

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

1 MAJ

Metalowcy!

Wykorzystujcie w pełni
park maszynowy,
stosujcie szeroko
szybkościowe skrawanie
metali.

Więcej maszyn
dla przemysłu, budownictwa,
rolnictwa i komunikacji

Nr 5

M A J
1952



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Zwiedzajcie wystawę — pokaz

p.n. „KSIĄŻKA I CZASOPISMO TECHNICZNE”

w Domu Technika w Warszawie przy ul. Czackiego 3/5
w dniach od 23. IV. do 20. V. — w godzinach od 12 do 20

TREŚĆ 5 ZESZYTU

	Str.
„1 Maj Święto Pracy — Święto Nowej Konstytucji”	193
I. ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Inż. Czesław Mierzejewski „Nowe polskie tokarki zunifikowane”	195
„Wykorzystanie tokarek wielonożowych do obróbki szybkościowej” K. P.	203
Inż. Józef Kowalski „Szlifowanie prowadnic obrabiarek podczas remontu”	206
Inż. Witold Gutkowski „Frezowanie rowków kołowych o dużych promieniach”	207
Inż. Zdzisław Szczeciński „Stosowanie spawania do oszczędnościowej produkcji narzędzi skrawających”	209
Jerzy Miracki „Wytwarzanie wiertel krętych metodą walcowania i skręcania”	213
Prof. inż. Włodzimierz Mermon „Technologiczność konstrukcji przedmiotów obrabianych na wiertarkach”	216
„Karbowanie rur z nagrzewaniem indukcyjnym” M. B.	221
Inż. Stanisław Gębalski „Miedziowo-olowiowe stopy łożyskowe i ich zastosowanie”	223
Jan Stefan Kowalski „Błędy suwmiarek i pomiarów przy ich użyciu”	223
II. RACJONALIZACJA I USPRAWNIENIA	
Inż. Bogdan Zahn „Twórczą inicjatywę racjonalizatorów kierować na właściwe tory”	231
„Pogłębienie współpracy inżynierów z robotnikami” Zb. M.	232
„Przyrząd do usuwania zadziorów w otworach poprzecznych od środka rury” K. O.	232
„Wykonanie śruby dwustronnej w kształcie litery U” K. O.	232
„Macki ze wskaźnikami odchyłek do mierzenia wewnętrznych wymiarów” W. Gr.	233
„Wykonywanie wąskich kanałów w drewnie”	233
„Usprawnienie toczenia stożków” W. Gr.	234
„Urządzenie do toczenia stożków” K. O.	234
III. SKRZYNIKA TECHNICZA	235
IV. BIBLIOGRAFIA	237
V. WIADOMOŚCI SIMP	239
VI. KRONIKA	240

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

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

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

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15. Adres Redakcji: Warszawa, Czeckiego 3/5, tel. 3.95.19 do 15. Prenumerata roczna: normalna — 198 zł, ulgowa — 36 zł. PKO nr konta 1-10877/110. Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

1 MAJA

ŚWIĘTO PRACY – ŚWIĘTO NOWEJ KONSTYTUCJI

„Od 7 lat masy pracujące naszego kraju w wielkim, ofiarnym wysiłku budują w Polsce nowy ustrój społeczny, ustrój wolny od ucisku i nędzy.

Od 7 lat wre w Polsce Ludowej niezwykła, pełna najwyższego poświęcenia praca przodujących robotników, chłopów, inteligencji, aby przekształcić nasz kraj — dawniej zacofany, słaby i ubogi — w kraj kwitnącej gospodarki i kultury.

Wszędzie, gdzie okiem sięgnąć, wre gorączkowa praca budowniczych nowych, potężnych zakładów przemysłowych, hut, kopalń, fabryk; przeobrażają się nasze miasta — przeobraża się życie ludzi pracujących¹⁾ i to jest nasze wielkie wspaniałe osiągnięcie i to jest nasze wielkie wspaniałe Święto Pracy.

W roku obecnym dzień 1 Maja jest świętem podwójnym — podwójnie wielkim i podwójnie radosnym:

— jest, jak co roku, tradycyjnym pierwszomajowym Świętem Pracy, świętem obchodzonym przez klasę pracującą w wolnym ludowym państwie, Świętem Pracy, które może pochłubić się wspaniałym bilansem osiągnięć wykonanego przedterminowo z nadwyżką Planu Trzyletniego oraz wykonaniem niemal połowy zadań Planu 6-letniego,

— jest poza tym dzisiaj dzień 1 Maja świętem niecodziennym, świętem zdarzającym się raz na stulecie, świętem nowej przełomowej Konstytucji, której duch i treść jest wyrazem hołdu dla pracy i człowieka pracę tę wykonującego, co stwierdza dobitnie wstęp do Konstytucji:

„Polska Rzeczpospolita Ludowa jest republiką ludu pracującego... i urzeczywistnia idee wyzwolenicze polskich mas pracujących“.

Projekt Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej w wielu punktach podkreśla dobitnie znaczenie pracy i rolę ludu pracującego. Dziś w dniu Święta Pracy warto te artykuły przytoczyć. Oto one:

Art. 4 p. 1. „Prawa Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej są wyrazem interesów i woli ludu pracującego“.

Art. 14 p.1. „Praca jest prawem, obowiązkiem i sprawą honoru każdego obywatela“.

p. 2. „Przodownicy pracy otoczeni są powszechnym szacunkiem narodu“.

p. 3. „Polska Rzeczpospolita Ludowa coraz pełniej wprowadza w życie zasadę: od każdego według jego zdolności, każdemu według jego pracy“.

Art. 57: „Polska Rzeczpospolita Ludowa, utrwalając i pomnażając zdobycze ludu pracującego, umacnia i rozszerza prawa i wolność obywateli“.

Art. 58 p. 1. „Obywatele Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej mają prawo do pracy, tj. prawo do zatrudnienia za wynagrodzeniem według ilości i jakości pracy“.

* * *

¹⁾ Wyjątek z przemówienia Prezydenta R. P. Bolesława Bieruta na krajowej naradzie aktywu POM w dniu 5.3.52 r.

Warto zastanowić się nad głęboką treścią przytoczonych cytata i warto dziś w dniu Święta Pracy wyciągnąć z nich odpowiednie wnioski.

Warto uświadomić sobie, że przed wojną w naszym przemyśle, górnictwie i komunikacji zatrudnionych było zaledwie 40% ogółu pracowników, podczas gdy dzisiaj procent ten dzięki olbrzymiemu wzrostowi uprzemysłowienia kraju podniósł się do 55%. W istocie jest to procent jeszcze o wiele wyższy w stosunku do przedwojennego — jeśli uprzytomnimy sobie, że obecna technika wytwarzania jest o wiele sprawniejsza od przedwojennej, że szereg procesów technologicznych uległ wybitnej intensyfikacji oraz, że szereg pracochłonnych robót został zmechanizowany.

Warto przypomnieć sobie, że przed wojną olbrzymie rzesze pracowników trapiła klęska bezrobocia, podczas gdy dziś we wszystkich gałęziach przemysłu, górnictwa i komunikacji odczuwa się brak rąk do pracy, rosną zarobki, rośnie dobrobyt, z roku na rok wzrasta zatrudnienie oraz rozszerzają się możliwości pracy i zarobkowania kobiet i młodzieży.

Przyspieszamy, mimo niewątpliwych trudności, socjalistyczne uprzemysłowienie kraju, podnosząc jednocześnie poziom materialny i kulturalny mas pracujących.

Taka jest wymowa rzeczywistości!

* *

*

Wszystkich świadomych obywateli cechować musi socjalistyczny stosunek do pracy i rzetelna troska o jakość produkcji.

Trzeba pracować tak, aby biorąc do rąk nasze polskie narzędzie, stojąc przy naszej polskiej maszynie, kupując nasz polski produkt, każdy obywatel mógł powiedzieć z dumą — to jest krajowej, dobrej produkcji.

Oszczędność i racjonalna gospodarka jest prawem w naszej gospodarce socjalistycznej, jest zwłaszcza obecnie w trzecim roku Planu 6-letniego jedną z węzłowych i podstawowych zasad pracy, stąd wniosek, że trzeba jeszcze bardziej wzmoczyć wysiłek w kierunku oszczędzania na każdym odcinku pracy.

Wzmoczenie wydajności tempa produkcji, jest jednym z warunków pomyślnej realizacji Planu 6-letniego, wynika stąd, że trzeba jeszcze więcej wkładać pomysłowości i energii w dzieło ulepszania procesu technologicznego, jeszcze szybciej mechanizować pracochłonne operacje, jeszcze w większym stopniu wykorzystywać zdolność produkcyjną maszyn, narzędzi i urządzeń.

Od nas przeto, od jakości naszej pracy, od naszego zapału i ofiarności zależy, czy tempo rozwoju naszej gospodarki narodowej odpowiadać będzie tym nadziejom, temu zaufaniu, jakim obdarzyła nas władza ludowa i naród polski, który pragnie jak najszybszej rozbudowy sił wytwórczych naszej Ojczyzny.

Obowiązkiem naszym, pracowników przemysłu, jest nie tylko pamiętać o tym, ale wpajać również świadomość tego w szeregi naszych współpracowników, wpajać w nich poczucie odpowiedzialności, budzić w nich ofiarność, oddanie i poświęcenie w pracy dla dobra Polski Ludowej.

* *

*

„Dla każdego dziś staje się jasne, że lud pracujący swą wielką, twórczą i ofiarną pracą z dnia na dzień umacnia siły naszego Państwa Ludowego, buduje spiżowe, niezniszczalne fundamenty nowego gmachu naszej Ojczyzny, nowego lepszego i sprawliwszego życia.

Nam przypadło w udziale tworzyć to nowe, lepsze, kulturalniejsze i bogatsze życie“ — i to jest największa radość przy dzisiejszym Święcie Pracy.

„Nie było i nie ma w dziejach ludzkich piękniejszego, wspólniejszego, bardziej twórczego i porywającego dążenia nad ideę pełnego wyzwolenia człowieka z wszelkiego ucisku i niewoli. Tą ideą jest socjalizm“.

Bolesław Bierut

Inż.-mech. CZESŁAW MIERZEJEWSKI

NOWE POLSKIE TOKARKI ZUNIFIKOWANE

Zasada budowy obrabiarek zunifikowanych. Asortyment zunifikowanych tokarek skonstruowanych w Polsce. Zasady budowy tokarek zunifikowanych T—400; charakterystyka zespołów konstrukcyjnych, oraz ogólne uwagi o konstrukcji tych tokarek.

1. Uwagi wstępne

Asortyment tokarek budowanych w Polsce w początkowym okresie powojennym przedstawiał wiele różnorodnych konstrukcji, nie przy stosowanych jednak do pracy nowoczesnymi narzędziami z węglików spiekanych. Toteż jako jedno z czołowych zadań Biura Konstrukcyjnego Przemysłu Obrabiarkowego w okresie powojennym stanowiło stworzenie jednolitego typu tokarek średniej wielkości, które mogłyby zaspokoić potrzeby naszego przemysłu, oraz umożliwić nowoczesną obróbkę szybkościową.

Jako pierwsza została opracowana, w oparciu o podane założenia, tokarka posiadająca średnicę przelotu nad łóżem 400 mm (wznios kłów ok. 200 mm), oznaczona symbolem T-400. Obok produkowanej już tokarki T-400 przewiduje się w dalszym ciągu uruchomienie wytwarzania typów T-320, T-500, T-630, T-800, (o przelotach nad łóżem 320, 500, 630 i 800 mm), które by stanowiły pełny asortyment tokarek średniej wielkości.

Tokarki te zaprojektowane zostały w oparciu o szeroko zakrojoną zasadę zunifikowania konstrukcji. Główne więc założenia konstrukcji polegały na tym, aby umożliwić budowę tokarek w różnych odmianach, które by zaspokoiliły

wszelkie potrzeby przemysłu, przy zachowaniu jednak warunku wykorzystania w szerokiej mierze powtarzających się tych samych elementów i zespołów.

Możliwie szeroka normalizacja w połączeniu z technologicznością ukształtowania poszczególnych elementów stanowiły główne założenia, mając na celu umożliwienie wielkoseryjnego wytwarzania tokarek z zastosowaniem zasad produkcji potokowej, a w szczególności obróbki na obrabiarkach agregatowych.

Myśl ta została już wcześniej zrealizowana w konstrukcji krajowych frezarek¹⁾, co przyczyniło się w wysokim stopniu do ułatwienia i potanienia ich produkcji. W dziedzinie tokarek próba unifikacji poszczególnych odmian była u nas zapoczątkowana przed wojną, jednak tylko w bardzo wąskim zakresie²⁾. Szerokie rozwinięcie celów i zasad konstrukcji tokarek zunifikowanych zostało opracowane w Związku Radzieckim. Wiadomości na ten temat można znaleźć w artykule „Bazowy tokarny stanok” ogłoszonym w czasopiśmie „Stanki i Instrument” z roku 1939.

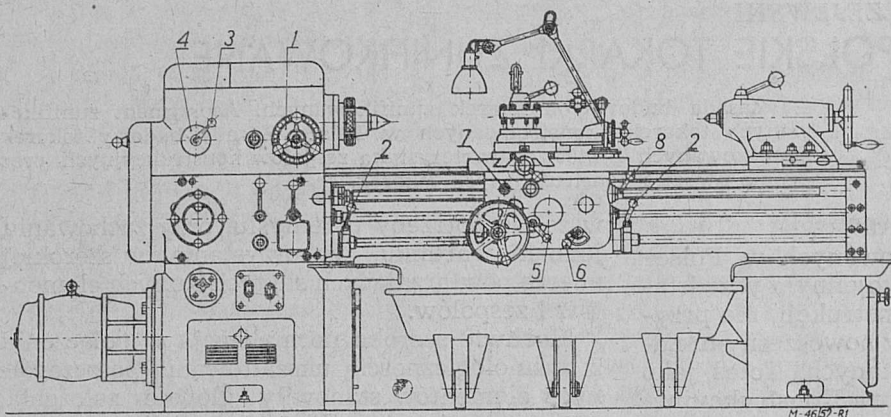
Podstawowe wielkości charakterystyczne pełnego asortymentu tokarek zunifikowanych średniej wielkości przedstawione są w tabl. I.

¹⁾ Porównaj art. prof. dr inż. W. Szymanowskiego pt. „Normalizacja w budowie obrabiarek” „Mechanik” zeszyt 4—5/48.

²⁾ Lekka tokarka TD przeznaczona dla przemysłu drobnego, zaprojektowana w dwóch odmianach: uniwersalnej ze śrubą pociągową oraz uproszczonej z wałkiem pociągowym. Prototypy tych tokarek zostały wykonane w 1939 r.

TABLICA I
Podstawowe wielkości charakterystyczne pełnego asortymentu tokarek zunifikowanych

T y p		Uniwersalny (narzędziowy)		Produkcyjny	Szybko-bieżny	
Ilość stopni prędkości obrotów wrzeciona		18		18	9	
Iloraz ciągu prędkości φ		1,25				
Przelot nad łóżem D (wznios kłów h)	Wysokość trzonka noża	Szybko-bieżna TNS	Wolno-bieżna TNW	Szybkobieżna TPS TD		Rozstaw kłów L
320 (160)	25	5,5 KM	—	7,5 KM	10 KM	750 1000 1500
400 (200)	32	7,5 KM	7,5 KM	10 KM	15 KM	750 1000 1500 2000
500 (250)	40	10 KM	10 KM	15 KM	20 KM	1000 ÷ 3000
630 (315)	50	TN 20 KM		TP 35 KM		1000 ÷ 4000
800 (400)	63	35 KM		50 KM		2000 ÷ 6000



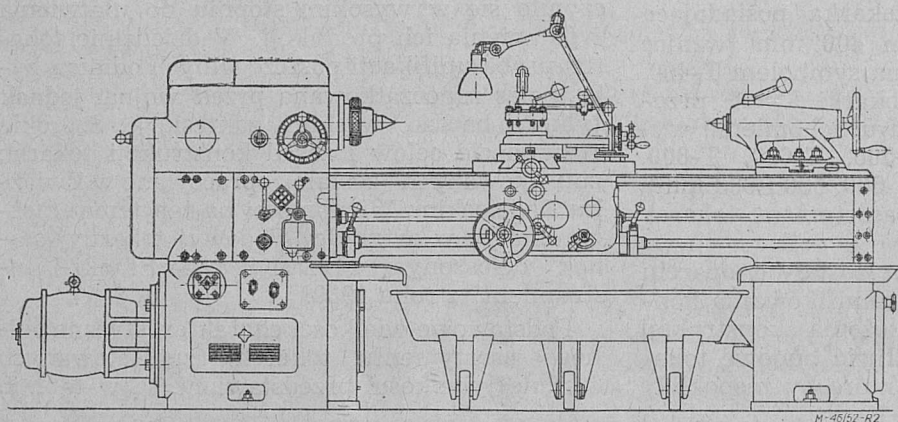
Rys. 1. Tokarka zunifikowana odmiany TNS-400 i TNW-400. 1 — przełączanie prędkości obrotowej wrzeciona; 2 — sterowanie sprzęgła prawo-lewo oraz włączanie preselekcyjne prędkości obrotowej wrzeciona ustawionej na tarczy 1; 3 — zmiana kierunku przesuwu suportu (dla gwintów); 4 — nastawianie na gwinty normalne lub strome (8-krotnie); 5 — włączanie posuwu roboczego; 6 — zmiana kierunku ruchu posuwowego; 7 — przełączanie; posuw podłużny — poprzeczny; 8 — włączanie nakrętki śruby pociągowej;

Dla tokarki o przelocie nad łóżem 320 mm przewidziana jest tylko odmiana szybkobieżna z rozdzielonym napędem. Natomiast dla wielkości o przelotach 630 i 800 cała skrzynkę prędkości wbudowano we wrzeciennik.

wanej unifikacji, ilość elementów specjalnych w żadnej z odmian nie przekracza 10%. Podkreślić należy, że wspólne są wszystkie najważniejsze odlewy. Po wykonaniu serii prototypowej uznano za celowe poprzestanie na 4 odmianach, rezygnując z odmiany TU (uproszczonej), mało różniącej się od TNS oraz z odmiany wolnobieżnej TPW.

