potrzebnych do wykonania danego przedmiotu. Niektóre operacje z wielu przyczyn muszą być wykonywane i wykonywane poza liniami.

Czynności automatyczne mogą być uzupełnione ręcznymi (np. sterowanie, kontrola itp.). Im więcej czynności jest wykonywanych automatycznie, tym linia staje się coraz bardziej złożona, a koszt jej budowy rośnie w stopniu bardzo wysokim. Koszt ten jednak w eksploatacji stosunkowo szybko się zamortyzuje. Dlatego też istnieje obecnie tendencja projektowania i budowania automatycznych linii obrabiarkowych o możliwie najwyższym stopniu automatyzacji.

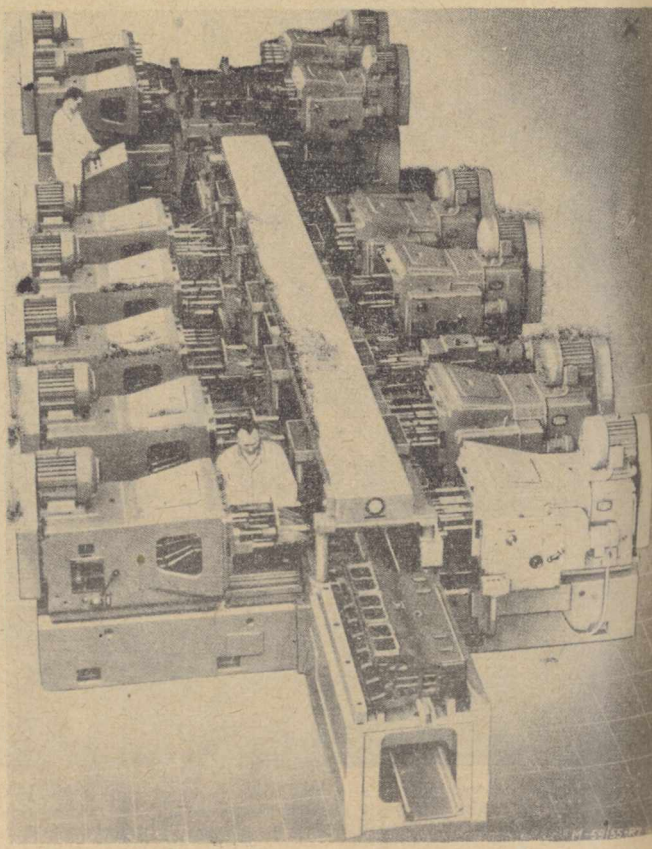


Rys. 6. Zamknięta (tunelowa) automatyczna linia obrabiarek zespołowych z przyrządami przesuwными, dla których zastosowano boczny transport powrotny. W linii tej pracuje dwadzieścia jednostek obróbkowych wykonujących w stalowym elemencie pojazdu mechanicznego operacje: frezowania, wiercenia, rozwiercania. Linia wyposażona jest w urządzenie do transportu wiórów oraz centralną instalację chłodzenia narzędzi.

TABLICA I. Stopień automatyzacji linii obrabiarkowych

Linie obrabiarkowe		Nieautomatyczne		Automatyczne							Dla automatycznych oddziałów i fabryk		W stadium prób
Grupy automatyzacji linii obrabiarkowych		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rodzaje operacji	Operacje technologiczne (cykl obróbki)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Instalowanie i mocowanie przedmiotów obrabianych	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Transport przedmiotów obrabianych	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sterowanie linii i poszczególnych obrabiarek	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sygnalizacja i blokada	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	Smarowanie i chłodzenie	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	Odwirowanie	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	Kontrola przedmiotów obrabianych	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	Mycie i czyszczenie przedmiotów obrabianych	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	Załadowanie i zdjęcie z linii przedmiotów obrabianych	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
	Znaczenie, malowanie, pakowanie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	Zamiana narzędzi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

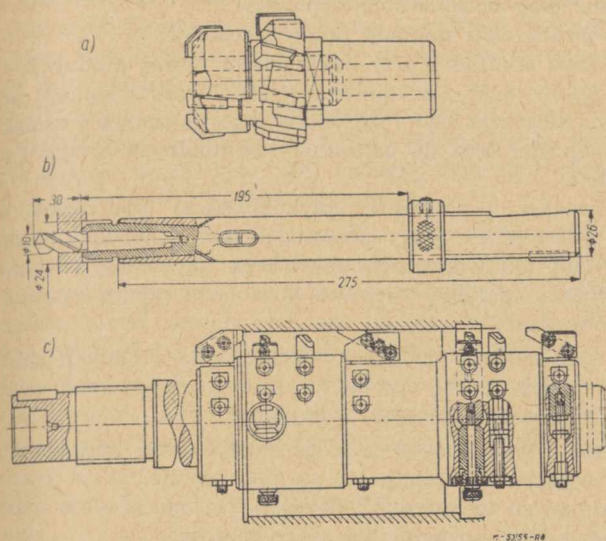
+ operacje automatyczne — operacje nieautomatyczne (ręczne)



Rys. 7. Zamknięta (tunelowa) automatyczna linia obrabiarek zespołowych, o wrzecionach przestawnych, z przyrządami stałymi, przeznaczona do obróbki kadłubów czterech typów silników samochodowych (cztero- i sześciocyndrowych). Linia jest bardzo prostej konstrukcji umożliwiającej szybkie przestawianie czternastu jednostek obróbkowych na jeden z typów obrabianych kadłubów, w których z czterech stron wykonywane są operacje wiertarskie i gwinciarские.

Ustawianie i zakładanie narzędzi (rys. 8) odbywa się z reguły ręcznie, ponieważ urządzenia automatyczne do tego celu są bardzo złożone i kosztowne oraz nie wyszły jeszcze poza stadium studiów i prób.

Dostarczanie przedmiotów do obróbki i ustawianie ich na linii odbywa się zwykle ręcznie, a w przypadku gdy są one o dużych wymiarach i ciężarze — dźwigami.



Rys. 8. Przykłady narzędzi, stosowanych w automatycznych liniach obrabiarek zespołowych.

Ustawianie i zamocowywanie przedmiotów obrabianych zależy od rodzaju procesu technologicznego, sposobu transportowania, rodzaju powierzchni ustalających, kształtu przedmiotów i może być automatyczne lub ręczne.

Wykonywanie powierzchni oporowych i otworów ustalających w przedmiotach obrabianych odbywa się zwykle poza liniami, ponieważ są to operacje przygotowawcze trudne niejednokrotnie do wykonania w cyklu automatycznym linii. Obecnie widać jednak wyraźnie tendencje do wprowadzenia tych operacji do cyklu automatycznego, na pierwszych stanowiskach linii.

Transport przedmiotów obrabianych w liniach automatycznych odbywa się automatycznie, zarówno w przypadku gdy obróbka dokonywana jest w stałych lub przesuwanych przyrządach, a przy liniach półautomatycznych — dźwigami itp. Ponieważ w czasie obróbki zachodzi niejednokrotnie potrzeba wycofania przedmiotu z linii, kontrola, uzupełnienie obróbki itp. z tego powodu urządzenia transportowe komplikują się.

Dalszym poważnym zagadnieniem w liniach automatycznych, szczególnie do mniejszych przedmiotów, jest sprawa powrotnego transportu przyrządów na stanowisko początkowe. Istnieje w tym zakresie szereg rozwiązań automatycznych. Przyrządy transportowane mogą być dołem pod stanowiskami roboczymi linii, albo też górą nad nimi, co powoduje stosunkowo małe zapotrzebowanie powierzchni warsztatu (rys. 5). Ze względu na prostotę transportu często stosuje się transport boczny, tj. przyrządy transportowane są obok linii (rys. 6). Daje to najprostsze i najbardziej łatwe w obsłudze urządzenia transportowe.

Ponadto w niektórych przypadkach zachodzi potrzeba obrócenia przedmiotu obrabianego w płaszczyźnie poziomej lub pionowej, co dokonywane jest w specjalnych bębnach.

Dalszym problemem jest odprowadzanie przeważnie dużej ilości wiórów, które następuje zwykle automatycznie. Urządzenia te są bądź centralne dla całej linii, bądź też oddzielne dla poszczególnych obrabiarek. Podstawowe rodzaje tych urządzeń przedstawione są na rys. 9.

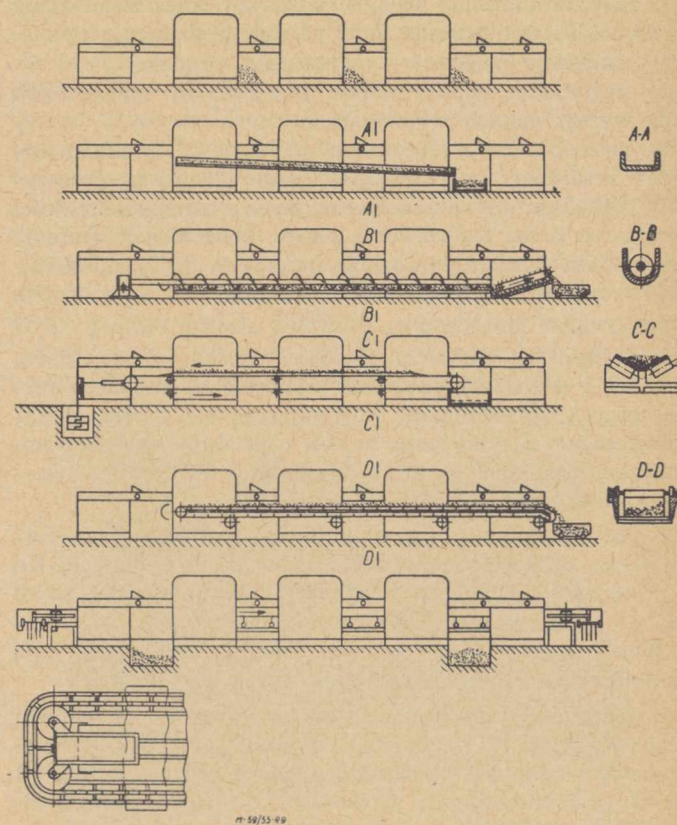
Kontrola, selekcja, jak też znakowanie gotowych wyrobów może się odbywać ręcznie lub automatycznie. W większości pracujących linii automatycznych kontrola ich działania, a także kontrola wykonania obróbki są automatyczne. Znakowanie wykonywane jest przeważnie ręcznie, jakkolwiek automatyzacja tej czynności nie nastęrcza specjalnych trudności.

Mycie gotowych wyrobów stalowych dokonywane jest w specjalnych urządzeniach ręcznie lub automatycznie, zależnie od ich wielkości i rodzaju. Czyszczenie przedmiotów żeliwnych i wykonywanych ze stopów kolorowych odbywa się przez przedmuchiwanie (przykład rys. 10). Odbiór i pakowanie, jeśli jest ono konieczne, odbywa się przeważnie ręcznie. Sterowanie i sygnalizacja sprowadza się jedynie do uruchamiania i zatrzymywania całej linii automatycznej lub też poszczególnych jej członów, jeśli linia jest na nie podzielona, a ponadto wchodzących w jej skład obrabiarek.

Dla zapewnienia bezbłędności włączania, wykluczenia sprzecznych czynności oraz sygnalizacji miejsc ewentualnych uszkodzeń, układy sterowania są zwykle tak rozwiązane, że robotnik może się skoncentrować tylko na obserwacji przebiegu obróbki. Sterowanie całą linią, jej członami, a nawet poszczególnymi obrabiarkami odbywa się z centralnego pulpitu sterowniczego, albo z każdej pozycji linii, gdzie zdublowane są odpowiednie przyciski elektryczne.

Urządzenia sterujące pracują zwykle jako układy elektrohydrauliczne, elektro-pneumatyczne, rzadziej jako czysto hydrauliczne lub elektryczne.

Smarowanie linii obrabiarkowej jest automatyczne i scentralizowane, podobnie rozwiązane jest również chłodzenie narzędzi w przypadku obróbki przedmiotów stalowych itp.

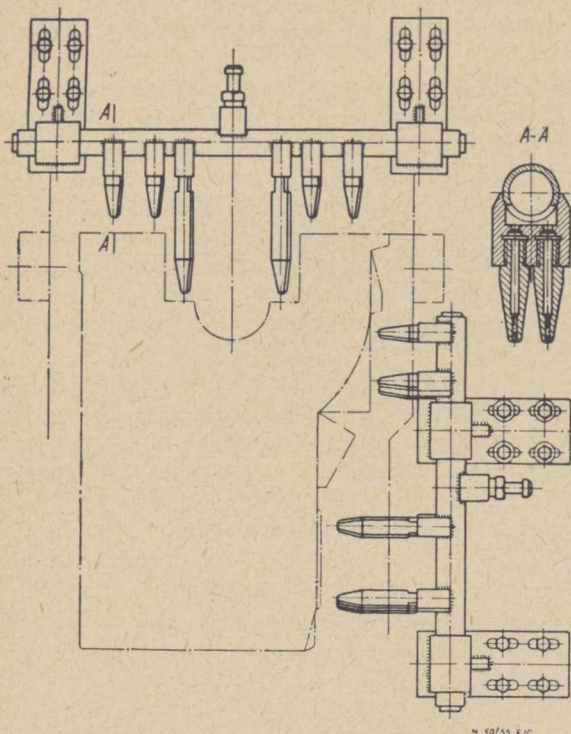


Rys. 9. Schematy urządzeń do odprowadzania wiórów.

4. Zalety i wady automatycznych linii obrabiarek zespołowych

Wprowadzenie do produkcji automatycznych linii obrabiarek zespołowych daje następujące korzyści:

- 1) znaczne zwiększenie wydajności, zaznaczające się zwiększeniem produkcji w jednostce czasu,
- 2) znaczne zmniejszenie obsługi przez mechanizację i automatyzację,



Rys. 10. Pneumatyczne urządzenia do czyszczenia przedmiotów żelaznych.

- 3) znaczne obniżenie kosztów własnych przez zwiększenie wydajności i zmniejszenie ilości personelu obsługującego.
- 4) gwarancję ciągłości i rytmiczności produkcji,
- 5) gwarantuje lepszą jakość przedmiotów obrabianych oraz wyższy stopień wymienności,
- 6) prowadzi do zmniejszenia powierzchni produkcyjnej przez skrócenie drogi transportu, zlikwidowanie magazynów półfabrykatów międzyoperacyjnych i zmniejszenie ilości obrabiarek przez zastosowanie zasady koncentracji operacji,
- 7) upraszcza znacznie obsługę na skutek dużej automatyzacji i centralizacji sterowania oraz na skutek sygnalizacji, samoczynnego smarowania, usuwania wiórów itp.,
- 8) pozwala na istotne przełamanie granicy między pracą fizyczną i umysłową, ponieważ robotnicy są zwykle obserwatorami i kierownikami odbywającego się procesu technologicznego, a tylko przy liniach o niższym stopniu automatyzacji zmuszeni są do wykonywania łatwych i stosunkowo mało skomplikowanych czynności,

9) podwyższa kulturę produkcji i poziom techniczny oraz rozszerza zainteresowania robotników przez zetknięcie ich z postępową technologią produkcji i automatyzacją, czyni ponadto pracę bardziej bezpieczną i higieniczną.

Obok podanych wyżej cennych zalet, automatyczne linie obrabiarek zespołowych posiadają szereg wad, np.:

- 1) tendencja do konserwatyzmu w zakresie produkowanego przedmiotu i technologii spowodowana tym, że stosunkowo trudno jest zmieniać i ulepszać produkt na skutek sztywnej i niezmiennej technologii uwarunkowanej konstrukcją przyrządów i wyposażenia,
- 2) zmiana przedmiotu obrabianego na inny powoduje konieczność niejednokrotnie bardzo poważnych zmian w budowie linii automatycznej, co jest bardzo uciążliwe i pracochłonne. Może to być dokonane tylko wtedy, gdy przewidziane było przy konstruowaniu, w przeciwnym razie

można się spotkać później z poważnymi trudnościami (rys. 11),

3) konieczne jest podwyższenie wymagań technicznych dla półfabrykatów, które muszą gwarantować możliwość obróbki w linii,

4) trudny montaż automatycznych linii z powodu skomplikowanej budowy i złożonej aparatury, znacznie trudniejszy niż przy obrabiarkach typowych,

5) bardzo duże nakłady pracy i kosztów,

6) duże trudności przy opanowaniu nowej produkcji,

7) konieczność zatrudnienia wysokokwalifikowanego personelu kierowniczego i wykonawczego do zmian i ustawiania narzędzi oraz do usuwania ewentualnych awarii i remontów,

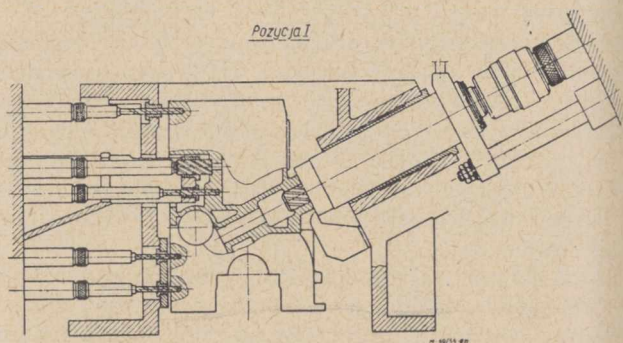
8) ogólny współczynnik wykorzystania jest niższy niż przy niezależnej pracy poszczególnych obrabiarek, ponieważ takt dla wszystkich obrabiarek narzucony jest przez najdłuższą operację. Niektóre obrabiarki nie są całkowicie wykorzystane,

9) niemożliwość dowolnego zwiększania produkcji obróbkowych poza liczbę optymalną, której przekroczenie powoduje raptowne obniżenie wydajności.

Mimo wymienionych wad automatycznych linii obrabiarek zespołowych, zalety ich są tak wielkie, że w krajach przodujących technicznie stosowane są one obecnie prawie wszędzie tam, gdzie to jest tylko możliwe.

5. Automatyczne linie obrabiarkowe w Polsce

Po wojnie zaistniały w Polsce warunki umożliwiające wprowadzenie do przemysłu automatycznych linii obrabiarek zespołowych. Wzrost przemysłu w okresie planu 3-letniego, a zwłaszcza planu 6-letniego, sprawił, że zagadnienie zastosowania i budowy obrabiarek zespołowych i automatycznych linii obrabiarkowych stało się nie tylko możliwym, lecz palącym i koniecznym warunkiem rozwiązania stojących przed nami zagadnień produkcyjnych w przemyśle budowy maszyn.



Rys. 11. Przykład obróbki kadłuba silnika samochodu ciężarowego.

Po raz pierwszy zagadnienie obrabiarek zespołowych i linii automatycznych zostało postawione w r. 1948 na Konferencji Obrabiarkowo-Narzędziowej SIMP w Poznaniu. Wygłoszono wówczas dwa referaty wprowadzające w zagadnienie, a w podjętych rezolucjach podkreślono konieczność studiowania i wprowadzania do produkcji wszędzie, gdzie to jest uzasadnione ekonomicznie, możliwie jak najwięcej obrabiarek zespołowych i linii automatycznych.

Realizując powzięte uchwały, przeprowadzone zostały w Centralnym Biurze Konstrukcyjnym Obrabiarek studia i prace konstrukcyjne, które doprowadziły do opracowania i wykonania pierwszej jednostki obróbkowej wystawionej na Międzynarodowych Targach Poznańskich w r. 1950, opracowania własnych normalnych typowych zespołów oraz za-

projektowania i zbudowania kilku pierwszych obrabiarek zespołowych i linii automatycznej do obróbki silników elektrycznych.

Przystąpienie do pracy nad obrabiarkami zespołowymi i liniami automatycznymi z pewnym opóźnieniem w stosunku do innych krajów pozwoliło uniknąć wielu błędów, dobrać najracjonalniejsze rozwiązania konstrukcyjne i szeregi wielkości, aby możliwie małą ilością typów objąć całość przewidywanych zastosowań i uniknąć konstrukcji zespołów wykonywanych dorywczo w związku z nasuwającymi się konkretnymi zadaniami.

Otrzymana w r. 1952 dokumentacja techniczna ze Związku Radzieckiego w znacznym stopniu przyspieszyła wyrównanie naszego poziomu w całej rozległej dziedzinie obrabiarek zespołowych i linii automatycznych.

Należy zaznaczyć, że w r. 1953 konstruktorzy Zakładów Starachowickich, produkujących samochody ciężarowe „Star”, zaprojektowali we własnym zakresie automatyczną linię obrabiarek zespołowych do obróbki kadłuba silnika, która została w roku 1954 oddana do eksploatacji.

Przy projektowaniu za podstawę służyły opracowane w Centralnym Biurze Konstrukcyjnym Obrabiarek znormalizowane elementy oraz radzieckie jednostki obróbkowe.

6. Zakończenie

Ogromny rozwój produkcji przepływowej przy zastosowaniu linii automatycznych za granicą pozwala przypuszczać,

że odegrają one w kraju ogromną rolę i pełnią naprzód nasz przemysł budowy maszyn. O tym, że przypuszczenia takie są słuszne, świadczą wyniki pracy pierwszych oryginalnych linii automatycznych całkowicie zaprojektowanych i zbudowanych w kraju.

Dalszy rozwój pracy nad ważnym zagadnieniem wprowadzania automatycznych linii obrabiarek zespołowych zależy jednak od tego, czy podobnie jak to ma miejsce w Związku Radzieckim nasze władze mocno poprą wysiłki konstruktorów.

LITERATURA

1. Abramowicz H. M. i inni „Organizacja maszynostroitelno go proizwodstva”, Maszgiz, Moskwa 1941.
2. A. T. T. „Produkcja potokowa, czy produkcja przepływowa?” Mechanik 1951, str. 276.
3. Canuel I. i Delpla I. „Les machines speciales en éléments standard”. Compagnie pour l'Etude des Equipements Industriels, Paris 1949.
4. Cieplajew M. W. „Niektóre woprosy miechanizacji i awtomatizacji potoczno go proizwodstva”, Moskowskij Raboczij, Moskwa 1948.
5. Dikuszin W. I. „Agregatnyje stanki i awtomatizieskije linii” Maszynostrojenie t. 9, Maszgiz, Moskwa 1950.
6. Goebel H. „Selbstläufige Maschinen — Fließreihen”, Werkstattstechnik und Maschinenbau 1952 — Nr 4.
7. Gulko M. M. „Awtomatizieskije linii stankow”. Maszgiz, Kijew, 1951.
8. Mystkowski A. „Automatyczne linie obrabiarkowe”, Mechanik 1948 — Nr 4/5.
9. Szaumian G. A. „Awtomaty” Maszgiz, Moskwa 1952.
10. Szymanowski W. „Normalizacja w budowie obrabiarek” Mechanik 1948 — Nr 4/5.
11. Szymanowski W. „Obrabiarki zespołowe wyrazem postępu technicznego” Mechanik 1951 — Nr. 3, 5 i 6.
12. Zuzanow G. I. „Agregatnyje stanki” Maszgiz, Moskwa 1949.

NIEKTÓRE NOWE ROZWIĄZANIA OBRABIAREK

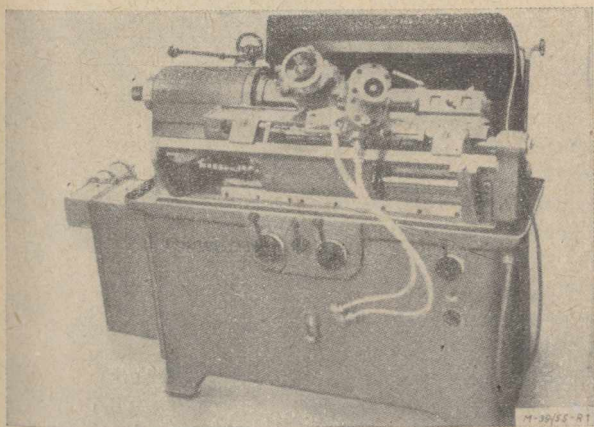
W artykule niniejszym omówione zostaną niektóre nowe rozwiązania konstrukcyjne obrabiarek, ze zwróceniem uwagi na tendencje postępu technicznego, przede wszystkim w zakresie zwiększenia wydajności obrabiarek, ułatwienia ich obsługi i zwiększenia stopnia ich automatyzacji.

W obrabiarkach wielocelowych (uniwersalnych) wyraźnie dąży się do zabezpieczenia najważniejszych warunków skrawania dla często zachodzącego przypadku szybko następujących po sobie operacji obróbkowych. Uzyskuje się to przez coraz szerzej stosowane napędy ruchu roboczego i posuwowego o bezstopniowej (ciągłej) zmianie prędkości. Jednocześnie stosowane urządzenia preselekcyjne pozwalają sprowadzić do minimum czas przełączania prędkości ruchów obrabiarki. W bardzo wielu przypadkach wprowadza się

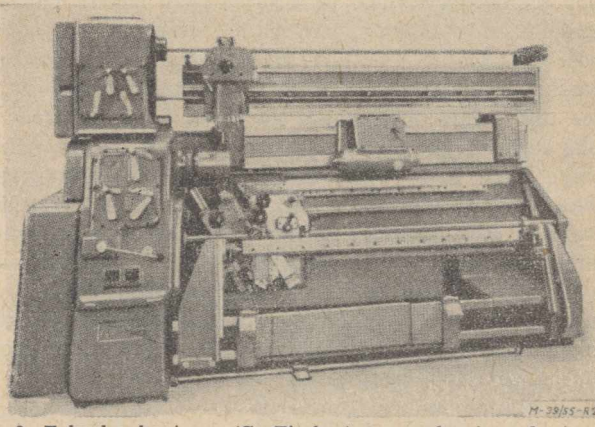
przypadkach dąży się do uzyskania automatycznego cyklu całego szeregu operacji obróbkowych, a więc do budowy obrabiarek półautomatycznych. Na uwagę zasługuje również dążenie do zwiększenia sztywności obrabiarek, między innymi przez zastosowanie zaciskania (często zautomatyzowanego) tych zespołów lub elementów obrabiarki, które w określonych operacjach pozostają nieruchome. Zwraca również uwagę poszukiwanie nowych wysokowydajnych metod obróbki gwintów.

W dalszym ciągu przedstawimy opis niektórych obrabiarek, w których występują pewne nowe charakterystyczne cechy budowy.

Szybkobieżna tokarka kopiowa, przedstawiona na rys. 1, produkcji szwajcarskiej wytwórni Dubied, wyróżnia się sze-



Rys. 1. Szybkobieżna tokarka kopiowa „Dubied”.



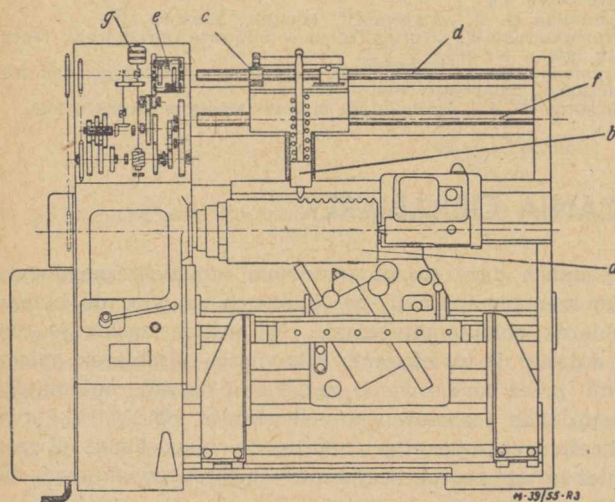
Rys. 2. Tokarka kopiowa (G. Fischer) z urządzeniem do toczenia gwintów

automatyczne urządzenia do podawania przedmiotów do obrabiarki; w ten sposób uzyskuje się pełną automatyzację pracy niektórych obrabiarek. Poza tym w bardzo wielu

regimie nowoczesnych rozwiązań. Odnosi się to przede wszystkim do napędu ruchu roboczego obrotowego wrzeciona. Wiadomo, że w przypadku normalnego toczenia ko-

piowego — podczas przesuwu suportu wzdłuż przedmiotu obrabianego, przy zmieniających się średnicach przedmiotu i stałej prędkości obrotowej wrzeciona — szybkość skrawania ulega zmianie, przy czym zjawisko to nie pozwala na właściwe wykorzystanie zdolności skrawających narzędzia i mocy obrabiarki. Opisywana tokarka posiada napęd tego rodzaju, że umożliwia toczenie przy stałej, najkorzystniejszej szybkości skrawania, niezależnie od zmiennych średnic toczenia wzdłuż osi przedmiotu. W tym celu do napędu użyto znaną przekładnię łańcuchową typu PIV, o bezstopniowej zmianie prędkości. W zależności od zmiany położenia wierzchołka noża od osi toczenia, w czasie ruchu posuwowego wzdłużnego, następuje — drogą sterowania typu elektrycznego — automatyczna i ciągła zmiana prędkości obrotowej wrzeciona, zapewniająca stałą szybkość skrawania. Do napędu ruchu posuwowego oraz sterowania ruchu kopiowania zastosowano układy hydrauliczne. Prędkość obrotowa wrzeciona zmienna jest w sposób ciągły w granicach od $N_{min} = 300$ obr/min do $n_{max} = 2100$ obr/min; posuwu (również zmienne bezstopniowo) — od 0 do 0,75 mm/obr.

Spośród wielu typów tokarek kopiowych, które powstały w ostatnich latach, na szczególną uwagę zasługuje tokarka

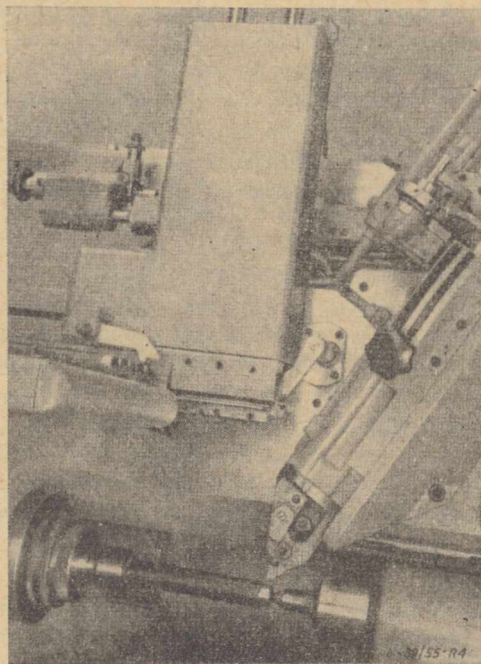


Rys. 3. Uproszczony schemat tokarki kopiowej z urządzeniem do toczenia gwintów.

typu KDM 18/150 przedstawiona na rys. 2 (produkcji szwajcarskiej wytwórni G. Fischer). Obrabiarkę tę cechuje wysoka wydajność pracy, w warunkach obróbki zgrubnej, gdyż jej moc napędowa wynosi 22 kW, co przy użyciu narzędzi z węglików spiekanych pozwala na stosowanie wysokich szybkości skrawania oraz znacznych posuwów i głębokości skrawania. Niezwykle interesujące jest zastosowanie w tej tokarce urządzenie do toczenia gwintów, które pozwala na obróbkę zarówno gwintów o dużych skokach, jak i rowków śrubowych (np. rowków na bębnach linowych wciągarek). Obróbka gwintu następuje przy wysokich szybkościach skrawania i może być wykonana jednocześnie z toczeniem innych powierzchni przedmiotu. Do tego celu zastosowano osobny suport wzdłużny przeznaczony tylko do toczenia powierzchni śrubowych. Suport ten umieszczony jest u góry nad przedmiotem obrabianym i zaopatrzony w śrubę pociągową oraz sanki poprzeczne.

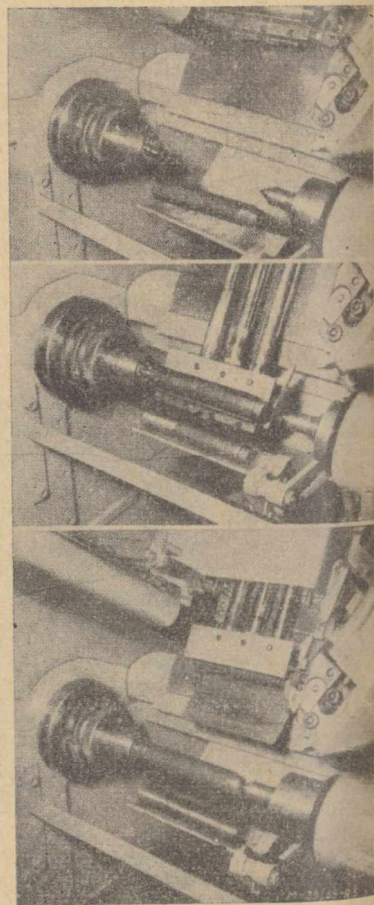
Zasada obróbki gwintu odbiega od powszechnie dotychczas znanych i stosowanych metod. W dotychczas stosowanych metodach używa się narzędzia (noża, freza, tarczy szlifierskiej), które posiada zarys gwintu i które wzdłuż osi przedmiotu otrzymuje ruch posuwowy, o wielkości odpowiadającej przesuwowi o jeden skok gwintu, przypadający na

1 obrót przedmiotu. W warunkach toczenia powoduje to olbrzymie trudności w przypadkach stosowania bardzo wysokich szybkości skrawania, gdyż wymaga również bardzo dużych szybkości ruchu posuwowego. Dlatego też, poza nie-



Rys. 4. Magazyn i urządzenie do automatycznego podawania przedmiotów do tokarki.

licznymi rozwiązaniami tego typu w tokarkach (np. znana tokarka Cri-Dan), szybkościowa obróbka gwintów następuje przeważnie przez frezowanie, lub jego odmianę — obróbkę wirującymi nożami, gdyż wówczas przy dużych szybkościach skrawania, szybkość ruchu posuwowego jest mała. Rozwiązanie zastosowane w opisywanej tokarce jest zupełnie inne. Opiera się bowiem na kopiowaniu kształtu nieokrągłego, który występuje na powierzchni gwintu w przekroju płaszczyzną prostopadłą do osi przedmiotu. Ten sam zarys nieokrągły występuje w każdej płaszczyźnie prostopadłej do osi i tym, że jest on o pewien kąt przesunięty. Sanki poprzeczne są sterowane krzywką, która zapewnia uzyskanieżądanego kształtu, odpowiadającego zarysowi w płaszczyźnie prostopadłej do osi. Krzywka przesuwana po wałku wielowypustowym wzdłuż osi przedmiotu razem z san-



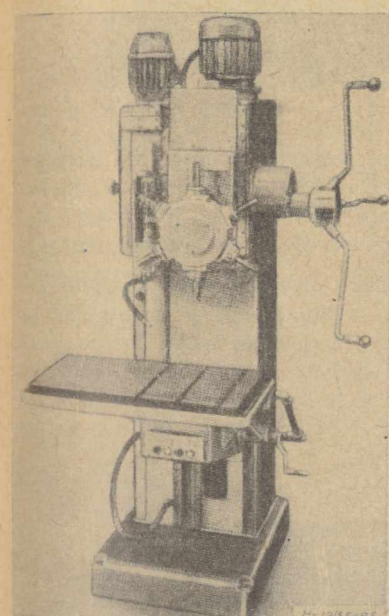
Rys. 5. Przebieg automatycznego podawania przedmiotów do tokarki.

kami wzdłużnymi urządzenia do kopiowania. Krzywka posiada ruch zsynchronizowany z obrotem wrzeciona, a ponadto ruch dodatkowy związany z ruchem posuwowym urządzenia do kopiowania, uzyskiwany i przekazywany na tarczkę sterującą za pośrednictwem mechanizmu różnicowego.

Uproszczony schemat tej tokarki przedstawia rys. 3. Należy zwrócić uwagę, że gwint zostaje obrobiony całkowicie w czasie jednego przejścia wzdłużnego sanek urządzenia do gwintowania, posuw może być dowolnie dobierany i wielokrotnie mniejszy od skoku obrabianego gwintu, a szybkość skrawania — bardzo wysoka.

Tokarki te mogą być zaopatrzone ponadto w automatyczne urządzenie do podawania przedmiotów do obróbki z magazynku, umieszczonego na obrabiarce. Ogólny widok magazynku przedstawia rys. 4, a przebieg automatycznego podawania przedmiotu — rys. 5. Przez dodanie do tokarki takiego automatycznego podajnika tokarka może być przekształcona w pełny automat.