Jako jedną z głównych cech tokarek zunifikowanych należy wymienić ich znaczną moc (dla tokarki T-400, o wzniosie kłów 200 mm, moc wynosi $7,5 \div 15$ KM), a ponadto dużą sztywność, zmierzającą do stworzenia warunków pełnego stosowania obróbki szybkościowej.

We wszystkich odmianach przyjęto zasadę rozdzielonego napędu wrzeciona, polegającą na umieszczeniu znacznej części przekładni oraz sprzęgieł i hamulca w reduktorze umieszczonym w podstawie tokarki. Umieszczenie na dole całości mechanizmów napędowych i zastosowanie pasa wewnętrznego ma na celu zapobieganie drganiom. W dalszym ciągu przyjęto, że napęd musi być uzyskany za pomocą pasów klinowych, przy czym konstrukcja winna



Rys. 2. Tokarka zunifikowana odmiany TPS-400 i TD-400.

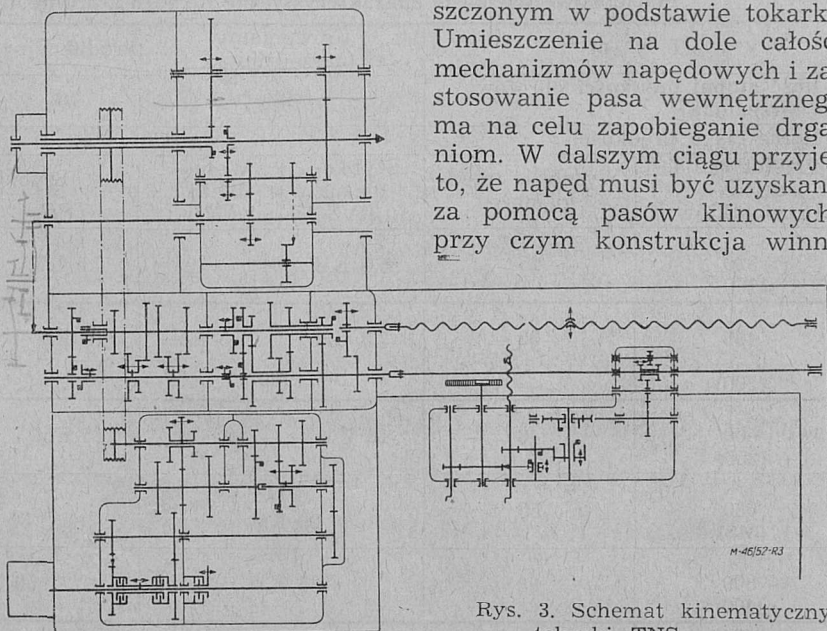
2. Ogólne zasady budowy tokarek zunifikowanych T-400.

W początkowym okresie projektowania tokarki T-400 przewidziano następujące jej odmiany: uniwersalną (narzędziową) TN, uproszczoną TU, produkcyjną TP, wysoce szybkobieżną TD. Dla każdej z trzech pierwszych odmian przewidziano dwie pododmiany: szybkobieżną (TNS, TUS, TPS) z całkowicie obciążonym wrzecionem i ograniczoną ilością kół we wrzecionku oraz wolnobieżną (TNW, TUV i TPW), w której zachowano częściowo obciążone wrzeciono i zapewniono, mimo mniejszych prędkości obrotowych wrzeciona, przeniesienia pełnej mocy za pomocą wewnętrznego pasa.

Znaczna ilość odmian została podyktowana chęcią najbardziej pełnego dostosowania się do potrzeb przemysłu przy czym dzięki zastosowaniu unifikacji, ilość elementów specjalnych w żadnej z odmian nie przekracza 10%. Podkreślić należy, że wspólne są wszystkie najważniejsze odlewy. Po wykonaniu serii prototypowej uznano za celowe poprzestanie na 4 odmianach, rezygnując z odmiany TU (uproszczonej), mało różniącej się od TNS oraz z odmiany wolnobieżnej TPW.

Jako jedną z głównych cech tokarek zunifikowanych należy wymienić ich znaczną moc (dla tokarki T-400, o wzniosie kłów 200 mm, moc wynosi $7,5 \div 15$ KM), a ponadto dużą sztywność, zmierzającą do stworzenia warunków pełnego stosowania obróbki szybkościowej.

We wszystkich odmianach przyjęto zasadę rozdzielonego napędu wrzeciona, polegającą na umieszczeniu znacznej części przekładni oraz sprzęgieł i hamulca w reduktorze umieszczonym w podstawie tokarki. Umieszczenie na dole całości mechanizmów napędowych i zastosowanie pasa wewnętrznego ma na celu zapobieganie drganiom. W dalszym ciągu przyjęto, że napęd musi być uzyskany za pomocą pasów klinowych, przy czym konstrukcja winna



Rys. 3. Schemat kinematyczny tokarki TNS.

umożliwiać łatwą wymianę poszczególnych pasów bez potrzeby demontażu wrzeciona. Uwzględniając trudności związane ze stosowaniem silników nadających się do częstych włączeń, zastosowano sprzęgła oraz hamulec wielopłytkowy, co, jak wykazuje praktyka, jest celowe, przy gwintowaniu z częstym nawrotem wrzeciona.

W konsekwencji zastosowanej konstrukcji z rozdzielonym napędem, w której elementy skrzynki napędowej znajdują się w różnych zespołach obrabiarki (we wrzecienniku i w podstawie obrabiarki) oraz mając na względzie skrócenie do minimum czasów pomocniczych związanych ze sterowaniem obrabiarki, zastosowano hydrauliczny rozrząd skrzynki prędkości oraz głównego sprzęgła. Rozwiązanie to pozwoli na uzyskanie pełnej preselekcji prędkości. Tego rodzaju rozwiązanie konstrukcyjne daje znaczne korzyści eksploatacyjne, skracając bardzo wydawnie czasy przełączania oraz wpływa na zwiększenie trwałości kół; unika się bowiem w ten sposób zbędnego włączania kół zębatach, które ma miejsce np. w układach sterowania z krzywkami i umożliwia ponadto zastosowania pełnej automatyzacji włączania.

Dane charakterystyczne oraz podział na główne zespoły tokarek zunifikowanych T-400 przedstawia tabl. II.

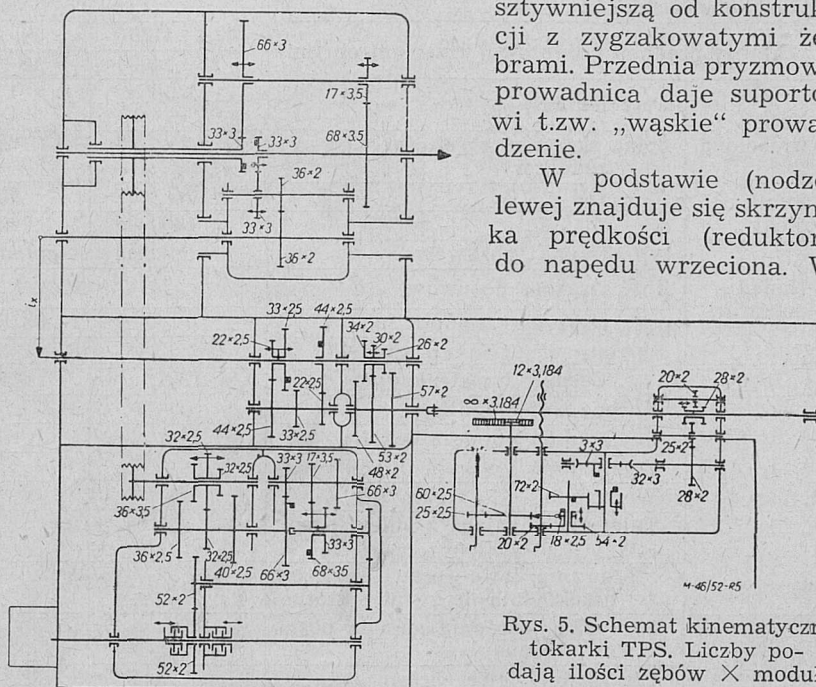
Rys. 1 przedstawia ogólny widok tokarek T-400, odmian TNS i TNW (odmiany te zew-

nętrznie nie różnią się między sobą); rys. 2 — odmiany TPS i TD. Na rys. 3, 4, 5 i 6 przedstawiono schematy kinematyczne poszczególnych odmian tokarek T-400.

3. Charakterystyka poszczególnych zespołów konstrukcyjnych tokarek T-400

Łoże — przyjęto konstrukcję typu skrzynkowego o podwójnych ściankach znacznie sztywniejszą od konstrukcji z zygzakowatymi żebrami. Przednia pryzmowa prowadnica daje suportowi t.zw. „wąskie” prowadzenie.

W podstawie (nodze) lewej znajduje się skrzynka prędkości (reduktor) do napędu wrzeciona. W



Rys. 5. Schemat kinematyczny tokarki TPS. Liczby podają ilości zębów $\times$ moduł.

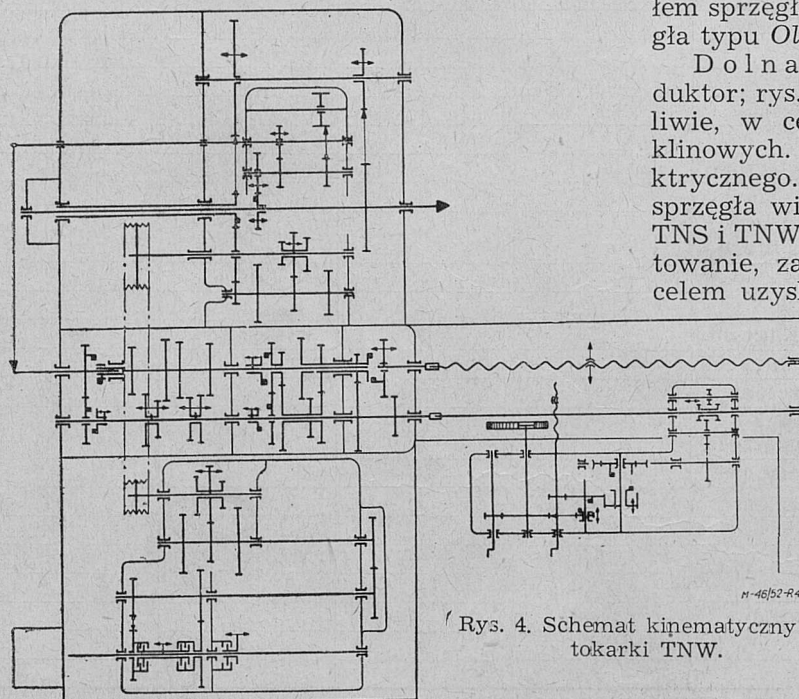
podstawie (nodze) prawej umieszczona jest aparatura elektryczna, a ponadto w osobnej komorze zbiornik na chłodziwo wraz z pompą.

Napęd tokarka otrzymuje od silnika kołnierzonego przymocowanego na zewnątrz lewej podstawy. Wał silnika jest złączony z wałem sprzęgła wielopłytkowego za pomocą sprzęgła typu Oldhama.

Dolna skrzynka prędkości (reduktor; rys. 7) wbudowana jest do tokarki wahliwie, w celu umożliwienia napinania pasów klinowych. Oś obrotu jest oś wału silnika elektrycznego. Napęd włączany jest przy pomocy sprzęgła wielopłytkowego (rys. 8). Dla odmian TNS i TNW, na których przewidziane jest gwintowanie, zastosowane jest sprzęgło podwójne, celem uzyskania biegu prawego i lewego.

Dla odmian produkcyjnych sprzęgło jest pojedyncze i służy tylko do włączania napędu. Szybkie zatrzymanie obrabiarki umożliwia wbudowany hamulec wielopłytkowy. Sterowania sprzęgłem dokonuje się za pośrednictwem tłoczka hydraulicznego, umieszczonego w nieruchomym tylnym czopie (rys. 9), wokół którego obraca się reduktor przy napinaniu pasów klinowych.

Napęd ze sprzęgła wielopłytkowego przenoszony jest



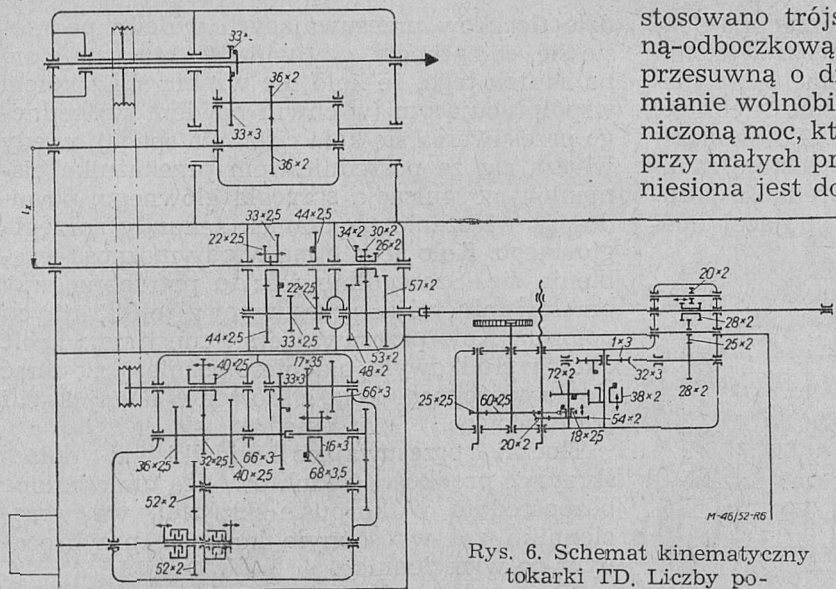
Rys. 4. Schemat kinematyczny tokarki TNW.

TABLICA II

Dane charakterystyczne i podział na główne zespoły tokarek zunifikowanych T-400 o przelocie nad łożem $D = 400$ mm, (wzniosł kłów $h = 200$ mm). Rozstaw kłków $L = 750, 1000, 1500, 2000$ mm. Wysokość trzonka noża $h = 32$ mm.

T y p		uniwersalny (narzędziowy)		produkcyjny	szybkobieźny
Odmiana		szybkobieźna <i>TNS</i>	wolnobieżna <i>TNW</i>	szybkobieźna <i>TPS</i>	<i>TD</i>
Iloraz ciągu prędk. φ /ilość stopni prędk.		1,25/18		1,25/9	
Rozpiętość ciągu prędkości		50		6,3	
Zakresy prędkości obrotowej wrzeciona obr/min		22,4 ÷ 1120	14 ÷ 710	28 ÷ 1400	355 ÷ 2240
		28 ÷ 1400	18 ÷ 900	35,5 ÷ 1800	450 ÷ 2800
Napęd wrzeciona	wrzeciennik	1 : 8	1 : 8	1 : 8	—
	—	—	1 : 24	—	—
	dolna skrzynka prędkości (reduktor)	1 : 2,25 : 1,6 1 : 2 : 4	1 : 1,25 : 1,6 —	1 : 1,25 : 1,6 1 : 2 : 4	1 : 1,25 : 1,6 1 : 2 : 4
Silnik elektr.	N — KM	7,5	7,5	10	12
	n — obr/min	1400	1400	1400	2800
Napęd posuwów	typ skrzynki posuwów	gwintowa—pełna		uproszczona tylko dla posuwów	
	ilość i zakres posuwów	24	0,125 ÷ 4	2 zakre- sy po 9	0,05 ÷ 0,31 0,4 ÷ 2,5
	ilość i zakres gwintów	metr. mm cal. nitek/1"	24 88 ÷ 1	0 zakre- sy po 9	2,01 ÷ 0,063 0,08 ÷ 0,5
Grupy	Zespoły konstrukcyjne	<i>TNS</i>	<i>TNW</i>	<i>TPS</i>	<i>TD</i>
1 ÷ 7	Korpus wrzeciennika	×	×	×	×
	Przekładnia odbózkowa 1 : 8	×	×	×	×
	Przekładnia 1 : 2 : 4	×	×	×	×
	Wrzeciono	×	×	×	×
	Tuleja odciągająca z kołem pasowym i łożyskami	×	×	×	×
	Sterowanie: lewe—prawe gwinty i przekładnia do gwint. 8-krotne	×	×	×	×
8 ÷ 9	Skrzynka pośrednia napędu posuwów, korpus	×	×	×	×
	Przekładnia lewe—prawe gwinty oraz gwinty normal. i 8-krotne	×	×	×	×
10 ÷ 12	Sterowanie wrzeciennika — korpus	×	×	×	×
13 ÷ 18	Kurek rozdzielczy — (gł. elementy)	×	×	×	×
19 ÷ 24	Gitara (główne elementy)	×	×	×	×
	Reduktor (korpus)	×	×	×	×
	Przekładnia 1 : 1,25 : 1,6	×	×	×	×
	Sprzęgło „prawo—lewo”	×	×	×	×
25 ÷ 32	Sprzęgło „włączone—wyłączone”	×	×	×	×
	Hamulec	×	×	×	×
	Przekładnia 1 : 2 : 4	×	×	×	×
33 ÷ 35	Sterowanie sprzęgła (korpus)	×	×	×	×
	Sterowanie: „prawo—lewo”	×	×	×	×
	Sterowanie: „włączone—wyłączone”	×	×	×	×
36 ÷ 38	Pompka olejowa zębata	×	×	×	×
39 ÷ 41	Korpusy: łożo, noga lewa i prawa, zespół wałka pociągowego	×	×	×	×
	Zespół śruby pociągowej	×	×	×	×
42	Rozrząd hydrauliczny	×	×	×	×
43	Skrzynka posuwów uniwer. (gwint.)	×	×	×	×
44	Elementy wspólne dla obu skrzynek	×	×	×	×
45	Skrzynka posuwów uproszczona	×	×	×	×
46 ÷ 49	Skrzynka suportowa i korpus	×	×	×	×
	Napęd posuwu podłużn. i poprzecz.	×	×	×	×
50 ÷ 54	Zespół nakrętki śruby pociągowej	×	×	×	×
	Suport	×	×	×	×
55	Konik	×	×	×	×
57	Instalacja chłodzenia	×	×	×	×
58	Wypozażenie elektryczne	×	×	×	×
59	Przyrządy do toczenia stożków	×	×	×	×
60	Imak czteronożowy	×	×	×	×
63 ÷ 78	Podtrzymki (lunety)	×	×	×	×

Znaki × oznaczają wspólne elementy i zespoły poszczególnych odmian.



Rys. 6. Schemat kinematyczny tokarki TD. Liczby podają ilości zębów $\times$ moduł.

do właściwej 9-biegowej przekładni, poprzez koła wymienne, służące do zmiany zakresu obrotów całej skrzynki. Koła te są osłonięte pokrywą, znajdującą się od strony wanny na wióry.

W dolnej skrzynce prędkości (reduktorze) za-

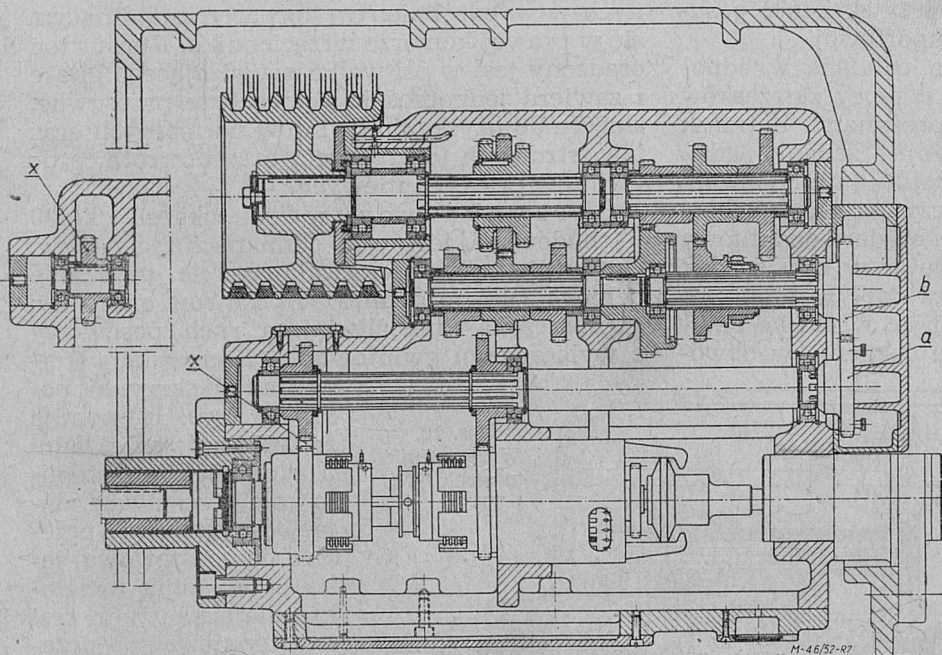
W dolnej skrzynce prędkości (reduktorze) za-

stosowano trójstopniową przekładnię przesuw-
ną-odboczkową o stopniowaniu 1:2:4 oraz trójkę
przesuwą o drobnym stopniowaniu. Przy od-
mianie wolnobieżnej TiW, ze względu na ogra-
niczoną moc, którą mogą przenosić pasy klinowe
przy małych prędkościach, przekładnia ta prze-
niesiona jest do wrzeciennika. Przesuwanie kół

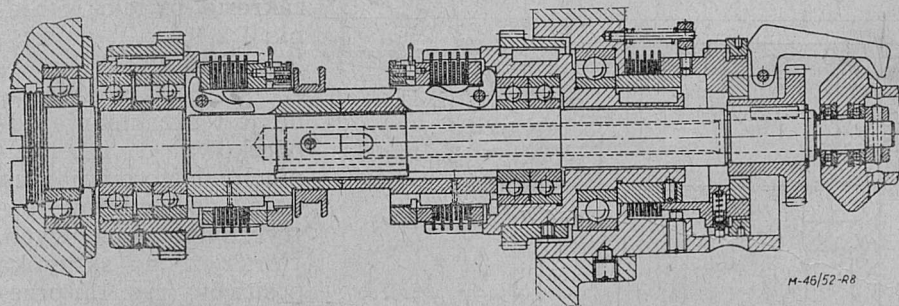
zębatach odbywa się za pomocą widełek uruchamianych hydraulicznie i centralnie sterowanych.

Wrzeciennik (rys. 10, 11, 12) tokarek T-400 charakteryzuje się sztywną budową, przy czym korpus jest rozdzielony na dwie komory. W wyodrębnionej komorze znajduje się przekładnia odboczkowa o przełożeniu 1 : 8, oraz przejście do napędu ruchu posuwowego. Koło pasowe osadzone jest na tulei ułożonej od wrzeciona. Tylne łożysko tulei odciążającej wrzeciono pokrywie wyjmowanej od tyłu. W tej pokrywie możliwe jest przesunięcie pasa klinowego. Wrzeciono łożyskowane jest na łożyskach tocznych. Końcówka wrzeciona jest stożkowa o zbieżności 7:24 (wielkość 105 wg PN/M-5501).

Zmianę prędkości wrzeciona dokonuje się przez obrót tarczy osadzonej na cylindrycznym kurku rozdzielczym, połączonym przewodami z tłoczkami hydraulicznymi przesuwającymi widełki kół zębatach. W czasie normalnej pracy dopływ oleju do kurka jest odcięty. Impuls do włączenia dopływu płynu i tym samym przełączenia dopływu płynu daje się przez ruch poprzeczny dźwigni, służącej jednocześnie do sterowania sprzęgłą głównego. Włączenie tej dźwigni jest możliwe w środkowym jej położeniu, to jest przy zahamowanym wrzecionie. Obrót kurka rozdzielczego możliwy jest również podczas ruchu

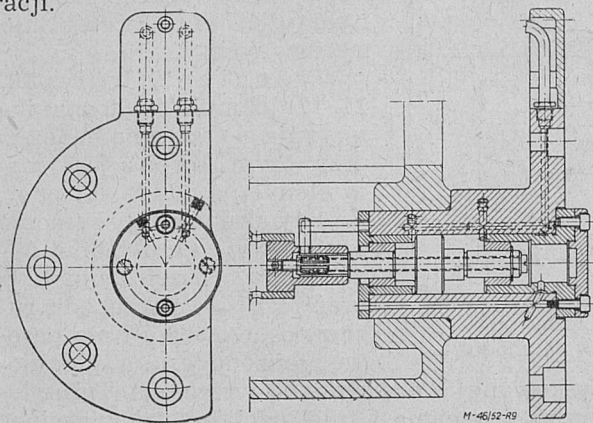


Rys. 7. Dolna skrzynka prędkości (reduktor) tokarki TNS.



Rys. 8. Wałek ze sprzęgłami wielopłytkowymi i hamulcem

wrzeciona. Umożliwia to sterowanie preselekcyjne polegające na tym, że podczas wykonania jednej operacji można wykonać część manipulacji potrzebnych do ustawienia szybkości wrzeciona do operacji następnej. Po skończeniu operacji pierwszej wrzeciono zostaje zahamowane i można włączyć inną prędkość obrotową, potrzebną w kolejno następującej operacji.



Rys. 9. Urządzenie hydrauliczne do przesuwania sprzęgła wielopłytkowego.

Dźwignia służąca do sterowania jest umieszczona w dwóch miejscach: przy skrzynce posuwów oraz przy skrzynce suportowej.

Widelki kół zębatach są ustalone w odpowiednich położeniach przy pomocy zatrasków tłoczkowych dociskanych sprężynami. Zatrask ten (rys. 13) posiada podwójne zadanie, gdyż w chwili gdy widelki nie znajdują się na swoim właściwym miejscu, to znaczy, że i koło zębate nie jest właściwie zazębione, otwiera dodatkowy obwód hydrauliczny powodując w nim spadek ciśnienia. Obwód ten włącza dopływ płynu do kurka rozdzielczego powodując właściwe ustawienie koła zębatego. O ile ciśnienie w obwo-

dzie tłoczków przesuwających widelki podnie się, co zachodzi, gdy widelki zatrzymają się na skutek tego, że koło nie wżębia się z kołem współpracującym (w chwili bowiem swobodnego przesuwania się koła ciśnienia spada), wtedy włącza się za pośrednictwem przekładnika ciśnieniowego pulsacja sprzęgła głównego, powodująca włączenie na ułamek sekundy sprzęgła głównego. Koło zębate ma wtedy możliwość wżębiania się. Szczególnie jest to potrzebne przy przełączaniu trójki przesuwnej z jej skrajnych położań. Koło przesuwające się musi się wżębić z kołem środkowym, a dopiero później przesunąć się do właściwego koła, z którym w danej chwili ma pracować.

Tłoczki przesuwające widelki w dolnej skrzynce prędkości (reduktorze) są umieszczone bezpośrednio w korpusie skrzynki, we wrzecienniku zaś w osobnym korpusie przykręcanym do wrzeciennika.

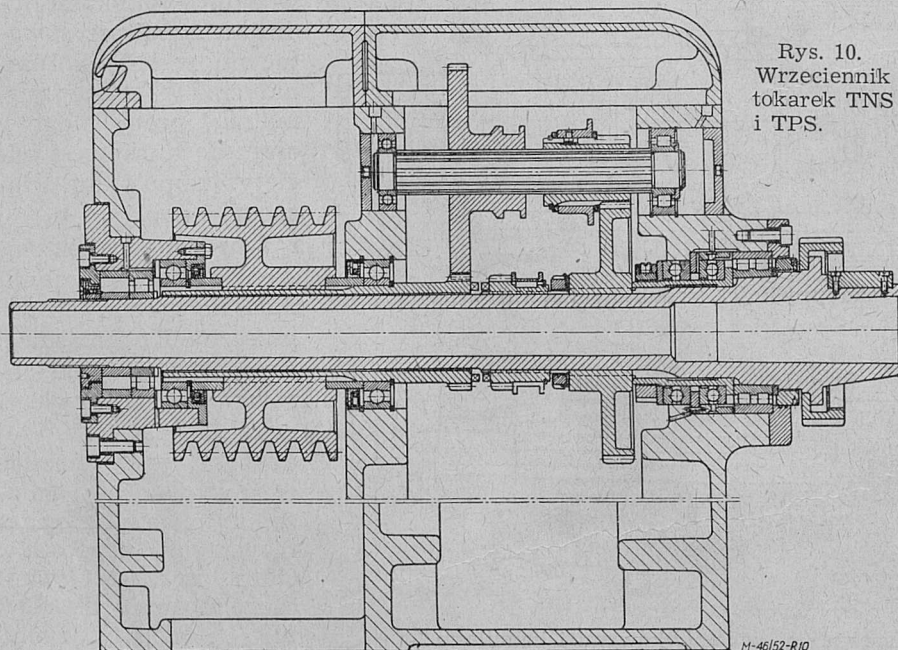
Pompa olejowa zębata znajduje się w reduktorze; jest ona napędzana od stale obracającego się wałka sprzęgła wielopłytkowych. Zbiornik oleju znajduje się częściowo w łożu, częściowo zaś w reduktorze.

Napęd posuwów — przenosi się od wrzeciona za pomocą kół zębatach umieszczonych w wyodrębnionym korpusie, znajdującym się w prawej komorze wrzeciennika. Korpus ten osadzony jest w osi wałka napędzającego gitarę i zawiera jednocześnie koło zębate przesuwne, służące do uzyskania gwintów normalnych oraz tzw. stromych (8-krotnych) oraz nawrotnicę do gwintów prawych i lewych.

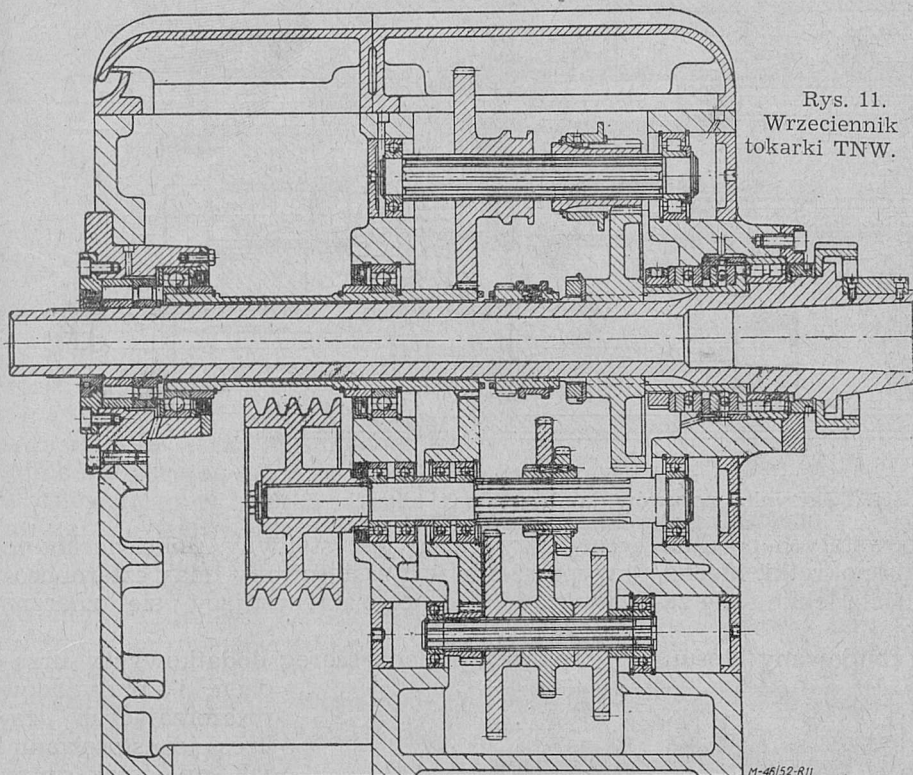
Skrzynka posuwów tokarek T-400 — budowana jest w 2 odmianach: jako t.z.w. „uniwersalna” — pozwalająca na uzyskanie pełnego zakresu gwintów i posuwów oraz t.z.w. „uproszczona” umożliwiająca ruch posuwowy z wyłączeniem gwintowania. Konstrukcja uni-

wersalnej skrzynki posuwów (rys. 14) pomija zastosowanie przekładni Nortona, którą zastępują koła przesuwane, dając 6-stopniową przekładnię podstawową; jako przekładnia uwielokrotniająca użyta jest trójstopniowa przekładnia odboczkowa o zakresie uwielokrotnienia 1:2:4.