Wiertarka rewolwerowa (rys. 6), o największej średnicy wiercenia w stali 20 mm, posiada napęd wrzeciona o bezstopniowej zmianie prędkości obrotowej wrzeciona w granicach od $n_{min} = 35$ do $n_{max} = 3500$ obr/min.



Rys. 6. Wiertarka stojakowa 6-wrzecionowa z rewolwerowym przestawianiem wrzecion.

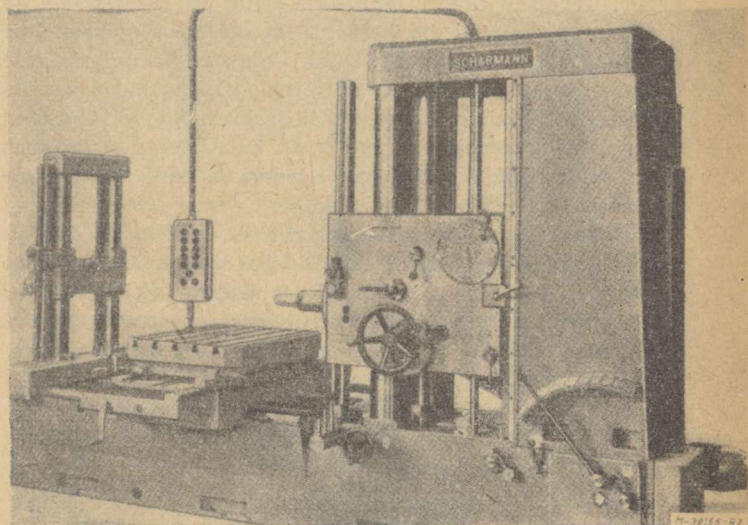
Moc napędowa — 2,2 kW. Ruch posuwowy może być zarówno ręczny, jak i mechaniczny. Wiertarka posiada 6 wrzecion rozmieszczonych promieniowo w głowicy rewolwerowej, stanowiącej właściwie wrzeciennik przestawny, przy czym tylko jedno wrzeciono, zajmujące położenie robocze nad stołem, jest wprawiane w ruch, pozostałe zaś wrzeciona są nieruchome.

Wiertarka tej budowy daje niewątpliwie korzyści, polegające na tym, że przedmiot obrabiany pozostaje na miejscu, i może podlegać obróbce w sześciu kolejnych operacjach np. wiercenie, rozwiercanie zgrubne, rozwiercanie wykończające, pogłębianie, gwintowanie itp.

Wiertarka posiada preselekcyjne urządzenie do zmiany prędkości obrotowej wrzeciona: już w czasie trwania jednej operacji nastawia się układ sterujący zmianą prędkości wrzeciona na prędkość obrotową wrzeciona właściwą dla następnej operacji. Podczas pokręcania głowicy rewolwerowej z wrzecionami następuje automatyczne włączenie przygotowanej uprzednio prędkości wrzeciona. Obracanie głowicy rewolwerowej następuje również samoczynnie podczas podnoszenia sanek w górne położenie, po każdej wykonanej operacji.

Wiertarka ta umożliwia — oprócz operacji wiercenia, rozwiercania, pogłębiania — również gwintowanie. W tym celu dla ochrony gwintownika przewidziane jest urządzenie zabezpieczające, ograniczające największy moment obrotowy w czasie gwintowania; w przypadku jego przekroczenia następuje wyłączenie ruchu.

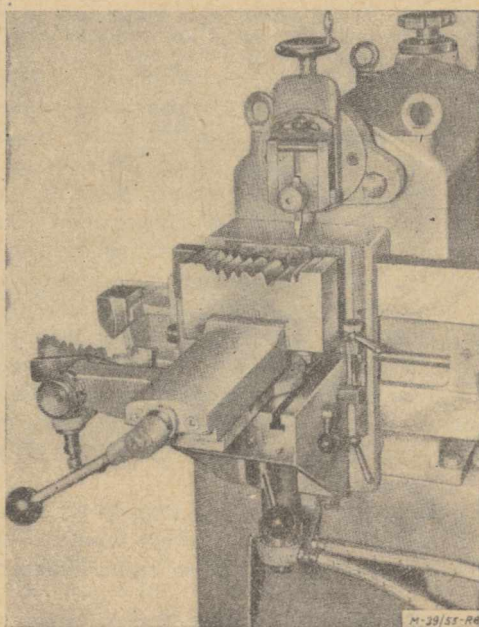
Jedno z nowych rozwiązań wiertarko-frezarki przedstawia rys. 7; obrabiarka posiada wrzeciono o średnicy 63 mm. Stół posiada 3 prowadnice, z których tylko środkowa służy do właściwego prowadzenia stołu. Wrzeciennik jest prowadzony po 2 bardzo dokładnie obrobionych słupach walcowych, przy czym wrzeciono przechodzi między nimi. Wrzeciono posiada napęd o bezstopniowej zmianie prędkości w koniecznych dla tej obrabiarki szerokich granicach od $n_{min} = 15$ do $n_{max} = 1060$ obr/min. Napęd ruchu posuwowego stołu, wrzeciennika oraz wrzeciona następuje od wrzeciona, przy czym



Rys. 7. Wiertarko-frezarka o średnicy wrzeciona $d = 63$ mm.

zmiana wielkości jest również bezstopniowa. Jako mechanizm do ciągłej zmiany prędkości, zarówno wrzeciona jak i posuwów, użyte są dwa niezależne mechanizmy typu PIV. Szybkie ruchy przestawieniowe uzyskuje się przez osobny silnik i przekładnię różnicową. Obrabiarka posiada możliwość toczenia gwintów przez urządzenie umieszczone w łożu. Podtrzymka ma prowadnice w postaci dwóch cylindrycznych słupów, podobnie jak wrzeciennik.

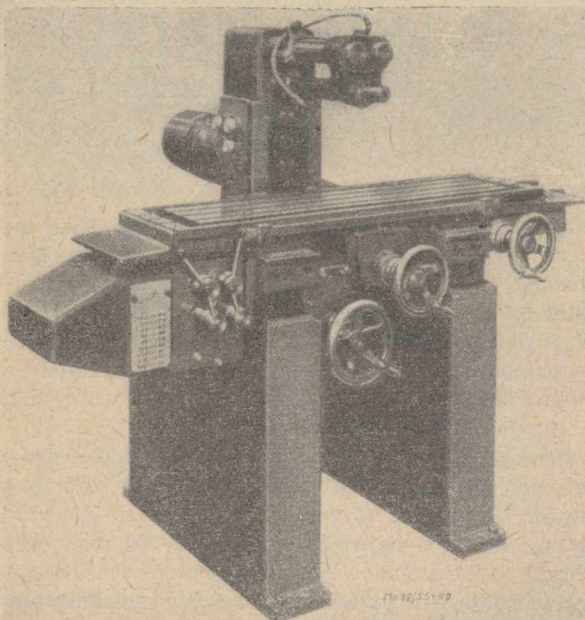
Strugarkę poprzeczną przystosowaną do kopiowego strugania przedstawia rys. 8. Strugarka ta jest szczególnie przystosowana do obróbki foremników i narzędzi. Napęd ruchu roboczego sanek, o największym skoku 200 mm, jest hydrauliczny o bezstopniowej zmianie prędkości. Sanki narzędziowe mają — zamiast normalnych prowadnic płaskich



Rys. 8. Strugarka poprzeczna z urządzeniem hydraulicznym do kopiowania.

czy pryzmatycznych — prowadnice w postaci dwóch walcowych prętów. Stół posiada ruch w kierunku pionowym — napędzany hydraulicznie, przy czym ze stołem tym jest związany kopiał, który ślizga się po palcu, połączonym z nieruchomym korpusem maszyny. Podczas ruchu powrotnego (jałowego) sanek narzędziowych wspornik wraz ze stołem i kopiałem zostaje opuszczony i w tym czasie następuje ruch posuwowy poprzez mechanizm zapadkowy. Przed rozpoczęciem każdego kolejnego ruchu roboczego sanek z narzędziem, wspornik ze stołem zostaje ponownie podniesiony do pozycji uzależnionej od kopiału. W ten sposób następuje dokładne odwzorowanie kształtu kopiału na przedmiocie obrabianym. Sterowanie hydrauliczne kopiowania zapewnia sztywne utrzymanie stołu przy jednoczesnym minimalnym nacisku palca sterującego na kopiał. Zabezpiecza to zarówno dużą dokładność obróbki, jak i zapewnia znikome zużycie kopiału.

W dążeniu do zwiększenia sztywności obrabiarki, zmniejszenia drgań i zwiększenia dokładności obróbki układy konstrukcyjne *typowych obrabiarek*, o tradycyjnie zdawałoby się ustalonej konstrukcji, są rozwiązywane nieraz całkiem odmiennie.



Rys. 9. Frezarka pozioma z przesuwym w kierunku pionowym stojakiem i wrzeciennikiem, a stołem nie zmieniającym położenia w kierunku pionowym.

Jako przykład służyć może podana na rys. 9 frezarka pozioma, odpowiadająca z punktu widzenia jej zakresu zastosowania technologicznego poziomej frezarce wspornikowej (konsolowej), nie posiadającej jednak wspornika, pozwalającego na przestawianie stołu wraz z przedmiotem w kierunku pionowym. Stół przesuwany na prowadnicach sań poprzecznych, które z kolei przesuwane są po prowadnicach wykonanych bezpośrednio na korpusie osadzonym na fundamencie, nie posiada możliwości przestawiania w kierunku pionowym. Układ więc budowy stołu jest podobny do układu stosowanego we frezarkach wzdłużnych. W celu umożliwienia nastawiania freza na właściwy wymiar w stosunku do przedmiotu obrabianego, kolumna pionowa frezarki wraz z wrzecionem i układem napędu ruchu głównego, jest przestawna w kierunku pionowym.

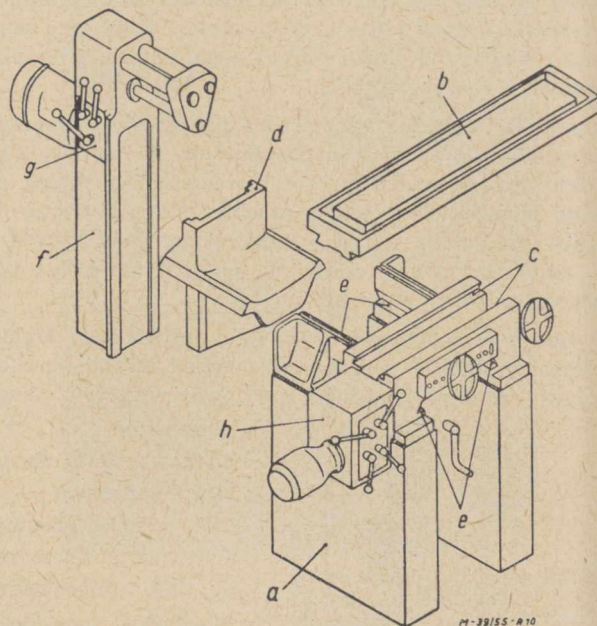
Rys. 10 przedstawia podstawowe zespoły tej frezarki. Mechanizmy napędowe ruchu posuwowego wraz z osobnym silnikiem elektrycznym wbudowane są bezpośrednio przy stole frezarki.

Frezarka posiada 12 prędkości obrotowych wrzeciona, o rozpiętości ciągu $B_n = 50$ ($n_{min} = 50$ i $n_{max} = 2500$ obr/min),

oraz 9 prędkości ruchu posuwowego stołu o rozpiętości ciągu $B_p = 20$ ($P_{tmin} = 12,5$ i $P_{tmax} = 500$ mm/min).

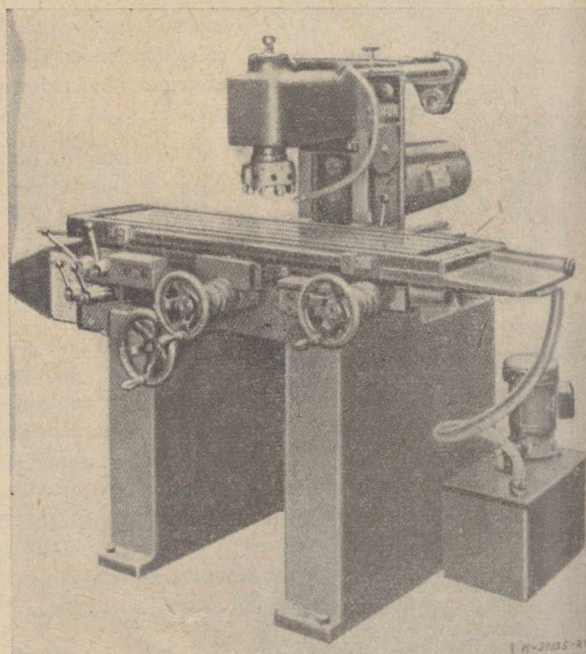
Rys. 11 przedstawia ten sam typ frezarki przystosowany do frezowania pionowego.

Frezarka uniwersalna (rys. 12) z automatycznym urządzeniem podziałowym, produkcji szwajcarskiej wytwórni Reichshauer, posiada wrzeciennik skrotny w granicach



Rys. 10. Podstawowe zespoły frezarki przedstawionej na rys. 9.

$\pm 30^\circ$, co pozwala na obróbkę przedmiotów z rowkami śrubowymi, bez konieczności skrótu stołu. Automatyczna podziałnica o sterowaniu hydraulicznym pozwala na realizację określonego cyklu automatycznego, wg z góry ustalonego programu. Np. w przypadku frezowania rowków w rowniakach o nierównomiernej podziałce — możliwe jest na-

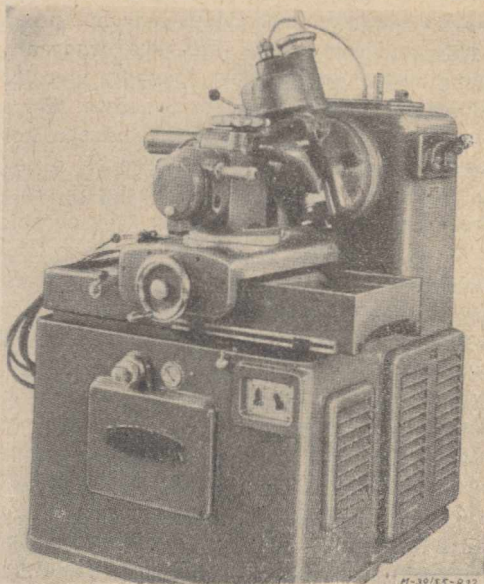


Rys. 11. Frezarka z przesuwym pionowo stojakiem i wrzeciennikiem w układzie pionowym.

stawienie układu na kolejne podziały w ramach jednego obrotu przedmiotu.

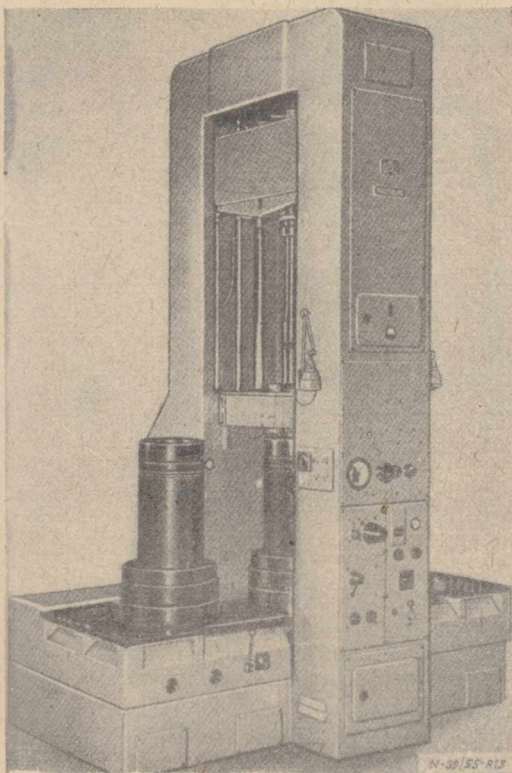
Rys. 13 przedstawia nowy typ obciążarki (honing), produkcji Wytwórni Obrabiarek w Naumburgu (NRD), do wy-

kończącej gładkościowej obróbki otworów o średnicach do 355 mm i długościach do 950 mm. Napęd ruchu prostoliniowego układu oselek jest hydrauliczny. Ramowy korpus obrabiarki jest całkowicie spawany. Cechą charakterystyczną tej konstrukcji jest przesuwny stół, na którym zamoco-



Rys. 12. Frezarka uniwersalna z automatycznym urządzeniem rozdzielającym.

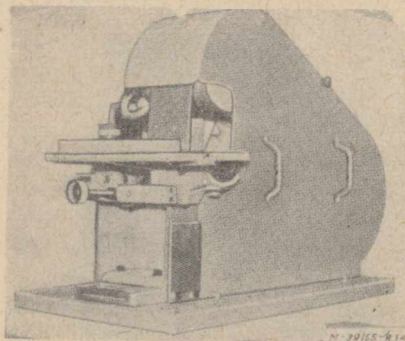
wuje się dwa przedmioty obrabiane tak, że podczas obróbki jednego z nich drugi może być już wcześniej zamocowany lub dokonywany pomiar oraz sprawdzanie jakości obróbki. Cykl obróbkowy jest w tej obrabiarce w znacznym stopniu zautomatyzowany.



Rys. 13. Obciągarka do gładkościowej obróbki cylindrów (honing).

Na wzmiankę zasługuje coraz szersze wprowadzenie szlifierek pracujących nie ściernicą (tarczą szlifierską), lecz taśmą pokrytą materiałem ściernym. Szlifierkę taką, przeznaczoną do wykończącej obróbki noży tokarskich z nakładkami z węglików spiekanych, przedstawia rys. 14. Taśma ścierna jest prowadzona na 3 rolkach i jako powierzchnię

oporową w miejscu pracy posiada stalową płytkę hartowaną. W czasie szlifowania nóż wraz ze stołem uzyskuje ponadto ruchy oscylacyjne, co sprzyja usunięciu rys, a przez to zwiększeniu gładkości, a ponadto powoduje równomierne

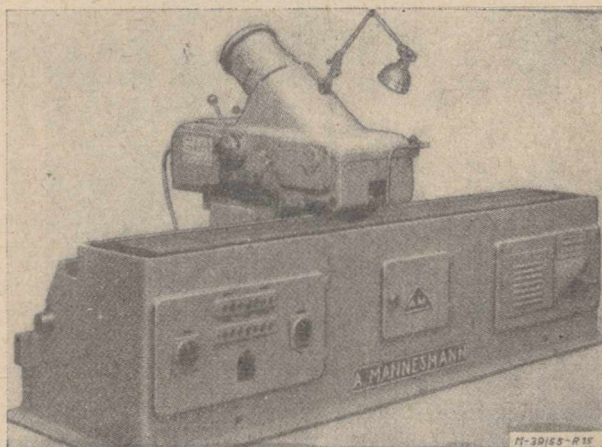


Rys. 14. Szlifierka taśmowa do noży z nakładkami z węglików spiekanych.

zużywanie się taśmy ścierniej. Taśmy takie są stosunkowo tanie (np. całkowita taśma o szerokości 100 mm do opisanej szlifierki kosztuje 90 fenigów). Ten sposób szlifowania oceniany jest jako bardzo ekonomiczny.

Interesującą obrabiarkę przedstawia rys. 15. Jest to półautomatyczna frezarka do obróbki zębatek. Zakres zastosowania technologicznego tej obrabiarki obejmuje zębátky o module w granicach od 1 do 16 mm i długości do 2700 mm. Możliwa jest obróbka zarówno zębów prostych, jak i skośnych. Proces frezowania może być prowadzony bądź przeciwniebieżnie, bądź też współbieżnie, co zapewnia wyższą trwałość frezów.

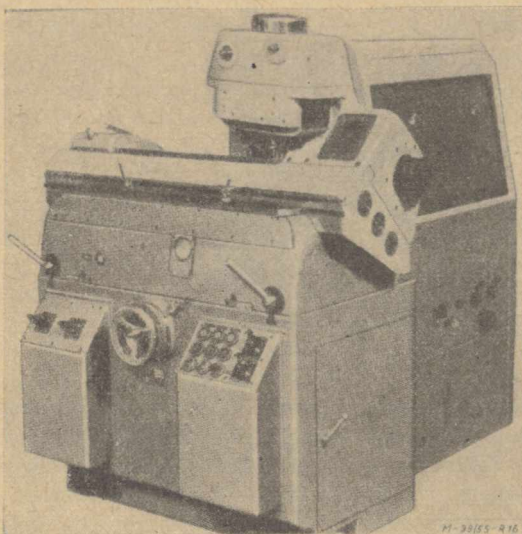
W celu zabezpieczenia odpowiednich dokładności obróbki zespoły, nie wykonujące ruchów w okresie właściwego frezowania wrębu międzyzębnego, są zaryglowane przez zaciski hydrauliczne. Odnosi się to do sanek, niosących wrzeciennik wzdłuż korpusu maszyny oraz do urządzenia dla samoczynnego podnoszenia wrzeciennika podczas powrotnego ruchu freza. Obrabiarka pracuje metodą kształtową, przy użyciu bądź pojedynczego freza krążkowego, o zarysie odpowiadającym zarysowi wrębu międzyzębnego, bądź też (szczególnie przy mniejszych modułach) — freza krążkowego wielokrotnego, obrabiającego jednocześnie kilka zębów. Całkowity cykl obróbkowy w ramach obróbki jednej zębátky jest automatyczny, łącznie z dzieleniem, polegającym na przesunięciu wrzeciennika freza wzdłuż korpusu maszyny o jedną lub kilka (przy wielokrotnym frezie) podziałek.



Rys. 15. Półautomatyczna frezarka do zębatek.

Wszystkie ruchy pomocnicze w ramach cyklu automatycznego odbywają się przy zwiększonych szybkościach. Zakres prędkości obrotowych wrzeczona freza jest następujący: $n_{min} = 37$, $n_{max} = 236$ obr/min, przy czym napęd ruchu roboczego przewiduje 9 stopni prędkości. Ruch posuwowy obejmuje 26 stopni prędkości w granicach $P_{tmin} = 8,5$ mm/

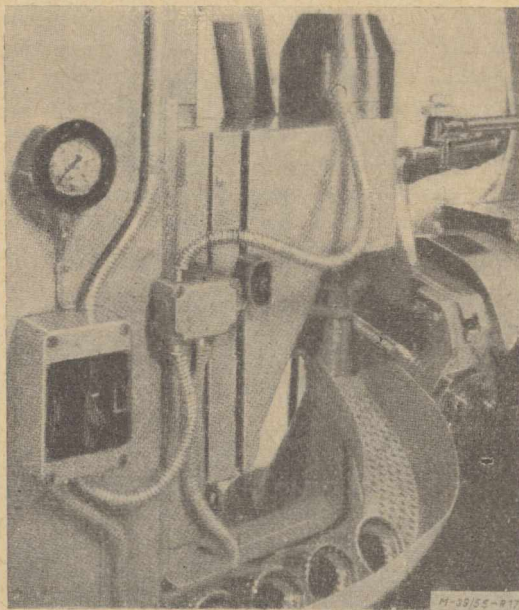
/min do $P_{t_{max}} = 183$ mm/min. Obrabiarka ta posiada preselekcyjne urządzenia do sterowania prędkości ruchów obrabiarki. Nie wydaje się tutaj celowe stosowanie prese-



Rys. 16. Półautomatyczna frezarka obwiedniowa do wałków wielowypustowych.

lekcji, gdyż występuje tu tylko jedna operacja, nie wymagająca zmiany szybkości w czasie obróbki 1 przedmiotu.

Frezarkę obwiedniową do obróbki wałków wieloklinowych (wielowypustowych), pracującą w cyklu automatycznym przedstawia rys. 16. Największa długość frezowania wynosi 640 mm, największy moduł $m = 6$. Moc silnika napędowego — 5 kW; zakres prędkości obrotowych wrzeciona od $n_{min} = 40$ do $n_{max} = 224$ obr/min, przy czym ilość stopni prędkości wynosi 6. Frezarka posiada również 6 prędkości ruchu posuwowego stołu. Obróbka przebiega w następują-



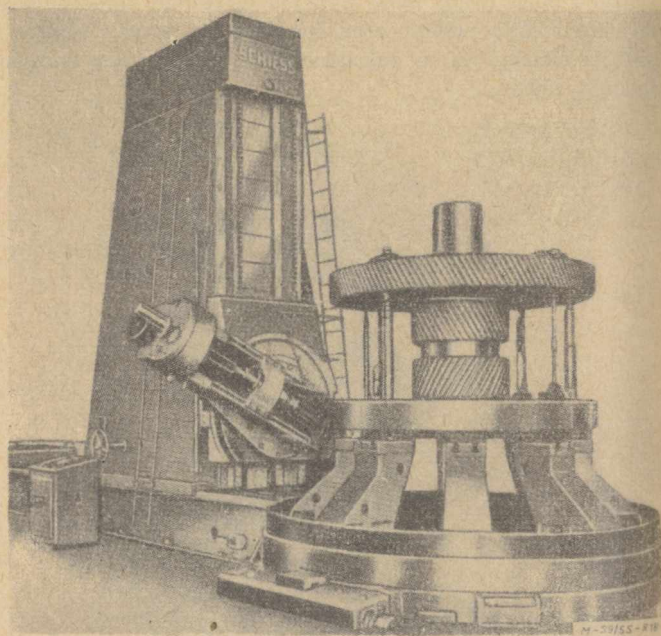
Rys. 17. Fragment zautomatyzowanej frezarki obwiedniowej do kół zębatach.

cym automatycznym cyklu: w pierwszym okresie rozpoczynania frezowania (wcinania freza) występuje posuw o bardzo małej prędkości, następnie w chwili, gdy frez włączył się do normalnej pozycji, następuje samoczynne przestawienie na właściwą prędkość ruchu posuwowego. Po dojściu freza do określonej długości frezowania następuje również samoczynne wyłączenie ruchu posuwowego oraz frezowanie bez posuwu w czasie jednego dodatkowego obrotu przedmiotu frezowanego (równomierne zfrezowanie wszystkich

występów na wyjściu). W końcu cyklu następuje samoczynny powrót stołu ruchem szybkim do pozycji wyjściowej.

Przykładem pełnej automatyzacji pracy frezarki obwiedniowej do obróbki kół zębatach może służyć rozwiązanie przedstawione na rys. 17. Zautomatyzowanie pracy frezarki obwiedniowej polegać musi w zasadzie na zastosowaniu urządzenia do samoczynnego doprowadzania przedmiotu do obróbki, jego zamocowywania oraz odprowadzania obrabianych przedmiotów. Obrabiarka ta ponadto umożliwia samoczynne usuwanie skutków zużycia narzędzia. W tym celu po każdym cyklu obróbkowym (obróbce jednego koła) następuje przesunięcie freza w kierunku jego osi o pewną ściśle określoną wielkość. W ten sposób następuje równomierne zużycie freza na całej jego długości, a zęby obrabianych kół posiadają te same wymiary. Urządzenie do automatycznego podawania przedmiotów jest w pewnych granicach uniwersalne, a więc nie jest przystosowane jedynie do jednego ściśle określonego przedmiotu, lecz może służyć do przedmiotów w pewnym zakresie wielkości; tak np. jedna wielkość przyrządu może służyć do kół w zakresie średnic od 30 do 80 mm. W ten sposób istnieje możliwość stosowania takiej automatycznej obrabiarki również do obróbki przedmiotów w mniejszych seriach. Opisywana obrabiarka posiada przewidziane 4 wielkości urządzeń do automatycznego podawania przedmiotów. Obsługa tej obrabiarki po jej nastawieniu polega jedynie na uzupełnianiu stanu magazynku przedmiotów obrabianych.

Rys. 18 przedstawia ciężką frezarkę obwiedniową do obróbki uzębień kół zębatach o zębach prostych, śrubowych



Rys. 18. Ciężka frezarka obwiedniowa do obróbki kół zębatach o średnicach do 3500 mm.

oraz ślimacnic. Największa średnica obrabianych kół — 3500 mm, największy moduł $m = 42$ mm. Silnik napędowy o mocy $N = 20$ kW. Stół obrotowy, na którym osadzany jest przedmiot obrabiany, posiada prowadnicę pierścieniową dla ruchu obrotowego bezpośrednio na nieruchomej podstawie maszyny. Korpus pionowy, na którym przesuwają się w kierunku pionowym wrzeciono freza, posiada ponadto możliwość przesuwu w kierunku poziomym ku osi przedmiotu obrabianego. Frezarka jest zaopatrzona w mechanizm różnicowy dla napędu dodatkowego ruchu obrotowego koła obrabianego przy obróbce kół śrubowych.

(Opracowane na podstawie „VDI” nr 31/54 i 35/54, „Werkstatt und Betrieb” nr 11/54 oraz „Machines Françaises” nr 8/54).

W. G.

PASZPORTY OBRABIAREK

I. Uwagi ogólne

Około 20 lat temu w Związku Radzieckim wprowadzono specjalny rodzaj dokumentacji technicznej, której przeznaczeniem było umożliwienie najbardziej racjonalnego wykorzystania parku obrabiarkowego. Całość tej dokumentacji nazwano paszportem maszyny. Nazwa ta szeroko przyjęła się też i u nas. (Zarządzenie Przew. PKPG z 1 lutego br. — Monitor Polski Nr 13/55).

W Polsce paszporty tego rodzaju nie były do wojny znane. W celu umożliwienia pełnej inwentaryzacji i zestawienia podstawowej charakterystyki obrabiarek, wprowadzono w Polsce w roku 1946 tzw. „karty maszynowe obrabiarek”, opracowane przez ówczesny Instytut Naukowej Organizacji¹⁾. Karty maszynowe istnieją jeszcze i obecnie w większości zakładów. W roku 1949 wprowadzono w przemyśle elektrotechnicznym wzory „paszportów obrabiarek” oparte już na danych radzieckich. W 1950 r. w przemyśle motoryzacyjnym również wprowadzono paszporty analogiczne do paszportów przemysłu elektrotechnicznego. Wzory tych paszportów były jednak znacznie lepiej opracowane i bardziej zbliżyły się do rzeczywistych potrzeb, tak że przemysł motoryzacyjny wyprzedził inne dziedziny przemysłu w tym zakresie.

Należy jednak stwierdzić, że wszystkie dotychczasowe „karty maszynowe” czy „paszporty obrabiarek” opracowywane w kraju, nie spełniają w pełni swego zadania, z powodu szczupłej ilości zawartych w nich danych, charakteryzujących technologiczne i eksploatacyjne możliwości obrabiarek jak i słabego ich opracowania, a ponadto ogólnego niedocenywania samego zagadnienia. Tym niemniej, zrozumienie problemu paszportów obrabiarek jest przez ogół pracowników inżynierino-technicznych coraz szersze.

Wszechstronne i optymalne wykorzystanie parku maszynowego oznacza, że maszyny powinny być właściwie użyte do określonych zadań oraz pracować przy największej wydajności. Realizacja tych postulatów zależna jest przede wszystkim od wyboru odpowiednich obrabiarek do określonych przedmiotów, ustalenia właściwego przebiegu procesu technologicznego i wyboru właściwych warunków skrawania.

Wybór parametrów skrawania celem przyspieszenia obróbki był w zasadzie przypadkowy i często opierał się o lepiej czy gorzej zorganizowane próby nie sprawdzone obliczeniami. W tym stanie rzeczy można stwierdzić, że obrabiarki posiadają duże i niewykorzystane rezerwy.

Jest rzeczą oczywistą, że wybór parametrów skrawania i opracowanie procesów technologicznych powinno między innymi wynikać z konkretnie określonych możliwości danej obrabiarki. Technolodzy powinni nie tylko dopasować proces technologiczny do możliwości danej obrabiarki, które scharakteryzowane są w paszporcie, ale również rozpatrzyć możliwości jej modernizacji. Materiały do tego celu powinny stanowić główną i zasadniczą część paszportu obrabiarki.

Odpowiednie wykorzystanie obrabiarek w długim okresie czasu zależy od systemu gospodarki konserwacyjno-remontowej.

System tej gospodarki powinien więc z jednej strony przewidzieć opracowanie norm niezbędnych dla komórki planowania produkcji, a z drugiej — danych umożliwiających przedłużenie okresów międzyremontowych i zmniejszenia czasu przestoju maszyn w remoncie.

Dla przeprowadzenia obliczeń szybkości ruchów podstawowych i pomocniczych obrabiarki, należy opracować schemat kinematyczny. Schemat ten potrzebny jest zarówno pracownikom głównego technologa, jak również głównego mechanika, ponieważ schemat kinematyczny dokładnie umiejscawia zespoły i części napędowe obrabiarki, a więc schemat ten jest również podstawą dla właściwego planowania i przeprowadzenia przeglądów części zapasowych i modernizacji. Podobnie przedstawia się szereg innych zagadnień.

Powyższe przesłanki świadczą wymownie o tym, że paszport maszyny jest zasadniczym dokumentem technicznym, który musi zawierać łącznie wszystkie zasadnicze elementy normujące gospodarkę maszynami. Z tego też względu, oprócz danych, o których wspomniano dotychczas, paszport winien również zawierać notatki o wszelkich zaszłych zmianach w maszynie. Jest rzeczą jasną, że paszport jest ważnym i złożonym dokumentem technicznym i dlatego też powinien być opracowany przez wykwalifikowanych pracowników oraz zatwierdzony przez kierownictwo zakładu.

Ze względu na przeznaczenie paszportów należy je wykonać co najmniej w kilku egzemplarzach dla wydziałów: planowania produkcji, głównego technologa, komórki norm (kalkulacji) oraz dla głównego mechanika.

Oparcie organizacyjno-technicznej działalności zakładu o paszporty maszyn stwarza bazę (poza usprawnieniem technologii i gospodarki konserwacyjno-remontowej) do wprowadzenia norm technicznych (produkcyjnych norm czasu) i usprawnienia operatywnego planowania produkcji.

II. Rodzaj danych i formularzy paszportu

Dane techniczne, które powinny być zawarte w paszporcie można podzielić na 3 zasadnicze grupy:

- 1) dane dotyczące charakterystyki technicznej obrabiarki,
- 2) dane dotyczące systemu planowo-zapobiegawczego remontów,
- 3) dane porządkowo-administracyjne.

Dane dotyczące charakterystyki technicznej powinny głównie zawierać: a) nazwę rodzaju obrabiarki, b) fotografię lub szkic maszyny z wymiarami gabarytów, c) wagę obrabiarki (z wyposażeniem i bez), d) moc i obroty silników, e) tabelaryczne zestawienie: możliwych prędkości obrotowych wrzecion, szybkości posuwów, mocy efektywnej wrzecion przy różnych szybkościach, f) tabelaryczne zestawienie (podwójnych) momentów obrotowych wrzecion przy różnych obrotach, g) współczynniki sprawności przenoszonych sił na pasach itp., h) wielkości i ciężar obrabianych przedmiotów, i) szkice elementów obrabiarki, służących do ustawiania i mocowania narzędzi i przyrządów, j) zestawienie wyposażenia standartowego (handlowego) (z podziałem na istniejące w zakładzie i przewidywane przez sprzedawcę) oraz wyposażenia specjalnego wraz z uwagami o jego stanie technicznym, k) schematy: kinematyczny, elektryczny, hydrauliczny i pneumatyczny.

Dane dotyczące systemu planowo-zapobiegawczego remontów powinny przede wszystkim zawierać:

W zakresie obsługi:

- a) szkic maszyny z oznaczeniem środka ciężkości oraz miejsc i sposobów mocowania lin dla transportu suwnicą,
- b) instrukcję i szkice w sprawie fundamentowania, wypoziomowania (z podaniem odpowiednich norm) oraz podłączenia do sieci energetycznej,

¹ Patrz „Mechanik” — zeszyt nr 5—6/46 str. 206 i zeszyt nr 7—8/46 str. 267.

c) instrukcję oraz szkice dotyczące uruchamiania maszyny, utrzymania jej w ruchu, sterowania i hamowania.