W ostatniej komorze skrzynki wbudowana jest przekładnia odboczkowa o przełożeniach dostosowujących układ do gwintów metrycznych i calowych. Uproszczona skrzynka posuwów (rys. 15) przeznaczona dla odmian produkcyjnych i szyb-



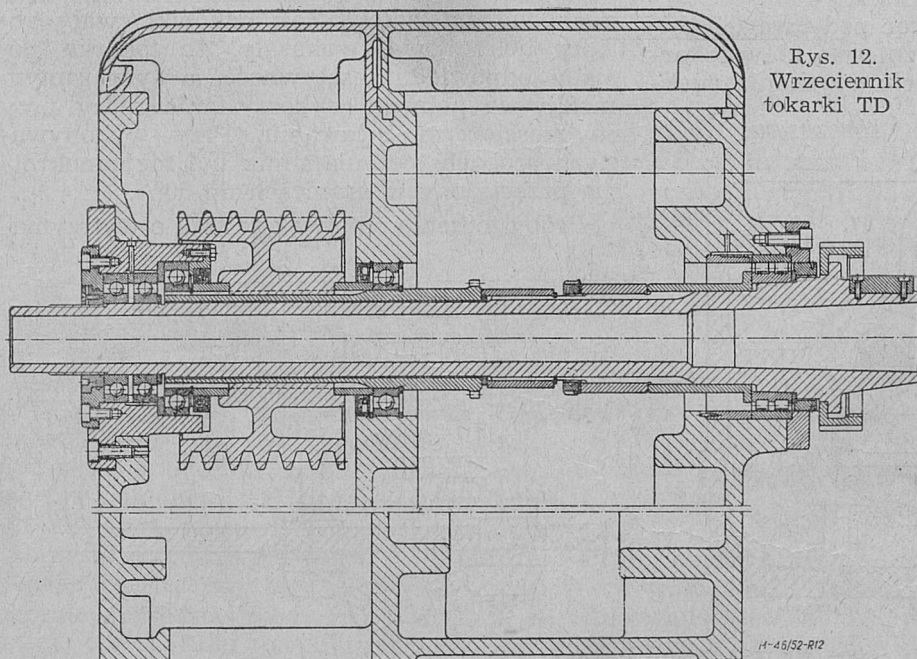
Rys. 10. Wrzeciennik tokarek TNS i TPS.



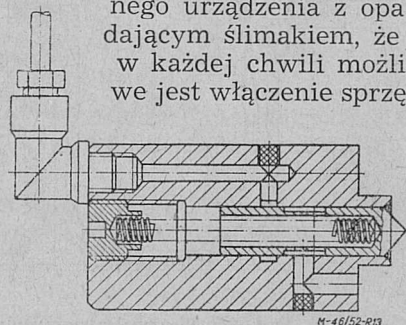
Rys. 11.
Wzrostek
tokarki TNW.

kobieźnych tokarek T-400 obejmuje przekładnie zębate przesuwne, umożliwiające uzyskanie 9 różnych posuwów uszeregowanych geometrycznie.

Skrzynka suportowa. W konstrukcji skrzynki suportowej przewidziany jest interesujący mechanizm do wyłączania ruchu posuwowego przy dojściu suportu do zderzaka, jak również w przypadku przeciążenia; zasada działania tego mechanizmu oparta jest na konstrukcji tokarek „Skoda”.



Rys. 12.
Wzrostek
tokarki TD



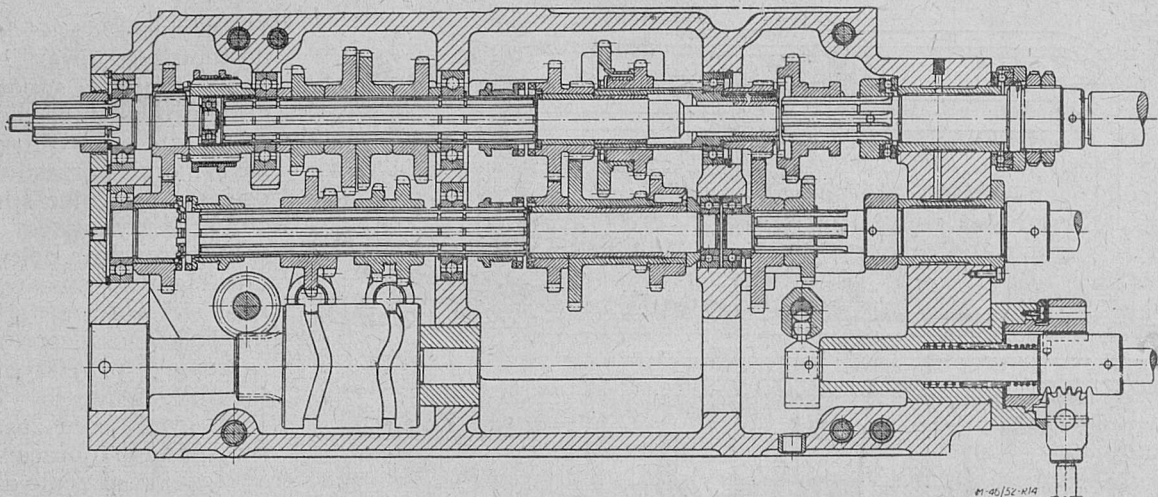
Rys. 13.
Zatrask widerek
kół zębatych.

Działanie jego jest następujące (rys. 16). Przy dojściu suportu do zderzaka umocowanego do łoża, ślimak zaczyna się przesuwając osiowo, ściskając sprężyny utrzymujące go w środkowym położeniu. Jednocześnie podnosi się z lewej strony rolka osadzona na zaczepie przytrzymującym sprzęgło A. Przy zwolnieniu zaczepu sprzęgło obraca się wyłączając sprzęgło drobnoząbkowe B, przez co napęd ruchu posuwowego zostaje wyłączony, a ślimak może wrócić do swego środkowego położenia.

Tego typu konstrukcja posiada tę przewagę w stosunku do innych rozwiązań typu mechanicznego, np. znanego urządzenia z opadającym ślimakiem, że w każdej chwili możliwe jest włączenie sprzę-

gła drobnoząbkowego łatwo się wzbijającego, w przeciwieństwie do konstrukcji z opadającym ślimakiem, przy którym trzeba czekać, aż ustawią się odpowiednio zwoje ślimaka w stosunku do ślimacznic.

Na podkreślenie zasługuje również interesująca konstrukcja nakrętki śruby pociągowej (rys. 17), odmienna w stosunku do ogólnie znanej. Włączanie odbywa się przez obrót szczęk za pomocą mimośrodów tak, że rozwieranie szczęk przypomina działanie nożyc. Rozwieranie poz-



Rys. 14. Skrzynka posuwów „uniwersalna” tokarek T-400.

wał na kasowanie luzów powstałych po dłuższej pracy na skutek wytarcia nakrętki. Mechanizm włączający nakrętkę działa lekko i nie zakleszcza się pod obciążeniem.

Support (rys. 18) jest zbudowany stosun-

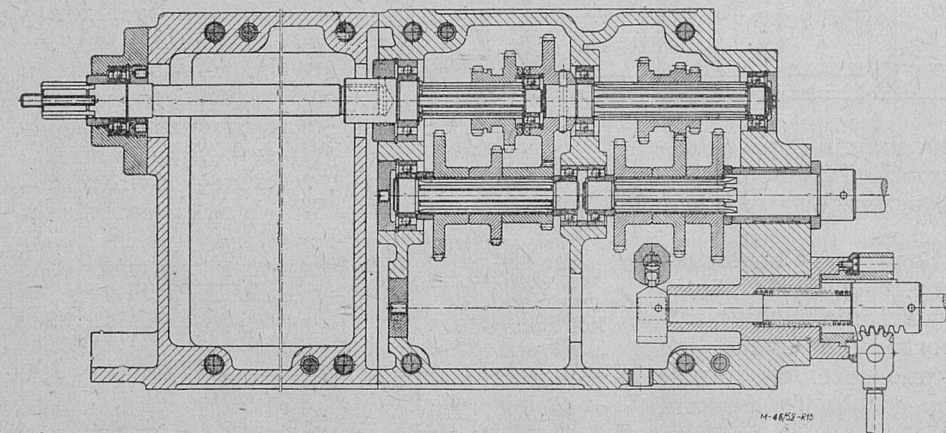
szej sztywności jest stalowy. Jako normalne wyposażenie jest zastosowany imak czteronożowy, również charakteryzujący się znaczną sztywnością.

Tokarka posiada szereg dodatkowych urządzeń i przyrządów rozszerzających zakres jej stosowania, jak np. imak tylny wielonożowy, urządzenie do hydraulicznego kopiowania, imak zwykły oraz liniał do toczenia stożków.

4. Ogólne uwagi o pracy tokarek T-400

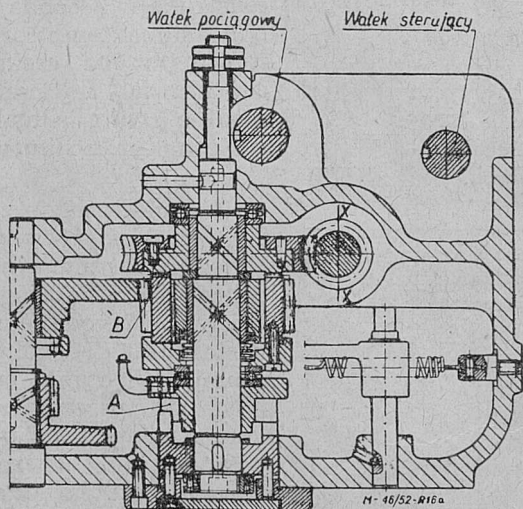
Próby skrawania przy różnych warunkach skrawania, oraz różnych materiałów, jak odkówki, wały roboty uchwytowe, wykazały, że tokarka posiada odpowiednią sztywność, a tym samym możliwość pełnego wykorzystania mocy przy szybkościowym skrawaniu. Przy wykonywanych próbach toczenia silnik był niejednokrotnie przeciążony w granicach do 50%.

Próby toczenia odkuwek ze stali o wytrzyma-

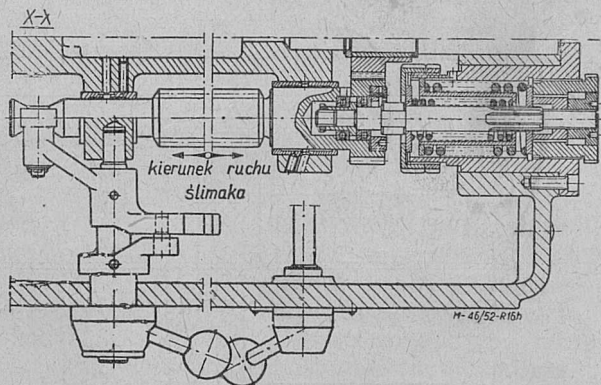


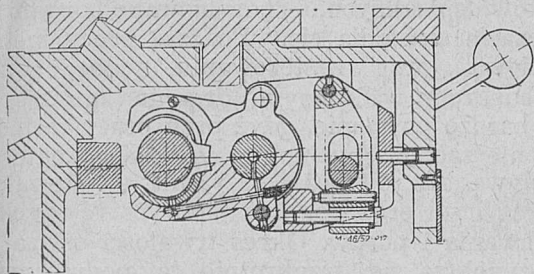
Rys. 15. Skrzynka posuwów uproszczona tokarek T-400.

kowo bardzo sztywno, biorąc pod uwagę trudności związane z małym wzniosem kłów tokarki. Suport poprzeczny w celu uzyskania więk-



Rys. 16. Fragmenty skrzynki suportowej



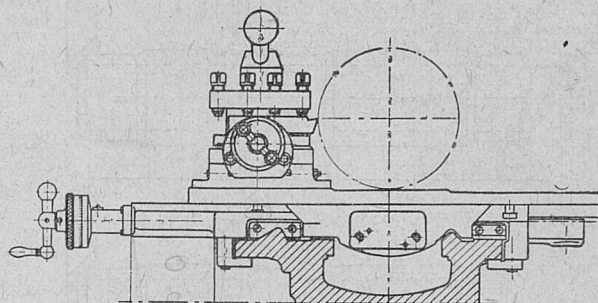


Rys. 17. Nakrętka śruby pociągowej.

łości $R_r 70 \text{ kG/mm}^2$ wykazały nieco za małą sztywność mocowania konika oraz potwierdziły, że zwykle kły obrotowe są dla tego typu tokarek za słabe. Dlatego też przewiduje się zastosowanie kła obrotowego o sztywnej konstrukcji, wbudowanego w korpus konika. Działanie hydraulicznego sterowania skrzynki prędkości i sprzęgieł jest poprawne pod warunkiem jednak dokładnej regulacji oraz stosowania właściwego oleju. Trudności montażowe wiążą się z uszczelnieniem zabezpieczającym przed wyciekaniem oleju.

Ze względu na duże prędkości obwodowe kół zębatach, przede wszystkim w skrzynce dolnej (reduktorze), wymagane jest staranne wykonanie kół zębatach. Niektóre zespoły, jak wrzeciono, koła pasowe, tarcza zabierakowa, zespół wałka sprzęgieł wielopłytkowych muszą być wyważone.

Wydaje się, że zbyt małe wielkości posuwów obrano dla odmiany TD. Skrawanie narzędziami z węglików spiekanych korzystnie bowiem przebiega przy posuwach powyżej $0,1 \text{ mm/obr.}$ Poza tym wskazane byłoby użycie pasa klinowego w napędzie ruchu posuwowego wzamian



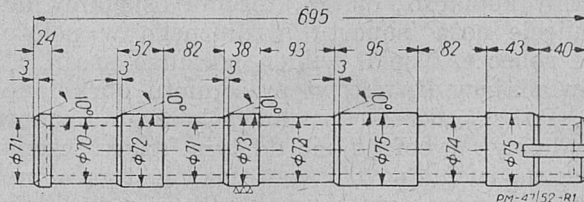
Rys. 18. Suport.

stosowanej obecnie przekładni gitarowej dla odmian TPS i TD. Przy większych bowiem posuwach na gitarze ustawione są koła o przełożeniach zwiększających, co powoduje przy większych szybkościach wrzeciona znaczne hałasowanie kół gitary.

WYKORZYSTANIE TOKAREK WIELONOŻOWYCH DO OBRÓBKI SZYBKOŚCIOWEJ

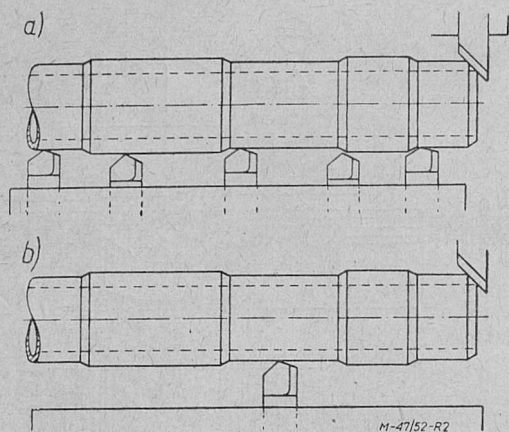
Zastosowaniu szybkościowej obróbki na tokarkach wielonożowych, bez uprzedniej ich modernizacji, stoi na przeszkodzie kilka czynników jak: niedostateczna sztywność niektórych elementów, wyposażenie, mała moc, stosunkowo niskie szybkości obrotowe wrzeciona i.t.d. Nie chcąc więc przebudowywać obrabiarki trzeba przy stosowaniu wysokich szybkości skrawania ograniczyć ilość jednocześnie pracujących noży. Tą drogą można dla pozostałych narzędzi stworzyć warunki skrawania odpowiadające obróbce szybkościowej. Jednym z najbardziej racjonalnych sposobów wykorzystania tokarki wielonożowej do obróbki szybkościowej, okazała się metoda kopiowa przy zastosowaniu jednego lub paru noży. Celem zorientowania się w korzyściach wynikających z zastosowania tej metody, rozpatrzmy sposób obróbki części długiej tulei przedstawionej na rys. 1. Obróbka tej części tulei na długości 260 mm , przeprowadzona była na tokarce wielonożowej

która posiadała: najwyższą prędkość obrotową wrzeciona $n = 327 \text{ obr/min}$ i moc $N = 5,2 \text{ kW}$. Przed zastosowaniem metody szybkościowej obróbkę przeprowadzano ośmioma nożami stosując szybkość skrawania $v = 15 \text{ m/min}$ i posuw $p = 0,25 \text{ mm/obr.}$ Czas maszynowy obróbki wynosił w tych warunkach $T = 5,2 \text{ min}$.