W zakresie konserwacji:

a) schemat instalacji smarowania,

b) dane dotyczące gatunku i rodzaju smarów, częstotliwości smarowania i ilości smaru dla danego punktu smarowania (lub zespołu czy powierzchni).

W zakresie remontów:

a) strukturę cyklu remontowego oraz kryteria jego ustalenia,

b) normy pracochłonności remontowej dla ustalonych rodzajów remontów i przeglądów,

c) normy żywotności części wchodzących w układ kinematyczny,

d) normy sztywności i dokładności z oznaczeniem granic dopuszczalnych odchyłek, których pojawienie się warunkuje remont.

Dane porządkowo-administracyjne powinny zawierać:

a) wykaz ustalonych części zapasowych z rozbiorem na części wymienne (wykonane we własnym zakresie i handlowe) i częściowo obrobione lub znajdujące się w stanie surowym,

b) wykaz posiadanych rysunków dla danej maszyny,

c) miejsce zainstalowania obiektu,

d) nr inwentarza, nr fabryczny maszyny (seria, model), nazwę wytwórni danego obiektu i jej adres, datę zainstalowania, nazwę instytucji, która dostarczyła obiekt i datę dostawy,

e) techniczny stan maszyny po jej otrzymaniu.

Jak widać, wszystkie powyższe dane można z punktu widzenia organizacji prac podzielić na dane o charakterze ogólnym, tj. takim, który odnosi się do wszystkich obrabiarek danego typowymiaru, i na dane o charakterze indywidualnym, które odnoszą się wyłącznie do określonej maszyny. I tak np. dane dotyczące charakterystyki technicznej noszą charakter ogólny, a dane porządkowo-administracyjne — indywidualny. Natomiast dane dotyczące systemu planowo-zapobiegawczych remontów mają charakter zarówno ogólny, jak i indywidualny. Oznacza to, że część tych danych lub ich elementy można opracować dla wszystkich maszyn tego samego rodzaju, a część tylko dla danej maszyny.

Konkretny podział tych danych na ogólne i indywidualne zależy nie tylko od przyjętego na zakładzie systemu gospodarki remontowej, ale również od stanu tej sprawy w całej branży lub resorcie.

I tak np. przy konsekwentnym realizowaniu zasad systemu planowo-okresowego, cykle remontowe, normy pracochłonności remontowej, normy żywotności części itd. będą nosiły charakter indywidualny. Przy stosowaniu systemu standardowego dane te mogą nosić charakter ogólny. Należy jednak pamiętać o tym, że w przemyśle maszynowym przechodzimy i musimy przejść do systemu planowo-okresowego.

Paszport obrabiarki składa się w zasadzie z oddzielnych formularzy formatu A-4, zszywanych w segregatorze lub teczce i odpowiednio ponumerowanych. Konieczność oddzielnych formularzy podyktowana jest wieloma względami, a przede wszystkim tym, że niektóre dane w nich zawarte wymagają często uzupełnień, poprawek itp., podczas gdy inne dane potrzebne są innym pracownikom w tym samym czasie. Wszystkie formularze powinny zawierać daty opracowania ich treści oraz nazwisko opracowującego, a oprócz tego miejsce do odnotowywania zaszłych zmian. I w tym wypadku należy również podać datę odnotowania zmiany (lub poprawki) oraz nazwisko wypełniającego.

Jest rzeczą konieczną, żeby formularze miały jednolitą postać dla danych maszyn. W Związku Radzieckim rzecz ta

rozwinęła się na tyle, że poszczególne rodzaje i typy obrabiarek posiadają swoje, odrębne wzory formularzy. Dla przyspieszenia prac w tej dziedzinie, jak również ze względu na konieczność zdobycia niezbędnego doświadczenia, wydaje się celowe opracowanie jednolitych i uproszczonych formularzy dla wszystkich obrabiarek niezależnie od rodzaju czy typu.

Przekazując maszynę innej jednostce, należy razem z nią przekazać również paszport. W tym wypadku do paszportu należy załączyć wszystkie posiadane rysunki danej maszyny, a na wszystkich kartach (formularzach) poczynić uwagi o stopniu aktualności zawartych w nich danych.

III. Prace przygotowawcze i wykonanie paszportu

Ogólny charakter niektórych danych, o których była poprzednio mowa, umożliwia podział zadań dla poszczególnych zakładów w zakresie ich opracowania, a zatem umożliwia koncentrację prac w danym zakładzie na niektóre tylko rodzaje czy typy maszyn. Na pozostałe posiadane przez dany zakład maszyny powinny wskutek jednoczesnej i planowej pracy wielu zakładów nadejść opracowane materiały. W ten sposób, we względnie krótkim okresie, dany zakład może dysponować danymi ogólnymi dla wszystkich posiadanych maszyn, podczas gdy sam może je opracować dla nielicznej tylko ich ilości.

Organizacyjne przygotowanie zakładów w zakresie opracowania paszportów powinno uwzględnić następujące zasadnicze etapy:

1. Opracowanie schematu faktycznego rozstawienia obrabiarek w poszczególnych wydziałach z wyszczególnieniem w legendzie ich numerów inwentarzowych, typu, wytwórcy, roku wykonania i daty zainstalowania.

2. Opracowanie wykazu maszyn według ich typowymiarów z określeniem maszyn wymagających pełnej lub częściowej rozbiórki dla opracowania potrzebnych danych.

3. Określenie kolejności przeprowadzenia paszportyzacji z uwzględnieniem przewidzianych remontów i potrzeb działu głównego technologa.

4. Wyznaczenie brygad do paszportyzacji, składających się zarówno z pracowników działu głównego mechanika, jak i innych działów, specjalnie w tym celu przydzielonych. Brygady te powinny składać się z pracowników inżyniersko-technicznych, jak i ślusarzy-remontowców.

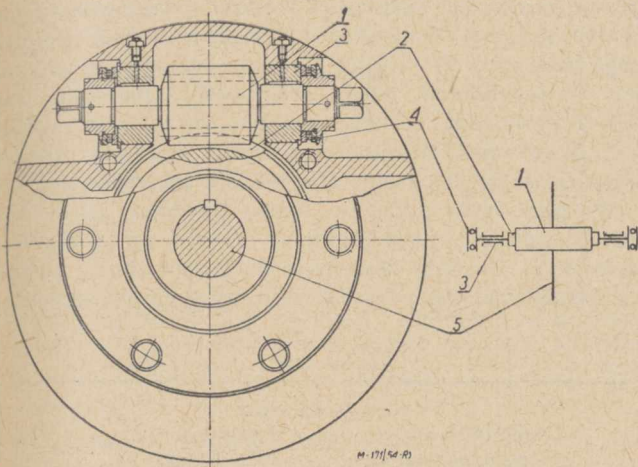
5. Opracowanie harmonogramu wykonania paszportów z dokładnym określeniem terminów opracowania poszczególnych danych.

Z tak opracowanym planem zakład przystępuje do bezpośrednich prac wykonawczych. Jeżeli maszyna wymaga specjalnego demontażu i nie jest przewidziana w tym okresie do remontu, rozbiórkę i prace paszportyzacyjne należy przeprowadzać w dni świąteczne lub w czasie nieobciążonych zmian. W koniecznych wypadkach plan produkcyjny powinien uwzględnić specjalne przestoje celem opracowania paszportów.

Organizacja pracy na stanowisku roboczym powinna przebiegać w niżej przedstawiony sposób. Jeżeli opracowanie danych do paszportu powinno się odbyć podczas remontu danej obrabiarki, to rozbiórka maszyny, jak i jej montaż, powinny odbyć się pod kierownictwem kierownika brygady, opracowującej dane. Tak samo należy postępować, gdy maszyna jest specjalnie w tym celu demontowana. W tym drugim przypadku należy jednak dążyć do tego, by rozbiórka była minimalna. A więc chcąc np. ustalić obroty wrzeciona należy posługiwać się obrotościomierzem, aczkolwiek w zasadzie należy obroty, jak i inne parametry ustalić przez obli-

czenia oparte o dokładną charakterystykę przekładni. Opracowane drogą pomiaru dane są oczywiście niedokładne, ale w określonych przez służbę techniczną wypadkach są konieczne. Gdy zachodzi taki wypadek, harmonogram opracowania paszportów powinien przewidzieć terminy dokładnego i pełnego opracowania danych.

Brygada dzieli między sobą pracę w ten sposób, że każdy z pracowników brygady opracowuje oddzielny zespół maszyny. W innych wypadkach przy określonym zespole można zatrudnić 2 pracowników, z których jeden szkicuje schemat kinematyczny, a drugi — poszczególne części.



Rys. 1

Szkicowanie następuje po przemyciu części ze smarów. Części należące do danego zespołu należy rozłożyć na stole w takim porządku, w jakim zachodzi kolejność ich sprzężania się i współpracy. Dla uniknięcia błędów, które mogą wyniknąć z nieuwagi, montaż powinien być kierowany przez jednego z pracowników, który posiada całość lub fragmenty schematu kinematycznego. Kierowanie montażem pozwala sprawdzić prawidłowość schematu.

Należy dążyć do tego, żeby schemat umieścić w rzeczywiste kontury zespołu lub obrabiarki. W wypadkach, gdy nie

można tego przeprowadzić, schemat należy kreślić w sposób rozwinięty. Zamiast koniecznych zazwyczaj dwóch czy trzech rzutów, a niekiedy i więcej — schemat powinien objąć wszystkie części w jednym rzucie. Sposób ustawiania schematu przedstawiono na rys. 1.

Wszystkie części, wchodzące w skład schematu, powinny być numerowane. Specyfikacja części powinna objąć dla kół zębatach i śrub: ilość zębów oraz średnice (ewentualnie — moduł), a dla śrub — średnice i skok (lub ilość nitów na cal). Dla ważniejszych części (w tym koła zębata i śruby) należy również określić rodzaj materiału.

Jest rzeczą niezmiernie ważną, żeby symbole znaków kinematycznych były ujednolicone²⁾.

Jeżeli obrabiarka posiada układ hydrauliczny lub pneumatyczny, należy również oprócz sporządzenia właściwych schematów, wykonać szkice odnośnych zespołów i części, jak np. cylindrów, tłoków, zaworów itp.

Po wykonaniu schematów i szkiców następuje montaż. Pozostałe dane, które powinny wejść w zakres paszportu uzupełnia się w następnej fazie.

Biuro konstrukcyjne głównego mechanika, przystępując do wypełnienia paszportu, powinno celem uniknięcia błędów stosować następującą kolejność prac:

- zebrać wszystkie dostępne materiały, które dotyczą danej obrabiarki,
- sprawdzić otrzymane od brygady paszportyzacyjnej materiały,
- przeprowadzić obliczenia kinematyczne i dynamiczne,
- wykonać obliczenia na wytrzymałość i zużycie,
- wypełnić odpowiednie karty paszportu.

Na podstawie powyższych prac oraz analizy rysunków poszczególnych części i zespołów, należy sporządzić szczegółowy wykaz zmian konstrukcyjnych, które należy przeprowadzić celem zmodernizowania danego obiektu zarówno z punktu widzenia potrzeb technologii, jak i potrzeb gospodarki konserwacyjno-remontowej.

²⁾ Znaki schematów kinematycznych znajdują się w książce „Paszportyzacja metaloobroboczych stanków” — Metalurgizdat 1948 r.).

NORMALIZACJA SZTYWNOŚCI OBRABIAREK W ZSRR

W roku 1954 wprowadzono w Związku Radzieckim normę państwową o wielkim znaczeniu, dotyczącą ogólnych warunków sprawdzania sztywności obrabiarek do metali.

Wprowadzenie wymagań technicznych i przepisów badania sztywności obrabiarek stanowi niezwykle poważny krok naprzód, gdyż ujmuje istotne cechy, określające jakość obrabiarek. Należy zwrócić uwagę na to, że ocena sztywności obrabiarki stanowi jednocześnie ocenę zarówno jakości konstrukcji obrabiarki, jak również jakości jej wykonania, tj. obróbki jej elementów i montażu.

Budowa obrabiarek o wysokiej sztywności pozwoli na podniesienie dokładności obrabianych na nich elementów oraz na zwiększenie parametrów skrawania, a szczególnie szybkości skrawania.

Ujęcie problemowe sztywności obrabiarek w postaci norm państwowych jest wynikiem niezwykle poważnych prac naukowych radzieckich naukowców i inżynierów przez bardzo długi okres czasu. Liczne doświadczenia naukowców zarówno w skali badań laboratoryjnych, jak i przemysłowych, dały bogaty materiał i stworzyły podstawę do normalizacji problemu sztywności obrabiarek.

Wspomniana norma (GOST 7035-54) stanowi ogólne wprowadzenie do norm szczegółowych, dotyczących badań sztywności poszczególnych rodzajów obrabiarek. W normie została ujęta przede wszystkim ogólna definicja sztywności obrabiarki. Zgodnie z tą definicją sztywność obrabiarki wyraża

się wielkością obciążenia, wywartego na części obrabiarki utrzymujące narzędzie i przedmiot obrabiany i wywołującego określone zmiany w ich wzajemnym położeniu. Podczas sprawdzania sztywności obrabiarki należy obciążenia układu utrzymującego narzędzie i przedmiot obrabiany dokonywać w sposób ciągły (płynny), aż do przewidzianej dla danej obrabiarki wielkości, a jednocześnie mierzyć wzajemne przemieszczenie tych elementów.

Przepisy przewidują, że w normach szczegółowych odnoszących się do poszczególnych rodzajów obrabiarek powinny być podane warunki, w jakich mają być prowadzone próby, a więc między innymi:

- położenie zespołów i elementów obrabiarki w czasie sprawdzania,
- kierunki i wielkości wywieranych sił oraz punkty ich przyłożenia,
- kierunki i miejsca, w których należy mierzyć przemieszczenia,
- sposoby wywierania sił i ich mierzenia,
- sposoby i środki pomiarowe dla określenia powstałych przemieszczeń.

Ponadto norma zawiera szereg innych wskazań ogólnych, jakie należy przestrzegać podczas przeprowadzenia prób sztywności.

W. G.

OSTATNIE WYNIKI BADAŃ NARZĘDZI NAPAWANYCH

Wytwarzanie narzędzi metodą napawania znajduje coraz szersze zastosowanie w przemyśle maszynowym. W roku ubiegłym krajowy przemysł narzędziowy zastosował na szeroką skalę napawanie w produkcji narzędzi skrawających.

W artykule przedstawiono wyniki ostatnich badań narzędzi napawanych, przeprowadzonych w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem.

Wstęp

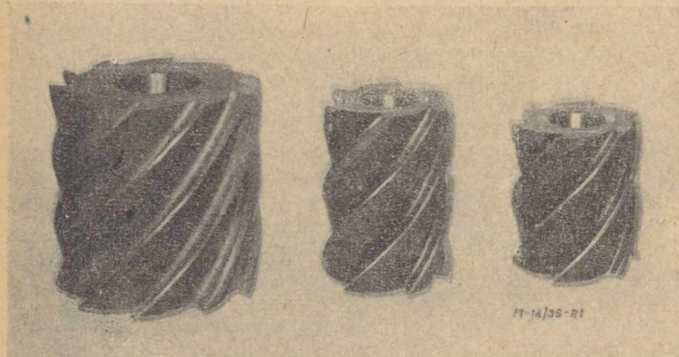
Prace instytutów¹⁾ z zakresu technologii napawania narzędzi, przeprowadzone na podstawie wniosku racjonalizatorskiego inż. W. Czyrskiego, weszły w roku ubiegłym w stadium szerokiego wprowadzania do przemysłu. Należy zaznaczyć, że realizacja prac instytutów przeprowadzana jest w sposób najwłaściwszy i najpełniejszy, bo przez przemysł narzędziowy.

W celu umożliwienia wprowadzenia metody napawania w wielkoseryjnej produkcji narzędzi, Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem wykonał na przełomie 1953/54 roku szereg dalszych prac, a mianowicie: opracował techniczne warunki kontroli międzyoperacyjnej i odbioru końcowego narzędzi napawanych (4)²⁾ oraz instrukcję bieżącej kontroli w zakładzie przemysłowym zdolności skrawnej narzędzi napawanych [6]. Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem przeprowadzał również badania serii prototypów narzędzi napawanych, wykonanych całkowicie przez zakład, który przystąpił — po przyjęciu prototypów — do wielkoseryjnej produkcji narzędzi napawanych [5]. Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem uczestniczył również w pracach Instytutu Spawalnictwa i jednej z hut, mających na celu wyprodukowanie elektrod ze stali szybko tnącej niskowolfradowej (9% W) [3].

W artykule niniejszym przedstawiono pokrótce wyniki badań prototypów frezów walcowych różnych średnic, wyprodukowanych w warunkach przemysłowych, jak również prototypów frezów palcowych wykonanych przez napawanie elektrodami ENS9W o zawartości 9% wolframu.

Badania zdolności skrawnej frezów walcowych napawanych elektrodami ENS18W

Badania te przeprowadzono na prototypowej serii frezów napawanych, wykonanej w warunkach przemysłowych przez jeden z zakładów przemysłu narzędziowego. Seria ta



Rys. 1. Frezy walcowe napawane elektrodami ENS18W

obejmowała frezy walcowe o wymiarach: 75 × 110, 80 × 90 i 125 × 125, napawane elektrodami ENS18W. Wymienione frezy przedstawione są na rysunku 1.

Równocześnie dla uzyskania danych porównawczych przeprowadzono badania zdolności skrawnej frezów walco-

¹⁾ Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, Instytutu Spawalnictwa oraz Centralnego Biura Konstrukcyjnego Narzędzi.

²⁾ Cyfry podane w nawiasach odnoszą się od wykazu literatury zamieszczonego w końcu artykułu.

wych NFWa 80 × 110 i 125 × 125, jednolitych, ze stali SW9, produkcji tego samego zakładu.

Próby skrawania wszystkimi frezami przeprowadzono na frezarce poziomej firmy „Jerwag” o mocy silnika napędzającego wrzeciono $N_s = 4$ kW, frezując płaszczyznę na klockach o wymiarach około 550 × 100 × 100 mm oraz 550 × 85 × 100 mm, ze stali gatunku 45, o wytrzymałości $R_r = 63$ kG/mm². Wszystkimi frezami frezowano przeciwbieżnie, stosując chłodzenie 5% emulsją sporządzoną z oleju „E”, przy czym mierzono okres trwałości ostrza oraz wielkość stępienia (jako szerokość starcia na powierzchni przyłożenia). Warunki skrawania dobierano różne, zależnie od wielkości badanych frezów, przy czym pewne ogranicze-

TABLICA I. Wyniki badania zdolności skrawnej frezów NFWa 125 × 125

Warunki skrawania		
Głębokość skrawania	$g = 3$ mm	
Szerokość skrawania	$b = 100$ mm	
Prędkość skrawania	$v = 29,5$ m/min	
Prędkość obrotowa	$n = 75$ obr/min	
Posuw czasowy	$p_t = 130$ mm/min	
Posuw na ostrze	$p_z = 0,173$ mm/ostrze	
Oznaczenie freza	Okres trwałości T min	Stępienie h_p mm
3 — SW9	189	0,2–0,3
9 — ENS18W	192	0,2–0,3

TABLICA II. Wyniki badania zdolności skrawnych frezów walcowych NFWa ϕ 80

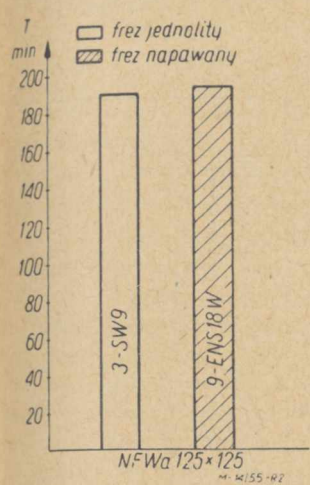
Warunki skrawania		
Głębokość skrawania	$g = 5$ mm	
Szerokość skrawania	$b = 85$ mm	
Prędkość skrawania	$v = 37,5$ m/min	
Prędkość obrotowa	$n = 150$ obr/min	
Posuw czasowy	$p_t = 130$ mm/min	
Posuw na ostrze	$p_z = 0,145$ mm/ostrze	
Oznaczenie freza	Okres trwałości T min	Stępienie h_p mm
1 — SW9	120	0,2
7 — ENS18W	184	0,15–0,25

TABLICA III. Wyniki badania zdolności skrawnej frezów walcowych NFWa ϕ 80 i ϕ 75

Warunki skrawania		
Głębokość skrawania	$g = 3$ mm	
Szerokość skrawania	$b = 100$ mm*)	
Prędkość skrawania	$v = 55$ m/min**)	
Prędkość obrotowa	$n = 220$ obr/min	
Posuw czasowy	$p_t = 215$ mm/min	
Posuw na ostrze	$p_z = 0,17$ mm/ostrze	
Oznaczenie freza	Okres trwałości T min	Stępienie h_p mm
2 — SW9	36	0,7
5 — ENS18W	89	0,4–0,6
6 — ENS18W	59	0,6
8 — ENS18W	36	0,4–0,7

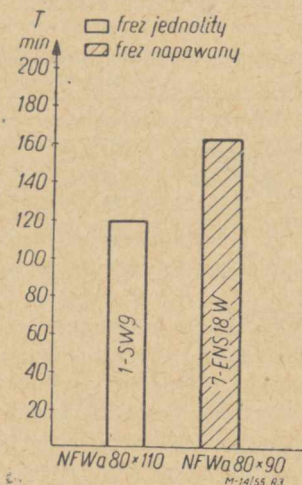
*) Szerokość skrawania dla freza nr 8 wynosiła $b = 85$ mm
**) Prędkość skrawania dla frezów nr 5 i 6 wynosiła $v = 52$ m/min.

nia stanowiła moc obrabiarki oraz konieczność przeprowadzenia prób na możliwie niewielkiej ilości skrawanego materiału. W tablicach I, II i III zestawione są warunki skrawania oraz wyniki prób skrawania, a na rysunkach 2, 3 i 4 przedstawiono graficznie porównanie uzyskanych okresów trwałości ostrza.

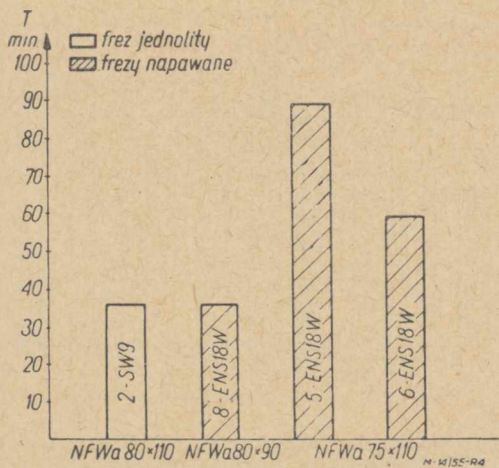


Rys. 2. Porównanie okresu trwałości frezów walcowych 125 x 125 (wg danych z tablicy I)

Na podstawie wyników uzyskanych podczas prób skrawania należy stwierdzić, że zdolność skrawna badanych frezów napawanych przewyższa, a co najmniej dorównuje zdolności skrawnej frezów jednolitych, przez co uzyskano potwierdzenie wyników badań przeprowadzonych w IOOS w latach 1952 i 1953.



Rys. 3. Porównanie okresu trwałości frezów 80 x 90 (wg danych z tablicy II)



Rys. 4. Porównanie okresu trwałości frezów walcowych (wg danych z tablicy III)

Badania zdolności skrawnej frezów palcowych NPh-28B napawanych elektrodami ENS9W

Badaniom poddano sześć sztuk frezów palcowych dwu-ostrzowych do rowków na wpusty (rys. 5), wykonanych metodą napawania elektrodami ENS9W, dającymi stopiwo o składzie zbliżonym do stali szybko tnącej gatunku SW9. Napawanie przeprowadzono w Instytucie Spawalnictwa, obróbkę mechaniczną i cieplną w jednym z zakładów przemysłowych. Frezy te oznaczono kolejno numerami 5 do 10. Dla uzyskania danych porównawczych przeprowadzono również próby skrawania dwoma identycznymi frezami napawanymi elektrodami ENS18W, dającymi stopiwo o składzie zbliżonym do stali szybko tnącej SW18 (oznaczono je numerami 1 i 2) oraz frezem handlowym, jednolitym, ze sta-

li szybko tnącej o ciężarze właściwym $\gamma = 8,26 \text{ G/cm}^3$, co wskazuje, że jest to stal szybko tnąca o składzie zbliżonym do stali SW9.

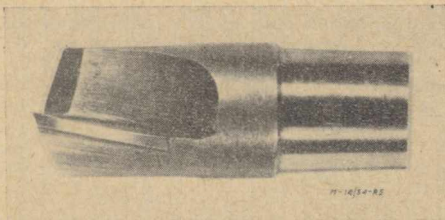
Wszystkie frezy posiadały jednakową geometrię ostrza, a mianowicie:

- kąt przyłożenia $\alpha = 10^\circ$
- kąt natarcia $\gamma = 12^\circ \pm 2^\circ$
- kąt wierzchołkowy $\epsilon = 87^\circ \pm 1^\circ$
- kąt linii śrubowej rowków $\lambda = 13^\circ$

Badania zdolności skrawnej przeprowadzono na frezarce „Van Norman” o mocy silnika napędzającego wrzeciono $N_s = 2 \text{ KM}$, frezując rowki w stali gatunku St 7 o wytrzymałości $R_r = 72-74 \text{ kG/mm}^2$.

Warunki skrawania jednakowe dla wszystkich frezów były następujące:

- Szerokość rowka $g = 28 \text{ mm}$
- głębokość rowka $b = 5 \text{ mm}$
- prędkość skrawania $v = 29,5 \text{ m/min}$
- prędkość obrotowa $n = 335 \text{ obr/min}$
- posuw czasowy $p_t = 28,5 \text{ mm/min}$
- posuw na ostrze $p_z = 0,042 \text{ mm/ostrze}$
- chłodzenie 4% emulsją sporządzoną z oleju „E”.



Rys. 5. Frez palcowy NPh-28B napawany elektrodami ENS9W.

Jako kryterium stopienia przyjęto starcie na powierzchni przyłożenia o szerokości 0,3 — 0,5 mm (zgodnie z zaleceniami podanymi w książce: „Warunki skrawania metali narzędziami ze stali szybko tnącej” PWT, 1952 r.).

Wyniki prób skrawania zestawione są w tablicy IV oraz przedstawione graficznie na rysunku 6.

Porównując uzyskane wyniki można stwierdzić, że najlepsze zdolności skrawne wykazały frezy napawane elektrodami ENS18W, następnie — frezy napawane elektrodami ENS9W, a najgorsze — frez jednolity (handlowy). Niski okres trwałości freza jednolitego należy traktować z pewnym zastrzeżeniem, ze względu na to, że przeprowadzono tylko badania jednego freza (w okresie przeprowadzania prób nie dysponowano większą ilością frezów jednolitych tego typu), aczkolwiek uzyskany okres trwałości jest zbliżony do okresu trwałości, jaki frez ten, według wyżej podanego poradnika, powinien wykazać. Jeżeli bowiem obliczymy okres trwałości, jaki powinien wykazać frez NPh-28B ze stali szybko tnącej w warunkach, w jakich przeprowadzono próbę, otrzymamy:

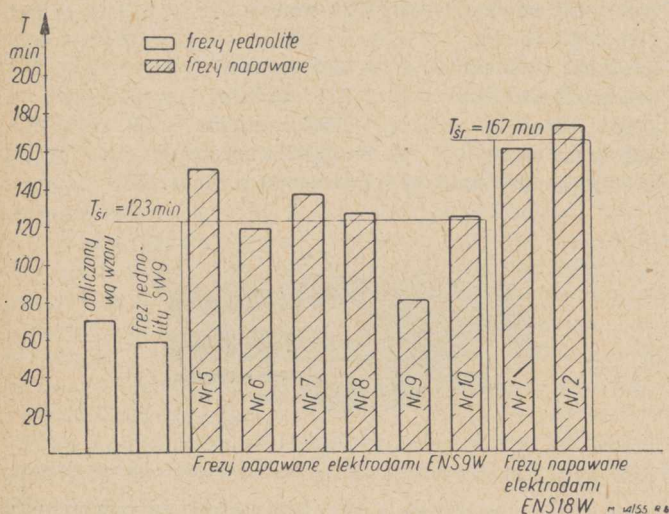
$$T = \left(\frac{49 \cdot D^{0,45}}{v \cdot p_z^{0,2} \cdot g^{0,3} \cdot b^{0,1} \cdot \gamma^{0,1}} \right)^3 = \left(\frac{49 \cdot 28^{0,45}}{29,5 \cdot 0,042^{0,2} \cdot 28^{0,3} \cdot 5^{0,1} \cdot 2^{0,1}} \right)^3 = 70 \text{ min}$$

W celu porównania wydajności skrawania (która, jak wiadomo, wyraża się przez prędkość skrawania przy niezmienionych pozostałych parametrach i tym samym okresie trwałości ostrza), obliczono dla każdego freza ekonomiczną prędkość skrawania v_{60} , to znaczy prędkość skrawania, przy której okres trwałości ostrza powinien wynosić $T = 60$ minut (jest to zalecany okres trwałości ostrza dla frezów palcowych NPh-28B).

TABLICA IV. Wyniki badania zdolności skrawnych frezów NFPh-28B.

Gatunek i oznaczenie frezów		Okres trwałości	Szerokość starcia
Materiał ostrza	Nr	T min	h_p mm
SW9	jednolity	58	0,4–0,5*)
ENS9W	5	150	
	6	118	
	7	137	
	8	126	
	9	80	
	10	125	
ENS18W	1	159	
	2	175	

*) Skrawano do momentu wystąpienia starcia $h_p = 0,5$ mm przynajmniej na jednym ostrzu.



Rys. 6. Porównanie okresu trwałości ostrza frezów NFPh-28B.

Przeliczeń dokonano według zależności:

$$v_{60} = v_T \cdot \left(\frac{T}{60} \right)^{0,33} \text{ m/min,}$$

gdzie:

v_T — prędkość skrawania, z jaką skrawano podczas prób,
 T — okres trwałości ostrza uzyskany podczas prób.

Wyniki obliczeń i porównanie wydajności skrawania zestawione są w tablicy V oraz przedstawione na rysunku 7. Porównując uzyskane wyniki należy stwierdzić, że:

1) frezy palcowe dwuostrzowe napawane elektrodami ENS9W wykazały lepszą zdolność skrawną niż frez jednolity ze stali szybko tnącej gatunku SW9, ale gorszą niż frezy napawane elektrodami ENS18W,

2) ekonomiczna prędkość skrawania v_{60} , a tym samym i wydajność skrawania w przyjętych warunkach obróbki, jest dla frezów palcowych dwuostrzowych napawanych elektrodami ENS9W o 29%, a dla frezów napawanych elektrodami ENS18W o 43% wyższa niż dla freza jednolitego ze stali szybko tnącej gatunku SW9.

Biorąc przy tym pod uwagę, że frezy napawane elektrodami ENS9W wykazały tylko o 9,5% niższą wydajność skrawania niż frezy napawane elektrodami ENS18W i wobec tego, że elektrody ENS9W zawierają o 50% mniej cennego wolframu, zaleca się w wyniku przeprowadzonych badań stosowanie elektrod ENS9W do produkcji frezów palcowych dwuostrzowych do rowków na wpusty.

Zakończenie

Reasumując można stwierdzić, że wyniki badań zdolności skrawnych narzędzi napawanych, wykonywanych w warunkach przemysłowych pokrywają się z wynikami badań na-

rzędzi wytworzonych laboratoryjnie. Doświadczenia raz jeszcze wykazały wyższą jakość narzędzi napawanych i potwierdziły całkowite uzasadnienie techniczne zastosowania ich w przemyśle.

W bieżącym roku wiele zakładów przemysłowych będzie mogło zakupić narzędzia napawane przez przemysł narzędziowy i powinno stosować je z pełnym zaufaniem.

TABLICA V. Ekonomiczna prędkość skrawania v_{60} i wskaźniki wydajności skrawania W_1 i W_2 *)

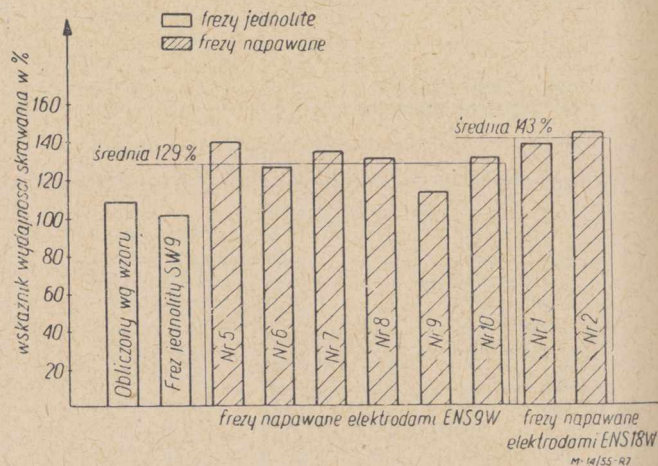
Gatunek i oznaczenie freza		v_T	T	v_{60}	W_1	W_2
Materiał ostrza	Nr freza	m/min	min	m/min	%	%
EI 262***) lub RF1****)	obliczono wg wzoru	—	60	31,5	108	100
SW9	jednolity	29,5	58	29	100	92
ENS9W	5	29,5	150	40	138	127
	6		118	37	127	117
	7		137	39	135	124
	8		126	38	131	121
	9		80	32,5	112	103
	średnio		123	37,5	129	119
ENS18W	1	29,5	159	40,5	140	128
	2		175	42	145	133
	średnio		167	41,5	143	131

*) Wskaźnik wydajności skrawania $W_1 = \frac{v_{60} \text{ freza napawanego}}{v_{60} \text{ freza jednolitego}} \cdot 100\%$

**) $W_2 = \frac{v_{60} \text{ freza badanego}}{v_{60} \text{ obliczona wg wzoru}} \cdot 100\%$

*** Radziecka stal szybko tnąca o składzie zbliżonym do stali SW9

**** Radziecka stal szybko tnąca o składzie zbliżonym do stali SW18



Rys. 7. Porównanie wskaźnika wydajności skrawania frezów napawanych NFPh-28B (w stosunku do freza jednolitego).

LITERATURA

- [1] W. Czyrski — „Produkcja narzędzi tnących, napawanych stali szybko tnącej”, Mechanik Nr 4, 1951 r.
- [2] Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, Instytut Spawalnictwa, Centralne Biuro Konstrukcyjne Narzędzi — „Narzędzia napawane”, 1953 r.
- [3] Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem — „Badania zdolności skrawnych frezów palcowych NFPh-28B napawanych elektrodami ENS9W”. Sprawozdanie nr WW-36 a., 1953 r.
- [4] Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem — „Warunki technicznego odbioru narzędzi napawanych”. Sprawozdanie nr NW-36 b, 1953 r.
- [5] Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem — „Badania zdolności skrawnych frezów walcowych napawanych elektrodami ENS18W”. Sprawozdanie nr PzU-N-8, 1954.
- [6] Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem — „Instrukcja dokonywania kontroli zdolności skrawnych frezów walcowych”. Sprawozdanie nr PzU-N-8/II, 1954 r.
- [7] A. Józefik — „Jakość narzędzi wytwarzanych metodą łukowego napawania elektrodami ze stali szybko tnącej ESW18”. Mechanik, nr 12, 1952 r.
- [8] A. Józefik i R. Zieleniewski — „Wskaźniki produkcji i użytkowania narzędzi napawanych”. Przegląd Mechaniczny, nr 8, 1953 r.
- [9] Z. Szczeciński — „Stosowanie spawania do oszczędnościowej produkcji narzędzi skrawających”. Mechanik, nr 5, 1952 r.

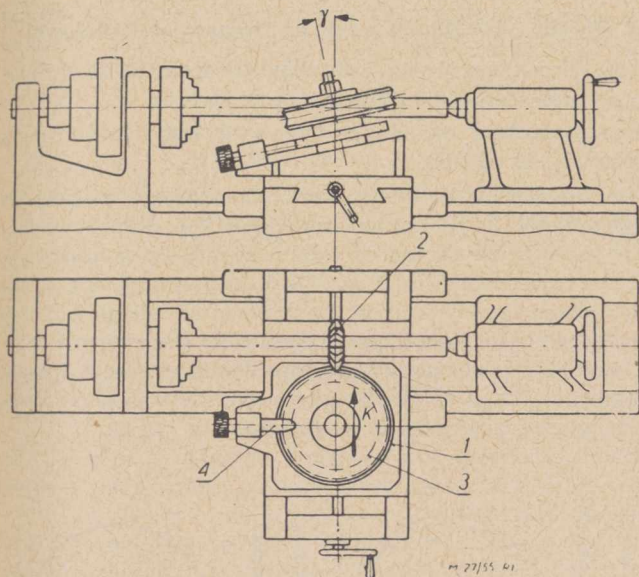
OBRÓBKA KÓŁ ŚLIMAKOWYCH

Koła ślimakowe (ślimacznice) podobnie jak ślimaki możemy obrabiać *metodą kształtową* i *metodą obwiedniową*. Metoda kształtowa jest metodą prymitywną i mało dokładną. Znajduje ona jednak zastosowanie przy remoncie niektórych maszyn i urządzeń, gdy do obróbki ślimacznicy nie mamy odpowiedniego freza ślimakowego i frezarki obwiedniowej. Np. w warsztatach T.O.R i P.O.M. przy remoncie maszyn rolniczych można naciąć zęby koła ślimakowego na tokarce, jeśli warsztat nie posiada frezarki uniwersalnej.

1. Obróbka kół ślimakowych na tokarce.

Nacinanie zębów koła ślimakowego na tokarce metodą kształtową pokazano na rys. 1.

Tokarkę należy zaopatrzyć w urządzenie umożliwiające zamocowanie koła ślimakowego na suporcie pod kątem γ równym kątowi wzniosu linii śrubowej ślimaka, z którym koło ma współpracować. Frez 2 jest osadzany na trzpieniu w kłach tokarki. Podział umożliwia tarcza podziałowa 3 osadzona na tej samej osi co ślimacznica 1 i jest ustalana za pomocą prostego zatrasku 4. Ślimacznica otrzymuje posuw



Rys. 1. Schemat urządzenia do obróbki kół ślimakowych na tokarce metodą kształtową.

ręczny w kierunku prostopadłym do osi kłków tokarki (ku frezowi), jak to wskazuje strzałka k.

Jeśli w warsztacie znajduje się frez ślimakowy odpowiadający ślimakowi współpracującemu z obrabianym kołem ślimakowym, można przystosować tokarkę do obróbki obwiedniowej ślimacznicy w sposób pokazany schematycznie na rys. 2.

Tokarka służąca do tego celu musi mieć urządzenie, na którym osadza się obrabiane koło ślimakowe 1. Koło to jest napędzane z wrzeciona tokarki za pośrednictwem przekładni zębatej $z_1 z_2 z_3 z_4$ i przekładni ślimakowej $z_5 z_6$. Koło ślimakowe z_6 jest osadzone na tej samej osi, co koło obrabiane.

Jeśli frez 2 jest jednokrotny, a obrabiane koło ślimakowe ma mieć z zębów — to na jeden obrót wrzeciona, a więc i fre-

za obrabiany przedmiot musi wykonać $\frac{1}{z}$ obrotów, czyli

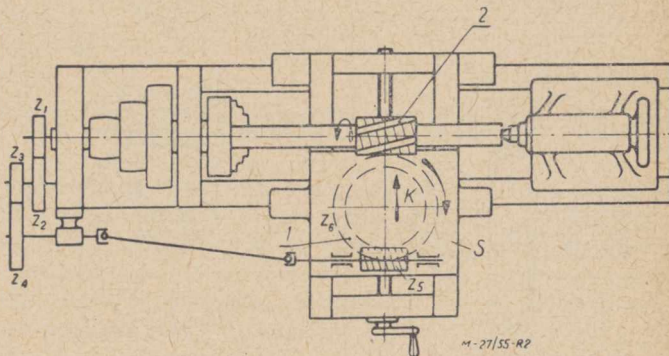
$$1 \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} \cdot \frac{z_5}{z_6} = \frac{1}{z}$$

skąd

$$\frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} = \frac{1}{z} \cdot \frac{z_6}{z_5} \dots \dots \dots (1)$$

W czasie obróbki przesuwają się stopniowo suport S w kierunku k prostopadłym do osi freza aż do osiągnięcia właściwej wysokości zębów w obrabianym kole ślimakowym.

Obróbkę zębów koła ślimakowego na tokarce możemy też przeprowadzić w ten sposób, że najpierw frezujemy je



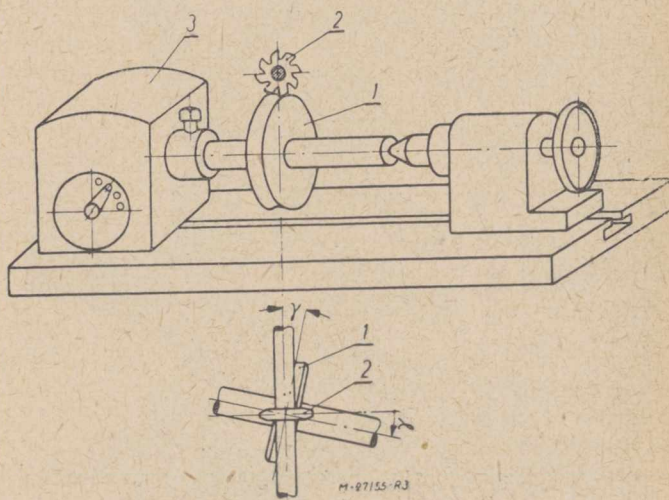
Rys. 2. Schemat urządzenia do obróbki kół ślimakowych na tokarce metodą obwiedniową

kształtowym, pojedynczym frezem trapezowym, a następnie wykańczamy frezem ślimakowym. W czasie obróbki wykańczającej obrabiana ślimacznica musi obracać się swobodnie na swej osi i jest napędzana obrabiającą ją frezem ślimakowym.

2. Obróbka kół ślimakowych na frezarce uniwersalnej.

W tym przypadku obróbka odbywa się przeważnie najpierw zgrubnie, następnie wykańczająco.

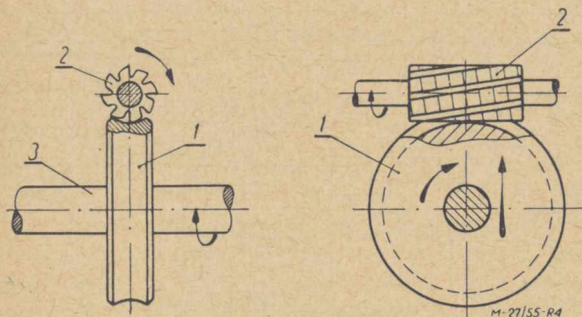
Przy frezowaniu zgrubnym dokonywanym za pomocą freza krążkowego 2 koło ślimakowe 1 osadzamy na trzpieniu, trzpień zaś między kłami podziałnicy 3 i konika (rys. 3). Stół frezarki należy skrócić o kąt γ linii śrubowej na walcu podziałowym ślimaka, który będzie współpracował z obrabianym kołem ślimakowym. Jako narzędzia używamy freza krążkowego o zarysie trapezowym i kącie równym kątowi przyporu danej przekładni ślimakowej. Średnica freza powinna być większa od średnicy ślimaka o podwójną wartość luzu wierzchołkowego. Zęby freza muszą być cieńsze od szerokości wrębu koła ślimakowego o wielkość naddatku na frezowanie wykańczające. Pod osią freza stół frezarki



Rys. 3. Schemat frezowania zgrubnego zębów koła ślimakowego frezem krążkowym na frezarce uniwersalnej.

otrzymuje ruch posuwowy pionowy do góry aż do zagłębienia się freza na właściwą głębokość. Po wyfrezowaniu wrębu opuszcza się stół i dokonuje podziału, a następnie obrabia sąsiedni wręb itd. aż do nacięcia wszystkich wrębów.

Frezowanie wykańczające przeprowadzamy w ten sposób, że koło ślimakowe 1 z naciętymi zgrubnie zębami osadzamy luźno na trzpieniu 3, ustawiając je w kłach na stole frezarki tak, ażeby oś trzpienia 3 tworzyła z osią freza taki sam kąt, jak w obrabianej przekładni ślimakowej. Kąt ten wynosi najczęściej 90° . Jako narzędzie używamy freza ślimakowego o wymiarach odpowiadających wymiarom ślima-

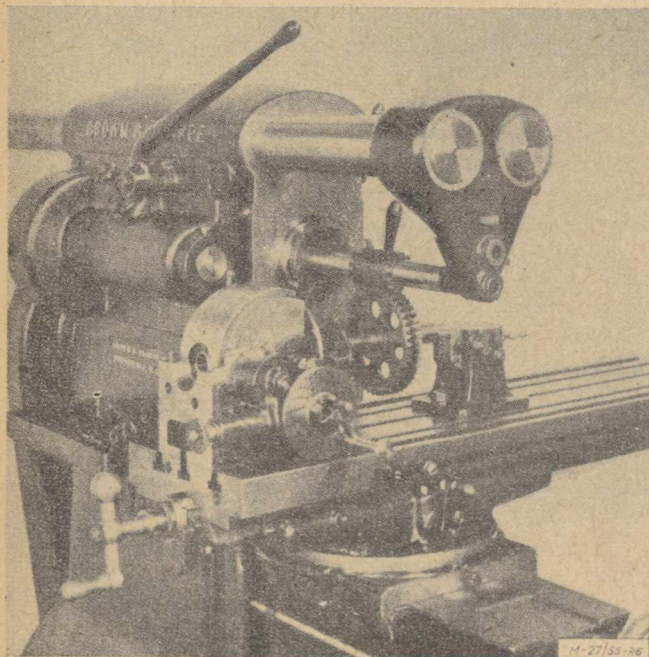


Rys. 4. Schemat frezowania wykańczającego koła ślimakowego na frezarce uniwersalnej lub poziomej.

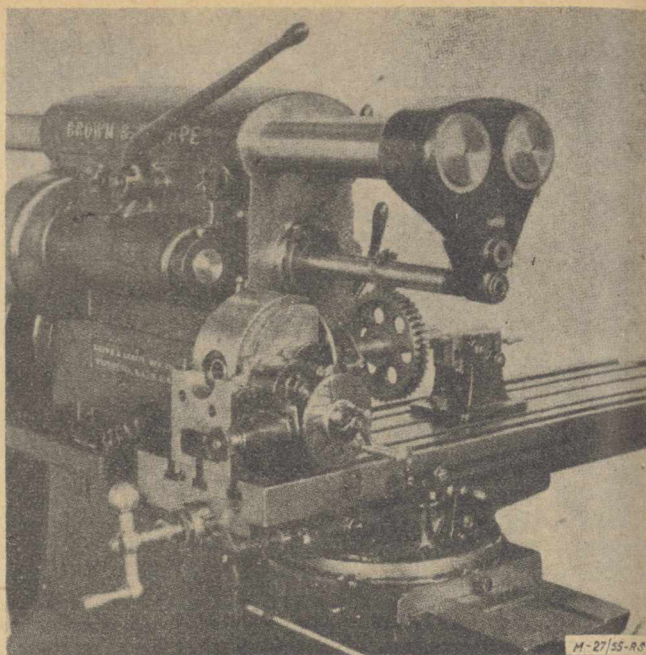
ka, ale zapewniających wykonanie luzu wierzchołkowego i międzyzębnego. Po ustawieniu obrabianego przedmiotu symetrycznie względem osi freza podnosimy stół frezarki w górę tak, aby zęby freza ślimakowego znalazły się w zgrubnie na-frezowanych wrębach koła ślimakowego. Frez otrzymuje ruch obrotowy i napędza niejako koło ślimakowe. Podczas frezowania podnosimy ostrożnie stół ku górze aż do osiągnięcia odpowiedniego zagłębienia freza (rys. 4).

Jak wspomniano, opisane wyżej sposoby obrabiania ślimacznicy na tokarce i na frezarce nie są dokładne. Stosujemy je z konieczności wtedy, gdy nie mamy odpowiednich obrabiarek lub narzędzi i gdy może być dopuszczana mniejsza dokładność pracy obrabianych przekładni ślimakowych.

Obróbkę koła ślimakowego na frezarce uniwersalnej pokazano na rys. 5 i 6.



Rys. 5. Frezowanie zgrubne koła ślimakowego pojedynczym frezem krążkowym na frezarce uniwersalnej metodą kształtową.



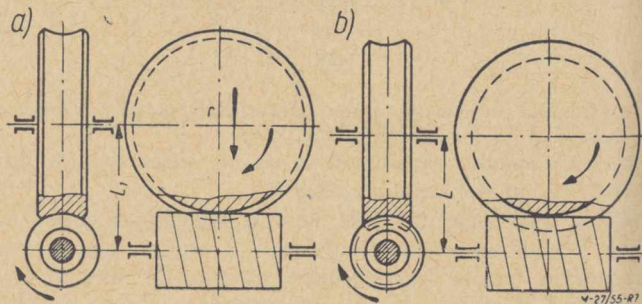
Rys. 6. Frezowanie wykańczające koła ślimakowego frezem ślimakowym na frezarce uniwersalnej metodą obwiedniową.

3. Obróbka kół ślimakowych na frezarce obwiedniowej

Koła ślimakowe możemy obrabiać na frezarce obwiedniowej dwiema metodami: promieniową i styczną.

Sposób obróbki metodą promieniową jest przedstawiony schematycznie na rys. 7.

Jako narzędzia używamy freza ślimakowego walcowego. W początkowej fazie obróbki ustawiamy koło ślimakowe tak, ażeby czołowe powierzchnie jego wieńca były położone symetrycznie względem osi freza. Oś freza jest oddalona od osi koła ślimakowego o wielkość L_1 większą od odległości osi L w przekładni ślimakowej pracującej. Koło ślimakowe w czasie obróbki posiada posuw prostopadły do osi freza (posuw „promieniowy”) aż do chwili, gdy wręby zostaną na-frezowane na właściwą głębokość, co przedstawia rys. 8.



Rys. 7. Położenia koła ślimakowego względem freza: a) początkowe, b) końcowe.

Głębokość wcięcia $h + f = L_1 - L$

h — wysokość zęba koła ślimakowego w przekroju środkowym,

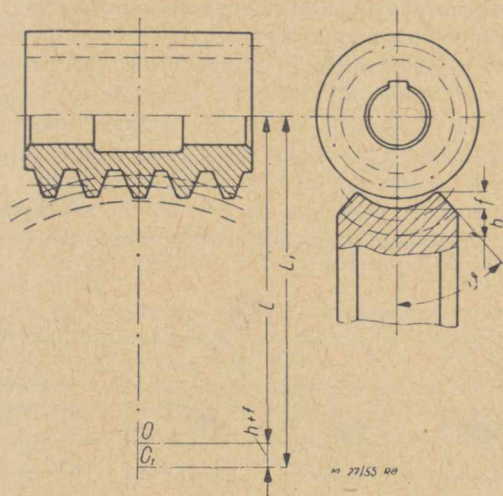
f — dodatkowa wielkość wcięcia zależna od kąta opasania i konstrukcji wieńca,

L_1 — początkowa odległość osi koła ślimakowego od osi freza,

L — końcowa odległość osi koła ślimakowego od osi freza.

Metoda promieniowa nacinania zębów kół ślimakowych ma poważne wady, do których należy przede wszystkim ścinanie wierzchołków zębów w wypadku, gdy kąt wzniosu

zwoju γ ślimaka, a więc i freza, jest znaczny, a kąt przy-
poru α obrabianej przekładni niewielki. Ilustrują to rys. 9
i rys. 10.



Rys. 8. Głębokie wcięcia freza przy frezowaniu zębów koła ślimakowego metodą promieniową.

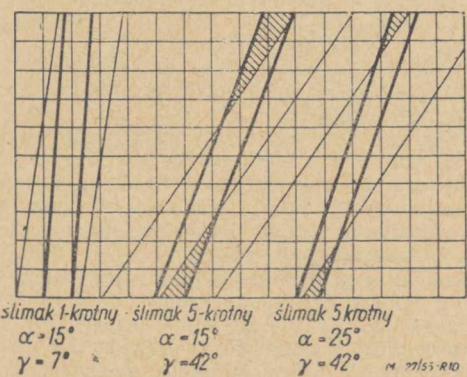
Na rys. 10 pokazano schematycznie w rozwinięciu linie śrubowe zębów ślimaka lub koła ślimakowego. Linie grube oznaczają linie śrubowe wierzchołków zwojów ślimaka (freza ślimakowego) lub wrębów koła ślimakowego. Linie cienkie odnoszą się do podstaw zwojów ślimaka (freza) lub wierzchołków zębów koła ślimakowego. Z rozwinięcia widać wyraźnie, że np. dla kąta wzniosu zwoju $\gamma = 42^\circ$ i kąta przyporu $\alpha = 15^\circ$ nastąpi silne ścięcie wierzchołków zębów koła ślimakowego, jeśli szerokość wieńca i kąt opasania θ będą znaczne (pola zakresowane).



Rys. 9. Ścinanie wierzchołków zębów koła ślimakowego przy frezowaniu metodą promieniową.

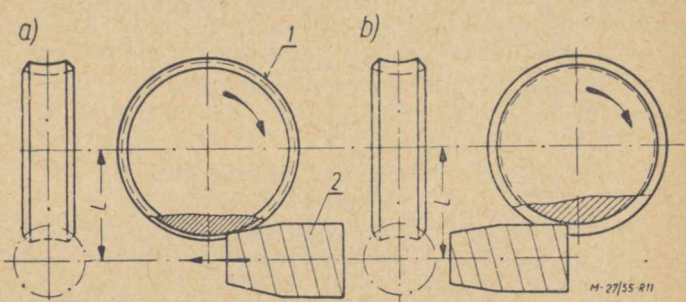
Ścięcie wierzchołków zębów koła ślimakowego zmniejsza pole przyporu i przyspiesza zużywanie się zębów w czasie pracy przekładni. Ścięcia możemy uniknąć stosując mniejszy kąt wzniosu zwojów γ (ślimaki jednokrotne), mniejszy kąt opasania θ oraz większy kąt przyporu α , co często jest sprzeczne z założeniami konstrukcyjnymi przekładni ślimakowej. Dlatego też metoda promieniowa nie jest zalecana do obróbki zębów kół ślimakowych współpracujących ze ślimakami o kącie $\gamma > 8^\circ$.

Metoda styczna nie posiada wad, o których była mowa przy metodzie promieniowej, gdyż tutaj odległość L osi freza od osi obrabianego koła ślimakowego nie ulega zmianie w czasie frezowania. Sposób obróbki przedstawiają schematycznie rysunki 11 i 12.



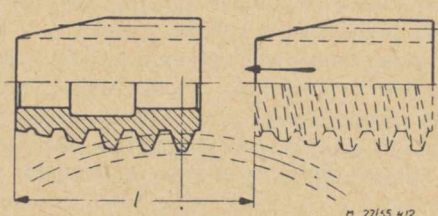
Rys. 10. Ścinanie wierzchołków zębów koła ślimakowego w zależności od kąta wzniosu zwoju ślimaka i kąta przyporu.

W czasie obróbki tą metodą koło ślimakowe 1 tylko się obraca, zaś frez 2 wykonuje ruch obrotowy i ruch posuwowy w kierunku swojej osi. Jako narzędzia używamy freza

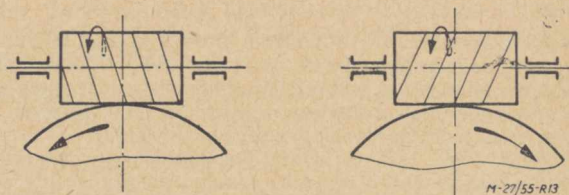


Rys. 11. Położenia freza względem koła ślimakowego przy frezowaniu zębów koła metodą styczną: a) początkowe, b) końcowe.

ślimakowego o nakroju stożkowym w tym celu, aby pracę skrawania rozłożyć na poszczególne zęby freza lub pojedynczych noży osadzonych we wrzecionie, a ukształtowanych, rozmieszczonych i ustawionych tak, jak gdyby stanowiły zęby freza ślimakowego. Na rys. 11a pokazano schematycznie początek pracy freza, a na rys. 11b — koniec.

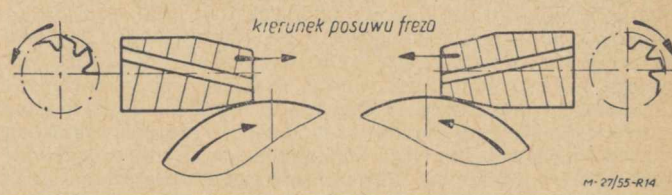


Rys. 12. Droga 1, którą musi wykonać narzędzie przy frezowaniu zębów koła ślimakowego metodą styczną.



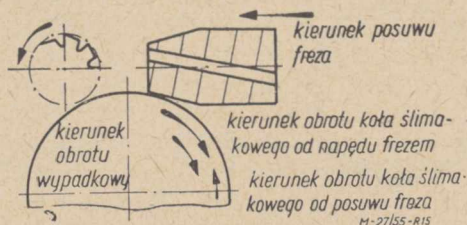
Rys. 13. Kierunek obrotów freza i koła ślimakowego w zależności od kierunku zwojów freza w metodzie promieniowej.

Narzędzie w metodzie stycznej spełnia w stosunku do obrabianego koła podwójną rolę: rolę ślimaka ząbkującego się z kołem ślimakowym i rolę zębatki przesuwanej powodującej dodatkowy obrót koła ślimakowego. Wobec tego w metodzie stycznej frezarka obwiedniowa musi umożliwiać nie tylko taki obrót narzędzia i obrabianego koła, jaki ma koło ślimakowe obracane przez ślimak, ale również ruch posuwowy narzędzia i odpowiadający temu ruchowi dodatkowy obrót obrabianego przedmiotu. W czasie przesunięcia się narzędzia o jedną podziałkę koło ślimakowe musi wykonać dodatkowo $\frac{1}{z_K}$ obrotu (z_K — ilość zębów koła ślimakowego).



Rys. 14. Kierunki obrotów freza i koła ślimakowego oraz kierunek posuwu freza w zależności od kierunku zwojów freza w metodzie stycznej.

Należy nadmienić, że w metodzie promieniowej niezależnie od tego, czy frezujemy zęby koła ślimakowego o pochyleniu prawym lub lewym, nie zmienia się kierunek obrotów freza, natomiast zmienia się kierunek obrotów obrabianego koła, jak to pokazuje rys. 13.



Rys. 15. Schematyczny układ frezowania stycznego „przeciwbieżnego” zębów koła ślimakowego.

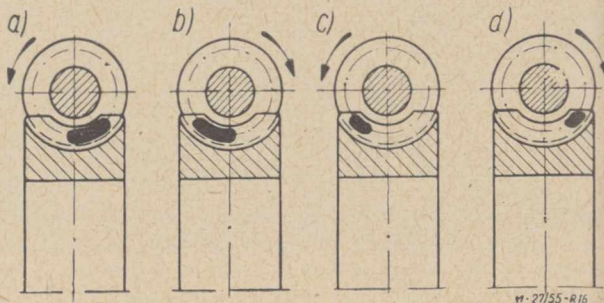
W metodzie styczney należy zmienić kierunek posuwu freza zależnie od tego, czy używamy freza prawo-, czy lewo-zwojnego. Przedstawia to rys. 14. Zasada frezowania kół ślimakowych metodą styczną jest więc niejako frezowaniem „współbieżnym”.

Gdybyśmy odstąpili od zasady frezowania współbieżnego i użyli freza lewozwojnego o kierunku posuwu takim, jak dla freza prawozwojnego, to otrzymalibyśmy frezowanie przeciwbieżne i koło ślimakowe miałoby obroty opóźnione. Schematycznie przedstawiono to na rys. 15.

Metoda styczná umożliwia wykonanie kół ślimakowych współpracujących ze ślimakami wielokrotnymi bez ścinania wierzchołków zębów. Oprócz tego jest ona znacznie dokładniejsza od metody promieniowej i daje gładszą powierzchnię zębów koła ślimakowego, co wynika z większej ilości ob-

wiedniowych położeń narzędzia przypadających na 1 ząb koła ślimakowego.

Należy jednak pamiętać, że oś narzędzia musi mieć dokładnie takie samo położenie w czasie obróbki, jak oś ślimaka współpracującego z obrabianym kołem ślimakowym. Dotyczy to również metody promieniowej. W przeciwnym wypadku zwoje ślimaka nie będą prawidłowo dolegały do zębów koła ślimakowego, powodując szybkie zużywanie się zębów i grzanie się przekładni oraz zmniejszenie jej sprawności. Ślady dolegania między zwojami ślimaka i zębami koła ślimakowego pokazano na rys. 16. W szczególnie dokładnych przekładniach ślimakowych prawidłowe dolega-



Rys. 16. Doleganie zwojów ślimaka do zębów koła ślimakowego w przekładni nie obciążonej: a) i b) prawidłowe, c) i d) nieprawidłowe.

nie można otrzymać w ten sposób, że do starannie naciętego koła ślimakowego dopasowuje się ślimak wykonany poprzednio z pewnym nadmiarem na wykończenie.

O WŁAŚCIWY SYSTEM PRACY W BIURACH KONSTRUKCYJNYCH

Sprawa, którą mam tu zamiar poruszyć nie jest nowa, ale system, jaki mam zamiar wskazać jako dobry, ani nie jest jeszcze znany we wszystkich biurach konstrukcyjnych, ani też powszechnie stosowany w tych biurach, których pracownicy, a nawet kierownicy znają jego zalety.

Przyczyną tego jest zapewne pozostałość po warunkach, w jakich organizowano biura konstrukcyjne po wojnie. Przez dziesięć lat dużo się zmieniło, ale początkowy system pracy najczęściej był utrzymywany siłą przyzwyczajenia lub brakiem czasu na jego zmianę, wobec rosnących z dnia na dzień zagadnień. Ale właśnie te rosnące zagadnienia doszły już do takiego poziomu, że wydaje się rzeczą konieczną wprowadzenie właściwego systemu, aby można było im sprostać.

Większość biur konstrukcyjnych (mam tu na myśli biura konstrukcyjne wtórne jak np. głównych mechaników, gł. technologów, gł. metalurgów itp., gdyż te biura są mi znane w wielu zakładach, zaś w biurach konstrukcyjnych pierwotnych, gdzie projektuje się nowe obiekty produkcyjne, być może sytuacja wygląda lepiej) pracuje w ten sposób, że konstruktor dostaje do wykonania jakąś pracę i wykonuje ją pod względem rysunkowym od początku do końca, po czym rysunki jego idą do sprawdzenia przez specjalnego pracownika i następnie są przesłane do wykonawstwa. Kreślarze w tych biurach (jeśli w ogóle są) wykonują jedynie prace wymagające estetycznego wyglądu, jak tabele do powiększeń, normy, napisy na instrukcjach itp.

Wady takiego systemu są następujące: konstruktor-pracownik wysokokwalifikowany wykorzystuje swój czas tylko częściowo na prace wymagające jego kwalifikacji, większą zaś część czasu zużywa na takie czynności, jak zakładanie papieru na rysownicę, rysowanie części składowych zaprojektowanego przez siebie obiektu, bezmyślne, denerwujące go kreskowanie przekrojów, „wyciąganie” strzałek napisów, wykonywanie tabelki itp. Wykonane przez niego rysunki często długo czekają na sprawdzenie przez specjalnego pracownika, najczęściej dobrego konstruktora, który musi prze-myśleć zagadnienia od początku oraz poświęcić dużo czasu na sprawdzenie rysunków ze względów czysto wymiarowych,

przy czym nierzadko zdarzają się wypadki przeoczenia istniejących pomyłek.

Wobec braku dostatecznej ilości dobrych sił konstrukcyjnych system ten wymagający od konstruktora prac, które mogą być wykonywane przez pracownika mniej wykwalifikowanego, powinien być zmieniony w sposób następujący:

Konstruktor po otrzymaniu zlecenia dokonuje obliczeń i rysuje szkic orientacyjny, po czym uzgadnia swój projekt z kierownikiem, a następnie rysuje zestawienie bez wykończenia kreślarskiego. Na podstawie tego zestawienia rysuje odrębne szkice części składowych (choćby na makulaturze) i całość oddaje kreślarzowi do wykończenia, sam zaś przystępuje do rozwiązywania nowego zagadnienia. Gdy kreślarz wykończy rysunek zestawieniowy, narysujecie detale, wykona tabelki itp. konstruktor sprawdza jego pracę. Przychodzi mu to bardzo łatwo, ponieważ całe zagadnienie „ma we krwi”.

Zalety tego systemu są następujące:

1. Czas konstruktora jest wykorzystany całkowicie do prac, wymagających wyższych kwalifikacji.
2. Znaczna część pracy jest wykonana taniej, bo przez pracownika o mniejszych kwalifikacjach.
3. Sprawdzanie rysunków trwa znacznie krócej i nie powoduje już spietrzania tych prac w specjalnej komórce, którą można zlikwidować.
4. Powstaje znacznie mniejsza możliwość wypuszczania rysunków na warsztat z błędami, bo jeśli konstruktor rysując odrębny szkic popełni błąd, to błąd ten najczęściej zostanie już zauważony przez kreślarza, a poza tym konstruktor, sprawdzając pracę kreślarza usunie praktycznie biorąc resztę ewentualnych pomyłek.

Za słusnością wprowadzenia tego systemu we wszystkich biurach konstrukcyjnych przemawia fakt, że nierzadkie są wypadki, gdy w biurze, które pracuje starym systemem, poszczególni konstruktorzy (zwłaszcza ci z długoletnią praktyką) nie chcą w ogóle wykonywać bardziej łatwych rysunków części i żądają rysowania ich przez kreślarzy.

Inż. Zdzisław Perzyk

Z DOŚWIADCZEŃ SKRAWANIA NARZĘDZIAMI ZE SPIEKÓW CERAMICZNYCH¹⁾

Procesy technologiczne oparte na skrawaniu stanowią wciąż jeszcze w przemyśle budowy maszyn najpoważniejszą pozycję. Dlatego też dążenie do intensyfikacji tych procesów jest podstawowym problemem, nurtującym zarówno przemysł jak i odpowiednie placówki naukowe i badawcze.

Intensyfikacja procesów skrawania w ogromnej mierze zależy od stosowania materiałów na ostrza, wykazujących wysokie zdolności skrawające, przy jednoczesnym możliwie małym ich koszcie, oraz przy wyeliminowaniu drogich i deficytowych składników jak np. wolfram.

Dlatego też wprowadzane od kilku lat spieki ceramiczne na narzędzia skrawające stanowią przedmiot szczególnego zainteresowania.

Obecnie przedstawimy niektóre doświadczenia z bogatych już doświadczeń w skali przemysłowej radzieckiego przemysłu budowy maszyn.

Szczególnie interesujące są wyniki uzyskane w zakładach budowy maszyn transportowych. Należy tu zwrócić uwagę na ważne zagadnienie toczenia płytki ze spieku ceramicznego z trzonkiem noża. Zakłady te stosują łączenie drogą lutowania. Ostrzenie odbywa się drogą szlifowania tarczami szlifierskimi karborundowymi o ziarnistości 60 — 80 przy szybkościach obwodowych tarczy: 8 — 15 m/sek w przypadkach ostrzenia nowych noży (gdy zachodzi potrzeba zbierania materiału płytki i trzonka) oraz 1,5 — 2 m/sek przy ostrzeniu jedynie samej płytki.

Dwuletnie doświadczenie nad stosowaniem noży z płytkami ze spieków ceramicznych w zakładach budowy maszyn transportowych i maszyn ciężkich wykazało, że mogą one być stosowane w operacjach wykańczającego i półzgrubnego toczenia i wytaczania stali i żeliwa.

Np. noże z płytkami IIM-332 — mogą być stosowane do obróbki elementów ze stali konstrukcyjnych o wytrzymałości w granicach 160 — 180 kG/mm², na tokarkach, karuzelówkach i wytaczarkach.

Podczas obróbki wykańczającej osi parowozowych nożami ze spieków ceramicznych szybkość skrawania wynosiła 385 m/min, podczas gdy przy obróbce narzędziami z węglików spiekanych T 15 K⁶ szybkość wynosiła 190 m/min. Czas maszynowy w tej operacji został obniżony dwukrotnie; okres trwałości ostrza ze spieków ceramicznych utrzymano w granicach 80 — 85 min.

Podobne rezultaty osiągnięto w obróbce tokarskiej innych przedmiotów, przy czym przy zachowaniu takiego samego okresu trwałości ostrza jak i w narzędziach z węglików spiekanych uzyskano możliwość zwiększenia szybkości skrawania od 50% do 100% przez wprowadzenie noży zaopatrzonych w płytki ze spieków ceramicznych.

Doświadczenia prowadzone nad wprowadzeniem spieków ceramicznych wykazały możliwość ich zastosowania do najdokładniejszego toczenia i wytaczania (typu diamentowania), stali i żeliwa. Jak wiadomo, tego rodzaju toczenie, charakteryzujące się wysokimi szybkościami skrawania oraz małymi głębokościami skrawania i posuwami, daje w wyniku wysoką dokładność obrabianej powierzchni i wysokiej gładkości powierzchni, w której wysokość nierówności nie przekracza 2 do 6 mikronów, a ponadto dobre własności struktury warstwy podpowierzchniowej.

Doświadczenia wykazały, że w przypadkach tego rodzaju obróbki noże ze spieków ceramicznych źle pracują (wykazują intensywne zużycie) przy zbyt małej głębokości skrawania. Praktyka wykazała, że optymalna głębokość skrawania, ze względu na najmniejsze zużycie ostrza, wynosić powinna $g = 0,4 - 0,8$ mm.

Interesujące jest doświadczenie w jednym z zakładów nad wytaczaniem żeliwnych tulei o średnicy otworu 390 mm i długości 1000 mm. Stawiane wymagania dokładności kształtu, w szczególności dopuszczalnej stożkowatości — 0,02 mm na całej długości nie mogły być spełnione podczas wytacza-

nia nożami z węglików spiekanych (BK3, BK6 i BK8). Użytkiwana bowiem stożkowatość otworu w tych warunkach wynosiła do 0,1 mm, wobec czego konieczne było stosowanie jako wykańczającej obróbki — szlifowania.

Nadatek obróbkowy wynosił 5 mm (na średnicy). Obróbka narzędziami z węglików spiekanych przebiegała w dwóch przejściach, przy następujących warunkach skrawania.

Pierwsze przejście: $g = 2$ mm, $p = 0,26$ mm/obr, $v = 76$ m/min

Drugie przejście: $g = 0,5$ mm, $p = 0,26$ mm/obr, $v = 76$ m/min.

Okres trwałości ostrza noża wynosił 40 minut.

Po wprowadzeniu noży ze spieków ceramicznych uzyskano dwukrotne zwiększenie wydajności obróbki. Jednocześnie uzyskano wysoką gładkość powierzchni oraz dokładność kształtu walcowego, tak, że stożkowatość otworu nie przekraczała 0,01 mm i pozwoliło to na wyeliminowanie operacji szlifowania.

Obróbkę nożami ze spieków ceramicznych przeprowadzono również w dwóch przejściach, przy następujących parametrach skrawania:

Pierwsze przejście: $g = 2$ mm, $p = 0,52$ mm/obr, $v = 310$ m/min

Drugie przejście: $g = 0,5$ mm, $p = 0,13$ mm/obr, $v = 315$ m/min.

Trwałość ostrza noża ze spieków ceramicznych wynosiła 70 minut.

Czas maszynowy obróbki otworu tulei, który wynosił dla noży z węglików spiekanych 80 minut, obniżył się przy wprowadzeniu spieków ceramicznych do 39 minut.

Wiele innych przykładów pomyślnego wprowadzenia narzędzi ze spieków ceramicznych w przemyśle budowy maszyn transportowych ZSRR wskazuje na to, że spieki te zdobyły już stosunkowo poważny zakres zastosowania.

Przy wprowadzaniu spieków ceramicznych w przemyśle samochodowym (zakłady ZIS) napotkano na poważne trudności ich stosowania.