Rys. 1.

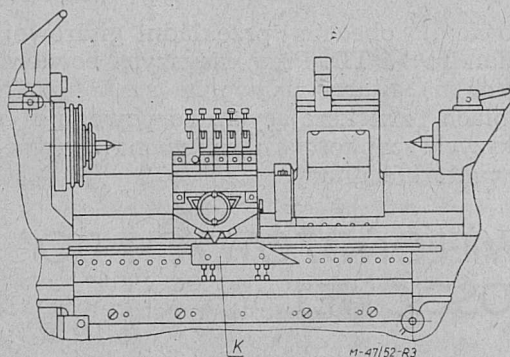
Próby obróbki szybkościowej przeprowadzono w 2 wariantach. W pierwszym przypadku zastosowano sześć noży (rys. 2a), w drugim zaś zastosowano tylko dwa noże, przy czym obróbkę przeprowadzono metodą kopiową (rys. 2b).



Rys. 2.

- a) $n = 215$ obr/min, $v = 52$ m/min, $p = 0,35$ mm/obr,
 $g = 1,0 \div 1,5$ mm, czas obróbki — 1,4 min,
 okres trwałości ostrza noża $20 \div 30$ min
 b) $n = 327$ obr/min, $v = 79$ m/min, $p = 0,7$ mm/obr,
 $g = 1,0 \div 1,5$ mm, czas obróbki — 1,25 min,
 okres trwałości ostrza noża $70 \div 90$ min.

Jak wynika w danych zamieszczonych pod rys. 2, w wypadku obróbki metodą kopiową, zwiększono szybkość skrawania z 52 m/min na 79 m/min, a posuw z 0,35 mm/obr na 0,7 mm/obr — w stosunku do stosowanych przy obróbce szybkościowej przy użyciu sześciu noży.

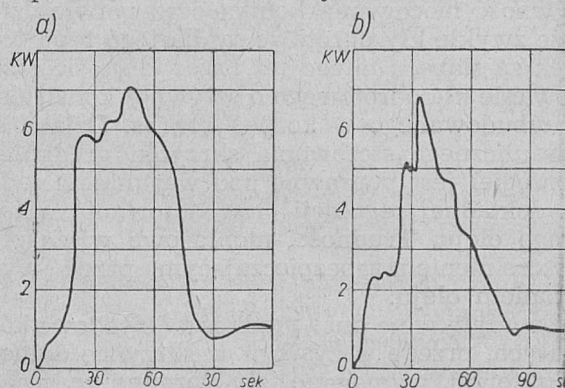


Rys. 3.

Zamocowanie przedmiotu dokonuje się w uchwycie pneumatycznym, zaś sam przebieg pracy jest analogiczny jak na normalnych obrabiarkach tego typu. Na rys. 3 pokazany jest normalny kopiał K, dzięki któremu osiągamy dosunięcie noża suportu wzdłużnego w położenie robocze. Kopiał winien posiadać profil odpowiadający kształtowi przedmiotu obrabianego. Po zakończeniu ruchu roboczego suport wzdłużny wycofuje się do tyłu, dzięki czemu podczas ruchu powrotnego nóż nie trze o materiał, co przy nożach z nakładkami z węglików spiekanych jest szczególnie ważne, gdyż zmniejsza możliwość ich wykruszenia.

Poza tym przy obróbce sześcioma nożami, podczas gdy pięć z nich wcinano się jednocześnie w przedmiot obrabiany, zachodziły częste wypadki wykruszania się noży z nakładkami z wę-

glików spiekanych, spowodowane drgania w czasie wcinania się. Podczas pracy metodą kopiową, przy zastosowaniu jednego noża w podporcie wzdłużnym, drgania zmniejszyły się bardzo poważnie, gdyż przy pracy tą materiał nie zachodził wcinanie się noża w materiał. Wpływa to również korzystnie na trwałość ostrza noża oraz pozwala podwyższyć szybkość skrawania i posuw. Okres trwałości ostrza noża zwiększa się trzykrotnie, a podwyższenie szybkości skrawania i posuwu prowadzi do skrócenia czasu obróbki z 1,4 min do 1,25 min w porównaniu z obróbką sześcioma nożami.



Rys. 4. Wykresy zapotrzebowania mocy:

- a — przy obróbce sześcioma nożami;
 $v = 52$ m/min $p = 0,35$ mm/obr
 $N_{max} = 6,9$ kW $N_{sr} = 2,8$ kW.
 b — przy obróbce dwoma nożami;
 $v = 79$ m/min, $p = 0,7$ mm/obr,
 $N_{max} = 6,8$ kW, $N_{sr} = 3,5$ kW.

Wydajność obrabiarki zwiększyła się o 15 ÷ 20% dzięki skróceniu czasu maszynowego i czasów pomocniczych, związanych z ustawieniem narzędzi i przygotowaniem obrabiarki do pracy. Również zapotrzebowanie na energię jest mniejsze przy obróbce metodą kopiową, co przedstawiają wykresy na rys. 4. Z porównania wykresów widać, że pomimo zwiększenia szybkości skrawania oraz posuwu średnia moc przy zastosowaniu metody kopiowej jest nie niższa. Omówione wyniki uzyskane w praktyce potwierdzają następujące obliczenia.

Jak wiadomo, moc silnika określa się w następujący sposób:

$$N = \frac{P_z \cdot v}{4500 \cdot \eta} \text{ KM}$$

gdzie: v — szybkość skrawania w m/min
 P_z — główny (obwodowy) opór skrawania w kW,
 η — współczynnik sprawności obrabiarki.

P_z można wyliczyć ze wzoru:

$$P_z = C_{pz} \cdot p^{0.75} \cdot g \cdot k,$$

gdzie: C_{pz} — stała zależna od rodzaju materiału obrabianego,
 g — głębokość skrawania,
 k — ilość noży,
 p — posuw.

Zapotrzebowanie mocy w przypadku obróbki pięcioma nożami ¹⁾ ($v = 52$ m/min, $p = 0,35$ mm/obr).

$$P_z = C_{pz} \cdot 0,35^{0,75} \cdot 1,5 \cdot 5$$

$$N_1 = \frac{C_{pz} \cdot 0,35^{0,75} \cdot 1,5 \cdot 5}{4500 \cdot \eta}$$

Zapotrzebowanie mocy w przypadku obróbki metodą kopiową ($v = 79$ m/min, $p = 0,7$ mm/obr).

$$P_z = C_{pz} \cdot 0,7^{0,75} \cdot 1,5$$

$$N_2 = \frac{C_{pz} \cdot 0,7^{0,75} \cdot 1,5 \cdot 79}{4500 \cdot \eta}$$

Stosunek więc mocy N_1 do N_2 wynosi:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{5 \cdot 0,35^{0,75} \cdot 52}{0,7^{0,15} \cdot 79} = 2$$

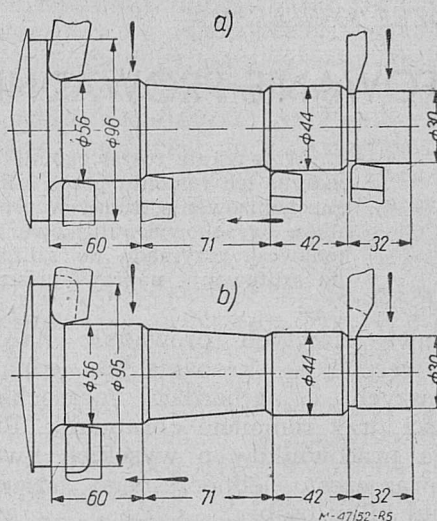
Metodę kopiową na tokarkach wielonożowych można stosować przy obróbce wielu różnych części maszynowych. Na rys. 5 pokazany jest jeszcze jeden przykład ustawienia noży na tokarce wielonożowej, przy czym na rys. 5a przedstawiono obróbkę przy zastosowaniu 4 noży w suporcie wzdłużnym, zaś na rys. 5b obróbkę metodą kopiową.

W przypadkach obróbki przedmiotów o małych średnicach, przy zastosowaniu obróbki szybkościowej (zwłaszcza przy metodzie kopiowej), trzeba tokarkę wielonożową poddać pewnej przeróbce (przeprowadzić tzw. małą modernizację). Sprowadza się to do zmiany silnika, celem podwyższenia mocy oraz ponadto do przeróbki napędu pasowego w celu zwiększenia prędkości obrotowej wrzeciona.

Z podanych w niniejszym artykule przykładów można wyciągnąć następujące wnioski:

- 1) przez zastosowanie metody kopiowej osiągamy możliwość znacznego podwyższenia szybkości skrawania oraz posuwu;

¹⁾ Dla uproszczenia obliczeń pominięto w obydwu przypadkach, pracę noża suportu bocznego wykonującego ścięcie krawędzi.



Rys. 5. Przykład obróbki wałka w 2 różnych wariantach

a — obróbka przy zastosowaniu 4 noży w suporcie wzdłużnym;

$n = 110$ obr/min, $v = 33$ m/min, $p = 0,34$ mm/obr,

$g = 3,5$ mm, czas obróbki = 3,25 min,

okres trwałości noża 60 ÷ 70 min;

b — obróbka metodą kopiową (jednym nożem w suporcie wzdłużnym);

$n = 345$ obr/min, $v = 102$ m/min, $p = 0,46$ mm/obr,

$g = 3,5$ mm, czas obróbki — 1,75 min,

okres trwałości noża 80 ÷ 100 min.

- 2) stosując w metodzie kopiowej jeden lub dwa noże ograniczamy wielkość potrzebnej mocy obrabiarki;
- 3) stosowanie metody kopiowej ułatwia łamanie wiórów;
- 4) pewnym brakiem metody kopiowej jest to, że nie wszystkie przedmioty o bardziej złożonych kształtach dadzą się obrabiać tą metodą, nawet z zastosowaniem suportów poprzecznych.

Na podstawie artykułu L. B. Czejtlina „Ispolzowanie mnogoreczowych stankow dla skorostnoj obrabotki detalej“, „Stanki i Instrument“ zeszyt 11/51.

opracował inż. K. P.

NOWE POLSKIE NORMY

W miesiącu grudniu 1951 r.

- PN/D-54051 Narzędzia do maszynowej obróbki drewna. Brzeszczoty pił. Grubości nominalne.
- PN/D-54052 Narzędzia do ręcznej obróbki drewna. Brzeszczoty pił. Grubości nominalne.
- PN/D-54710 Narzędzia do maszynowej obróbki drewna. Noże do strugarek grube o prostym ostrzu.
- PN/H-04331 Próba skrócona wytrzymałości stali na pełzanie przy rozciąganiu.
- PN/H-04356 Tablice porównawcze twardości Brinella, Rockwella i Vickersa dla metali.
- PN/L-85006 Połączenia wieloząbkowe symetryczne. Główne wymiary.
- PN/M-58508 Noże Gleasona o długości 40 mm do nacinania kół zębatach stożkowych o zębatach prostych.
- PN/M-58509 Noże Gleasona o długości 75 mm do nacinania kół zębatach stożkowych o zębatach prostych.

- PN/M-58510 Noże Gleasona o długości 100 mm do nacinania kół zębatach stożkowych o zębatach prostych.
- PN/M-58511 Noże Gleasona o długości 125 mm do nacinania kół zębatach stożkowych o zębatach prostych.
- PN/M-60159 Przyrządy i uchwyty. Tuleje redukcyjne ze stożka 7 : 24 na stożek Morse'a z gniazdem zabierakowym.
- PN/M-61209 Przyrządy i uchwyty. Kołki oporowe z łbem naciętym.
- PN/M-61268 Przyrządy i uchwyty. Śruby dociskowe o czopie soczewkowym i przetyczką przesuwną.
- PN/M-63701 Ryśniki słupkowe uniwersalne.
- PN/M-82181 Nakrętki kołpakowe.
- PN/M-82281 Wkręty ze łbami walcowymi soczewkowymi zmniejszonymi.
- PNN/-02001 Wytyczne opracowania norm. Określenia i normy przedmiotowe.

Inż. JÓZEF KOWALSKI

SZLIFOWANIE PROWADNIC OBRABIAREK PODCZAS REMONTU

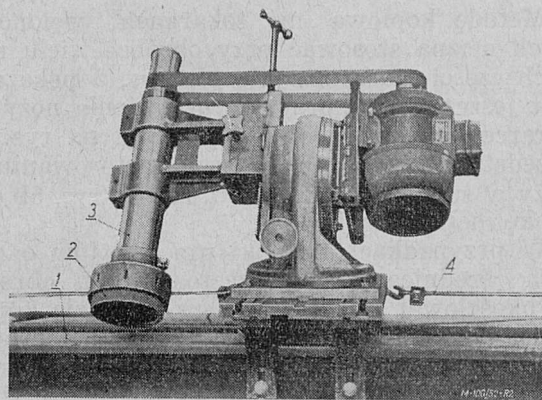
W artykule został ogólnie omówiony sposób zastąpienia skrobienia prowadnic łoż tokarek podczas ich remontu przez szlifowanie. Problem ten jest niezwykle ważny, gdyż pozwala na zmechanizowanie trudnych, pracochłonnych czynności ręcznych, wymagających ponadto pracowników wysokowykwalifikowanych. Zwracamy uwagę Czytelników, że szczegółowe rysunki wykonawcze przyrządu do szlifowania prowadnic ujęte są w radzieckim albumie „Prisposoblenje dla szlifowania naprawlajuszczich stanin tokarnych stankow”. Maszgiz, 1950.

Naprawa zużytych prowadnic na drodze obróbki ręcznej — skrobienia jest jedną z najtrudniejszych i najbardziej pracochłonnych czynności przy remoncie obrabiarek. Praca ta wymaga pracowników o wysokich kwalifikacjach oraz często jednoczesnego zatrudnienia przy niej kilku osób.

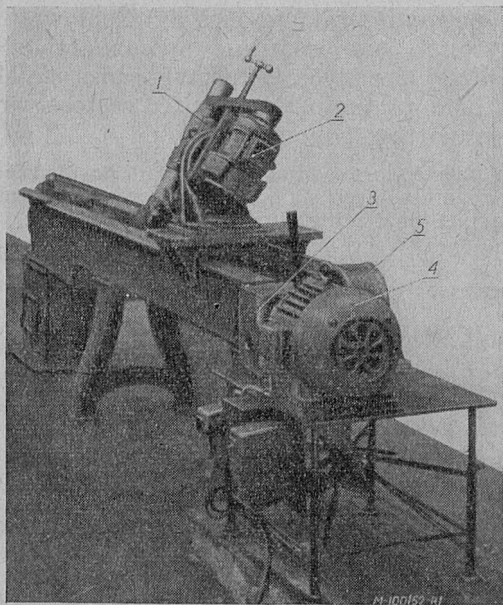
Dążąc do mechanizacji prac ręcznych i przyspieszenia remontów, opracowano w Związku Radzieckim przyrząd do szlifowania prowadnic obrabiarek. Przyrząd ten zastępuje skrobienie, a jako przenośny, pozwala szlifować prowadnice łoż bez zdejmowania obrabiarek z fundamentów.

Jeżeli uwzględnimy wielką ilość obrabiarek, które muszą być poddawane remontom, to stwierdzić należy, że korzyści wynikające z powszechnego zastosowania tego przyrządu mogą być bardzo duże. Wyrażają się one w bardzo poważnym zmniejszeniu pracochłonności remon-

tu obrabiarki i w wyniku tego znacznych rezerw powstałych na skutek zwolnienia z tych prac pracowników dotąd zatrudnionych przy skrobaniu.



Rys. 2. Wrzeciennik tarczy szlifierskiej wraz z napędem przyrządu do szlifowania prowadnic łoż tokarki. 1 — prowadnice łoża tokarki, 2 — tarcza szlifierska, 3 — tuleja wrzeciona, 4 — lina wprawiająca przyrząd w ruch posuwowy.



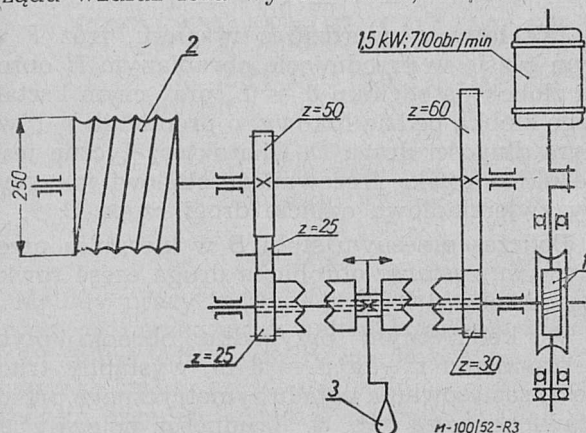
Rys. 1. Ogólny widok przyrządu do szlifowania prowadnic łoż tokarek podczas remontu w czasie pracy. 1 — wrzeciennik tarczy szlifierskiej, umożliwiający skracanie osi wrzeciona, 2 — silnik napędowy tarczy szlifierskiej, 3 — przekładnia napędu ruchu posuwowego wzdłuż łoża, 4 — silnik ruchu posuwowego, 5 — bęben linowy do wprawiania urządzenia w ruch posuwowy.