Stwierdzono szczególnie duże trudności w przypadkach, gdy występuje bicie przedmiotu, wtrącenia niemetaliczne w metalu i przerwy w powierzchni skrawanej oraz trudność uzyskania dużej dokładności.

Ponadto płytki ze spieków ceramicznych jakimi dysponuje zakład charakteryzowały się poważnym rozrzutem ich własności fizykalnych i mechanicznych, a także występowały trudności z ustaleniem właściwego sposobu zamocowywania płytek ze spieków ceramicznych na trzonkach noży.

Rezultaty na ogół niepomyślne uzyskano w przypadkach zastosowania spieków ceramicznych na tokarkach wielonozowych. Trudne warunki skrawania właściwe pracy tych obrabiarek nie zawsze mogą zapewniać również właściwe wykorzystanie węglików spiekanych.

Ogólnie na podstawie opisanych doświadczeń uzyskanych przy wprowadzaniu noży ze spieków ceramicznych można stwierdzić, że:

- 1) już przy obecnej ich jakości umożliwiają one, w bardzo wielu przypadkach obróbki toczeniem i wytaczaniem, uzyskanie lepszych wyników, aniżeli pozwalają uzyskać węgliki spiekane;
- 2) dla szerokiego ich wprowadzenia do obróbki skrawaniem należy dążyć do polepszenia ich własności mechanicznych (szczególnie odporności na wykruszenie) w przybliżeniu do takich wartości jakie posiadają węgliki spiekane;
- 3) trwałość ostrzy ze spieków ceramicznych w bardzo ważnym stopniu zależy od sztywności układu: obrabiarka — przedmiot — narzędzie. Z tego powodu konieczne jest, aby sztywność tego układu była nie niższa od 5000 — 6000 kG/mm, przy siłach promieniowych rzędu 50 — 150 kG.

W. G.

¹⁾ Opracowano na podstawie artykułów: Inż. A. P. Czurajew — „Iz praktiki primienienia nowych instrumentalnych materialow” oraz inż. M. E. Aranowskij — „Opyt wniedrenia rieczow z mineral-skieramiczeskimi plastynkami na zawodach transportno maszynostrojenia”.

MAŁE PIECE HARTOWNICZE DO OBRÓBKİ CIEPLNEJ STALI SZYBKOTNĄCEJ

Na podstawie doświadczeń jednego z zakładów opisano zespół pieców umożliwiających przeprowadzenie prawidłowej obróbki cieplnej stali narzędziowej szybko tnącej, zbudowanych przez racjonalizatorów tego zakładu.

Stale narzędziowe szybko tnące typu SW18 lub SW9, zawierające wolfram, chrom, wanad i molibden, są stalami kosztownymi i deficytowymi ze względu na brak tych składników w kraju. Znaczna zawartość wolframu powoduje konieczność stosowania odpowiedniej obróbki cieplnej narzędzi skrawających wykonanych z tych stali, łatwo bowiem je przegrzać lub uzyskać niezadowalającą strukturę tworzywa.

Małe i średniej wielkości zakłady budowy maszyn, warsztaty np. zakłady naprawy samochodów, posiadające stosunkowo niewielkie wydziały obróbki maszynowej w porównaniu z wydziałami montażowymi i wykonującymi prace ręczne, bardzo często produkują we własnym zakresie niewielkie ilości narzędzi, jak frezy, gwintowniki, narzynki, przeciagacze itp. Wynika to z konieczności pilnego nieraz dostarczenia do produkcji — przy długich terminach dostaw drogą zakupu — narzędzi o charakterze specjalnym, jak np. frezy o rzadko spotykanych modułach lub zarysie zębów, narzędzia do gwintów specjalnych, noże kształtowe i inne. Nie mając możliwości przeprowadzania właściwej obróbki cieplnej w odpowiednich piecach hartowniczych o zakresie temperatur powyżej 1000°C , często przeprowadza się wadliwą obróbkę cieplną, polegającą na hartowaniu stali typu SW9 lub SW18 przez nagrzanie przedmiotu w kotlinie kuziennej do ocenianej zwykle orientacyjnie temperatury około 1300°C i na studzeniu w zimnym oleju. Narzędzia wykonane w takich warunkach są często pęknięte lub też na skutek przegrzania kruche i łatwo pękające w pracy.

Właściwa obróbka cieplna stali tego typu powinna przebiegać następująco:

- 1) podgrzewanie w piecu do temperatury ok. 500°C z wytrzymaniem w tej temperaturze;
- 2) podgrzewanie w piecu do temperatury ok. 850°C z wytrzymaniem w tej temperaturze;
- 3) szybkie dogrzewanie w piecu do temperatury $1260 \div 1280^{\circ}\text{C}$ dla stali SW18 lub $1220 \div 1240^{\circ}\text{C}$ dla stali SW9 z wytrzymaniem w tej temperaturze przez kilka minut w zależności od wielkości i kształtu przedmiotu. Hartowanie w kąpeli solnej w temperaturze $450 \div 500^{\circ}\text{C}$ lub w cieplem oleju o temperaturze ok. 60°C ;
- 4) dwukrotne lub trzykrotne odpuszczanie w temperaturze $560 \div 570^{\circ}\text{C}$ dla stali SW18 lub $530 \div 550^{\circ}\text{C}$ dla stali SW9 — po jednej godzinie.

Tak stosowana obróbka cieplna daje zadowalające rezultaty, dla przeprowadzenia jej jednak niezbędne jest posiadanie przez zakład odpowiednich pieców hartowniczych.

Piec solny oporowy

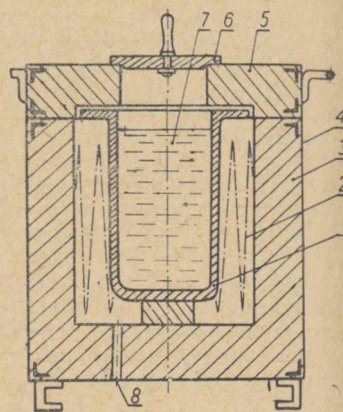
Piec ten pracuje w zakresie temperatur do 600°C . Kąpiel składa się z 50% azotanu sodu NaNO_3 i 50% azotanu potasu KNO_3 . Piec o wysokości 500 mm okrągły o średnicy zewnętrznej 600 mm posiada, jak przedstawiono na rys. 1, tygiel 1 wykonany z żeliwa lub zastępczo z blachy stalowej o średnicy wewnętrznej 180 mm i głębokości 300 mm. Elementy grzejne mają postać skrętki wykonanej z drutu oporowego Kanthal A, o średnicy 1 mm i łącznej długości 23 m. Wewnętrzna średnica skrętki 2 wynosi 8 mm. Umocowana

jest ona na izolatorach rolkowych od wewnętrznej strony obudowy pieca 3, wykonanej z cegły ogniotrwałej. Napięcie zasilania przyjęto 380 V, jako nominalne z sieci siły. Całość obejmuje osłona 4 z blachy stalowej. Wieko 5 grubości 100 mm, wykonane również z cegły ogniotrwałej osłoniętej z zewnątrz blachą posiada pokrywę 6 umożliwiającą zanurzenie w soli 7 przedmiotu oraz termoelementu dla sprawdzania temperatury. Wskazane jest również zaopatrzyć piec w pirometr połączony z urządzeniem sygnalizującym osiągnięcie temperatury $560 \div 580^{\circ}\text{C}$ ze względu na bezpieczeństwo pracy. Pirometr roboczy i kontrolny mogą być wsuwane do tygla przez niewielkie otwory na szkicu otwory w wieku lub pokrywie. Piec zaopatrzone również w otwór 8 na wypadek awarii tygla i przeciekania kąpieli. Regulację temperatury łatwo dokonywać, włączając piec w obwód sieci siły elektrycznej poprzez opornik lub w sposób bardziej ekonomiczny — stosując przełącznik napięcia z 380 na 220 V.

Piec ten ze stanu zimnego osiąga temperaturę roboczą ok. 500°C w ciągu jednej do dwóch godzin, zużywając ok. 3 kW i jest niezwykle przydatny zarówno dla obróbki cieplnej stali narzędziowych szybko tnących, jak i dla obróbki cieplnej przedmiotów produkowanych lub regenerowanych przez zakład i posiadanie go w każdym zakładzie mającym do czynienia z tymi zabiegami umożliwia — obok zwykłych pieców hartowniczych — przeprowadzać np. hartowanie izotermiczne, obróbkę cieplną części przedmiotu zanurzonej w kąpeli bez konieczności chronienia części pozostałej itp.

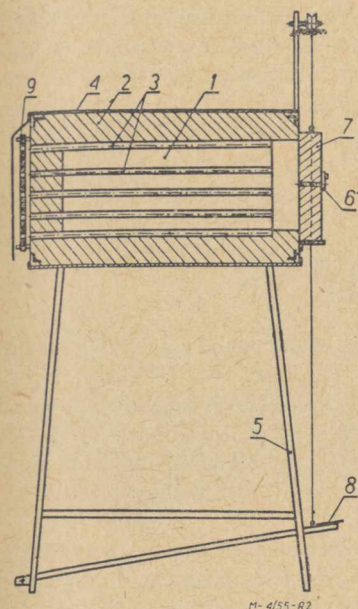
Piec oporowy komorowy

Piec elektryczny oporowy, przedstawiony szkicowo na rys. 2, pracujący na temperaturach do 900°C , jest bardzo wygodny dla obróbki cieplnej niewielkich przedmiotów. Zużywa on $3 \div 4$ kW. Komora 1 o wymiarach $300 \times 180 \times 140$ mm w korpusie 2 z cegły szamotowej, ogrzewana jest drutem oporowym 3, całość zaś osłonięta jest blachą stalową 4 i umieszczona na podstawie z prętów stalowych 5 tak, by wziernik 6 w drzwiczkach 7 podnoszonych dźwignią nożną 8 dla dokonywania wsadu, znajdował się na wysokości oczu pracownika. Umieszczona z tyłu płyta 9 izolowana umożliwia podłączenie do niej końcówek elementów grzejnych, wykonanych z drutu oporowego Kanthal A o średnicy 1 mm, a składających się z 10 skrętek, z których każdą zwinęto z odcinka długości 6 m o współczynniku skręcenia (tj. stosunku średnicy skrętki do średnicy drutu) $s = 9$ i współczynnika wyciągnięcia (stosunku skoku skrętki do średnicy



Rys. 1

drutu) $w = 3$. Skrętki połączone w dwie gałęzie równoległe do 5 skrętek łączonych szeregowo. Jako napięcie zasilania przyjęto nominalne napięcie 380 V. Przy mocy 4 kW obciążenie powierzchniowe drutu wynosi ok. 2,2 W/cm², co przy maksymalnej dopuszczalnej temperaturze 900°C jest dopuszczalne.



Rys. 2

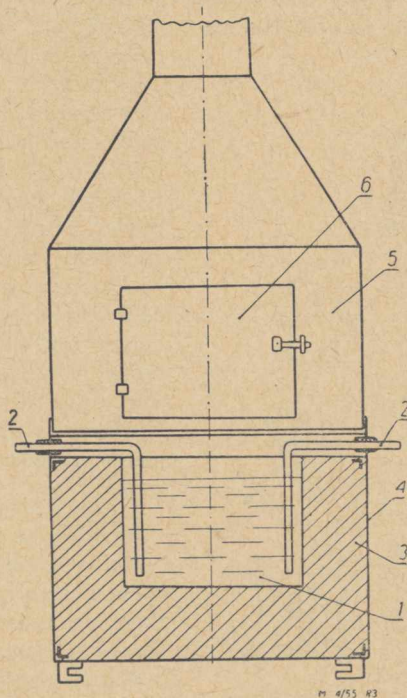
Elementy grzejne umieszczone są w kanałach otwartych wykonanych w cegle szamotowej wewnątrz korpusu pieca. W tylnej ścianie pieca przewidziany jest (niewidoczny na szkicu) otwór, który umożliwia wprowadzenie termoelementu dla sprawdzania temperatury, regulowanej w sposób analogiczny do omówionego przy piecu solnym. Po uruchomieniu urządzenia i próbach zaopatrzone piec w autotransformator, regulujący doprowadzenie mocy przez obniżanie napięcia zasilania.

Wymiary zewnętrzne pieca bez podstawy wynoszą: długość — 600 mm, szerokość — 570 mm, wysokość — 500 mm.

Jakkolwiek zasada działania tego pieca nie różni się od powszechnie używanych pieców hartowniczych oporowych, budowa jego zasługuje na uwagę przede wszystkim na skutek wspomnianej dogodności dla obróbki cieplnej małych przedmiotów. Przy małej bezwładności cieplnej (piec ten osiąga ze stanu zimnego w czasie ok. 1 godziny temperaturę ok. 850°C) pozwala to na jego zastosowanie zarówno do omawianej na wstępie obróbki cieplnej stali szybkołącznych, jak i dla przeprowadzania doraźnych prób w skali laboratoryjnej, odciażając duże piece hartownicze, zajęte normalnymi zadaniami produkcyjnymi.

Piec solny elektrodowy

Do pieca tego jako sól zastosowany został chlorek baru BaCl₂ z dodatkiem 2—3% żelazokrzemu lub boraksu, pozwalający osiągnąć temperatury do 1300°C. W kąpeli solnej 1 (rys. 3) zanurzone są elektrody 2 ze stali o zawartości 0,12% węgla, o przekrojach prostokątnych 80 × 10 mm. Korpus 3 z cegły szamotowej osłonięty blachą stalową 4 oraz okap 5 z drzwiczkami 6, zapewniają dobre odprowadzenie par oraz łatwość dokonywania wsadu. Zewnętrzna obudowa pieca może być prostokątna lub okrągła. Piec wykonano okrągły o średnicy zewnętrznej 500 mm i wysokości bez okapu 400 mm. Najwygodniejsze wymiary kotliny na kąpiel solną wynoszą 360 × 120 mm przy jej głębokości 180 mm dla obróbki cieplnej przedmiotów wielkości normalnie używanych narzędzi skrawających.



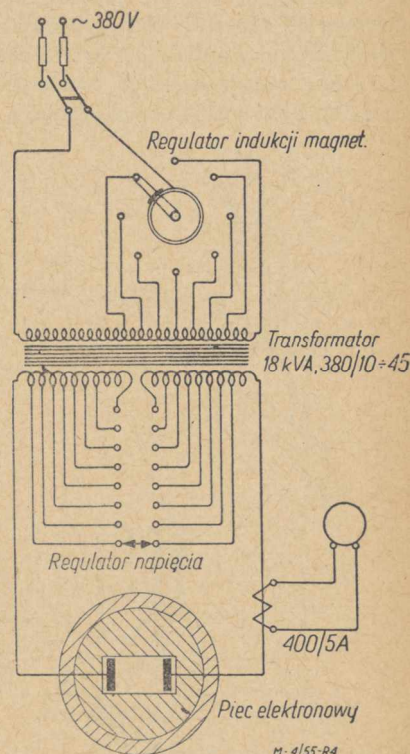
Rys. 3

Dla regulacji temperatury tego pieca w dość szerokich granicach, zastosowano transformator 380/40 V i do ok. 400 A z podwójną regulacją: indukcji magnetycznej na uzwojeniu pierwotnym oraz napięcia na uzwojeniu wtórnym, jak przedstawiono na schemacie (rys. 4). Transformator ten, pobierający moc do 18 kVA w zależności od temperatury pieca, ma wymiary zewnętrzne 380 × 220 mm przy wysokości 370 mm, a jego dwa rdzenie 250 × 195 × 60 mm i dwa jarzma 380 × 220 × 60 mm. Inne parametry budowy podaje tablica I.

TABLICA I

	Uzwojenie pierwotne	Uzwojenie wtórne
Napięcie robocze	380 V	10÷45 X
Drut nawojowy:		
materiał	miedź	miedź
przekrój	4 × 4 mm	30 × 4 mm
izolacja	taśma bawełniana + szelak	taśma bawełniana
Przyjęte dopuszczalne obciążenie przewodu	3,2 A/mm ²	3,5 A/mm ²
Regulowana wielkość indukcji magnetycznej	11÷15 · 10 ³ Gs	—
Przy ilościach zwojów czynnych	110÷150	18
Ilość zaczipów regulacyjnych	8	8

Transformator jednofazowy obliczono na moc ok. 18 kVA. Przekrój rdzenia złożonego z blach krzemowych 0,3 mm wynosi 60 mm × 195 mm czyli 11700 mm². Na uzwojeniu pierwotnym przewidzianym na napięcie 380 V wykonano 8 zaczipów regulacyjnych, uzyskując możliwość zmiany indukcji w rdzeniu w granicach 11.10³ ÷ 15.10³ Gs, w zależności od użytego zaczipu. Dokładną regulację wielkości napięcia osiąga się przy pomocy przełącznika po stronie wtórnej, stanowiącego szereg miedzianych styków nożowych zwieranych parami. Gęstość prądu w uzwojeniach przyjęto 3,5 A/mm², a dla zapewnienia dobrego chłodzenia oraz lepszej izolacji uzwojeń zanurzonego transformatora w kadzi z olejem transformatorowym. Odbiornik o mocy ok. 18 kW



Rys. 4

załączony do sieci elektrycznej trójfazowej tylko na dwie fazy obciąża ją bardzo nierównomiernie i pożądane byłoby zasilanie trójfazowe. O wyborze zasilania jednofazowego

zadecydował jednak przypadek posiadania przez zakład wra-
tu transformatora jednofazowego, w którym dokonano wy-
miany uzwojeń. Mimo to jednak przy pracy urządzenia nie
stwierdzono nadmiernych asymetrii napięć sieci trójfazowej.
Pracuje ono, podobnie zresztą jak transformatory spawal-
nicze, budowane na moce ok. 20 kVA, jako odbiornik jedno-
fazowy.

Rozpalanie pieca odbywa się przy pomocy dodatkowej
elektrody węglowej, podłączanej do jednej z elektrod stało-
wych przy rozruchu. Uzyskuje się w ten sposób możliwość
stopienia górnej warstwy soli dla przepływu prądu między
elektrodami.

Inż. LESŁAW ŁOWCZYŃSKI

SPRAWDZANIE ZARYSÓW KRZYWEK

W budowie maszyn, a w szczególności w budowie maszyn
tłokowych, mechanizmy krzywkowe są bardzo rozpowszechni-
one. W silnikach spalinowych i parowych, w sprężarkach
i pompach tłokowych wysokoobrotowych służą one do ste-
rowania otwarcia i zamknięcia zaworów wlotowych i wy-
lotowych. W silnikach wysokoprężnych mechanizmy krzyw-
kowe służą do napędu tłoczków pomp wtryskowych lub
w najnowszych konstrukcjach — do napędu agregatu: pom-
pa-wtryskiwacz, montowanego na głowicy silnika. Po-
wszechnie stosuje się tu krzywki płaskie, otwarte, o ruchu
obrotowym (rys. 1a). Są to krzywki, w których ruch członu na-
pędzanego, np. popychacza zaworu tłoczka pompy wtrysko-
wej, zależy od jednego czynnika, to jest od jednego prostego
ruchu krzywki. W tym przypadku ruchem tym jest ruch
obrotowy krzywki, zaś czynnikiem wywołującym ruch czło-
nu napędzanego jest zmiana wielkości promienia krzywki.
Taki mechanizm jest otwarty, bowiem człon napędzany nie
jest złączony z członem napędzającym, lecz dociskany jest
sprężyną do krzywki. W przypadku dużych szybkości i zna-
cznych zmian promienia krzywki może wystąpić odrywanie
się członu napędzanego od powierzchni krzywki. Występuje
wtedy charakterystyczne stukanie.

Dogodność regulacji temperatury tego pieca pozwala prze-
prowadzać w nim obróbkę cieplną różnego rodzaju stali, jak
np. NC10, NC11, NCK, można go więc stosować jako uni-
wersalny piec, niezbędny w zakładzie zarówno do prac la-
boratoryjnych i doświadczalnych, jak i do obróbki stali na-
rzędziowych szybko tnących i wysokochromowych.

Należy w końcu zauważyć, że opisane piece, opracowane
i zbudowane przez zespół racjonalizatorów jednego z zakła-
dów, mogą być bez większych trudności wykonane w każ-
dym warsztacie mającym do czynienia z obróbką cieplną
bądź dla celów laboratoryjnych, bądź też dla wykonywania
usług produkcyjnych.

W celu zmniejszenia tarcia człon napędzany bywa zakoń-
czony rolką, toczącą się po krzywce. Przy większej liczbie
cylindrów silnika, krzywki wykonuje się na jednym lub dwu
wałkach. Kształty krzywek są wtedy jednakowe, zaś ważną
rolę odgrywa ich wzajemne przesunięcie kątowe oraz usta-
wienie w stosunku do wpustki, ustalającej położenie na-
pędzającego koła zębatego.

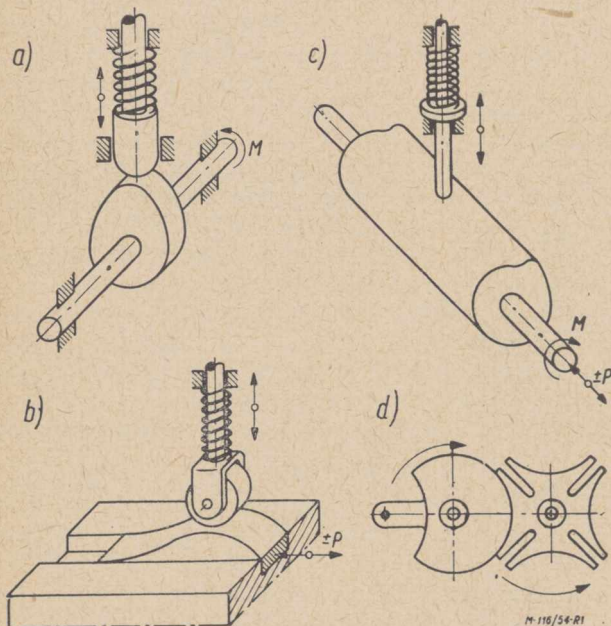
Dalszym typem krzywki, stosunkowo często spotykanym,
jest otwarta krzywka płaska o ruchu posuwistym, spotyka-
nym w przyrządach precyzyjnych i obrabiarkach (rys. 1b).
Krzywka taka (zwana też kamieniem) jest prostopadłościenną
kostką, w której część jednej ściany jest obrobiona na żąda-
ny kształt. Na niej opiera się rolka członu napędzanego,
zaś pozostałe ściany służą jako prowadnice. Jeżeli do na-
pędu krzywki użyje się drugiej krzywki, to mimo stosowania
prostych i łatwych do wykonania kształtów krzywek można
zrealizować bardzo skomplikowane zależności skoku od cza-
su.

Z krzywek otwartych rzadko stosowane są krzywki prze-
strzenne, zwane też konoidami (rys. 1c). Można je sobie wy-
obrazić jako nieskończoną ilość krzywek płaskich, umiesz-
czonych obok siebie na wspólnej osi. Ruch członu napędza-
nego zależy tu od dwu czynników: od ruchu obrotowego i od
przesunięcia. Człon napędzany nie może być w tym przy-
padku zakończony rolką, ze względu na złożony ruch krzy-
wki, lecz ma końcówkę kulistą. Powstaje wskutek tego du-
ży nacisk jednostkowy i stąd szybkie zużycie krzywki i koń-
cówki. Trudności wykonawcze i szybkie zużycie są prze-
szkodą w rozpowszechnianiu się tego typu krzywek, choć są
one korzystniejsze niż np. mechanizmy sumujące przyrzą-
dów pomiarowych, które mogłyby zastąpić.

Jako przykład krzywki zamkniętej może służyć krzyż ma-
łański (rys. 1d), służący do napędu taśmy filmowych apar-
atów fotograficznych i kinowych aparatów projekcyjnych.
Krzywka ta nazwana jest zamkniętą, ponieważ jej dwa ele-
menty napędzający i pędzony są nierozłącznie ze sobą zwią-
zane.

Kontrolę zarysów krzywek przeprowadza się bądź na apa-
racie kontrolnym z podzielnicą i komparatorem pionowym
(krzywki typu 1a, 1c i 1d), bądź na p r o j e k t o r z e
(krzywki typu 1d i 1b).

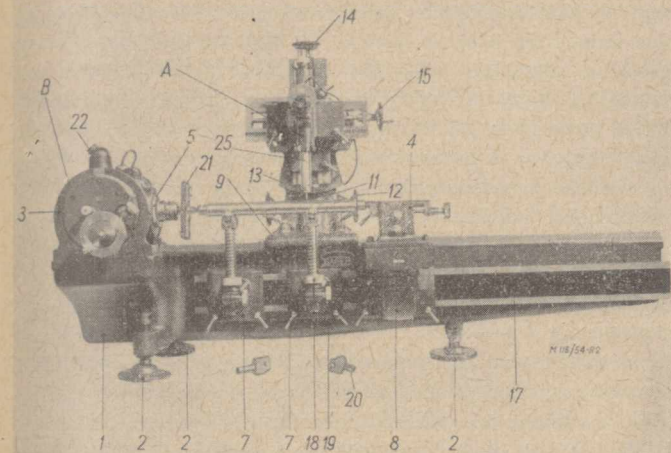
Sposób pierwszy polega na znalezieniu zależności wzniosu
końcówki mierniczej stykającej się z krzywką od kąta obro-
tu krzywki; wymaga więc dwu przyrządów mierniczych:
komparatora pionowego — A (rys. 2) mierzącego wznios
i podzielnicy optycznej — B (rys. 2) mierzącej dokładnie kąt
obrotu.



Rys. 1. Rodzaje mechanizmów krzywkowych: a — mechanizm krzywkowy płaski, otwarty, obrotowy; b — mechanizm krzywkowy płaski, otwarty, przesuwny; c — mechanizm krzywkowy otwarty, przestrzenny; d — mechanizm krzywkowy zamknięty, płaski, obrotowy.

Aparat kontrolny z komparatorem pionowym i podzielnicą (rys. 2) składa się z następujących zasadniczych części: łoża 1 na trzech wykręcanych podstawkach do ustawiania w poziomie, z podzielnicy optycznej 3 oraz suportu 9 z komparatorem pionowym.

Przedmiot mierzony umieszcza się w dwu kłach: jednym stałym wmontowanym w podzielnicę optyczną i drugim przesuwnym 4 zmontowanym na suportie 8. Boczne prowadnice łoża 17 są nie tylko prowadnicami suportu przesuwnego kłá, ale również wsporników 7 mierzonego przedmiotu.



Rys. 2. Aparat do kontroli krzywek z podzielnicą i komparatorem pionowym.

W przypadku pomiarów krzywek długich wałów rozrządu zapobiega się ugięciu wałów przez podparcie ich dwoma wspornikami. Wsporniki zakłada się na prowadnice po zdjęciu suportu 8, po czym suport zakłada się ponownie. Wsporniki ustawia się na jednym poziomie pod czopami sztykowymi kontrolnego wału przez pokręcanie nakrętki 18 po zwolnieniu śruby 19.

Położenie czopów wału w jednym poziomie kontroluje się pionowym komparatorem. Dla podparcia wałków lżejszych używa się mniejszych wymiennych końcówek wsporników 20. Ruch obrotowy mierzonego wałka można uzyskać przez zmontowanie sercowki na jego końcu od strony podzielnicy. Końcówkę pociąga zabierak 21 złączony z wrzecionem podzielnicy. Kąt obrotu można łatwo i szybko odczytać (w stopniach) na podziałce kątowej na metalowym pierścieniu 5 podzielnicy lub w minutach w okularze 22 podzielnicy optycznej.

Do pomiaru współrzędnej pionowej służy komparator pionowy ze spiralą Archimedesą powszechnie stosowany w laboratoriach miernictwa warsztatowego. Pomiar polega na odczytaniu przesunięcia ruchomej podziałki na szkle 25 związanej z suwliwym wałkiem wyposażonym w wymienne kowadełko 11.

Przesuwanie suportu komparatora pionowego po górnym łożu następuje za pomocą kół 12 za pośrednictwem koła zębatego i zębátki. Komparator daje się pokręcać w płaszczyźnie pomiaru przechodzącej przez kły w granicach $\pm 25^\circ$. Skręt ten odczytuje się na podziałce 13. Do ustawienia komparatora po skróceniu służy kółka pomocniczych suportów pionowego 14 i poziomego 15. Podziałkę komparatora pionowego oświetla żaróweczka (12V — 3W) zasilana z sieci przez dostawiany transformator.

Dla zorientowania się w możliwościach pomiaru podaje się wymiary charakterystyczne jednego z aparatów kontrolnych. Maksymalny rozstaw kłóv wynosi 1250 mm, co wystarcza do pomiaru wałków rozrządu 6-cylindrowych silni-

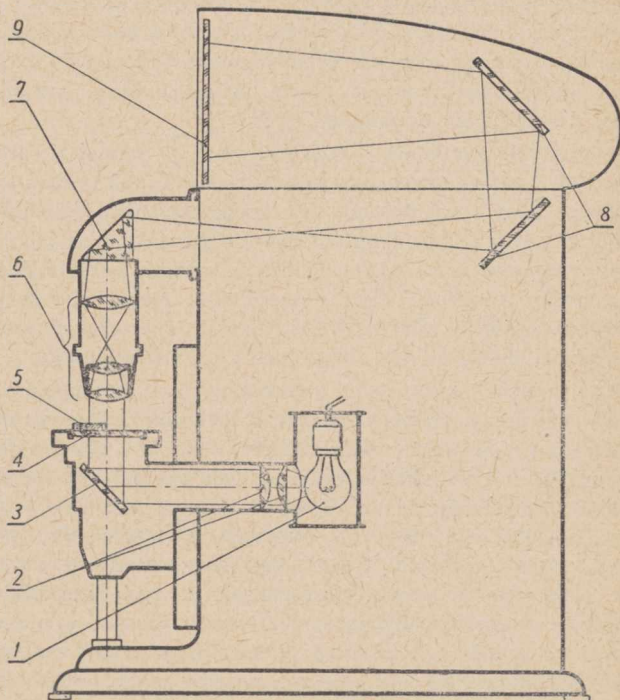
ków o układzie cylindrów w linii. Maksymalna średnica mierzonego przedmiotu wynosić może 375 mm, maksymalny skok czujnika 100 mm, maksymalne przesunięcie sań pionowych komparatora 125 mm, sań podłużnych 150 mm. Pomocnicze wsporniki wału mierzonego można wysunąć w górę o 150 mm.

Nacisk mierniczy jest stały i wynosi 250 gramów. Dokładność pomiaru $\pm 0,5$ mikrona. Dokładność odczytania 0,2 mikrona.

Aparat wyposażony jest w komplet kowadełek o zakończeniach kulistych, łopatkowych, rolkowych i talerzykowych. Kowadełko dobiera się zawsze o takim kształcie i wymiarach jak część współpracująca z krzywką.

Pomiar obejmuje kontrolę aparatu i kontrolę krzywek. Kontrolę aparatu wykonuje się za pomocą wałka kontrolnego wykonanego z dokładnością do $\pm 0,5$ mikrona. Odczytanie w okularze powinno dać bezpośrednio promień wałka; powinno być stałe dla całej długości i obwodu.

Na rysunkach technicznych podaje się zwykle wzniosy krzywki w funkcji kąta obrotu, przy czym wzniosy są tolerowane w wąskich granicach (około 0,02 mm). Należy więc możliwie dokładnie znaleźć oś krzywki, aby wykluczyć sumowanie się dwóch błędów: wykonania kształtu krzywki i błędnego ustawienia kąтового. W tym celu w przypadku krzywki symetrycznej, wybiera się dwa odcinki krzywki, najbardziej strome, leżące symetrycznie po obu stronach osi i wykonuje się pomiary kątów ustawienia krzywki dla jednakowych wzniosów po obu stronach krzywki. Połowa średniej z kilkunastu pomiarów kąta dla obu stron krzywek w odstępach 10 — 15, daje kąt osi krzywki w stosunku do jakiegoś położenia wyjściowego. Położeniem wyjściowym jest najczęściej krzywka zaworu ssącego pierwszego cylindra lub osi wpustki mocującej koło zębate rozrządu. Położenie kątowe osi rowka wpustki znajduje się jako średnia z kilku pomiarów kątowego rozstawienia brzegów rowka wpustki. Do pomiaru używa się końcówki pomiarowej w kształcie łopatki. Krawędź łopatki do pomiaru należy ustawić równoległe do krawędzi rowka krzywki. Po znalezieniu kąta osi rowka



Rys. 3. Schemat projektora: 1 — źródło światła, 2 — kondensory, 3 — zwierciadło, 4 — płytka szklana, 5 — przedmiot mierzony, 6 — mikroskop, 7 — pryzmat, 8 — zwierciadła, 9 — ekran.

i kąta osi pierwszej krzywki wykonuje się pomiar zarysu krzywki. Po zmierzeniu średnicy krzywki, która jest mniej ostro tolerowana od zarysu krzywki, mierzy się wzniosy w stałych odstępach kątowych np. co 15', a ponadto kąty odpowiadające punktom zmiany krzywizny.

Przy pomiarze należy zwracać uwagę, by stale zachowywać jeden kierunek obrotu korbki dla uniknięcia wpływu luzów w mechanizmach. W przypadku pokręcenia korbką za daleko, tak, że żądany kąt na podzielnicy zostanie przekroczony, należy cofnąć korbkę poza ten żądany kąt i nałożyć podzielnicę kręcąc powoli korbką w poprzednio obranym stałym kierunku. Poszczególne wzniosy wylicza się odejmując od odczytania na komparatorze pionowym stałą wartość promienia koła podstawowego krzywki.

W przypadku krzywek przestrzennych pomiar wykonuje się podobnie jak dla krzywek płaskich z tą tylko różnicą, że pomiary przeprowadza się w określonych odstępach wzdłuż osi wału. Podziałka milimetrowa suportu komparatora jest za mało dokładna do tego celu. Należy zastosować wtedy urządzenia pomocnicze.

Drugim aparatem znajdującym zastosowanie w pomiarach krzywek jest projektor (rys. 3). W kadłubie umieszczone jest źródło światła — żarówka. Promienie świetlne po przejściu przez kondensatory 2 stają się równoległe, a odbijając się od zwierciadła 3 oświetlają od dołu leżący na płycie szklanej 4 przedmiot mierzony 5. Część promieni zostaje zatrzymana i przedmiot rzuca cień. Pozostałe promienie wpadają do mikroskopu 6 i po odbiciu się w przyzmacie 7 i zwierciadłach 8 padają na ekran 9. Pomiar przeprowadza się metodą cieniową, to znaczy mierzy się cień rzucany przez mierzony przedmiot.

Wstępną czynnością przy przeprowadzaniu pomiaru jest sprawdzenie równoległości wiązki światła. W tym celu należy wstawić kartkę białego papieru tuż za kondensorem i tuż przed soczewką mikroskopu. Wiązka światła powinna dać w obu miejscach krąg światła o tej samej średnicy. Dla regulacji równoległości wiązki promieni należy przesunąć żarówkę za pomocą śrubki wzdłuż osi kondensora. Żarówkę należy również umieścić w osi kondensora, co łatwo sprawdzić obserwując położenie obrazu włókna żarówki. Ustawianie żarówki w osi kondensatorów („centrowanie oświetlenia”) odbywa się również za pomocą śrubek.

Przy pomiarze właściwym dobiera się na wstępie obiektyw w zależności od pożądanego powiększenia. Może ono być nawet 250-krotne, chociaż na ogół nie jest to wskazane, gdyż ze wzrostem powiększenia maleje odpowiednio pole widzenia. Krzywkę mierzoną kładzie się na stole w położeniu poziomym. Na ekranie powstaje obraz krzywki w formie cienia o zamazanych krawędziach. Obraz ustawia się na ostrość przez przesuwanie obiektywu w dół lub w górę za pomocą odpowiedniego kółka. Na ekranie umieszcza się rysunek krzywki w powiększeniu. Z grubsza można go ustawić ręcznie tak, aby pokrył się z obrazem krzywki. Dokładne pokrycie obrazu krzywki i rysunku otrzymuje się przez poprzeczny i podłużny przesuw stołu za pomocą śrub mikrometrycznych. Różnice między rysunkiem a obrazem krzywki są dowodem niedokładności wykonania krzywki.

Sprawdzanie na projektorze ograniczone jest oczywiście do krzywek o małych rozmiarach i zdjętych z wału rozrządczego. Dokładność pomiaru jest tu mniejsza niż przy poprzednio opisanym sposobie. Zaletą jest możliwość obserwacji zarysu całej krzywki.

NORMOWANIE TECHNICZNE CZASU W WARUNKACH PRODUKCJI MAŁOSERYJNEJ I JEDNOSTKOWEJ

Wstęp

Okres powojennego rozwoju naszego przemysłu jest okresem stale rosnącego zrozumienia dla potrzeby naukowo uzasadnionych, mobilizujących norm pracy. Mimo znacznych osiągnięć, wyrażających się w coraz większej wartości i wyższej jakości stosowanych norm, wiele jeszcze pozostaje w tej dziedzinie do zrobienia.

W licznych zakładach przemysłowych, a nawet i całych gałęziach naszego przemysłu stosowane są nadal normy szacunkowe, przy czym dotyczy to przede wszystkim tych przypadków, gdy względy ekonomiczne nie pozwalają na poświęcenie większej ilości czasu na opracowania technologiczne i na normy czasowe. Tego rodzaju stan rzeczy spotykamy przede wszystkim wśród przedsiębiorstw o produkcji małoseryjnej i jednostkowej, ulegającej częstym zmianom.

W większości przypadków napotykanych w przemyśle maszynowym przeważającą część czasu wykonania stanowi czas maszynowy obróbki, przeważnie obróbki skrawaniem. W związku z tym istnieje znaczna ilość materiałów normatywnych, zawierających szczegółowe dane co do czasów trwania operacji dla różnych warunków skrawania, przy uwzględnieniu podziału ich na elementy składowe, do ruchu roboczego włącznie. Korzystanie z tych materiałów zwiększa czas potrzebny na ustalenie normy czasu w porównaniu do metody szacunkowej, pozwala natomiast na właściwe jej obliczenie, co ma duże znaczenie w produkcji wielkoseryjnej i masowej.

W niektórych przemysłach, jak na przykład w przemyśle maszyn elektrycznych, czas maszynowy obróbki skrawaniem

wynosi poniżej 50%, kształtując się średnio na wysokości 30 — 35%. Pozostałe 65 — 70% to czas obróbki ręcznej i montażu. W tych warunkach, charakterystycznych dla produkcji jednostkowej i małoseryjnej, specjalnego znaczenia nabiera sprawa wyboru metody normowania.

Ze względu na pilność opracowań i nie zawsze należyte kwalifikacje personelu normujący opiera się zazwyczaj w takich przypadkach na osobistym wyczuciu albo na ocenie metodą porównywania z dawniej wykonywanymi operacjami. Jest to tzw. sumaryczna metoda normowania, przy której czas określa się dla całości operacji, tzn. bez wnikania w czas trwania poszczególnych elementów, z których składa się operacja.

Postęp techniczny w dziedzinie normowania pracy w produkcji jednostkowej i małoseryjnej będzie się wyrażał przede wszystkim w znacznie szerszym niż dotychczas wprowadzeniu zasad analitycznego normowania. W tym samym kierunku należy użyć do normowania czasów ręcznych. W celu lepszego wniknięcia w istotę zagadnienia rozpatrzmy w dalszym ciągu obie metody normowania.

Istota i wady sumarycznego normowania czasu

Metoda sumarycznego normowania polega na tym, że norma czasu określana jest dla całej operacji przez jej porównanie z podobną wykonywaną już uprzednio w tym samym zakładzie. Przy posługiwaniu się tą metodą nie przeprowadza się analizy zużycia czasu na poszczególne elementy operacji, a więc tym samym nie wnika się w możliwości produkcyjne na danym stanowisku roboczym. Dalszą konsekwencją

tego sposobu postępowania jest nieujawnianie istniejących rezerw, których wykorzystanie pozwoliłoby na podniesienie wydajności pracy i brak wskazówek co do dróg i sposobów wykorzystania tych rezerw.

Jakość normy sumarycznej zależy przede wszystkim od jakości danych co do rzeczywistego zużycia czasu na poprzednio wykonywane operacje, przyjęte za podstawę do ustalenia nowej normy metodą porównania. Wyznaczanie norm sumarycznych opiera się na następujących podstawach:

- a) osobiste doświadczenie normującego,
- b) istnienie uporządkowanych danych co do rzeczywistego zużycia czasu na podobne operacje, wykonywane w ubiegłym okresie czasu,
- c) należyte wykorzystanie zebranych danych, osiągnięte dzięki specjalnemu opracowaniu posiadanych materiałów.

Inaczej mówiąc, opracowywanie norm omawianą metodą polega na wykorzystaniu doświadczenia i danych statystycznych, toteż metodę takiego normowania czasu można by określić jako metodę doświadczalno-statystyczną. Ograniczając się do punktu a), otrzymalibyśmy normę szacunkową. Jak już zaznaczono na wstępie, normy takie są dalekie od doskonałości, na co wskazują również następujące rozważania:

Normy doświadczalno-statystyczne nie ujawniają w dostatecznym stopniu możliwości produkcyjnych posiadanych maszyn i urządzeń. Z natury rzeczy są one ponadto normami przestarzałymi, opierają się bowiem o wyniki okresu, który już minął. Określa się je na podstawie osobistego doświadczenia, wskutek czego bywają przeważnie przypadkowe i pozbawione naukowego uzasadnienia.

Przy ustalaniu takich norm operacja jest traktowana jako całość bez wnikania w warunki wykonywania pracy. Z tego powodu normy doświadczalno-statystyczne nie mobilizują robotników socjalistycznego przedsiębiorstwa do osiągnięcia wysokiej wydajności pracy i do lepszego wykorzystywania rezerw produkcyjnych. Jednocześnie normy takie wpływają ujemnie na dalszy wzrost wydajności pracy.

Reasumując, należy stwierdzić, że omawianym normom brak jest naukowego uzasadnienia i że stosowanie ich nie zapewnia progresywności norm, przy czym zarzuty są ważne nie tylko wówczas, gdy źródłem ich jest osobiste doświadczenie normującego, ale nawet w tych przypadkach, gdy rozporządza on uporządkowanymi danymi co do rzeczywistego zużycia czasu na podobne operacje w ubiegłym okresie. Z tych i poprzednio omówionych względów metoda sumarycznego normowania, oparta o dane doświadczone i statystyczne, nie może być uważana za metodę technicznego normowania czasu.

Przy ustalaniu norm sumarycznych korzystamy z materiału statystycznego, przy czym dla należytego wykorzystania tego materiału konieczne jest, jak już zaznaczono, jego uporządkowanie, a nawet specjalne opracowanie. Zgromadzenie takich materiałów wymaga przeprowadzenia specjalnych badań.

Badania przeprowadza się przez obserwację i pomiary rzeczywistego zużycia czasu. Wychodząc z charakteru i techniczno-organizacyjnych odrębności normowanej pracy, ogranicza się badania do operacji, zbliżonych pod tym względem do pracy, podlegającej normowaniu. Badania te polegają na ustaleniu wpływu najważniejszych czynników (np. wymiarów obrabianej powierzchni, ciężaru przedmiotu) na czas trwania operacji.

Wyniki badań należy ujmować pod postacią wykresów, tablic lub wzorów empirycznych, wyrażających wpływ przyjętych parametrów na zużycie czasu i pozwalających dzie-

ki temu na wyznaczenie norm sumarycznych. Otrzymanie wystarczająco pewnych danych dla ułożenia normatywów pod postacią wykresów, tablic lub wzorów wymaga przestrzegania następujących warunków:

1) Praca (operacja) powinna być wykonywana przez robotnika, który w pełni opanował technikę pracy i którego wydajność jest nieco większa niż ogólny średni poziom wydajności wszystkich robotników, wykonujących daną pracę.

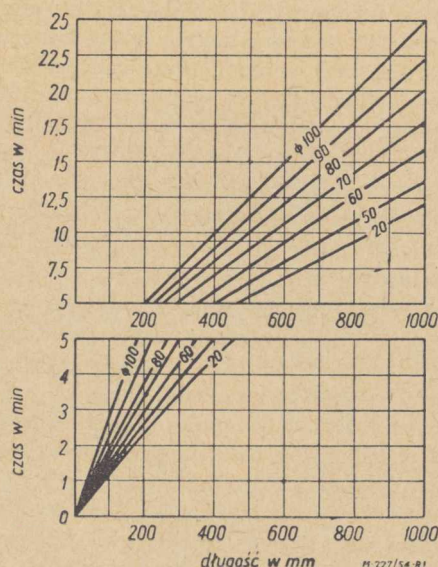
2) Prace (operacje) stanowiące podstawę do opracowania normatywów, powinny być wykonywane w normalnych warunkach technicznych i organizacyjnych wykluczających zbędne zużycie czasu.

3) Tablice i wykresy, otrzymane w wyniku badań, powinny wyraźnie i dokładnie określać zmiany czasu w zależności od zmian czynników przyjętych za podstawę.

Nawet przy przestrzeganiu tych warunków sumaryczna metoda normowania oparta na wykorzystaniu uporządkowanych danych, nie może być uważana za metodę pełnowartościową, nie zapewnia bowiem pełnego przeanalizowania rzeczywistych możliwości produkcyjnych i nie uwzględnia wpływu wszystkich czynników na czas trwania operacji. Dokładność norm określanych tą metodą jest niewielka (specjalnie przy normowaniu pracochłonnych i złożonych operacji).

Normatywy dla sumarycznego normowania

Jak już zaznaczono, normatywy dla sumarycznego normowania, oparte na odpowiednio uporządkowanych i opracowanych danych, powinny być ujęte pod postacią wy-



Rys. 1

kresów, tablic lub wzorów empirycznych. Jako przykład tak opracowanych normatywów może służyć wykres norm sumarycznych, dotyczących szlifowania niehartowanych wałków ze stali o wytrzymałości $R_r = 50 \text{ kG/mm}^2$ (rys. 1). W tym przypadku punktem wyjścia dla określenia normy jest długość i średnica szlifowanego wałka.

Obliczenie norm sumarycznych może być również dokonane przy pomocy wzorów empirycznych, wyrażających zależność norm czasu od czynników, wpływających na czas trwania procesu. Wzory empiryczne wyprowadza się przez uprzednie wykonanie wykresu, uwidoczniającego charakter zmiany czasu w zależności od zmian miarodajnych czynników.

Korzystanie z wykresów lub wzorów empirycznych bywa niewygodne ze względu na trudność odczytania dokładnych danych (wykresy) bądź też konieczność wykonywania przeliczeń (wzory). Trudności tych można uniknąć, wprowadzając do użytku tablice liczbowe, pozwalające na bezpośrednie odczytanie szukanych czasów.

Zakres stosowania normowania sumarycznego

Obliczanie norm sposobem sumarycznego normowania znajduje zastosowanie przede wszystkim w warunkach produkcji doświadczalnej, jednostkowej i małoseryjnej. Tym sposobem normujemy prace o małej pracochłonności, odpowiadające następującym cechom charakterystycznym:

1. Procesy technologiczne opracowane są w sposób uproszczony i nie zawierają dostatecznej ilości danych dla głębszej analizy operacji i dla normowania jej wg elementów składowych.

2. Mała powtarzalność rozpatrywanej pracy nie usprawiedliwia specjalnego badania i analizy zużywanego czasu.

3. Różnorodność i częsta zmiana normowanych prac wymaga zastosowania prostej metody normowania, pozwalającej na szybkie obliczenie normy i umożliwiającej dzięki temu terminowe (przed rozpoczęciem produkcji) wystawienie dokumentacji warsztatowej.

Jakość norm sumarycznych będzie tym wyższa, im lepiej opracowane są podstawy (ujęte pod postacią wykresów, tablic lub wzorów), na których opiera się dobór tych norm.

Metoda analitycznego normowania w produkcji małoseryjnej i jednostkowej

W produkcji małoseryjnej i jednostkowej mamy do czynienia z niewielką powtarzalnością napotykanych procesów i z małymi ilościami przedmiotów, wchodzących w skład jednej partii. Okoliczności te wykluczają możliwość zastosowania metody analityczno-badawczej (badanie normowanych operacji w trakcie ich wykonywania) i wymagają zastosowania uproszczonych metod obliczania norm. Poświęcenie zbyt długiego czasu na opracowanie technicznych norm byłoby ekonomicznie nieuzasadnione i nie pozwoliłoby na terminowe wystawienie dokumentacji.

W związku z powyższym zachodzi konieczność opracowania normatywów czasu w sposób uproszczony, przy wzięciu pod uwagę typowych procesów technologicznych, przeprowadzonych w typowych warunkach organizacji pracy i stanowiska roboczego. Odpowiednie badania obejmują również analizę parametrów technologicznych używanych maszyn i otrzymanie na tej drodze wyjściowych wielkości dla normowania czasu maszynowego przy wykonywaniu analogicznych prac. Uproszczony sposób obliczania obniża siłą rzeczy dokładność norm, i to w tym większym stopniu, im więcej normowana operacja zawiera w sobie zabiegów.

W związku z tym przy opracowywaniu uproszczonych normatywów czasu grupowanie i łączenie zabiegów w większe całości przeprowadza się przy uwzględnieniu żądanej dokładności norm. Przy tego rodzaju produkcji szeroko stosuje się normowanie analityczno-obliczeniowe na podstawie typowych norm. W tym celu obrabiane przedmioty klasyfikuje się według cech podobieństwa procesu technologicznego, konstrukcji i innych.

Dla każdej grupy, reprezentowanej przez typowych przedstawicieli, zakłada się pewien typowy proces technologiczny w oparciu o opracowany proces przyjmuje się typowe normy, wykorzystując w tym celu uproszczone typowe normatywy. O ile brak jest normatywów obliczeniowych, otrzymane normy przybierają postać typowych norm, obliczonych

metodą sumaryczną, przez porównanie, i mają oczywiście wady, związane z metodą sumaryczną.

Dla podniesienia jakości typowych norm i możliwie największego przybliżenia ich do technicznych należy:

a) opracować dla poszczególnych przypadków możliwie najbardziej różniczkowany podział przedmiotów na grupy,

b) ustalić dla każdej grupy najbardziej racjonalne metody i parametry obróbki,

c) przeprowadzić na warsztacie bezpośrednią obserwację poszczególnych operacji, dążąc do nagromadzenia danych, pozwalających po uprzedniej systematyzacji i opracowaniu na zbudowanie wykresu lub tablic,

d) wyodrębnić czynniki, wpływające decydująco na czas trwania operacji, określając w tym celu zależność tego czasu od podstawowych zmiennych wymiarów; jak już zaznaczono, przy ustalaniu czasów nie bierze się pod uwagę pojedynczych zabiegów, a ich zgrupowanie w większe całości (operacje).

Wnioski końcowe

Porównajmy na zakończenie metody sumaryczną i analityczną:

1. Metoda sumaryczna (doświadczalno-statystyczna) polega na określeniu normy na podstawie osobistego doświadczenia normującego. Zazwyczaj określa on normę „na oko“, kierując się przy tym wyglądem przedmiotu (wg rysunku lub z natury). Możliwy jest również inny sposób postępowania, polegający na porównaniu normowanej operacji z podobną do niej.
2. Trzeci sposób sumarycznego normowania przewiduje zastosowanie normatywów pod postacią tablic, wykresów lub wzorów. Normatywy takie opracowuje się na podstawie uporządkowanych danych statystycznych, określających rzeczywiste zużycie czasu.
3. Metoda analitycznego normowania w warunkach produkcji małoseryjnej i jednostkowej wymaga normatywów w postaci wykresów lub tabel, oraz typowych norm, opracowanych na podstawie tych normatywów. Normatywy te, zbliżone na pozór do normatywów używanych przy metodzie sumarycznej, są jednak opracowane inaczej, a mianowicie na podstawie szczegółowych badań typowej operacji metodą analityczno-obliczeniową lub analityczno-badawczą.

Stosowane w naszych zakładach normatywy na obróbkę mechaniczną i prace ręczne są z reguły oparte na rzeczywistym zużyciu czasu. Ze względu na szczupłość kadr i często niedostateczne kwalifikacje pracowników zakłady mają trudności w opracowaniu lub rewidowaniu normatywów, stanowiących podstawę dla analitycznego normowania produkcji jednostkowej i małoseryjnej oraz dla rozszerzenia akcji racjonalnego normowania na dalsze prace, dotąd normatywami nie objęte.

Wydaje się słuszne podjęcie energiczniejszych kroków, zmierzających do opracowania normatywów na typowe czynności i operacje obróbki ręcznej, maszynowej i mieszanej, dostosowanych do warunków produkcji jednostkowej i małoseryjnej. Warunki takie spotykamy w wielu zakładach produkcyjnych i w narzędziowniach. Potrzebne normatywy, oparte na podstawach analitycznych, powinny być opracowane przez komisje międzyzakładowe przy udziale odpowiedzialnych instytutów naukowo-badawczych.

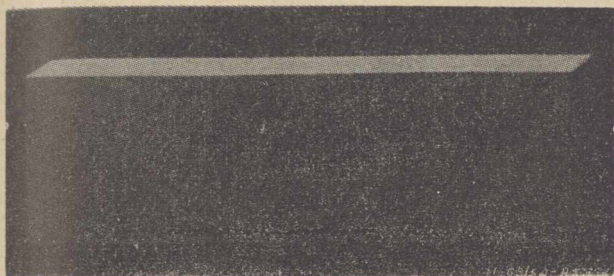
(Opracowane na podstawie: N. N. Zacharow i G. I. Obrazcow „Techniczskoje Normirovanie w Maszynostrojenii“, Maszgiz, 1949).

Henryk Rybka

MASZYNOWE CIĘCIE PALNIKIEM JAKO NOWOCZESNA METODA PRODUKCJI

Maszynowe cięcie palnikiem jest ostatnio coraz częściej stosowane przy obróbce stali obok obróbki wiórowej, jako metoda bardzo ekonomiczna. Przez udoskonalenie palników i maszyn wyzyskuje się wysoką jakość powierzchni i dokładność wymiarów tego rzędu, że dalsza obróbka mechaniczna jest przeważnie niepotrzebna.

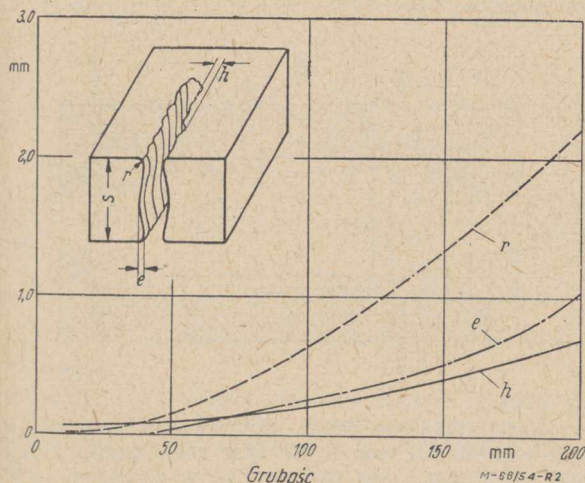
Bezbłędne cięcie maszynowe palnikiem daje gładką powierzchnię, powstające żłobki mają wymiary rzędu setnych części milimetra i (patrząc w kierunku cięcia) są one lekko zakrzywione do tyłu. Krawędzie cięcia są ostre, powierzchnie cięcia płaskie i wzajemnie prostopadłe (rys. 1).



Rys. 1. Element o grubości 50 mm bezbłędnie wycięty prowadzonym maszynowo palnikiem.

Krzywizna rowków cięcia zależy od szybkości cięcia i grubości materiału. W przypadku, gdy cięcie palnikiem długie części są następnie spawane, można — w celu zwiększenia wydajności — szybkość cięcia znacznie powiększyć i przekroczyć o 50% wartości zalecane w tabelach przez wytwórców sprzętu.

Przy cięciu na gotowo krawędź cięcia powinna być możliwie ostra. Osiąga to się łatwo za pomocą właściwego ustawienia płomienia. Przy cięciu materiału do 100 mm grubości nie sprawia to większych trudności, przy większych grubościach mogą występować wady, jak nadtopienie i zaokrąglenie górnej krawędzi. Jest to spowodowane przegrzaniem materiału ponad jego temperaturę topnienia. Płomień powinien możliwie równomiernie przenikać całą grubość materiału, a nie ogrzewać tylko jego górną powierzchnię.



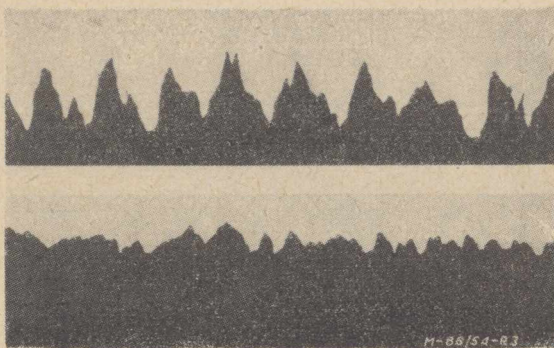
Rys. 2. Jakość osiągalna przy cięciu palnikiem w normalnych warunkach.

Płomień posiada stale najwyższą temperaturę bezpośrednio pod dyszą i to tym większą, im większa jest szybkość spalania.

Ze stosowanych gazów acetylen umożliwia najwyższą szybkość spalania, a płomień jego przy cięciu stali do 100 mm można tak ustawić, że nie zachodzi topienie górnej krawędzi. Przy większych grubościach stali jest to trudno osiągalne i wtedy, gdy zależy nam na ostrych krawędziach, stosujemy wolno-palący się gaz, jak np. wodór, gaz świetlny, propan. Zaokrąglenia górnej krawędzi występują również wtedy, gdy odległość od dyszy przedmiotu jest zbyt duża.

Przy acetylenie, z powodu jego dużej szybkości spalania, należy stosować jak najmniejszą odległość, przy wolniej spalających się gazach są dopuszczalne większe odległości.

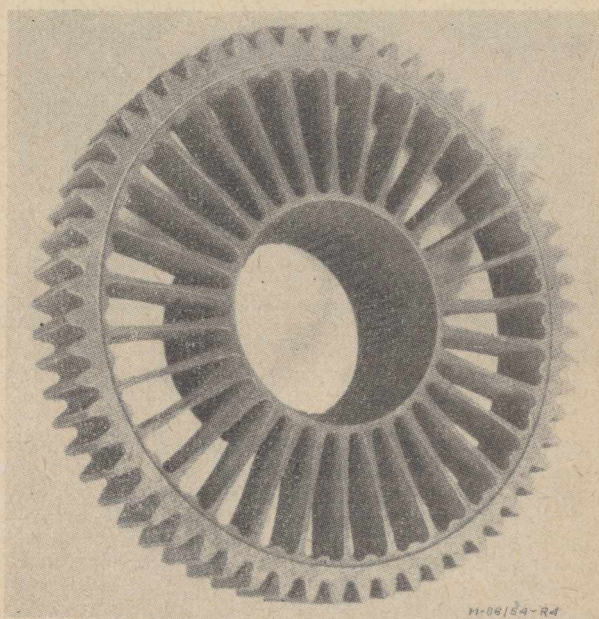
Powierzchnia cięcia nie powinna być wklęsła. Zależy to jest od ciśnienia gazu, które należy odpowiednio regulować. Przy zbyt dużym ciśnieniu powstaje wypukłość do wewnątrz. Rys. 2 podaje wyniki, uzyskiwane przy normalnych warunkach.



Rys. 3. Jakość różnic obrabianych powierzchni: u góry — zgrubne frezowana, u dołu — wycinana palnikiem.

Jakość powierzchni ciętej palnikiem jest w stosunku do powierzchni obrabianej zgrubnie skrawaniem bardzo dobra.

Na rys. 4 pokazano koło zębate, w którym ramiona zostały wycięte palnikiem zamiast frezowania frezem palcowym. Frezowanie jednego koła trwałoby co najmniej 20 godzin, podczas gdy wymiana palnikiem trwała jedynie 45 minut. Nadmienić tu jeszcze należy, że pomimo tego, iż jest to koło zębate silnika lotniczego, któremu stawia się specjalnie wysokie wymagania co do dokładności i trwałości, obróbka palnikiem nie tylko spełniła te wymagania, ale



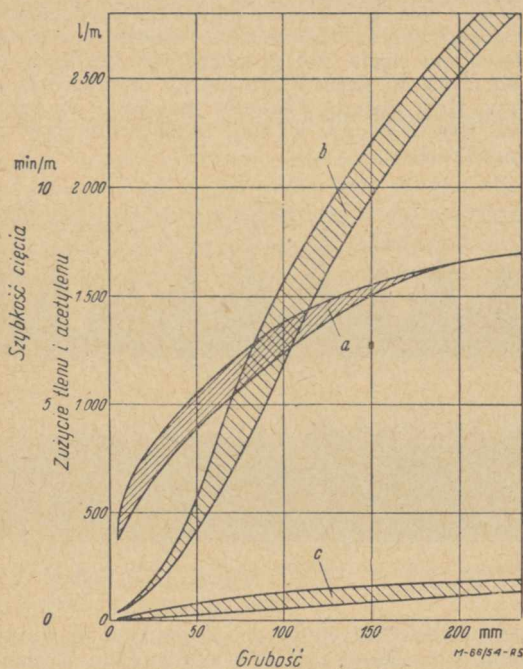
Rys. 4. Lotnicze koło zębate z ramionami uzyskanymi przez wypalenie palnikiem. Grubość przedmiotu — 50 mm.

dała jeszcze znaczną oszczędność na czasie. Ekonomiczność obróbki palnikiem jest więc duża.

Na rys. 5 wskazano szybkość cięcia, zużycie tlenu i acetyleny w zależności od grubości blachy. Na rys. 6 pokazano małe przedmioty wycięte tlenem, oraz podano czasy cięcia łącznie z czasami pomocniczymi.

Przemysł dążył stale do stworzenia dysz palników, dostosowanych do dużych szybkości i cięcia przy jak najmniejszym zużyciu gazu. Aby zwiększyć wydajność buduje się obecnie maszyny o paru palnikach, jak również dąży się do

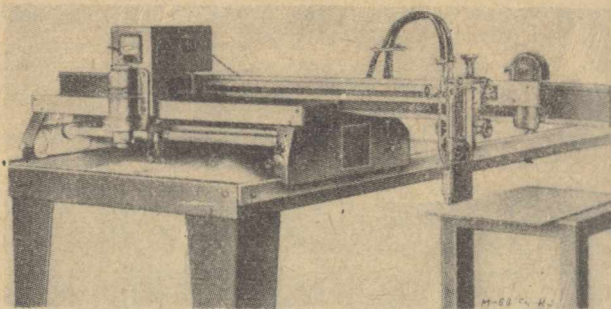
właściwego ukształtowania ruchomych stołów pod obrabiane przedmioty tak, aby skrócić do minimum czasu przygotowania.



Rys. 5. a — czas cięcia, b — zużycie tlenu, c — zużycie gazu palnego w zależności od grubości materiału ciętego.

elektryczny o ilości obrotów dostosowanej do szybkości cięcia daje palnikowi równomierny posuw.

Maszyn stałych, zależnie od potrzeby, jest wiele typów. Ze względu jednak na konieczność zachowania dokładności cięcia posiadają one wszystkie sztywne kształty, odporne na drgania wysięgi, lane i hartowane prowadnice (rys. 8).



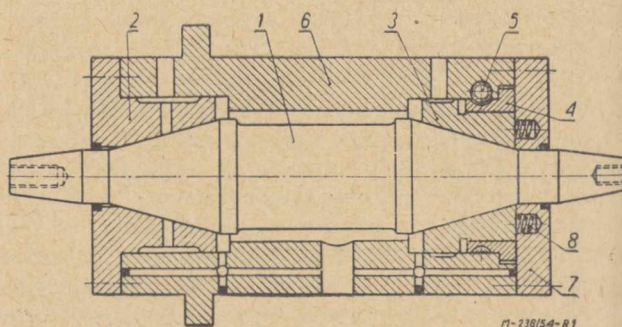
Rys. 8. Prosta stała maszyna do cięcia wg rysunku, sterowana elektrycznie.

Maszyna ta jest dostosowana do cięcia wg rysunku, wg trasy, wg wzornika a może również ciąć automatycznie łuki. Zakres jej pracy 1000 — 2000 mm. W celu ułatwienia cięcia wg rysunku, maszyny tego typu są zaopatrzone w optykę lub w urządzenie fotoelektryczne. Rzutowany na rysunek krzyż lub punkt świetlny prowadzony stycznie do zarysu steruje maszyną. Daje to dokładność rzędu 0,1 — 0,2 mm.

Na podstawie artykułu dra inż. R. Bechtle pt. „Maschinelles Brennschneiden ein neuzeitliches Fertigungsverfahren“, zamieszczonego w czasop. Werkstatt und Betrieb, zeszyt 6/53 opracował J. N.

NOWE UŁOŻYSKOWANIE WRZECIONA SZLIFIERSKIEGO

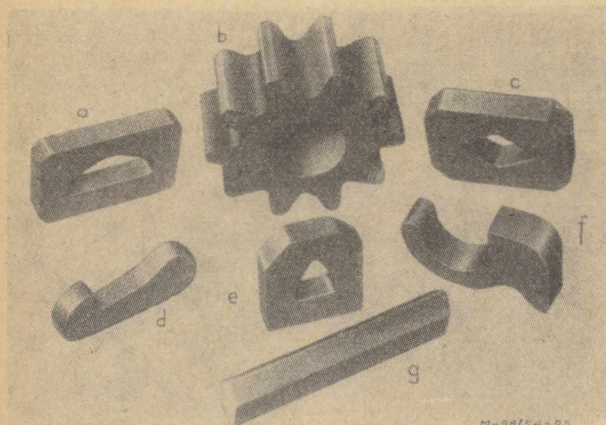
Wrzeciona szlifierskie szlifierek do gwintów typu *Matrix* i *Lamson* są ułożyskowane na specjalnych łożyskach kulkowych (wykazujących właściwość kasowania niewielkich luzów) lub na cylindrycznych łożyskach, ulegających łatwemu i szybkiemu zużyciu. Było to powodem częstych przestojów maszyn.



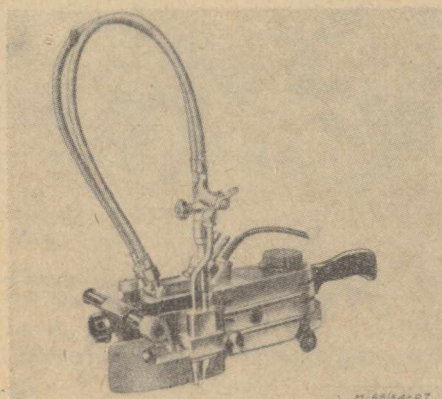
M-238/54-B1

Tę usterkę usunięto przez zastosowanie ułożyskowania przedstawionego na rys. 1. W tym rozwiązaniu konstrukcyjnym wrzeciono 1 jest zaopatrzone w stożkowe czopy łożyskowe, które spoczywają na stożkowych panewkach 2 (stałej) i 3 (przesuwnej). Luz poosiowy, a tym samym i promieniowy, może być regulowany za pomocą nakrętki 4 zaopatrzonej na zewnętrznej powierzchni w zęby ślimacznicy, z którą współpracuje ślimak 5. Przez pokręcenie ślimakiem 5, którego końcówka wystaje poza oprawę 6 łożyska, powoduje się przekręcenie nakrętki 4, która wkręcając się w panewkę 3 powoduje jej przesunięcie. Panewka ta znajduje się ponadto pod stałym naciskiem sprężyn 8 osadzonych w podkładce dociskowej 7.

Twórcy pomysłu racjonalizatorskiego
Henryk Rutkowski i Bolesław Żarski
z Fabryki Wytwarzania Precyzyjnych w Warszawie



Rys. 6. Małe przedmioty wycinane palnikiem. Czas cięcia z czasami pomocniczymi: a — 2 min, b — 6 min, c — 2,5 min, d — 2,5 min, e — 3 min, f — 3,5 min.



Rys. 7. Mała ręczna maszyna do cięcia.

Maszyny do cięcia palnikiem są ręczne i stałe, do których obrabiany przedmiot jest dowożony. Na rys. 7 pokazano jedną z najmniejszych maszyn, którą można ciąć ręcznie, wykonywać automatycznie długie cięcia wzdłuż prowadnicy oraz łuki za pomocą urządzenia cyrklowego. Mały silnik

KONSTRUKCJA PROTOTYPU OSTRZARKI CHEMO-MECHANICZNEJ

W radzieckim Instytucie WNII przeprowadzono szereg badań nad ostrzeniem i docieraniem narzędzi skrawających z płytkami ze spiekanych węglików metali oraz narzędzi z wkładkami ze spieków ceramicznych metodą chemo-mechaniczną. Metoda ta znalazła także zastosowanie do dokładnego wykończenia płytek ze spiekanych węglików metali, przeznaczonych do wlotowywania w narzędzia skrawające i do ostrzenia tych narzędzi w przypadku normalnego ich stopienia lub nieznaczego wykruszenia.

Wyniki osiągnięte przez radzieckich naukowców stały się podstawą do opracowania przez Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem konstrukcji prototypu ostrzarki chemo-

Podstawowymi założeniami do konstrukcji prototypu są przede wszystkim prostota i łatwość budowy, bardzo łatwa obsługa i duże bezpieczeństwo pracy. Ostrzarka — jako prototyp laboratoryjny — (rys. 1) dostosowana jest do osiągnięcia dużego zakresu warunków obróbki płytek. Ostrzarka przeznaczona jest do przygotowywania płytek z węglików spiekanych metali do wlotowywania w narzędzia skrawające. Stanowić ona będzie prototyp pomocniczego stanowiska do prac doświadczalnych nad lutowaniem płytek z węglików spiekanych metali z korpusami narzędzi metodą indukcyjną oraz przez zanurzanie w ciekłym lutowniu.

Główne dane charakterystyczne prototypu ostrzarki są następujące: Wymiary obrysu: wysokość — 790 mm, długość — 840 mm, szerokość — 590 mm, średnica wanny $D = 350$ mm, średnica docieraka $d = 120 \div 150$ mm, obroty wanny $n_1 = 105$ obr/min, $n_2 = 210$ obr/min, $n_3 = 300$ obr/min; moc silnika napędowego 125 kW; obroty silnika napędowego 750 obr/min; skok docieraka $0 \div 50$ mm; ilość podwójnych skoków na minutę $s_1 = 25$ mm, $s_2 = 50$ mm, $s_3 = 72$ mm; obroty docieraka — samoczynne.

Prototyp ostrzarki chemo-mechanicznej według konstrukcji IOOS składa się z obudowy 1 spawanej z kątowników i cienkiej blachy, wanny 2, w której odbywa się proces obróbki według dwóch alternatyw.

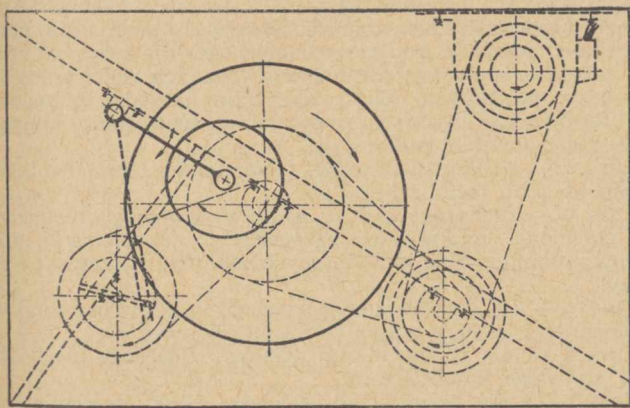
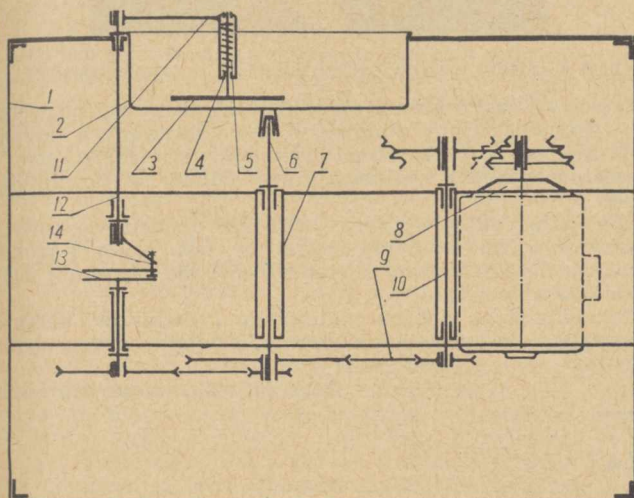
Według alternatywy pierwszej: płytki nie związane są stałe z korpusem narzędzia, zamocowane na dnie wanny przy pomocy kałafonii lub wosku technicznego, obrabia się chemicznie roztworem soli lub kwasu znajdującego się w wannie oraz mechanicznie zawieszoną proszką ścierną w wyżej wymienionym roztworze przy pomocy docieraka 3. Docierak zamocowany jest obrotowo w łożysku 4 ze sprężyną dociskową 5.