Należy podkreślić, że rozwiązanie konstrukcyjne przyrządu umożliwia jego zastosowanie również przy obróbce prowadnic nowobudowanych obrabiarek.

Opierając się na podstawowych danych zaczerpniętych z literatury radzieckiej Zakłady Starachowickie opracowały konstrukcję i wykonały przyrząd, przystosowany do szlifowania prowadnic łoż tokarek. Jakkolwiek w trakcie wykonywania przyrządu i w czasie próbnego szlifowania wyłoniły się możliwości dalszego jego udoskonalenia, to już obecnie można stwierdzić, że przyrząd w dotychczas opracowanej postaci odegrać powinien poważną rolę w przeprowadzaniu remontów.

Budowa przyrządu przedstawiona jest na fotografiach (rys. 1 i 2). Kadłub, do którego przymocowano wrzeciennik z tarczą ścierną (napędzaną osobnym silnikiem) przesuwają się po prowadnicach przeznaczonych do przesuwania konika. Moc silnika do napędu tarczy szlifierskiej wynosi ok. 1,25 kW, jego prędkość obrotowa 2800 obr/min. Średnica tarczy szlifierskiej —

ok. 145 mm. Szybkość ruchu posuwowego przyrządu wzdłuż łoża wynosi ok. 7,5 m/min.



Rys. 3. Schemat urządzenia do wprowadzania w ruch posuwowy wzdłuż łoża przyrządu do szlifowania przewodnic łoż tokarek, 1 — przekładnia ślimakowa, 2 — bęben linowy, 3 — dźwignia do zmiany kierunku ruchu posuwowego, Z koła zębate.

Wrzeciono można skręcać o kąt bliski 360° , dookoła osi równoległej do łoża; podobnie kadłub daje się skręcać o kąt 360° dookoła osi prostopadłej do łoża. Jak widać z fotografii (rys. 1), na jednym końcu łoża znajduje się stolik, na którym umieszczono silnik powodujący przez przekładnię umieszczoną w skrzynce, ruch posuwowy przyrządu wzdłuż łoża. Ruch ten uzyskuje się przez linę przymocowaną z dwóch stron do kadłuba przyrządu i nawiniętą na bęben 2 (rys. 3). Z drugiej strony łoża linka prowadzona jest przez krążki. W ten sposób przez zmianę kierunku obrotu bębna 2 można zmieniać kierunek przesuwu przyrządu wzdłuż łoża. Konstrukcyjne rozwiązanie stolika, na którym osadzony jest silnik i przekładnia, pomyślane

jest w ten sposób, żeby można było go ustawić względem łoża na odpowiednią wysokość. Podstawa kadłuba przyrządu posiada kształt dolnej płyty konika. Po ustawieniu wrzeciona pod kątem, odpowiadającym pochyleniu powierzchni prowadnic, uruchamia się napęd wrzeciona oraz napęd ruchu posuwowego. Przy pomocy sprzęgła i dźwigni 3 nadaje się przyrządowi posuw wzdłuż łoża. Po dojściu tarczy szlifierskiej do końca prowadnicy, zmienia się położenie dźwigni, co powoduje zmianę kierunku ruchu posuwowego przyrządu. Przyjęcie prowadnic, po których przesuwu się konik, jako podstawy obróbkowej (bazy) do szlifowania prowadnic suportowych opiera się na założeniu, że prowadnice konika są stosunkowo bardzo mało zużyte. Próby przeprowadzone na zużytym łożu wykazały, że błąd szlifowania prowadnic suportowych, który może powstać na skutek kopiowania błędów prowadnic konika jest praktycznie bez znaczenia. Tylko w przypadkach wyjątkowo silnie zużytych prowadnic konika należy je wyprowadzić przez skrobanie.

Z podanego opisu wynika, że wykorzystanie przyrządu do łoż o różnym układzie prowadnic (szczególnie przyrządem) wymaga uprzedniego przygotowania odpowiedniej płyty dopasowanej do prowadnic konika. Sprawą nastrojącą jeszcze trudności jest ustalanie położenia wrzeciona przyrządu w stosunku do szlifowanych płaszczyzn prowadnic przyrządem. Dotychczas ustawianie położenia wrzeciona dokonuje się przy pomocy czujnika.

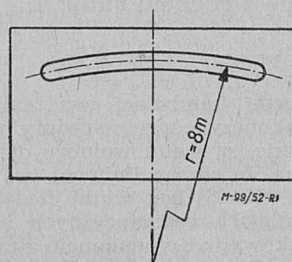
Jak najszersze stosowanie tego przyrządu oraz inicjatywa w jego dalszym udoskonaleniu przyczyni się do poważnego usprawnienia remontów obrabiarek.

Inż. WITOLD GUTKOWSKI

FREZOWANIE ROWKÓW KOŁOWYCH O DUŻYCH PROMIENIACH

W wielu przypadkach w budowie maszyn i urządzeń spotykamy się z zadaniem wykonania bądź rowka, bądź zarysu zewnętrznego lub wewnętrznego o kształcie łuku koła, ale szczególnie dużych promieniach, rzędu kilku lub kilkunastu metrów.

W artykule podany jest sposób rozwiązania tego zagadnienia zastosowany przez ob. Kowalskiego, majstra narzędziowni w Zakładach Przemysłowych 1 Maja w Pruszkowie. Zadanie polegało na wyfrezowaniu rowka w płycie ze-

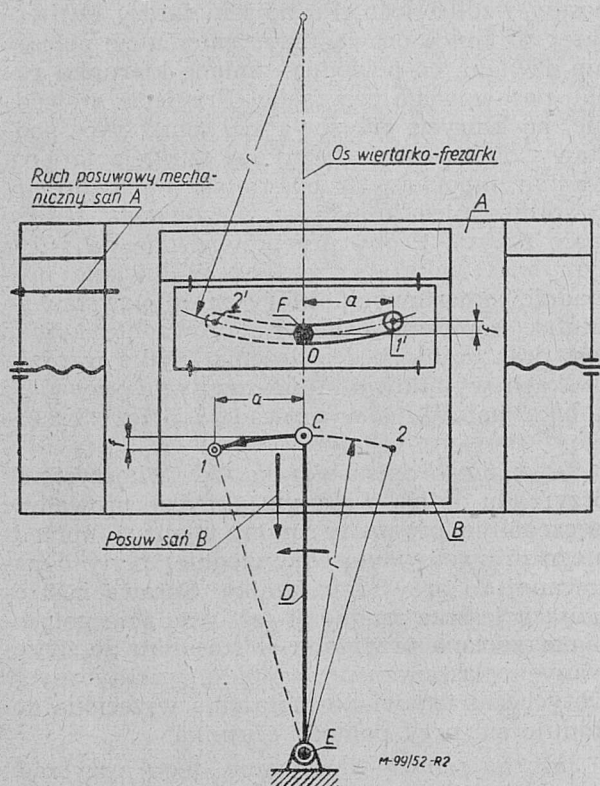


Rys. 1. Szkic obrabianego przedmiotu.

liwej, przedstawionej na rys. 1, przy czym promień łuku tego rowka wynosił 8 metrów. Obróbkę przeprowadzono przez frezowanie frezem trzpieniowym. Zastosowano przy tym do obróbki wiertarko-frezarkę, na stole której ustawiony został dodatkowy stół wraz z prowadnicami (użyto stołu frezarki), ponadto zaś zastosowano przyrząd, umożliwiający pionowe położenie osi wrzeciona.

Zasadę tej metody obróbki przedstawia rys. 2. Stół A wiertarko-frezarki może uzyskać mechaniczny ruch posuwowy w kierunku prostopadłym do osi wrzeciona. Stół B (wzięty z frezarki) może przesuwuwać się po jego prowadnicach swobodnie, gdyż usunięto z niego śrubę pociągową.

Celem nadania określonych ruchów stołu B zastosowano drąg D o długości r , który z jednej strony jest osadzony na czopie C umocowanym w stole B , z drugiej zaś strony na czopie E umocowanym nieruchomo poza obrębem obrabiarki. Oś freza F w widoku z góry, który przedstawia rys. 2, zajmuje w stosunku do układu stołów położenie niezmiennie.



Rys. 2. Zasada frezowania rowków o dużych promieniach.

Rozpatrzmy teraz jaki kształt będzie posiadał rowek, który wykona frez F podczas gdy stół A zostanie wprowadzony w mechaniczny ruch posuwowy. Pod wpływem tego ruchu oraz przez działanie drąga D , stół B będzie wykonywał po swoich prowadnicach ruch w kierunku wskazanym na rysunku; wraz ze stołem B ruch ten wykonuje przedmiot obrabiany H . Jeżeli więc stół A zostanie przesunięty o wielkość a w kierunku strzałki, wtedy czop C drąga przyjmie położenie 1, a stół B zostanie przesunięty o wielkość f , przy czym w tym czasie czop C zakreśli łuk koła o promieniu r .

PRZYJĘCIA DO WOJSKOWEJ AKADEMII TECHNICZNEJ

Wojskowa Akademia Techniczna jest uczelnią akademicką, która szkoli słuchaczy na inżynierów wojskowych różnych specjalności technicznych, jak np. lotniczej, saperskiej, łączności itp.

Absolwenci Akademii otrzymują po 3,5 rocznych studiach dyplom inżyniera, a zdolniejsi mogą kontynuować dalej studia na kursie magisterskim.

W roku bieżącym na pierwszy rok studiów przyjęci

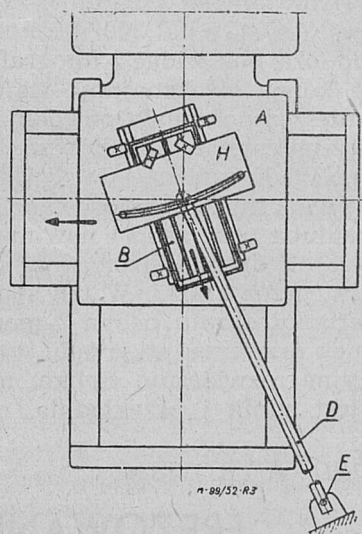
Wielkość f możemy wyznaczyć ze wzoru:

$$f = r - \sqrt{r^2 - a^2}$$

Jak łatwo stwierdzić z rysunku, frez F w tym czasie w przedmiocie obrabianym H obrobi żłobek na odcinku $0 - 1'$, przy czym kształt tego żłobka będzie łukowy, o promieniu r , równym długości drąga D . Charakterystyczne jest, że układ rowka frezowanego stanowi jak gdyby zwierciadłowe odbicie drogi czopa C .

Podczas przesuwu stołu B w kierunku przeciwnym, zostanie obrobiona druga część rowka na odcinku $0 - 2'$.

W konkretnym przypadku obróbki płyty o promieniu rowka $r = 8$ m, wystąpiły trudności zastosowania układu symetrycznego przedstawionego na rys. 2. Trudności polegały na tym, że na linii, którą powinien posiadać drąg D stały inne obrabiarki. Wobec tego zastosowano układ taki, w którym drąg D i stół B zajęły położenie skośne (rys. 3). Oczywiście zasada obróbki nie ulega przy tym istotnej zmianie.



Rys. 3. Układ zastosowany na wiertarko-frezarce przy frezowaniu rowka o promieniu $r = 8$ m.

Należy zwrócić uwagę, że przesunięcie na bok punktu E nie może być bardzo duże, gdyż wystąpią wtedy duże siły rozciągania stołu frezarki. Oczywiście wykluczone jest takie położenie, przy którym ruch stołu B pokrywałby się z ruchem stołu A .

będą kandydaci urodzeni w latach 1928—34, którzy ukończyli szkołę średnią, posiadają obywatelstwo polskie, są stanu wolnego oraz posiadają zdolność fizyczną do służby liniowej bez ograniczeń.

Kandydaci winni złożyć podania w szkolnych komisjach rekrutacyjnych lub w komisjach przy Wojskowym Komendancie Rejonowym.

Warunkiem przyjęcia do WAT jest zdanie egzaminu konkursowego.

Kandydaci, którzy zostaną dopuszczeni do egzaminu konkursowego otrzymają imienne wezwanie z WKR.

Inż. ZDZISŁAW SZCZECIŃSKI

STOSOWANIE SPAWANIA DO OSZCZĘDNOŚCIOWEJ PRODUKCJI NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH

Artykuł porusza sprawę oszczędnościowego wytwarzania narzędzi przy pomocy procesów spawalniczych. W szczególności omówione są bliżej: lutowanie ferrostopami oraz napawanie stali szybko tnącą, stellitami i stopami podobnymi.

Wstęp

Metody pracy pozwalające wprowadzić do produkcji narzędzi jak najdalej idące oszczędności budzą coraz szersze zainteresowanie zarówno ze strony personelu technicznego planującego i organizującego tę produkcję, jak i ze strony robotników biorących tak chętnie narzędziownię za pole swych pomysłów i opracowań racjonalizatorskich. Dążenia ekonomicznej produkcji narzędzi idą przede wszystkim w kierunku zaoszczędzenia kosztownych, deficytowych stali szybko tnących przez użycie tych stali jedynie na ostrza, podczas gdy korpus narzędzia może być wykonany z taniej stali węglowej. Cel ten może być osiągnięty różnymi metodami, spośród których dużą rolę odgrywają metody spawalnicze.

Do metod spawalniczych, bądź to stosowanych już w skali przemysłowej, bądź też opracowywanych dopiero, ale rokujących uzyskanie dużych korzyści, należą:

- 1) zgrzewanie iskrowe,
- 2) lutowanie ferrostopami,
- 3) przypawanie,
- 4) napawanie.

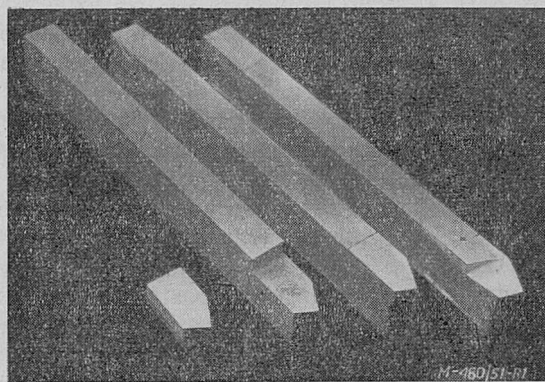
1. Zgrzewanie iskrowe

Zgrzewanie iskrowe, wykonywane już w kraju w skali przemysłowej, znajduje zastosowanie głównie przy wyrobie narzędzi o smukłych kształtach, jak noże, wiertła, frezy trzpieniowe itp. Pracująca część narzędzia, zwykle niewielkich rozmiarów, zgrzewana jest z trzonkiem ze stali węglowej, najczęściej gatunku 055 lub 045. Metoda ta, wymagająca kosztownych urządzeń, stosowana była w dużych zakładach produkujących narzędzia. Ujemną stroną tej metody jest trudność zastosowania jej przy wyrobie narzędzi o bardziej zwartych kształtach, jak frezy walcowe i tarczowe.

2. Lutowanie ferrostopami

Na specjalną uwagę zasługuje lutowanie ferrostopami. Metoda ta znajduje najszersze zastosowanie przy wyrobie noży o kształtach prostych. Możliwość korzystania z tej metody nawet w małych i słabo wyposażonych zakładach, użytkowanie odpadków stali szybko tnącej oraz wysoka jakość noży wykonanych tą metodą narzucają konieczność jak najszerszego jej rozpowszechnienia. Pomijając znane i sto-

sowane od dawna sposoby lutowania miedzią i mosiądzem takich materiałów jak płytki spiekanych węglików lub płytki stellitów, nieco szerzej omówimy metodę nalutowywania ferrostopami płytek stali szybko tnącej, z równoczesnym hartowaniem ostrza noża.



Rys. 1. Kolejne etapy wykonania noża zdzieraka prostego NNZa 16 × 25 z nalutowaną płytką ze stali szybko tnącej.

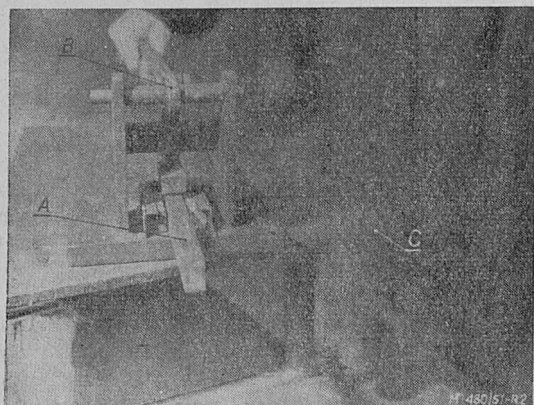
Kolejne etapy wykonania noża z przylutowaną płytką stali szybko tnącej przedstawione są na rys. 1. Lutowie musi posiadać temperaturę topliwości nieco niższą od temperatury hartowania stali szybko tnącej. Bardzo dobre wyniki uzyskano stosując jako lutowie proszek o następującym składzie:

Ferromangan affine	83%
Ferrokrem	3%
Boraks prażony	14%

Proszek o powyższym składzie może być rozrobiony szkłem wodnym do konsystencji pasty, co daje możliwość wygodnego i dokładnego osadzenia płytki na zimno. Ostatnio ukazał się w handlu proszek do lutowania stali szybko tnącej pod firmową nazwą „Stalit“, który również daje w użyciu zupełnie zadowalające wyniki.

Stanowisko pracy przy lutowaniu płytek stali szybko tnącej na trzonki noży składa się z następujących urządzeń:

- a) pieca wstępnego o temperaturze pracy około 700°C,
- b) pieca hartowniczego nagrzewającego noże do temperatury 1270 — 1290°C,
- c) prasy dociskającej na gorąco płytkę do korpusu noża. Rys. 2 przedstawia taką prasę używaną do prac w skali laboratoryjnej,



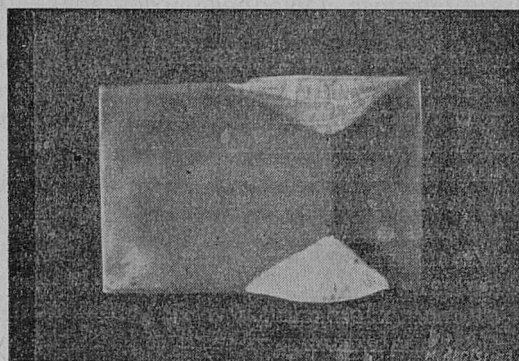
Rys. 2. Dociskanie płytki do korpusu noża w prasie. A — nóż, B — prasa ręczna, C — przewód sprężonego powietrza.

d) kompresora dostarczającego sprężone powietrze do hartowania noża po nalutowaniu płytki.

Wykonanie noża z przygotowanych półfabrykatów, przy użyciu pasty lutowniczej, składa się z następujących operacji:

- 1) Nałożenie warstwy pasty o grubości ok. 1,5 mm na gniazdo trzonka i dopasowanie płytki z lekkim naciskiem, powodującym równomierne rozłożenie pasty pod płytką.
- 2) Nagrzanie noża w piecu wstępnym do temperatury około 700°C .
- 3) Przełożenie noża z pieca wstępnego do pieca hartowniczego, nagrzanego do temperatury $1270 \div 1290^{\circ}\text{C}$. Czas wytrzymania noża w piecu hartowniczym wynosi $1,5 \div 3$ min, zależnie od rozmiarów noża.
- 4) Szybkie wyjęcie noża z pieca hartowniczego, krótkotrwałe, energiczne dociśnięcie nalutowanej płytki w prasie, jak to przedstawia rys. 2 oraz chłodzenie noża w strumieniu sprężonego powietrza.
- 5) Odpuszczenie noża w temperaturze 560°C .
- 6) Oczyszczenie.
- 7) Zaszlifowanie ostrza.

Nalutowana w opisany sposób płytka stali szybko tnącej SW 18 wykazuje twardość $62 \div 65 H_{RC}$ nie daje się odbić od trzonka przez



Rys. 3. Przekrój poprzeczny noża NNZa 16×25 z przypawaną łukowo płytką stali szybko tnącej.

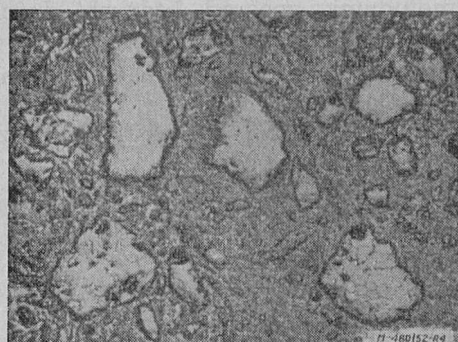
młotowanie, nawet w temperaturze odpuszczania.

3. Przypawanie

Metoda przypawania płytek stali szybko tnącej do korpusu narzędzia nie znajduje szerszego zastosowania ze względu na dość skomplikowaną obróbkę przy wykonaniu półfabrykatów i trudności uzyskania spoin bez rys i pęknięć. Rys. 3 przedstawia przekrój noża NNZa 16×25 , w którym płytka stali szybko tnącej została przypawana łukowo elektrodami ES 24 — 18, dającymi stopiwo bardzo ciągliwe, o strukturze austenitycznej.

4. Napawanie

Największe znaczenie dla ekonomizacji produkcji narzędzi skrawających posiada bezsprzecznie metoda napawania. Jest to metoda najbardziej uniwersalna, gdyż może być stosowana przy produkcji prawie wszystkich rodzajów narzędzi skrawających. Narzędzia można napawać zarówno stalą szybko tnącą, jak i materiałami nie hartującymi się, typu stellite. Przeprowadzono również próby napawania ostrzy narzędzi węglkami wolframu. Jako spoiwa użyto



Rys. 4. Mikrostruktura napoiwy zawierającej węglki wolframu (powiększenie $40\times$).

produkowanych w kraju rurek z miękkiej stali napełnionych grudkami odlanych i skruszonych węglków wolframu. Próby te dały jednak wynik negatywny, gdyż nawet przy użyciu spoiw o najdrobniejszej ziarnistości $0 \div 0,5$ mm używanej się warstwę napawaną o strukturze złożonej z grudek trudno topliwych węglków rozmieszczonych nierównomiernie w stosunkowo miękkiej osnowie (rys. 4). Jest rzeczą oczywistą, że tego rodzaju struktura materiału nie pozwala na zastosowanie wymienionych spoiw do produkcji narzędzi skrawających. Należy zaznaczyć, że spoiwa te oddają wielkie usługi w wiertnictwie naftowym, gdyż napawane nimi narzędzia wiertnicze pracują kilkakrotnie dłużej w porównaniu z narzędziami nienapawanymi.

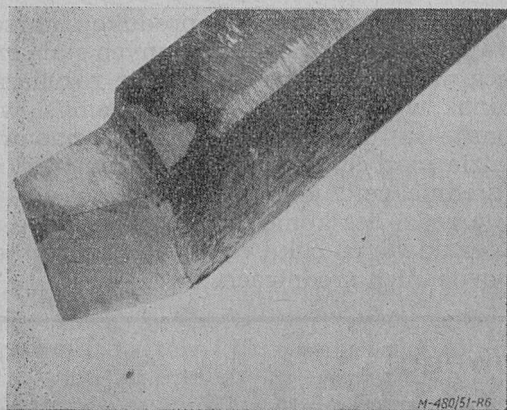
Spoiwa typu stellite znajdują szerokie zastosowanie przy produkcji narzędzi nie wymagających innej obróbki poza szlifowaniem. Za granicą produkuje się szereg spoiw tego typu,

przy czym napawane nimi narzędzia odznaczają się wysoką trwałością ostrza i zdolnością skrawania.



Rys. 5. Mikrostruktura napoiny wykonanej gazowo stopem stellitopodobnym Bail 3. Grube iglaste węgliki w osnowie ledeburytycznej (powiększenie 150 X).

Niestety, spoiw tego typu nie produkuje się dotychczas w kraju. Próby zastąpienia ich stopami tzw. „stellitopodobnymi“, przeznaczonymi do napawania, a produkowanymi w postaci rurek z miękkiej stali napełnionych proszkami ferrostopów, nie dały zadowalających rezultatów. Ze względu na wymaganą twardość, do prób napawania narzędzi zastosowano gatunek Bail 3, najtwardszy z trzech produkowanych gatunków. Napoiny wykonane gazowo stopem Bail 3 uzyskują po odpowiedniej obróbce cieplnej twardość $62 \div 64 H_{Rc}$. Równocześnie jednak napoiny takie są bardzo kruche. Rys. 5. przedstawia mikrostrukturę takiej napoiny po obróbce termicznej, zapewniającej jej wymaganą twardość. Jak widać struktura napoiny składa się z grubych iglastych węglików umieszczonych w osnowie o charakterze ledeburytycznym. Nic więc dziwnego, że przy próbach skrawania nożami o ostrzach napawanych stopem Bail 3 już po kilkunastu sekundach następowało wykruszenie ostrza noża, jakkolwiek przy próbach tych skrawano stal miękką ze średnią szybkością. Widok ostrza noża wykruszonego w takich próbach przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Widok wykruszonego ostrza noża napawanego stopem Bail 3.

Tak więc próby zastąpienia stellitów, przy produkcji narzędzi skrawających, stopami stellitopodobnymi nie dały pozytywnych rezultatów. Nie wyklucza to oczywiście możliwości zastosowania stopów, „stellitopodobnych“ przy produkcji takich narzędzi jak tłoczniaki, wykrojniki itp.

Duże widoki rozpowszechnienia się w naszym przemyśle posiada metoda napawania narzędzi skrawających stalą szybko tnącą. Zasadniczą wadą tej metody jest fakt, że twardość uzyskiwanych napoin w stanie surowym wynosi ponad $60 H_{Rc}$, co powoduje konieczność przeprowadzenia skomplikowanego i długotrwałego wyżarzania narzędzi, które mają być poddane obróbce mechanicznej przez skrawanie.

Napawanie narzędzi stalą szybko tnącą może być dokonywane zarówno metodą łukową jak i gazową. Oceniając te dwie metody należy przyznać pierwszeństwo metodzie łukowej. Metoda gazowego napawania narzędzi stalą szybko tnącą posiada szereg wad, do których należą przede wszystkim:

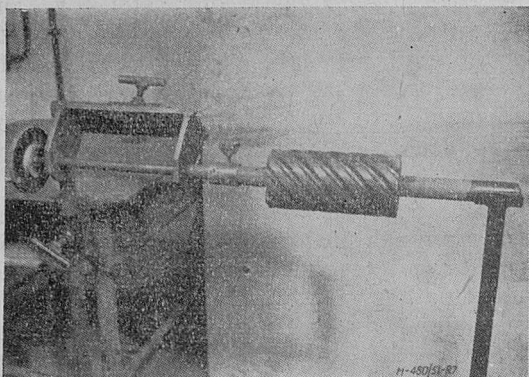
- 1) nawęglenie napawanych warstw stali szybko tnącej, nierównomiernie w różnych miejscach napoiny;
- 2) wytwarzanie się siatki węglików na granicy ziarn napawanego metalu, powodujące znaczną jego kruchość;
- 3) łatwość wypalania się ze stopionego metalu składników stopowych wchodzących w skład stali szybko tnącej, tworzących trudnopalne tlenki zanieczyszczające napoinę;
- 4) porowatość napawanych warstw spowodowana prawdopodobnie wypalaniem się węgla w strefie napoiny nie objętej redukującą strefą płomienia acetylenowego.

Zjawisku tworzenia się tlenków i por w napoinie można przeciwdziałać przez zastosowanie proszku o następującym składzie:

kwaz borowy (H_3BO_3)	— 45%
boraks prażony ($Na_2B_4O_7$)	— 40%
fluorek wapnia (CaF_2)	— 10%
ferrokrzem	— 5%

Proszkiem tym oblepiało się pręty ze stali szybko tnącej, zamaczane uprzednio w szkłe wodnym. Należy zaznaczyć, że stosowanie proszków nie zabezpiecza napawanego metalu od nawęglenia, spowodowanego stosowaniem płomienia z nadmiarem acetyleny i związanego z tym tworzenia się grubej siatki węglików.

Na skutek wymienionych wad metoda napawania gazowego może być traktowana raczej jako metoda zastępcza dla dorywczego wykonywania mniejszych narzędzi, przy wykorzystaniu odpadków stali szybko tnącej, np. połamanych wiertel zespawanych w dłuższe pręty lub dołączonych do drutów ze zwykłej stali. Pozytywne wyniki napawania można uzyskać jedynie przy jak najdalej idącej staranności pracy, a więc przez dokładną regulację płomienia

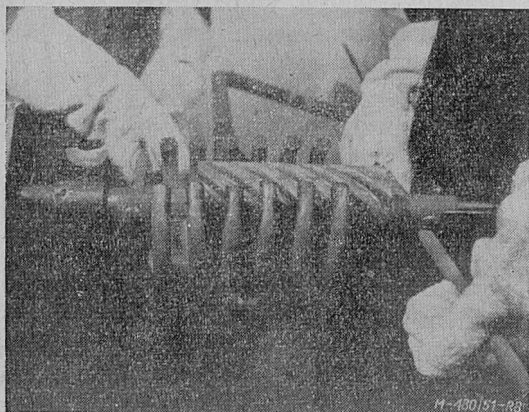


Rys. 7. Kształtka freza przygotowana do napawania na obrotowym trzpieniu.

i skrupulatne wytapianie tlenków powstających w stopionym metalu.

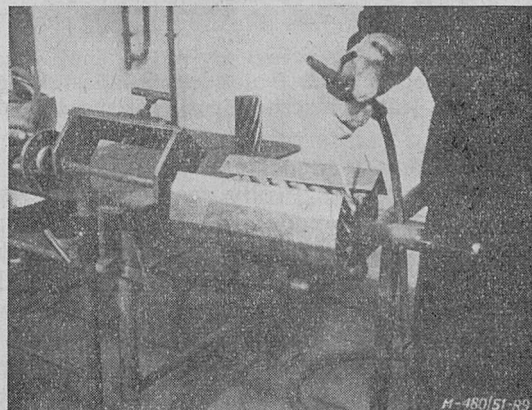
Daleko lepsze wyniki uzyskuje się przy łukowym napawaniu narzędzi stałą szybkoobrotową. Metoda ta została już dość obszernie omówiona na łamach „Mechanika”¹⁾. W praktycznym zastosowaniu tej metody mogą być brane w rachubę jedynie produkowane w kraju elektrody ES 18W. Jak wykazały dotychczas przeprowadzone badania, użycie tych elektrod nie gwarantuje jednak uzyskania spoiny bez wad, którymi są najczęściej drobne pęcherze i pory. Dlatego też, w celu uniknięcia występowania tych wad lub zmniejszenia ich ilości do minimum, muszą być skrupulatnie zachowane przepisane warunki napawania.

Zastosowanie metody łukowego napawania narzędzi w skali przemysłowej wymaga opraco-



Rys. 8. Umieszczanie nagrzonej kształtki freza w oprzyrządowaniu.

wania odpowiednich urządzeń i przyrządów, niezbędnych zarówno przy napawaniu noży jak i frezów. Najprostsze urządzenia stosuje się przy napawaniu noży. Trzonki noży zostają zaformowane w masie formierskiej albo napawane są w specjalnych formach miedzianych lub grafitowych. Trudniejszym problemem jest oprzyrządowanie dla dużych frezów walcowych i tarczowych o dużej ilości zębów. Oprzyrządowanie to musi zapewnić możliwość dogodnego układania stopiwa oraz utrzymanie minimalnej temperatury kształtki przez cały czas napawania. Warunki te spełnia dość proste urządzenie przedstawione na rys. 7, 8 i 9, używane do prac ba-



Rys. 9. Widok napawania freza walcowego o średnicy 100 mm.

dawczych. Jak widać na rys. 7 napawana kształtka, służąca do wyrobu dwóch frezów walcowych o wymiarach 100×100 mm, nasadzona jest na trzpieniu, którego jeden koniec zamocowany jest w obrotowej tulei, drugi zaś podparty. Kształtka po nagraniu w piecu przenoszona jest na trzpieniu i umieszczona w widocznym na rys. 8 specjalnym palniku gazowym, zadaniem którego jest utrzymanie odpowiedniej temperatury kształtki przez cały czas napawania. Całość oprzyrządowania, łącznie z osłonami zabezpieczającymi spawacza od płomienia podgrzewającego, przedstawiona jest na rys. 9.

Jakkolwiek zagadnienie produkcji narzędzi skrawających o ostrzach napawanych stałą szybkoobrotową nie jest jeszcze całkowicie rozwiązane, to jednak w szeregu zakładów przemysłowych wykonuje się dla własnego użytku napawane narzędzia niezbędne do produkcji np. frezy dużych średnic, co daje możliwość szybkiej dostawy tych narzędzi bez konieczności uciążliwego nie-raz poszukiwania odkuwek stali szybkoobrotowej o odpowiednich średnicach.