Według alternatywy drugiej obrabia się płytki wlotowane w korpusy narzędzi, które zamocowane są w uchwycie docieraka. W drugiej alternatywie powierzchnią roboczą jest powierzchnia dna wanny. Wanna zamocowana jest na stojaku wrzeciona 6 ułożyskowanego w podwójnym łożysku 7 napędzanego silnikiem 8 przez trzystopniową podwójną przekładnię pasową 9 z wałkiem pośredniczącym 10. Ruch docieraka wokół osi pionowej przechodzącej przez jego środek odbywa się samoczynnie pod wpływem ruchu obrotowego wanny. W celu uniknięcia jednokierunkowości śladów obróbki na obrabianej płytce, docierak wykonuje dodatkowo ruch posuwisto-zwrotny po promieniu o wielkości równej długości dźwigni 11. Dźwignia ta zamocowana jest na wałku 12 w sposób umożliwiający szybkie odmocowanie i wymontowanie w przypadku zmiany docieraka na uchwyt wieloszczekowy.

Docierak napędzany jest silnikiem pośrednio z wrzeciona wanny przy pomocy przekładni pasowej i układu mimośrodowego 13, z nastawnym kołkiem 14 do regulacji wielkości skoku docieraka.

Proces ściernia reguluje się za pomocą przycisków umieszczonych na bocznej ścianie ostrzarki. W przypadku obróbki płytek luźnych, wielkość jednocześnie obrabianej powierzchni sięga ok. 450 cm², tj. około 100 sztuk płytek średniej wielkości. W przypadku obróbki płytek wlotowanych w korpusy narzędzi, konstrukcja uchwytu pozwala na zamocowanie 6 do 8 narzędzi o jednakowej geometrii ostrza.

Stanisław Radoń



M-47/55/91

Rys. 1 — Schemat kinematyczny prototypu ostrzarki chemo-mechanicznej

mechanicznej, celem dalszej eksperymentacji metody, ustalenia optymalnych warunków ostrzenia i docierania oraz określenia zakresu stosowalności metody chemo-mechanicznej.

RACJONALNE ZASTOSOWANIE DRAŻENIA ELEKTROISKROWEGO DO PRODUKCJI MATRYC

Niektóre zakłady posiadające drażarki elektroiskrowe po krótkim okresie prób, które nie przyniosły oczekiwanych wyników, zaniechały dalszego stosowania drażenia elektroiskrowego.

Powodem nieotrzymania oczekiwanych wyników jest najczęściej niewłaściwe zastosowanie drażenia elektroiskrowego. Stosuje się je zamiast frezowania do wykonywania wgłę-

bień o dużych przekrojach w stalach niehartowanych lub w przypadkach, gdzie wymagana jest bardzo duża gładkość lub dokładność wymiarowa.

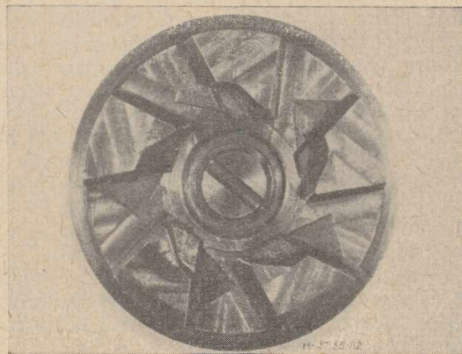
We wszystkich tych przypadkach drażenie okaże się niewłaściwe, ponieważ wydajność drażenia elektroiskrowego jest zbyt mała. Przy równoczesnym dość dużym zużyciu elektrod, w przypadku obróbki stali niehartowanej, frezo-

wanie wysuwa się niewątpliwie jako ekonomiczniejsze. Poza tym po drażeniu elektroiskrowym, zwłaszcza powierzchni nieobrotowych, nie otrzymuje się zbyt dobrej gładkości powierzchni (uzyskuje się 6 najwyżej 7 klasy gładkości) oraz tolerancji wymiarów otworów lub wgłębień (mogą one wynosić 0,1 mm, a w szczególnych przypadkach bardzo dokładnego wykonania $0,05 \div 0,06$ mm).

Drażenie elektroiskrowe powinno więc być stawiane przede wszystkim do wykonywania otworów lub wgłębień w spiekanych węglkach, w specjalnych stopach twardych i w stalach hartowanych, gdzie nie wymagana jest gładkość powierzchni powyżej 7 klasy i bardzo duża dokładność.

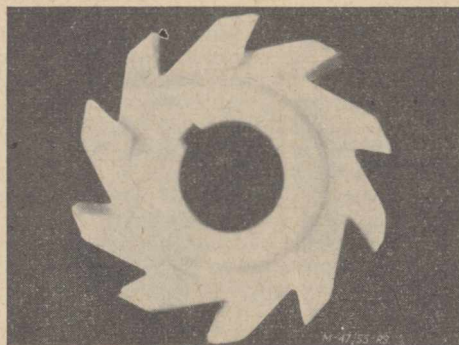
Przykładem właściwego zastosowania drażenia elektroiskrowego może być forma do modeli woskowych frezów odlanych, wykonana w IOOS w ramach jednej z prac w r. 1954. Formy te dotychczas były wykonywane ze stopów niskotopliwych Bi-Sn, ze względu na olbrzymie trudności

czyzny podziałowe i wykonano je przez obróbkę ręczną. Drażeniem natomiast wykonano wgłębienie pod ostrze freza, łyski, wlew oraz klin. Całkowite wykonanie obu połówek tej formy przez drażenie elektroiskrowe było niemożliwe ze względu na konieczność zapewnienia dużej dokładności i gładkości powierzchni płaszczyzn podziałowych, których wykonanie przez skrawanie nie nastroczało trudności.



Rys. 2. Fotografia połówki matrycy

wykonania form stalowych przez skrawanie. Rys. 2 przedstawia taką formę wykonaną przez drażenie elektroiskrowe, częściowo przez skrawanie. Frezowaniem obrobiono płasz-



Rys. 3. Model woskowy freza odlanego w formie stalowej

Częściowe zastosowanie obróbki elektroiskrowej pozwoliło na wykonanie formy stalowej o skomplikowanych kształtach zamiast form ze stopu niskotopliwego Bi-Sn. Rys. 3 przedstawia model woskowy freza odlany w formie stalowej.

Zakładając odlanie tylko 10000 szt. modeli woskowych frezów w formie stalowej, koszt jej jest około 3-krotnie mniejszy niż koszt form ze stopu Bi-Sn, dla tej samej ilości modeli woskowych.

Dokładne dane doboru materiałów i kształtów elektrod roboczych dla wykonania formy zawiera praca IOOS ETb-13.

Mgr inż. Kazimierz Albiński

KOMUNIKAT

Dyrekcja Instytutu podaje do wiadomości, że z dniem 1 marca 1955 r. pokazy nowych metod pracy, połączone z instruktażem, organizowane przez Instytut od paru lat dla pracowników przemysłu, zostały zmodyfikowane.

Masowe pokazy dla robotników, informujące z konieczności dość ogólnie o nowych zdobyczach techniki w zakresie technologii budowy maszyn, spełniają tylko częściowo swoje zadanie. Instytut, opierając się na kilkuletnim doświadczeniu i realizując wytyczne PKPG w zakresie szkolenia pracowników przemysłu, organizować więc będzie w roku 1955 jednodniowe kursy, obejmujące ściśle określone dziedziny technologii budowy maszyn i przeznaczone dla określonej grupy pracowników przemysłu.

Kurs składać się będzie z wykładu, pokazu połączonego z instruktażem i dyskusji.

Harmonogram jednodniowych kursów z zakresu nowych osiągnięć w technologii budowy maszyn na rok 1955 jest następujący:

1. Zastosowanie obróbki elektroerozyjnej: 16. IV., 11. VI., 17. IX i 12. XI. 1955 (w budynku IOOS przy ul. Oboźnej 14).
2. Kontrola gładkości powierzchni części maszyn: 13. IV., 15. VI., 21. IX i 9. XI. 1955 r. (przy ul. Oboźnej 14).
3. Nowe rozwiązania konstrukcyjne i nowe materiały w budowie ostrzy skrawających: 26. III., 14. V. 1955 r. (przy ul. Reymonta 7), 15. X., 10. XII. 1955 (przy ul. Oboźnej 14).
4. Wysokowydajne ostrzenie ściernie noży tokarskich i do głowic frezarskich: 26. III., 28. V., 17. IX., 19. XI. 1955 r. (przy ul. Reymonta 7).
5. Sprawdzanie sztywności i sprawności obrabiarek: 21. V., 17. IX., 26. XI. 1955 r. (przy ul. Reymonta 7).
6. Pokazy instruktażowe dla szkół zawodowych: 19. II., 23. IV., 29. X., 17. XII. 1955 r. (przy ul. Reymonta 7).
7. Skrawanie dużymi posuwami (toczenie): 30. IV., 25. VI., 29. X., 17. XII. 1955 r. (przy ul. Reymonta 7).

Kursy powyższe odbywać się będą wyłączenie w wyżej podanych terminach, w godzinach od 8—14.

Ilość uczestników kursów jest ograniczona: dla kursów 1—3 i 5—6 do 30 osób, a dla kursów 4 i 7 do 45 osób.

Przeznaczenie kursów jest następujące:

Kurs 1 — dla technologów projektujących przebiegi technologiczne w zakresie obróbki elektroerozyjnej, dla pracowników komórek postępu technicznego, dla pracowników już zatrudnionych względnie przewidzianych do zatrudnienia przy: powlekaniu elektroiskrowym narzędzi, przecinaniu termoelektrolitycznym materiałów trudnoobrabialnych oraz drażeniu elektroiskrowym.

Kurs 2 — dla konstruktorów, technologów i pracowników działu kontroli technicznej.

Kurs 3 — dla pracowników działów: głównego technologa, głównego konstruktora, gospodarki narzędziowej, mistrzów produkcyjnych, przodujących tokarzy, ostrzarzy i frezarzy.

Kurs 4 — dla technologów normujących prace ostrzarskie, pracowników działu gospodarki narzędziowej.

Kurs 5 — dla pracowników działów: głównego mechanika i głównego konstruktora.

Kurs 6 — dla nauczycieli zawodu szkół zasadniczych i technicznych podległych MPM.

Kurs 7 — dla pracowników działu głównego technologa i przodujących tokarzy.

Zgłoszenia udziału pracowników przemysłu w kursach należy kierować do Instytutu na trzy tygodnie przed terminem kursu, określając ilość pracowników, który dany zakład zamierza wydelegować na kurs.

Oprócz kursów jednodniowych, plan Instytutu na rok 1955 przewiduje zorganizowanie następujących kursów kilkuniedniowych:

1. Kurs z zakresu elektroiskrowego utwardzania narzędzi skrawających — II kwartał br.,
2. Kurs z zakresu termoelektrolitycznego ostrzenia i przecinania — IV kwartał br.,
3. Kurs dla konstruktorów w zakresie posługiwania się normami gładkości powierzchni — II kwartał br.,
4. Kurs ostrzenia, docierania i kontroli narzędzi skrawających — II i IV kwartał br.

O dokładnych terminach wymienionych kursów i warunkach uczestniczenia w nich Instytut powiadomi zainteresowane zakłady specjalnymi pismami.

G. S. Nieżewienko

MOJE DOŚWIADCZENIE PRZY SZYBKOSCIOWEJ
OBRÓBCE METALI

Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. Z. Żurawski, format A5, stron 63, rys. 91, tablic 9. PWT, Warszawa — 1951. Cena zł 3,—

Spśród licznych broszur popularyzujących osiągnięcia radzieckich przodowników i nowatorów produkcji, książeczka Nieżewienki wyróżnia się szczególnie dodatnio kompleksowością przedstawienia doświadczeń przy obróbce szybkościowej. Drugą cechą tej książki jest bardzo przystępne wyłożenie treści z zachowaniem pełnej ścisłości naukowo-technicznej.

Jest rzeczą bardzo cenną, że Nieżewienko, tokarz Odesskiego Zakładu Budowy Wiertarek Promieniowych, przedstawił w I rozdziale o istocie szybkościowego skrawania, w sposób bardzo dobitny, że obróbka szybkościowa to nie tylko nóż ze spiekami i duże obroty wrzeczona, ale również właściwe wykorzystanie obrabiarki, troska o nią, jej modernizacja, to organizacja stanowiska roboczego, walka o skracanie czynności przygotowawczych i pomocniczych oraz o pełne oprzyrządowanie maszyny i produkcji. Na podkreślenie przy tym zasługuje uwypuklenie w książce rozszerzonego pojęcia modernizacji obrabiarki oraz „małej automatyzacji” obrabiarki.

Swoje bogate doświadczenie tokarza przekazuje Nieżewienko w drugim rozdziale książki. Na konkretnych przykładach pokazuje Nieżewienko, jak przy pomocy prostych metod i środków, ale prawidłowo i należycie używanych i w oparciu o wiadomości teoretyczne z zakresu organizacji pracy i obróbki skrawaniem, można uzyskać duże osiągnięcia produkcyjne.

Trzeci rozdział tej książki, traktujący o technologii robót tokarskich, jest zbyt szczupły w stosunku do całości. Wprawdzie planowanie przebiegów technologicznych jest rzeczą technologa, ale niemniej doświadczenie wykazuje, że robotnik bardzo często korzystnie usprawnia te przebiegi. Szerze rozwinięcie zagadnienia rewizji przebiegów technologicznych i udziału w tym robotnika byłoby niewątpliwie podniosło jeszcze bardziej wartość książeczki, tym bardziej, że praktyka wykazuje, iż dość często założenia przyjmowane przez technologa nie są całkowicie spełniane, a wtedy robotnik, dbający o jakość i wydajność pracy, z konieczności musi rozwiązywać sam niektóre trudności obróbcze.

Mimo że w sumie praca Nieżewienki jest ścisła pod względem teoretycznym, są w niej pewne odchylenia pod tym względem. Tak np. rys. 1b stanowi błędnie przedstawiony schemat powstawania wióra przy toczeniu ujemnym kątami natarcia. Pewnym usprawiedliwieniem może tu być to, że podobny schemat był powtarzany w kilku wydawnictwach radzieckich (jak również i polskich). Błędne jest również sformułowanie na str. 13, jakoby ujemne kąty natarcia zmieniają zginanie płytki na ściskanie. W rzeczywistości istnieje i zginanie, i ściskanie, a różnica polega tylko na zmianach ilościowych tych obciążeń. W sposób niewłaściwy również przedstawiono zalecenie „potrójnego kąta przyłożenia” (str. 15). W rzeczywistości jest to nie tyle zalecenie, ile konieczność technologiczna ostrzeżenia przy dotychczasowych metodach ostrzenia.

Pod adresem tłumacza i redakcji książeczki należy przede wszystkim przekazać uznanie za dobre spolszczenie książki. Język, a szczególnie terminologia, są całkowicie poprawne. Taki zwrot, jak „wydajne wykorzystanie dobrych właściwości skrawnych” (str. 3 — przedmowa) jest bodaj jedyną niezręcznością językową.

Natomiast można mieć pretensję, za braki w przypiskach i wyjaśnieniach, koniecznych dla polskiego czytelnika. Na skutek tego zmniejsza się trochę praktyczną, doradczą rolę książeczki. Tak np. zamiast lakonicznego powołania się na PN (str. 8) potrzebne byłoby raczej wstawienie porównawczego zestawienia spieków radzieckich i polskich z bliższym podaniem ich zastosowania. Wielu z czytelników nie będzie wiedziało, czytając symbole spieków radzieckich, jakim to one gatunkom spieków polskich — choćby w przybliżeniu — odpowiadają. Tym bardziej, że niestety stwierdza się dość jeszcze powszechną nieznaną racjonalnego stosowania gatunków spieków. Zupełnie analogiczną można uwagę uczynić odnośnie materiałów obrabianych. Wprawdzie

w niektórych miejscach tłumacz podaje odpowiedniki polskich materiałów, ale czyni to nie wszędzie.

Korekta książki nie była staranna, bo błędów drukarskich i pisarskich jest więcej, niż to podaje errata. Poza przecinkami, podkreślić należy przeoczenie na str. 14 i 15, na których „grubość warstwy skrawanej” oznaczono literą a oraz „kąat przyłożenia” również literą a (miało być str. 8)). Błąd jest również w przypisku 1 na str. 8, gdzie podano, że 7 — 8 klasa gładkości GOST odpowiada 3 klasie gładkości wg PN.

Mimo posiadanych usterek — książka Nieżewienki, pokazująca na żywym przykładzie właściwy poziom pracy tokarza — szybkościowca, spełni dobrze rolę propagatorską, doradczą i instrukcyjną wśród polskich tokarzy.

PWT słusznie postępuje, że coraz częściej wydaje tego typu książki, co książka Nieżewienki. Są one bardzo potrzebne dla podnoszenia poziomu klasyfikacji naszych robotników.

Prof. inż. Jan Kaczmarek

Inż. Stefan Grochowski

„WALKA O JAKOŚĆ W ZAKŁADACH PRZEMYSŁU
MASZYNOWEGO“

Format B5, stron 96, rys. 35, tablic 16. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1954. Cena zł. 9.—

Walka o jakość produkcji jest zagadnieniem wysuwającym od dwóch lat na czoło zagadnień przemysłowych w Polsce zarówno przez Rząd, jak i przez Polską Zjednoczoną Partię Robotniczą. Wagę tego zagadnienia podkreśla zresztą autor w rozdziale I swej książki. Z walką o jakość wiąże się nierozzerwalnie zagadnienie prawidłowej organizacji i działalności kontroli technicznej oraz środków i metod, umożliwiających usprawnienie i podniesienie na wyższy poziom techniczny czynności kontrolnych. W polskiej literaturze technicznej niewiele dotychczas było pozycji, poświęconych tym zagadnieniom. Łukę tę zapełnić ma książka inż. Stefana Grochowskiego, która poświęcona jest nie tylko samej walce o jakość produkcji, lecz także, a nawet przede wszystkim, zagadnieniom kontroli technicznej. Przewaga tych ostatnich zagadnień jest w omawianej książce tak duża, że nawet nasuwa wątpliwość, czy tytuł książki jest odpowiednio dobrany. Jedynie bowiem pierwsze 22 strony powyższej książki związane są istotnie z omówieniem tytułowego zagadnienia.

Walce o jakość poświęcone są w całości dwa pierwsze rozdziały książki oraz 6 podrozdziałów rozdziału III.

W rozdziale I omawiane jest znaczenie gospodarcze jakości wyrobów gotowych; podane są w nim w sposób uporządkowany wszystkie jej elementy, które tworzą nie tylko podstawę dla prawidłowej oceny jakości, lecz zarazem umożliwiają wszczęć planowej akcji w kierunku jej podwyższenia. Jedyną wątpliwość w tym rozdziale budzi zamieszczona na str. 10 tablica 1 „Schemat analizy jakości wyrobu gotowego”, w której autor umieścił dopiero na 6 miejscu „Podstawy do analizy”, podkreślając zarazem w treści rozdziału, że właśnie od tych podstaw można jedynie rozpocząć prawidłową analizę jakości. Poza tą usterką rozdział ten stanowi cenny materiał dla kierownictwa każdego zakładu przemysłowego, który istotnie chce podnieść jakość swych wyrobów.

Następny rozdział poświęcony jest walce o zmniejszenie ilości braków, zagadnieniu związanemu nie tylko z samą jakością produkcji, lecz także z ekonomiką zakładu. W rozdziale tym autor zawęza jednak to tak ważne zagadnienie, gdyż omawia jedynie niektóre czynniki i metody, mające wpływ na nie. Tak np. mówiąc o zadaniach personelu produkcyjnego na odcinku walki o jakość produkcji, ogranicza się do wykazania roli mistrza. Natomiast bardzo dobrze uwypuklone zostały przez autora takie czynniki, jak pełna samokontrola robotników, różne formy współzawodnictwa jakościowego oraz prawidłowa organizacja miejsca pracy, jednak pominięte zostały inne czynniki, które składają się na prawidłowe przygotowanie produkcji i stwarzają istotne podstawy wysokiego poziomu jej jakości. Omówienie tych czynników przy zachowaniu stosowanej przez autora zwięzłości nie rozszerzyłoby zbyttno objętości książki, a stworzyłoby pełniejszy obraz zakresu walki o jakość w zakładzie przemysłu maszynowego.

W tym samym rozdziale przechodzi autor do zagadnień kontroli technicznej, omawiając szczegółowo ewidencję i analizę przyczyn powstawania braków, tj. zagadnienia,

które dotychczas były mocno zaniedbywane w szeregu zakładów. Nie wiadomo jednak, dlaczego autor krytykuje stosowany przy tej analizie wskaźnik procentu strat, spowodowanych przez braki, zalecając jednocześnie obliczanie całkowitego kosztu własnego braków i porównywanie go z kosztem własnym wyprodukowanych w tym okresie dobrych wyrobów lub półwyrobów — przecież jest to jedno i to samo.

Następny rozdział, zatytułowany „Dział Kontroli Technicznej“, jest jakby zbiorem instrukcji prawidłowej organizacji kontroli technicznej, zakresu kompetencji i obowiązków poszczególnych jej komórek, wypełniania i obiegu dokumentacji tego działu itp. Materiał zawarty w tym rozdziale należy uważać za bardzo cenny i w dużym stopniu ułatwiający ustawienie i organizację pracy działu kontroli technicznej w zakładzie.

Do usterek, znajdujących się w tym rozdziale, zaliczyć należy pewne niezgodności opisywanego schematu organizacyjnego z podanym na rys. 1 schematem przykładowym. Tak np. na str. 34 autor podaje, że kontrola międzyoperacyjna dzieli się na kontrole wydziałowe, których kierownicy podlegają kierownikowi kontroli międzyoperacyjnej zakładu, będącemu często zastępcą DKT. Tymczasem na rys. 1 jest podany inny, bardziej słuszny podział, a mianowicie na wydziałowe kontrole techniczne produkcji, które dzielą się na komórki kontroli międzyoperacyjnej, końcowej i ostatecznej. Ten sam błąd autor popełnia w części, dotyczącej kontroli końcowej detali.

Pewne zastrzeżenia budzi podany przez autora w punkcie C podrozdziału 7 rozdziału IV (str. 39) system wydawania przez magazyny surowców i półwyrobów dla uzupełnienia braków. Na wydanie surowców i półwyrobów powinny być wystawiane nowe kwity materiałowe przez dział produkcyjny, gdyż ten ewidencjonuje wykonaną produkcję i jest komórką, która reguluje sprawy ewentualnego wydania nowej dokumentacji warsztatowej na wykonanie nowych części w zamian za zbrakowane.

Również nie można uznać za słuszne podanego przez autora w tym rozdziale szczegółowego opracowania zakresu praw i obowiązków brakarzy. Już sama ilość tych praw i obowiązków, dwukrotnie wyższa niż kontrolera, nasuwa wątpliwości, czy rzeczywiście można nimi kogokolwiek obciążyć. Po rozpatrzeniu zaś tych praw i obowiązków nasuwają się zastrzeżenia, że niektóre z nich mogą zakłócić organizację pracy w zakładzie lub też nigdy w praktyce nie zaistnieją. Bo czyż w rzeczywistości brakarz może żądać od robotników przerwania produkcji? Normalnie sprawę tę załatwia kontroler z mistrzem. Czy brakarz będzie mógł żądać od dyrektora zakładu znakovania produkcji jego znakiem w przypadku, gdy pomimo zatrzymania jej przez kontrolę, dyrektor wyda polecenie kontynuowania obróbki lub wysłania części gotowych do montażu? Dyrektor spraw takich nigdy nie załatwia i nie powinien załatwiać bezpośrednio z brakarzem. Czy brakarz wspólnie z mistrzem rzeczywście ma ustalać przyczyny braków i żądać natychmiastowego ich usunięcia? Jakich kwalifikacji technicznych wymagać trzeba by od brakarza, aby mógł sprostować wszystkim, podanym w książce obowiązkom? Powyżej wymieniona część rozdziału IV powinna być bezwzględnie przez autora przeanalizowana i poprawiona w ewentualnych następnych wydaniach tej bezsprzecznie pożytecznej, książki.

Rozdział V książki poświęcony jest omówieniu statystycznej i okresowej kontroli jakości. Poza omówieniem podstaw i ekonomicznego znaczenia statystycznej kontroli, autor podał w tym rozdziale cały szereg przykładów wyczerpujących instrukcji przeprowadzania tego rodzaju kontroli w wydziałach mechanicznych, na montażu oraz w odlewniach. Ze względu na słabe rozpowszechnienie tego rodzaju metod kontroli w naszym przemyśle rozdział ten zasługuje na specjalne podkreślenie. Zaznajomienie się pracowników kontroli technicznej i dyrekcji zakładów z opisanymi jasno i przejrzysto metodami wpłynie bez wątpienia na szersze ich zastosowanie. Spowoduje to bezwzględnie usprawnienie kontroli, zlikwidowanie powstających tam zatorów, a przede wszystkim pomoże do prawidłowego ustawienia kontroli technicznej na odlewniach, która dotychczas we wszystkich niemal zakładach najwięcej wykazuje niedociągnięć w swej działalności. Korzystanie z podanych przez autora instrukcji ułatwiają podane w tekście przypadkowo wypełnione karty kontroli statystycznej. W niektórych z tych kart (tablica 11 i 12) budzi jedynie wątpliwość rubryka „% braków wg operacji kontroli“, w której na żadnym z przykładów nie wpi-

sano % braków, lecz godziny regulowania obrabiarek. Podawane wzory wypełniania kart powinny być zawsze starannie przejrane i skorygowane.

Ostatni rozdział książki poświęcił autor omówieniu środków, zmierzających do skrócenia czasu trwania operacji kontroli i selekcji, do ich mechanizacji i automatyzacji. Znaleźć w nim można krótkie opisy, uzupełnione rysunkami, przyrządów mierniczych do jednoczesnego sprawdzania kilku wymiarów, automatów do sortowania kulek i dysz gaźnikowych, przyrządów do automatycznej kontroli wałków w czasie szlifowania, fotoelektrycznych przyrządów mierniczych, przyrządów pneumatycznych i pneumatyczno-elektrycznych. Rozdział ten może wzbudzić szersze zainteresowanie postępowaniem technicznym w dziedzinie usprawniania czynności kontrolnych i przez to pomóc do przełamania konserwatyizmu, który daje się odczuwać na tym polu w wielu zakładach.

W rozdziale tym autor porusza również zagadnienie pomiaru gładkości i w związku z tym podaje na tabl. 16 klasyfikacje gładkości wg GOST 2789-45, pomijając istnienie polskiej normy w tej dziedzinie, a mianowicie PN/M-04251.

Ogólnie biorąc, książka inż. Grochowskiego może oddać duże korzyści na odcinku walki o jakość i usprawnienia działalności kontroli technicznej. Jej zwarta i dobrze uporządkowana treść oraz niewielka objętość zachęci niewątpliwie szersze kręgi pracowników technicznych przemysłu do zapoznania się z jej treścią i wzbudzi przez to dalsze zainteresowanie się poruszonymi nawet pobieżnie problemami.

Przy omawianiu każdej książki nie można pomijać także strony wydawniczej, oceny pracy redaktorów i korektorów. Niestety trzeba stwierdzić z żalem, że pod tym względem jakość książki wykazuje dość dużo usterek, co tym bardziej razi, że tytuł jej brzmi „Walka o jakość“. Pomijamy już sprawę znaków przestankowych, a zwłaszcza przecinków, które są tak stawiane, że trudno dociec, jakimi zasadami kierował się stylista opracowujący książkę, a także sporo przekreśleń i błędów w poszczególnych słowach (np. „zgubna“ zamiast „zgrubna“, „Poliński“ zamiast „Poliański“, „wykwalifikowany“, „wewnątrz wydziałowy“ itp.). Razi także niezgodnienie treści podawanych kolejno punktów, związanych z poprzednim zdaniem, kończącym się dwukropkiem (str. 13 i 14: „Sposobami... są: a) w Dziale Kontroli Technicznej... powołuje się...“ b) Bardzo dużo materiału.... dają...., c) Trzecim wreszcie sposobem.... są....“). Zwrócić trzeba także uwagę, że w wypadku wylizowania szeregu punktów należy stosować zasadę, że wszystkie punkty trzeba zaczynać albo od małych, albo od dużych liter, a nie stosować dowolności.

Zamieszczone w książce rysunki i tablice nie są również wolne od błędów. Na rys. 1 przez nieprawidłowe umieszczenie linii, łączących poszczególne ogniwa DKT, cały szereg komórek zawisł w próżni, nie mając żadnej zależności od kierownika. Na rys. 3 brak linii, łączącej stanowisko lotnej kontroli z suszeniem form. Na tabl. 12 rubryka „Wyniki 100% spr. partii“ zmieniła swe znaczenie dzięki opuszczeniu liczby 100. Wszystkie te przykładowo wylizane usterki nie świadczą dobrze o jakości pracy personelu PWT.

Inż. Marian Krainiński

Mgr inż. Wacław Różański

„OBRÓBKA CIEPLNA STALI“

Format A5, str. 63, rysunków 17. PWT, Warszawa, 1954. Cena 3 zł.

Zagadnienie bezpieczeństwa pracy posiada dwa zasadnicze aspekty: stworzenie warunków pracy zapewniających największe możliwe bezpieczeństwo i należyte pouczenie pracowników, dotyczące zarówno obsługi maszyn i urządzeń, jak i przestrzegania higieny osobistej itd. Autor w swojej broszurce, poświęconej ochronie pracy w warsztatach obróbki cieplnej, naświetla oba te aspekty w sposób przystępny, logiczny i jasny.

Treść broszury mgr inż. W. Różańskiego można podzielić na 3 części: w pierwszej (obejmującej rozdziały I i II) Autor podaje wiadomości ogólne o obróbce cieplnej, zasadach nagrzewania wsadu i źródłach energii cieplnej; część druga (obejmująca rozdziały III, IV, V i VI) dotyczy techniki ochrony pracy przy piecach i innych urządzeniach do obróbki cieplnej oraz przy zabiegach pomocniczych; w części trzeciej (rozdział VII) omówiony został wpływ rozmieszczenia warsztatów obróbki cieplnej, organizacji pracy i mechanizacji procesów na bezpieczeństwo i higienę pracy.

Rzuca się w oczy brak powoływania się na urzędowe przepisy regulujące sprawę bezpieczeństwa pracy w obróbce cieplnej wydane przez różne ministerstwa w ciągu ostatnich 5 lat, jak np. Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej, Zdrowia oraz Przemysłu i Handlu (z dn. 21.4.49) o pracy, w czasie której pracownik styka się ze związkami ołowiu, Rozporządzenie Min. Pracy i Opieki Społecznej, Zdrowia, Przemysłu Lekkiego, Ciężkiego i Żeglugi (z dn. 20.10.50) o pracy w piaskowniach i inne.

Treść broszury nie jest wolna od pewnych nieścisłości i usterek, jak np. na str. 9 „Perlit składa się z ziaren ferrytu i cementytu”. Na str. 15 Autor pisze, że powstawanie grubej warstwy tlenków „jednocześnie prowadzi do odweglania powierzchni”. Węgiel i koks nie są paliwami o niskiej wartości opałowej, jak to twierdzi Autor na str. 17. Przesadny wydaje się zakaz palenia tytoniu w warsztacie obsługiwany przez piec ogrzewane paliwem ciekłym (str. 23). Gaz ziemny zawiera raczej mało wodoru (str. 25), co zresztą widzimy w tablicy 1. Przy omawianiu pieców gazowych (str. 26—27) Autor nie wspomina o sposobie odprowadzania spalin i nie podaje postępowania przy rozpalaniu pieców.

Zasadniczym zabezpieczeniem obsługi pieców elektrycznych przed porażeniem prądem jest tzw. wyłącznik drzwiowy, odcinający dopływ prądu do elementów grzejnych z chwilą otwarcia drzwi pieca. Wyłącznik taki w połączeniu z sygnalizacją świetlną jest nieodzowną częścią wyposażenia każdego nowoczesnego pieca elektrycznego. Autor nie wspomina o tym, omawiając środki bezpieczeństwa pracy przy piecach elektrycznych (str. 29).

Mówiąc o kąpielach saletrzanych (str. 38), należałoby zaznaczyć, że szczególnie niebezpieczne jest połączenie saletry ze związkami cyjanowymi. Przy omawianiu procesów obróbki cieplno-chemicznej (str. 42—50) za mało podkreślono znaczenie należytej wentylacji. Brak również uwag o konieczności zubożniania po cyjanowaniu wyrobów i narzędzi oraz odzieży pracowników (przed praniem) i ścieków zanieczyszczonych solami cyjanowymi.

Szata zewnętrzna książki nie pozostawia nic do życzenia.

Broszura mgr inż. W. Różańskiego jest pierwszą publikacją poświęconą zagadnieniu ochrony pracy w obróbce cieplnej i pomimo wspomnianych drobnych usterek stanowi pożyteczny wkład do naszej literatury fachowej.

Inż. St. Jabłoński

Inż. R. Berger

„NACHSCHLAGEWERK FÜR DEN GUTEKONTROLLEUR IN DER METALLINDUSTRIE”. Stron 185, rys. 186. Fachbuchverlag GMBH, Leipzig 1954.

Książka omawia ważniejsze zagadnienia, mające wpływ na jakość produkcji w przemyśle metalowym. Zagadnienia te zainteresują nie tylko pracowników zatrudnionych w Kontroli Technicznej, ale również i pracowników inżyniersko-technicznych, zatrudnionych w innych działach technicznych.

Książka opracowana jest fachowo. Zawarte w niej tematy ujęte są zwięźle i przejrzyście.

Całość materiału ujęto w dziewięciu rozdziałach, a mianowicie:

A. Materiałoznawstwo.

Żelazo i stal. Chemicznie czyste żelazo. Surówki żelaza, Stal spawalna, stopowa, staliwo (stal lana). Materiały odlewnicze. Składniki chemiczne żelaza i stali (węgiel, fosfor, siarka, tlen, wodór, azot, krzem, mangan, chrom, molibden, nikiel, wolfram, wanad, kobalt, tytan, miedź, aluminium). Rudy żelaza. Proces wielopieczowy. Produkcja stali: w piecach tyglowych, w gruszkach do świeżenia, piecach martenowskich, w piecach elektrycznych. Stale stopowe. Ogólne wiadomości o żelazie i stali: odlewy z żeliwa szarego, odlewy staliwne, wyroby walcowane, wyroby kute, wyroby prasowane, obróbka skrawaniem, obróbka cieplna, spawanie.

Metale ciężkie — miedź, ołów, cynk, cyna. Stopy metali ciężkich — mosiądz, brąz, stopy dla specjalnego przeznaczenia.

Metale lekkie — aluminium, magnez. Stopy metali lekkich. Stopy lekkie nadające się do obróbki cieplnej. Stopy lekkie nie nadające się do obróbki cieplnej. Stopy. Stopy magnezu.

Obróbka cieplna metali. Wykres żelazo-węgiel. Bilans cieplny żelaza. Struktura metali. Hartowanie, odpuszczanie,

ulepszanie, hartowanie powierzchniowe. Nawęglanie, azotowanie, wyżarzanie zmękczające. Obróbka cieplna metali ciężkich i lekkich.

B. Próby metali

Próby metali na: zrywanie, gięcie, wydłużenie, uderzenie, twardość, tłoczliwość, odporność na ścieralność, obrabialność, defektoskopia. Badanie metalograficzne. Analiza chemiczna.

C. Rysunek techniczny

Rysunek w rzutach prostokątnych. Jednostka miary długości i sposoby wymiarowania rysunku technicznego. Sposoby oznaczania obróbki powierzchniowej przy skrawaniu. Oznaczanie gładkości powierzchni przy obróbce skrawaniem.

D. Tolerancje i pasowania

Wiadomości ogólne o tolerancji i pasowaniach. Temperatura odniesienia a pomiary przedmiotów tolerowanych. Zasada stałego wałka i stałego otworu. Rozmieszczenie pól tolerancji, linia zerowa. Pasowania jednostkowe i tolerancje jednostkowe. Tablice pasowań wg układu ISA.

E. Gwinty i pasowanie gwintów

Wiadomości wstępne o gwintach. Wymiarowanie gwintów. Rozmieszczenie pól tolerancji gwintów. Tolerancje gwintów. Dopuszczalne odchyłki gwintów.

F. Właściwości narzędzi mierniczych

Ogólne wiadomości o właściwościach narzędzi mierniczych. Dokładność wykonania narzędzia mierniczego, dokładność mierzenia, metody pomiarów. Warunki umożliwiające wykonanie dokładnych pomiarów — cisza, czystość otoczenia, temperatura itp. Mierzenie. Błędy pomiarów. Liczbowe obliczanie wymiarów tolerowanych. Metody mierzenia: przy pomocy czujnika, sprawdzianów, przyrządu czujnikowego, kulek mierniczych (pomiar stożków zewnętrznych i wewnętrznych), pomiary metodą interferencji. Pomiary gwintów.

G. Warsztatowe przyrządy miernicze

Macki do otworów i do wałków, kątomierz nastawny, wysokościomierz, kątomierz uniwersalny, kątomierz optyczny, sinusnica, poziomnica optyczna, podzielnica optyczna, suwmiarka uniwersalna, mikrometr z mikroczytnikiem, średnicówka mikrometryczna, głębokościomierz, czujnik, mikrometr z czujnikiem, przyrządy czujnikowe, czujnik do pomiaru otworów, mikroczytnik.

H. Sprawdziany i przeciw sprawdziany

Sprawdziany gładkie: tłoczkowe, szczękowe, łopatkowe. Obliczanie wymiarów granicznych sprawdzianów i przeciw sprawdzianów gładkich. Sprawdziany i przeciw sprawdziany stożkowe. Sprawdziany i przeciw sprawdziany do gwintów — trzpieniowe i szczękowe. Tablica tolerancji dla sprawdzianów.

I. Ważniejsze zarządzenia w sprawie jakości produkcji

Znakowanie wyrobów. Obowiązek kontrolowania produkcji. Poprawa jakości produkcji. Organizacja i działalność Kontroli Technicznej. Wymagania jakościowe wyrobów przeznaczonych na wystawy i targi. Wymagania stawiane surowcom i metody badań tych surowców.

Autor książki pominął niektóre ważne dla Kontroli Technicznej zagadnienia jak:

- a) omówienie sposobów stosowania okresowej kontroli narzędzi mierniczych;
- b) mechanizacja i automatyzacja kontrolowania jakości produkcji;
- c) nowoczesne metody pracy Kontroli Technicznej;
 - 1) statystyczna kontrola jakości,
 - 2) samokontrola jakości produkcji,
 - 3) superkontrola jakości produkcji,
 - 4) kontrola lotna jakości produkcji,
- d) wpływ gładkości powierzchni na jakość produkcji;
- e) klasyfikacja i analiza braków jakościowych.

Pomimo tego niedociągnięcia praca inż. Bergera zasługuje na rozpowszechnienie jej wśród pracowników zatrudnionych w przedsiębiorstwach przemysłowych.

Należy dążyć, aby w ramach polskiej literatury fachowej wydać podobną książkę, która by objęła pominęte zagadnienia oraz omówiła nowy układ pasowań i ważniejsze obowiązujące zarządzenia w sprawie jakości produkcji.

inż. S. Pstrągowski

Zarząd Oddziału Warszawskiego SIMP wspólnie z Zarządem Techniki MPMasz. z inicjatywy KW PZPR zorganizował w dniu 21 kwietnia br. naradę aktywów inżynierów i techników okręgu warszawskiego w sprawie postępu technicznego.

Obradom przewodniczył kol. Gabrielewicz, wprowadzając referat podstawowy pt. „Węzłowe zadania inżynierów i techników przemysłu maszynowego w walce o postęp techniczny w świetle uchwał III Plenum” wygłosił sekretarz KW tow. Białkowski, zaś referat sumujący obrady wygłosił dyr. gen. MPMasz. kol. P. Moroz.

Obrady robocze odbywały się w sekcjach: konstrukcyjnej pod przewodnictwem kol. Biernawskiego, technologicznej (kol. Tymowski), metrologicznej (kol. Paciorkowski) i ekonomicznej (kol. Miszułowicz). W wyniku obrad uchwalono rezolucję, która stanowi wytyczne pracy na najbliższą przyszłość dla kół zakładowych SIMP.

OBRADY SEKCJI TECHNOLOGICZNEJ

W naszych zakładach przemysłu metalowego przyczyną największych strat są:

1. niski procent wykorzystania materiałów,
 2. braki produkcyjne,
 3. niska wydajność pracy.
- 1.1. Niski procent wykorzystania materiałów wynika głównie ze złego doboru materiałów wyjściowych przewidzianych w przyjętym procesie technologicznym.
 - 1.2. W naszych zakładach punkt ciężkości kładzie się na obróbkę mechaniczną. Jest ona przedmiotem głównej troski technologów i kierownictwa zakładów. W znacznie mniejszym stopniu i to niedostatecznym stopniu kieruje się uwagę na odlewnictwo, kuźnictwo i obróbkę plastyczną.
 - 1.3. Huty, odlewnie i kuźnie pobierają ceny za swe wytwory wg ciężaru i dostarczają je z dużymi nadlewami i nadatkami, za które odbiorca musi płacić a oprócz tego zużyć dodatkową pracę na usunięcie nadlewów czy nadatków. To samo dotyczy prętów i blach dostarczanych przez hutnictwo. Materiały te z reguły są wykonywane powyżej przewidzianych tolerancji.
 - 1.4. Duże straty na materiale wynikają ze zbyt liberalnego obliczenia norm zużycia materiałów podstawowych i braku kontroli wykonania tych norm.
 - 1.5. Do zastosowania niezwłocznego z natychmiastowym efektem byłoby porównanie rzeczywistych ciężarów odlewów i odkuwek z teoretycznymi i kontrola modeli oraz wprowadzenie płacenia za sztuki a nie za wagę a także wprowadzenie kontroli wykonania norm.
2. Drugim co do wielkości źródłem strat są braki produkcyjne.
- 2.1. Podstawową ich przyczyną jest brak elementów instruktażowych w opracowanej technologii oraz niewłaściwe opracowanie technologii niedostosowanej do warunków zakładu, brak parametrów obróbki itp.
 - 2.2. Brak przyrządów, obróbka wg trasy i niedostateczne wyposażenie zakładów w narzędzia miernicze stanowią dalsze źródło braków.
 - 2.3. Bardzo ważnym niedociągnięciem jest nieprzestrzeganie dyscypliny technologicznej. Np. nieprzestrzeganie kolejności operacji, brak kontroli wymiarów międzyoperacyjnych, operowanie nadmiernymi posuwami itp. i opuszczanie pewnych operacji powoduje wzrost ilości braków i dodatkowe koszty poprawek oraz obniża jakość gotowego wyrobu.
- Sprawa podniesienia dyscypliny technologicznej wymaga zdecydowanej postawy, wyteżonej pracy w kierunku uświadomienia załogi o znaczeniu dyscypliny technologicznej, jasnego ustalenia odpowiedzialności i stałej kontroli nad przestrzeganiem tej dyscypliny.
- 2.4. Dalszymi przyczynami powstawania braków jest zły stan obrabiarek i urządzeń, nieprawidłowe ułożenie i nieprzestrzeganie planu remontów oraz niedostateczny instruktaż i nadzór nad pracownikami a zwłaszcza nad młodocianymi i nowozatrudnionymi.
3. Na straty wynikające z małej wydajności składają się:
 - 3.1. Niedostateczne przechodzenie w odlewach na dokładne odlewy kokilowe i ciśnieniowe.

- 3.2. Niedostateczne rozpowszechnienie kucia foremnikowego.
- 3.3. Niewykorzystywanie automatów i rewolwerówek, zbyt małe stosowanie główek wielowrzecionowych, przeciągania i obróbki wysokosprawnej.
- 3.4. Brak mechanizacji w odlewniach i kuźniach.
- 3.5. Zła organizacja produkcji.
- 3.6. Niestosowanie nowych metod pracy.

Na tle wyżej wymienionych usterek pracy pionu głównego technologa można postawić w każdym zakładzie odpowiednie tezy wskazujące, w jakim kierunku powinien iść postęp techniczny w tym pionie.

Zadaniem pionu głównego technologa i koła zakładowego SIMP jest uczynienie maksymalnego wysiłku, by podnieść każdy zakład produkcyjny na najwyższy osiągalny techniczny poziom.

Inż. R. Gdulewski

OBRADY SEKCJI EKONOMIKI I ORGANIZACJI

Podciąganie zacofanych organizacyjnie zakładów pracy do poziomu średniego, oraz podciąganie pozostałych zakładów pracy do poziomu przodujących na obecnym etapie jest zadaniem najpilniejszym, dookoła którego powinny się ześrodkować wysiłki inżynierów i techników zrzeszonych w SIMP.

W każdym zakładzie produkcyjnym obok długofalowych kompleksowych rozwiązań organizacyjnych jest duża ilość drobnych i stosunkowo łatwych do usunięcia błędów i usterek organizacyjnych.

W referacie i w dyskusji wysunięto między innymi następujące tezy:

1. W przemyśle budowy maszyn istnieje jeszcze wiele przedsiębiorstw, w których poziom organizacyjny nie dorównuje poziomowi technicznemu.
2. Postęp organizacyjny jest warunkiem postępu technicznego; wyższa technika wymaga wyższych form organizacyjnych, a jednocześnie wyższe formy organizacji produkcji stawiają cały szereg wymagań technicznych stanowiących niewątpliwie podniesienie poziomu techniki; dlatego też postęp organizacyjny należy zawsze rozpatrywać jako nieodłączny czynnik postępu technicznego.
3. Prawidłowe zaplanowanie usprawnień organizacyjno-technicznych jest jednym z głównych czynników produkcji, wyzwolenia rezerw, wzrostu wydajności pracy i obniżki kosztów własnych.
4. Zasadniczym sprawdzianem postępu technicznego są uzyskane efekty ekonomiczne. Znajomość struktury kosztów własnych i prawidłowa ewidencja oraz analiza kształtowania się kosztów własnych jest nieodzownym warunkiem zabezpieczającym prawidłowe planowanie rozwoju techniki w poszczególnych zakładach pracy.
5. Bódcze materialne stanowią bardzo ważny czynnik podnoszenia techniki na wyższy poziom. Niski poziom organizacji w zakładach produkcyjnych utrudnia, a nieraz uniemożliwia stosowanie bodźców materialnych, zwłaszcza w stosunku do personelu kierowniczego.
6. Działalność inwestycyjna w zakładzie budowy maszyn musi być nastawiona bardziej na modernizację bazy materialno-technicznej niż na jej rozbudowę. Dlatego też przedsięwzięcia organizacyjne i usprawnienia techniczne, jak np. zabezpieczenie i uporządkowanie magazynów, mała mechanizacja w zakresie transportu pionowego i poziomego, konteneryzacja w przewozach wewnątrzzakładowych, modernizacja maszyn i urządzeń itp. powinny przede wszystkim być uwzględnione w planach inwestycyjnych.
7. Należy dużą uwagę poświęcić zagadnieniu organizacji i wyposażenia stanowisk roboczych. Dlatego też w planach inwestycyjnych należy położyć większy nacisk na wyposażenie stanowisk roboczych i parku maszynowego niż na zakup nowych maszyn.
8. Należy zwrócić szczególną uwagę na organizację pracy ręcznej i ręczno-maszynowej, której udział w ogólnym funduszu czasu roboczego jest duży.
9. Brak systematyki określania zdolności i obliczania rezerw produkcyjnych oraz brak ujednolicenia pojęć terminologii w zakresie ekonomiki i organizacji produkcji

w budownictwie maszynowym utrudnia porozumiewanie się fachowców między sobą nie tylko w instytutach naukowych, katedrach, ale również sprawia duże trudności na szczeblu centralnych zarządów i zakładów przemysłowych.

Wnikliwa i rzeczowa dyskusja na te tematy doprowadziła do sformułowania następujących wniosków uchwalonych przez Plenum podsumowujące Narady.

1. W zakresie planowania rozwoju techniki:

- Opracować metody współpracy członków SIMP z Zakładami w sporządzaniu planu rozwoju techniki.
- Rozpowszechnić materiały obrazujące wpływ organizacji na postęp techniczny.
- Zorganizować kurso-konferencję dla członków SIMP na temat sporządzania planu rozwoju techniki na 1956 r.
- Opracować wytyczne dla kół zakładowych SIMP dotyczące doraźnej akcji związanej z posunięciami organizacyjnymi zmierzającymi do uzyskania maksymalnych efektów usprawnień techniczno-organizacyjnych w bieżącym roku.
- Przeprowadzić analizę wykonania planu rozwoju techniki i uchwał konferencji partyjno ekonomicznych i wskazać środki i sposoby zabezpieczenia wykonania podstawowych usprawnień techniczno-organizacyjnych.

2. W zakresie racjonalizacji i wynalazczości pracowniczej: Rozwinąć szeroką akcję w kierunku zgłaszania wniosków racjonalizatorskich dotyczących usprawnień typu organizacyjnego w ramach zarządzenia PKPG Nr 34 br.

3. W zakresie szkolenia kadr przemysłowych:

- Opracować i wydać materiały z zakresu organizacji produkcji.
 - Zorganizować pracę szkoleniowo-odczytową.
4. W zakresie rozpowszechniania przodujących metod pracy:
- Wyznaczyć imiennie spośród członków SIMP opiekunów naukowo-technicznych dla brygad robotniczych i robotniczo-inżynierskich wdrażających nowe metody pracy.
 - Zmobilizować członków SIMP i włączyć się do konkursu na najlepsze wprowadzenie metody Franciszka Klaja.

5. W zakresie rozwiązań metodologicznych:

- podjęcie prac związanych z ustaleniem metod określania zdolności produkcyjnych i obliczania rezerw.

Wnioski powyższe stanowią podstawę do opracowania szczegółowego planu pracy organizacji simpowskich.

inż. B. Miszułowicz

OBRADY SEKCJI METROLOGII I KONTROLI TECHNICZNEJ

III Plenum KC PZPR dając ocenę sytuacji gospodarczej wskazało m. in., że przemysł maszynowy nie osiągnął dotychczas należytej jakości produkowanych maszyn i urządzeń technicznych, że ujawnione w toku produkcji braki nie są w sposób operatywny usuwane. Warto postawić pytanie, dlaczego w niektórych asortymentach nie osiągamy określonej jakości produkcji względnie dlaczego uzyskanie dobrej jakości powoduje nadmierny procent braków. Podstawową przyczyną tego zjawiska jest sprawa przestrzegania w procesie produkcyjnym ustalonej dla danego procesu i wyrobu technologii.

Zasadniczym warunkiem podwyższenia dotychczasowego poziomu jakości produkcji, zwiększenia trwałości wyrobu i uzyskania pełnych wymagań eksploatacyjnych jest bezwzględne przestrzeganie dokumentacji technicznej. Dowolność — niestety często spotykana w naszych zakładach w wykonywaniu poszczególnych operacji, dopuszczenie złych materiałów produkcyjnych, nieprawidłowy montaż, złe oprzyrządowanie lub jego brak itp. — sprzyja powstawaniu braków, jak również utrudnia rozpoznanie przyczyn zachodzących błędów. Bezwzględne przestrzeganie dokumentacji technicznej napotyka na trudności z uwagi na nie zawsze dostateczne docenianie wagi tego zagadnienia przez nadzór techniczny, a w częstych przypadkach nawet i przez kierownictwo zakładów.

Kierownictwa zakładów, a w tym i nasza organizacja SIMP-owska winny w większym niż dotychczas stopniu zwrócić uwagę na pracę Działu Głównego Technologa i Kontroli Technicznej. W tym zakresie szczególne zadania można postawić przed zakładowym kołem SIMP, jak również w zakresie udzielania maksymalnej pomocy kierownictwa zakła-

du w usuwaniu przyczyn powodujących braki, analizowanie tych przyczyn dla dotrzymywania modernizacji i ulepszania procesów wytwórczych, szczególnie w miejscach stanowiących „wąskie gardła” produkcji.

Powodowanie przez dyskusję w kole lub przez jego sekcję, poprzez prelekcję i odczyty, unowocześniania metod pomiarowych, mechanizujących lub automatyzujących czynności kontrolne, unowocześniających procesy odbiorcze, stawianie — szczególnie przez pracowników kontroli technicznej, członków SIMP — konkretnych wniosków w tym zakresie do planu technicznego zakładu.

Wzmocnienie kontroli okresowej narzędzi, przyrządów produkcyjnych i środków mierniczych przez utrzymywanie w ramach zakładowego koła SIMP właściwej współpracy pomiędzy DKT, Gł. Technologiem, Dz. Gospodarki Narzędziowej i poszczególnymi wydziałami produkcyjnymi.

Objęcie przez SIMP patronatu nad szkoleniem zawodowym wewnątrzzakładowym w celu większego umasowienia szkolenia i stałego podnoszenia kwalifikacji personelu inżyniersko-technicznego i bezpośrednio produkcyjnego.

W wyniku obrad sekcji ustalono, iż przyczyną niezadowalającego stanu jakości produkcji jest:

- nieprzestrzeganie dyscypliny technologicznej,
- niedostateczna analiza braków, poprawek i reklamacji oraz przyczyn ich powstawania, jak również niewyciąganie właściwych wniosków w celu usuwania tych przyczyn,
- niedostateczne wprowadzenie nowoczesnych metod i organizacji kontroli oraz środków mierniczych dla podwyższenia jakości produkcji, obniżenia kosztów wytwarzania i użytkowania wyrobów,
- niewystarczająca troska o właściwy poziom techniczny personelu kontroli technicznej,
- niedostateczna realizacja obowiązujących uchwał zarządzeń i instrukcji wydanych w sprawach jakości produkcji.

Aby można było przestrzegać dyscyplinę technologiczną, potrzebna jest na każdy wyrób dobrze opracowana dokumentacja techniczna, uwzględniająca także potrzeby i wymagania kontroli technicznej. Chodzi tu głównie o rysunki zestawieniowe podzespołów lub zespołów, na których nie zawsze określone są wymiary wynikowe, co utrudnia prawidłowy odbiór kontroli. Brak jest również rysunków półfabrykatów dla kontroli wstępnej. Nie są także w rysunkach ustalone miejsca znakowania kontrolnego, sprawy bardzo istotnej dla zabezpieczenia przedostania się do dalszej obróbki lub montażu części wykonanej wadliwie oraz zniesienia anonimowości produkcji i odbioru.

W dokumentacji technologicznej określa się często wyłącznie pozycję głównych operacji, mających właściwe znaczenie tylko dla potrzeb rozrachunku finansowego z wykonawcą. Proces technologiczny z kartami operacyjnymi dla kontroli technicznej, jak to ma miejsce w dokumentacji licencyjnej, należy w naszych zakładach do rzadkości. Brak dla szeregu wyrobów opracowanych warunków technicznych pogłębia dowolność w produkcji i odbiorze.

Dlatego z takim uporem i ostrością domagamy się od naszych zakładów zwiększenia udziału dokumentacji technicznej w produkcji i jej bezwzględnego przestrzegania — i co należy w tym kierunku robić?

Analiza przyczyn powstawania braków i analiza przyczyn powstawania reklamacji udowadnia bezspornie, że są one wynikiem niedotrzymania wymagań ustalonych dokumentacją techniczną to po pierwsze, po drugie — bez zachowania dokumentacji technicznej w produkcji nie może być mowy o postępie technicznym, o unowocześnianiu procesów wytwórczych, metod kontrolnych, nie może być mowy o stałym planowym zmniejszeniu pracochłonności i kosztów własnych produkcji.

Kolegium Ministerstwa Przemysłu Maszynowego na posiedzeniu w dniu 19 marca 1955 r. podjęło uchwałę w sprawie środków zabezpieczających polepszenie jakości produkcji i przestrzegania dyscypliny technologicznej.

Uchwała ta mówi m. in., że: „jakiegokolwiek odchylenia w produkcji od danych rysunkowych lub warunków technicznych bez względu na ich przyczynę, charakter i ważność — mogą być dopuszczane tylko na podstawie pisemnego zezwolenia Gł. Konstruktora i akceptacji Gł. Inżyniera Zakładu”.

W celu poprawy istniejącego stanu rzeczy:

- 1) uwzględnić w planach pracy kół zakładowych SIMP — dla członków lub zespołów — konkretne zadania wynikające z trudności zakładu na odcinku nadmiernych braków, poprawek i reklamacji, stanowiących szczególnie „wąskie gardła” produkcji lub zaopatrzenia materiałowego.

2) popularyzować i udzielać pomocy w organizowaniu i wprowadzaniu:

a) systematycznego śledzenia jakości produkcji w czasie jej wytwarzania,

b) zabezpieczenia właściwej jakości wyrobów przez rozszerzenie współzawodnictwa, między innymi, metodą Saja i Klaji,

c) nowoczesnych metod pomiarowych mechanizujących czynności kontrolne, jak również unowocześniających procesy odbiorcze oraz stawianie w tym zakresie konkretnych wniosków do planu technicznego zakładu. Szczególnie należy popularyzować metody pomiarów pneumatycznych,

d) kontroli okresowej narzędzi, przyrządów produkcyjnych i środków mierniczych, przez nawiązanie i utrzymanie w ramach koła SIMP właściwej współpracy pomiędzy DKT, Gł. Technologiem, Działem Gospodarki Narzędziowej i Działem Produkcji,

e) nadzoru nad przestrzeganiem obowiązującej technologii wykonania produkcji.

3) objęcie patronatu nad szkoleniem — wewnątrzzakładowym personelu kontroli technicznej i innych działów, w zakresie metrologii i kontroli technicznej, ze szczególnym uwzględnieniem znajomości warunków technicznych odbioru, jak również konstrukcji i działania wyrobów produkowanych oraz ich wymagań eksploatacyjnych.

4) wstawienie do planu pracy kół zakładowych — konkretnych zadań dla zespołów roboczych, w zakresie współuczestniczenia przy opracowywaniu, opiniowaniu i uaktu-

alnianiu warunków technicznych na wyroby produkowane, ze szczególnym uwzględnieniem warunków techniczno-odbiorczych na wyroby eksportowe.

5) zainicjowanie akcji społecznej kontroli — realizacji obowiązujących zarządzeń dotyczących jakości produkcji, zmniejszenie ilości braków i związanej z tymi zagadnieniami obniżki kosztów własnych.

6) poprzez akcję popularyzacyjną w prasie technicznej oraz odczyty i prelekcje, jak również wystawy, upowszechniać i przenosić doświadczenia oraz osiągnięte wyniki przodujących kół zakładowych w dziedzinie:

a) zwalczania braków produkcyjnych i poprawek

b) rozszerzania współzawodnictwa jakościowego

c) unowocześniania metod i pracy kontroli technicznej

d) modernizacji i uzupełniania środków mierniczych stosowanych w produkcji i kontroli.

7) zapewnić kołom zakładowym SIMP poparcie i pomoc w dziedzinie patronowania w szkoleniu wewnątrzzakładowym przez:

a) wymianę programów szkolenia,

b) opracowywanie programów typowych,

c) wskazywanie wykładowców.

8) poczynienie starań w kierunku przykładowego wprowadzenia statystycznej kontroli jakości na dalszych zakładach przemysłu warszawskiego.

9) zorganizowanie cyklu odczytów z dziedziny nowoczesnych metod i urządzeń kontrolnych w oparciu przede wszystkim o osiągnięcia przodującej techniki Związku Radzieckiego.

KRONIKA

Nowe budowle planu 6-letniego

* W elektrowni Szombierki oddano do eksploatacji nowy turbozespół wraz z kotłami wysokoprężnymi. Zwiększyła się w ten sposób moc elektrowni o 50%.

* W elektrociepłowni na Żeraniu uruchomiono drugi turbozespół i rozpoczęto montaż trzeciego zespołu.

* W elektrowni pruszkowskiej rozpoczęto montaż kotła olbrzyma, który przyczyni się do znacznego zwiększenia mocy elektrowni.

* Wytwórnia sprzętu w Świdniku rozpoczęła produkcję motocykli.

* W Piotrkowie Trybunalskim powstaje największa w kraju fabryka konstrukcji stalowych, która produkować będzie elementy mostów, hal produkcyjnych, szybów kopalnianych itp.

* Cementownia Rejowiec II rozpoczęła pracę. Da ona produkcję równającą się 10% produkcji krajowej cementu.

* W Łyszkowicach, woj. łódzkie, ruszyła nowoczesna fabryka laktozy.

* W hucie im. Lenina rozpoczęto próby drugiego wielkiego pieca.

Ministerstwo Łączności

Rada Państwa PRL dekretem z dnia 11.3.55 przekształciła Ministerstwo Poczty i Telegrafów na Ministerstwo Łączności. Do nowego ministerstwa należą sprawy poczty, kolportażu czasopism, telefonii, telegrafii, radiokomunikacji oraz innych technicznych środków łączności.

Ministerstwo Przemysłu Motoryzacyjnego

Rada Państwa ogłosiła dekret o utworzeniu Ministerstwa Przemysłu Motoryzacyjnego. Ministrem nowego resortu został dotychczasowy minister MPMasz. Julian Tokarski, ministrem zaś Ministerstwa Przemysłu Maszynowego Roman Fidełski.

Budowa wysokoprężnych zespołów energetycznych

Prezydium Rządu powzięło uchwałę w sprawie rozwoju produkcji wysokoprężnych zespołów energetycznych, które umożliwią zaspokojenie zapotrzebowania przemysłu, rolnictwa, transportu i gospodarstw domowych na energię elektryczną.

Zgon Alberta Einsteina

Dnia 18 kwietnia zmarł w wieku lat 76 genialny uczony, twórca teorii względności dr Albert Einstein.

ZARZĄDZENIA, INSTRUKCJE, NORMY

Należyte zagospodarowanie zbędnych obrabiarek

Przewodniczący PKPG wydał zarządzenie, Monitor Polski Nr 27 z dnia 29 marca 1955 r., regulujące w sposób ostateczny sprawę należytego zagospodarowania zbędnych obrabiarek. W myśl tego zarządzenia posiadacze obrabiarek powinni w ciągu 45 dni od dnia wejścia w życie zarządzenia sprawdzić przydatność i potrzebę posiadanych obrabiarek do wykonania zadań planowych i ustalić obrabiarki zbędne, sporządzić dla każdej obrabiarki zbędnej certyfikat, dokonać komisyjnej oceny zbędnych obrabiarek, odpisy certyfikatów przesłać do jednostki nadrzędnej oraz do Centralnego Zarządu Gospodarki Maszynami.

Legalizacja drewnianych przymiarów składanych

Główny Urząd Miar opracował instrukcję o sposobie legalizowania drewnianych przymiarów składanych (Dziennik Urzędowy GUM Nr 1/55).

Nowe normy

Przewodniczący PKPG zatwierdził m. in. następujące normy państwowe (PN):

54/M — 55040 — Obrabiarki do metali. Końcówki wrzecion wiertarek i wiertarko-frezarek.

54/M — 55070 — Obrabiarki do metali. Końcówki wrzecion szliferek.

54/M — 55081 — Obrabiarki do metali. Końcówki wrzecion i uchwyty trzpieni frezarek.

54/M — 55091 — Obrabiarki do metali. Rowki teowe obro-bione.

54/M — 61275 — Obrabiarki do metali. Nakrętki teowe.

54/M — 82081 — Znaki na częściach maszyn z gwintem lewym.

54/M — 85031 — Kliny wpuszczane.

54/M — 85032 — Kliny wpuszczane zaokrąglone — ścięte.

54/M — 85033 — Kliny wpuszczane noskowe.

54/M — 85034 — Kliny płaskie noskowe.

54/M — 85036 — Wpusty pryzmatyczne.

54/M — 85039 — Kliny.

54/M — 85041 — Kliny styczne zwykłe.

54/M — 85042 — Kliny styczne wzmocnione.

54/M — 85043 — Wpusty czółenkowe.

54/M — 88502 — Koła zębate. Moduły.

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

KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI. KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

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

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

Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MANKOWSKI
Redaktor techniczny Róża MILER.

K O N K U R S

na najlepszą pracę omawiającą ekonomiczne skutki wprowadzania i stosowania norm

I. CEL KONKURSU

Celem konkursu jest:

1. popularyzacja i propaganda normalizacji,
2. zebranie materiałów rzeczowych dotyczących ekonomicznych skutków norm,
3. zapoczątkowanie badań nad metodami określania skutków stosowania norm.

II. TREŚĆ PRACY KONKURSOWEJ

Ogólne omówienie stosowania norm w zakładzie. Ilość i zakres stosowanych norm.

Analiza kosztów produkcji przed normalizacją oraz produkcji znormalizowanej. Omówienie wpływu normalizacji na koszty materiałowe, narzędzi i innych pomocy, koszty robocizny i kontroli.

Omówienie ewentualnych kosztów opracowania normy i kosztów poniesionych wskutek zmian w organizacji, wyposażeniu i produkcji zakładu, spowodowanych wprowadzeniem normy.

Analiza bezpośrednich efektów technicznych i ekonomicznych oraz pośredniego wpływu norm na inne odcinki życia gospodarczego.

Pozostawia się zupełną dowolność metod analizy (opisy, obliczenia, wykresy, zestawienie).

III. WARUNKI KONKURSU

1. Uczestnictwo w konkursie nie jest niczym ograniczone. Jest rzeczą pożądaną aby w konkursie wypowiedzieli się, poza normalizatorami, pracownicy bezpośrednio zatrudnieni w produkcji w różnych specjalnościach, pracownicy kontroli technicznej, biur konstrukcyjnych, kalkulatorzy kosztów własnych, ekonomiści.
2. Pracę należy nadesłać w formie maszynopisu formatu A4 w objętości od 2 do 20 stron. Forma ujęcia dowolna — według uznania autora (artykuł, notatka, sprawozdanie).
3. Prawa do prac zgłoszonych na konkursie. Redakcja „Normalizacji” zastrzega sobie prawo pierwszeństwa druku wszystkich prac konkursowych do końca 1956 r. Prace drukowane honorowane będą według obowiązujących stawek.

IV. ORGANIZACJA KONKURSU

1. **Organizatorzy:** konkurs jest zorganizowany przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.
2. **Terminy:**
 - a) prace konkursowe należy nadsyłać do dnia 15 października 1955 r.
 - b) rozstrzygnięcie konkursu nastąpi w listopadzie 1955 r., wyniki konkursu ogłoszone będą w miesięczniku „Normalizacja” i w czasopiśmie branżowych NOT.
3. **Sposób oceny prac konkursowych:** Oceny prac konkursowych dokona jury powołane przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.
4. **Sposób nadsyłania prac.** Prace powinny być przesyłane w kopercie adresowanej jak następuje: Polski Komitet Normalizacyjny, Redakcja „Normalizacji”, Warszawa, ul. Świętokrzyska 20/22. „Konkurs na najlepszą pracę o ekonomicznych skutkach stosowania norm”. Na odwrocie koperty powinno być podane godło wysyłającego pracę. W kopercie, obok pracy konkursowej podpisanej godłem, powinna znajdować się druga, zalakowana koperta zawierająca nazwisko i adres osoby zgłaszającej pracę.

V. NAGRODY

Ustalono następujące nagrody konkursowe:

- 1 nagroda I — zł 2.000.—
- 2 nagrody II po zł 1.500.—
- 3 nagrody III po zł 1.000.—
- 5 wyróżnień w postaci rocznej bezpłatnej prenumeraty miesięcznika „Normalizacja”.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

W związku z Uchwałą Prezydium Rządu o rozwoju spawalnictwa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne podają niżej wykaz książek z tej dziedziny. Spis ten obejmuje zestawienia zarówno książek znajdujących się w obrocie księgarskim, jak również wyczerpanych; te ostatnie znaleźć można i korzystać z nich w bibliotekach.

BŁESZYŃSKI T.: Spawanie szyn ferromitem. 1950, s. 64, zł 3.10

BŁESZYŃSKI T.: Spawanie szyn termitem. 1953, s. 44, zł 3.—

BRYŚ S.: Spawanie i lutowanie przewodów aluminiowych. Wyd. 2. 1954, s. 128, zł 9.—

BRYŚ S., PUFAL Z.: Spawanie cynku i jego stopów. 1953, s. 84, zł 5.70

BUJOK A.: Lutowanie twarde. 1953, s. 124, zł 8.20

CZYRSKI W.: Spawanie stali stopowych. 1953, s. 225, zł 26.— (opraw.)

ĆWIEK Z.: Cięcie i spawanie metali pod wodą. 1953, s. 191, zł 11.50

DOBROWOLSKI Z.: Podręcznik spawalnictwa. 1955, s. 248, zł 22.—

DOBROWOLSKI Z.: Spawalnictwo. Wyd. 2. 1953, s. 404, zł 22.— (opraw.)

GRABIEC A., MARKIEWICZ E.: Metalizacja natryskowa. 1954, s. 196, zł 14.—

HOARE W. E.: Cynkowanie na gorąco. Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1951, s. 152, zł 9.70

JUFFY E.: Materiały, urządzenia i sprzęt spawalniczy. 1955, s. 192, zł 8.50

KUŁAKOWA G. N.: Nalutowywanie płytek z węglików spiekanych na narzędzia skrawające. Tłum. z ros. R. Kolman. 1954, s. 54, zł 3.—

LEWIS W. R.: Lutowanie miękkie. Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1951, s. 128, zł 7.30

ŁAPIŃSKI J.: Metalizacja natryskowa. Wyd. 2 uzup. 1954, s. 143, zł 13.40 (opraw.)

Mechanik. Poradnik techniczny. Praca zbiorowa pod red. A. T. TROSKOLAŃSKIEGO. Tom 3. Cz. 1—1, Metalurgia odlewnictwo i spawalnictwo. Wyd. 3 całkowicie przerob. 1954, s. 518, zł 46.— (opraw.)

MISTUR L.: Spawanie żeliwa. 1953, s. 132, zł 8.30

PAC W.: Próby mechaniczne w spawalnictwie. 1954, s. 168, zł 14.— (opraw.)

PILARCZYK J.: Kurs spawania elektrycznego w pytaniach i odpowiedziach. Wyd. 4. 1954, s. 91, zł 2.50

PUFAL Z.: Spawanie miedzi, mosiądzu i brązu. 1951, s. 90, zł 4.50

RZECKI M.: Elektryczne spawanie i cięcie metali. Technika bezpieczeństwa i ochrony pracy. Bibl. Ochrony Pracy 1952, s. 99, zł 4.60

SJERGIEJEW N. P., FEJGENSON M. S.: Elektryczne zgrzewanie oporowe. Tłum. z ros. S. Tomaszewski, 1955, s. 288, zł 16.—

Słownik spawalniczy polsko - rosyjsko - angielsko - francusko - niemiecki. Komisja Słownictwa Technicznego PKN. 1952, s. 111, zł 15.—

SZUPP B.: Kurs spawania acetylenowego w pytaniach i odpowiedziach. Wyd. 5 niezmiennione. 1955, s. 108, zł 4.—

SZUPP B.: Podręcznik spawania acetylenowego. Wyd. 3 uzup. i popraw. 1954, s. 293, zł 22.— (opraw.)

ŚLEDZIEWSKI E.: Projektowanie konstrukcji spawanych. 1952, s. 156, zł 18.—

ŚWIECICKI T.: Cynkowanie żelaza w ciekłym cynku. 1952, s. 128, zł 10.60

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki
i u kolporterów zakładowych