¹⁾ inż. W. Czyrski, „Produkcja narzędzi tnących napawanych stałą szybkoobrotową”, „Mechanika” zeszyt 1, 2 i 3/51.

Pracownicy przemysłu narzędziowego!

Zaopatrujcie gospodarkę narodową kraju w nowoczesne wysokowydajne narzędzia produkcyjne! —

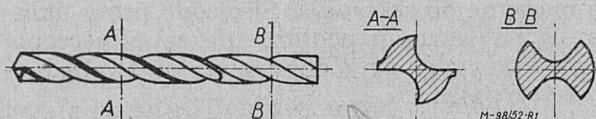
JERZY MIRACKI

WYTWARZANIE WIERTŁ KRĘTYCH METODĄ WALCOWANIA I SKRĘCANIA

Artykuł omawia procesy technologiczne stosowane przy wytwarzaniu wiertł krętych metodą walcowania i skręcania oraz wskazuje na korzyści związane z tą metodą produkcji.

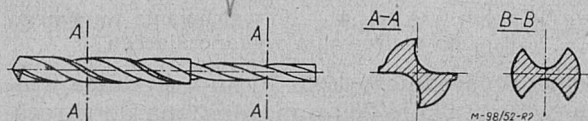
Wstęp

Wiertła kręte do obróbki metali, są dziś narzędziami tak powszechnego użytku, że zużycie ich określa się ilością setek tysięcy sztuk miesięcznie. Z tego powodu metody wytwarzania wiertł ulegają ciągłym ulepszeniom, mającym na celu podniesienie ich jakości, zmniejszenie zużycia materiałów z których są wykonywane i skrócenia czasu wykonania.



Rys. 1. Wiertło z chwytem cylindrycznym.

Obecnie spotyka się dwie zasadnicze metody wyrobu wiertł. Pierwsza z nich to metoda obróbki skrawaniem, w której narzędzie jest wykonywane z okrągłego pręta drogą toczenia i frezowania. Druga jest metodą plastyczną, w której narzędzie osiąga kształt przez walcowanie i skręcanie. Przy pierwszej metodzie, przebieg obróbki w zasadzie nie ulega zmianom od szeregu lat; postęp wyraża się tu jedynie w ulepszeniach podnoszących wydajność obrabiarek specjalnych do wyrobu wiertł. Ulepszenia te przeważnie polegają na automatyzacji, zwiększeniu szybkości skrawania, czy też użyciu większej ilości frezów pracujących jednocześnie. Poważną rolę spełniają tu także maszyny pomocnicze nowej konstrukcji, jak np. automatyczne frezarki i szlifierki do wykonywania frezów do rowków wiórowych wiertł.



Rys. 2. Wiertło z cylindrycznym chwytem o zmniejszonej średnicy.

W metodzie drugiej występuje szereg odmian stosowanych przez różnych wytwórców. W obu metodach obróbka cieplna i następujące po niej operacje szlifierskie są w zasadzie podobne.

Artykuł niniejszy opisuje jedną z odmian metody drugiej, polegającą na przelotowym walcowaniu prętów i skręcaniu ich na gorąco.

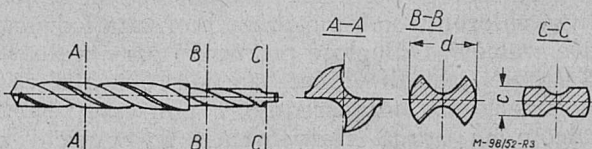
Zaletami tej metody są: oszczędność w użyciu materiału i całkowite wyeliminowanie obróbki toczeniem i frezowaniem. Przy wyrobie wiertł metodą skrawania około 30% ciężaru mate-

riału wyjściowego stanowi ostateczny wyrób, podczas gdy przy metodzie walcowania i skręcania, ciężar wyrobu dochodzi do 80% ciężaru materiału.

1. Typy wiertł wyrabianych metodą walcowania i skręcania

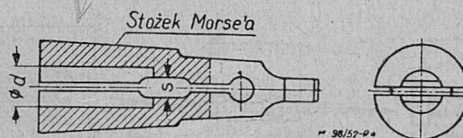
Wiertła wyrabiane metodą walcowania i skręcania różnią się od wiertł frezowanych przelotowością rowków wiórowych, która wynika z przebiegu obróbki. Rys. 1 i 2 przedstawiają wiertła przeznaczone do zamocowywania w tulejkach zaciskowych. Rys. 3 przedstawia wiertło do zamocowywania w gnieździe stożkowym za pośrednictwem tulejki przedstawionej na rys. 4. Wadą przedstawionych wiertł jest to, że nie mogą one być zamocowywane w normalnych uchwytach wiertarskich dwu i trzyszczękowych, gdyż szczeka mogłaby trafić na przelotowy rowek.

Metodą tą wyrabiane są wiertła o średnicach w zakresie od 4 do około 50 mm. Górna granica zależy od ilości sztuk wyrabianych narzędzi, gdyż przy zbyt małych ilościach metoda ta może okazać się nieopłacalna. Wiertła typów przedstawionych na rys. 1, 2 i 3 doskonale spełniają rolę w zakładach o wybitnie se-



Rys. 3. Wiertło z chwytem cylindrycznym z pletwą.

ryjnym charakterze produkcji, jak np. fabryki samochodów. Zastosowanie tych wiertł w mniejszych zakładach może nastręczać pewne trudności, zwłaszcza przy zamocowywaniu wiertł mniejszych średnic w obrabiarkach nie posiadających gniazd stożkowych lub w wiertarkach ręcznych. Możliwe jest oczywiście, biorąc za podstawę część tnącą wiertła wykonaną tą metodą, wytworzenie innych odmian wiertł (stosując np. zgrzewanie chwytów), które mogą zaspokoić wszystkie wymagania odbiorców.



Rys. 4. Tulejka zaciskowa do wiertł z rys. 3.

2. Opis wyrobu wiertel metodą walcowania i skręcania na gorąco

a) Materiał

Do wyrobu wiertel opisywaną metodą używa się zwykle stali szybko tnącej SW18 o zawartości 18% wolframu; oczywiście inne gatunki stali mogą być również stosowane. Na wiertła mniejszych średnic stosuje się pręty stalowe o przekroju okrągłym, zewnątrz szlifowane. Na wiertła większe, stosuje się pręty walcowane o zarysie z gruba przybliżonym do przekroju wiertła.

Do odbioru stali nie przewiduje się specjalnych warunków odbioru; powinna ona mieć wszystkie cechy zwykłej dobrej stali szybko tnącej. Długość prętów przygotowanych do operacji walcowania waha się w granicach $600 \div 1500$ mm zależnie od wielkości przekroju pręta. Długości prętów należy tak dobierać, aby po pocięciu na żądane długości wiertel, odpadki były jak najmniejsze. Jeżeli chodzi o wady materiału należy wspomnieć, że wady te w wiertłach frezowanych mogą ujawnić się dopiero w obróbce cieplnej, a nawet dopiero w pracy narzędzia. W wiertłach walcowanych i skręcanych wady te ujawniają się przy pierwszych operacjach: walcowaniu i skręcaniu. Przerwanie dalszej obróbki wadliwego materiału zapobiega zbędnym kosztom.

b) Walcowanie i skręcanie na gorąco

Przygotowane do walcowania pręty nagrzewa się w piecu komorowym do odpowiedniej temperatury. Nagrzane pręty poddaje się walcowaniu na umieszczonej tuż obok pieca walcierce. Walcarka posiada dwie pary walców umieszczonych szeregowo. Pręty przepuszcza się w jednym założeniu kolejno przez pierwszą i drugą parę walców. Odległość pierwszej pary walców od drugiej jest niewielka, tak że pręt walcowany przechodzi bezpośrednio z pierwszej pary walców na drugą. Natychmiast po wyjściu z walcarki, pręt jest chwytyany przez obsługującego za pomocą specjalnych kleszczy i podawany na maszynę do skręcania.

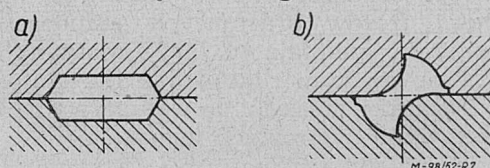
Pręt powinien być chwycony za sam koniec, gdyż w ten sposób ciepło doprowadzane przez kleszcze tuż przy końcu pręta nie wpływa na

równomierność skręcenia. Jednakowa temperatura na całej długości pręta ma duży wpływ na równomierność skoku linii śrubowej rowków wiertła, a także na odkształcenia podczas hartowania wiertel. Z właściwie nagrzanego i skręconego pręta, pociętego następnie na kawałki odpowiedniej długości, otrzymuje się wiertła, które nieznacznie odkształcają się w hartowaniu. Czynność walcowania i skręcania wykonuje się za jednym nagraniem.

Urządzenie do walcowania i skręcania składa się z trzech głównych zespołów: pieca, walcarki i specjalnej maszyny do skręcania. Urządzenie to obsługiwane jest tylko przez dwóch ludzi. Zadaniem jednego z nich jest doglądanie pieca i zakładanie nagrzanego pręta do walcarki, drugiego — odbieranie przewalcowanych prętów z walcarki i natychmiastowe zakładanie ich na maszynę do skręcania. Skręcone pręty układa się na równym podłożu dla zabezpieczenia przed skrzywieniem i pozostawia do swobodnego wystygnięcia.

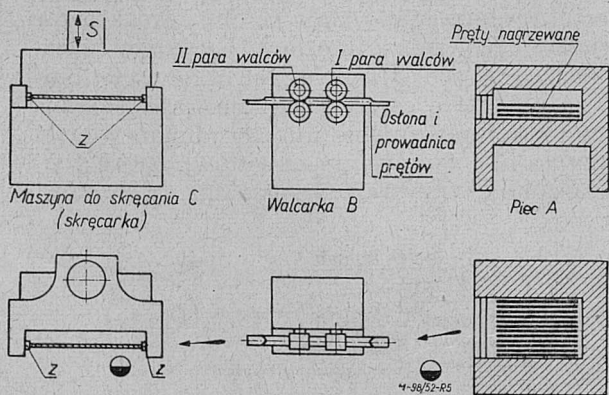


Rys. 5 przedstawia rozstawienie pieca, walcarki i maszyny do skręcania. W elektrycznym piecu komorowym A z atmosferą ochronną, pręty układane są w pozycji poziomej. Piec zaopatrzony jest w urządzenie przenośnikowe, które przenosi pręty stopniowo, w zakres działania coraz wyższej temperatury pieca. Walcarka B jest prostą maszyną o dwóch parach walców umieszczonych szeregowo. Do walcowania

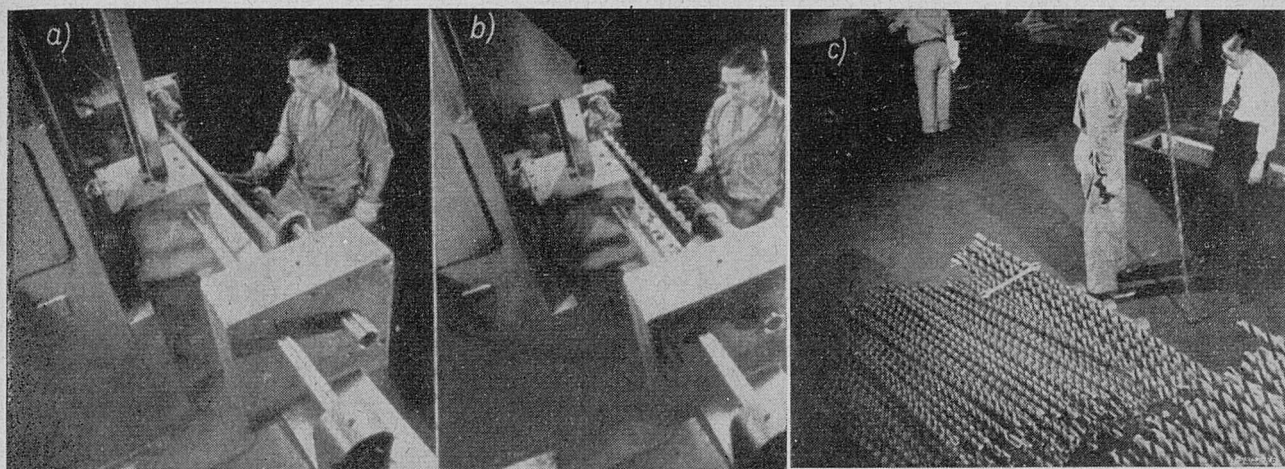


Rys. 7. Zarysy walców: a — do walcowania wstępnego; b — do walcowania wykańczającego.

wiertel do średnicy około 20 mm, średnica walców wynosi około 200 mm. Maszyna do skręcania C posiada dwa zabieraki Z. Ruch suwaka S w dół powoduje obrót zabieraków Z w przeciwnych kierunkach. Rozstawienie głowic, w których umieszczone są zabieraki, i skok maszyny ustalają wielkość skoku linii śrubowej skręcanego wiertła. Ażeby umożliwić zakładanie, jeden z zabieraków jest odsuwany. Rys. 6 przedstawia przekroje materiałów wyjściowych, na rys. 7 uwidocznione są zarysy pierwszej i drugiej pary walców do walcowania wiertel o mniejszej średnicy. W przypadku materiału uprzednio walcowanego na przybliżony zarys, pierwsza para walców walcarki wykonuje zarys wstępny dla pary drugiej. Rys. 8a, b i c przedstawiają fragmenty czynności skręcania.



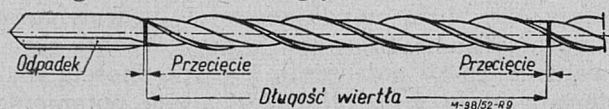
Rys. 5. Przebieg walcowania i skręcania wiertel.



Rys. 8. Skręcanie prętów: a — zakładanie pręta na skrecarkę; b — skręcanie; c — skrócone pręty.

c) Cięcie

Półfabrykaty w postaci skręconych prętów z nadmiarami na szlifowanie na łysinkach, podlegają cięciu na kawałki odpowiedniej długości, za pomocą tarczy szlifierskiej o wiązaniu gumowym. Końcówki prętów o długości około 30 mm, które służyły jako chwyt do maszyny do skręcania i posiadają kształt przejściowy ze śrubowego na równoległy, stanowią odpadki

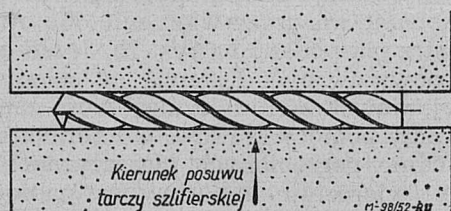


Rys. 9. Cięcie pręta.

(rys. 9). Następną operacją jest wykonanie stożkowych zakończeń ostrzy wiertła. Zadaniem tej operacji jest tylko usunięcie zbędnego materiału i ułatwienie rozpoznania podczas odpuszczania części chwytowej wiertła; dlatego wykonuje się ją ręcznie na szlifierce dwutarczowej.

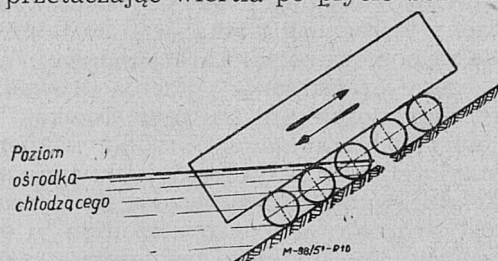
d) Hartowanie

Do hartowania wiertel mniejszych średnic używa się pieców komorowych z urządzeniem przenośnikowym. Hartowane wiertła wkłada się w otwory płytek przenośnika, gdzie w pozycji pionowej wędrują z odpowiednią szybkością przez piec, osiągając właściwą temperaturę, po czym wypadają samoczynnie w ośrodek chłodzący. Wiertła większych średnic nagrzewa się w kąpeli solnej, chłodzi w oleju po uprzednim rolowaniu między dwoma płytkami, jak to wskazuje rys. 10. Zahartowane wiertła podlegają piaskowaniu piaskiem stalowym.



Rys. 10. Rolowanie wiertel w czasie chłodzenia przy hartowaniu.

Sprawdzenie prostoliniowości wiertel odbywa się na gładkiej płaskiej płycie. Wprawny robotnik przetaczając wiertła po płycie bez żadnych



Rys. 11. Szlifowanie wiertel na szlifierce bezkłowej. dodatkowych urządzeń określa stopień skrzywienia i skierowuje zbyt krzywe wiertła do wyprostowania. Prostowanie odbywa się na ręcznej prasie o trzech przyzmach, gdzie po uprzednim podgrzaniu wiertła palnikiem gazowym, zaciska się je i pozostawia aż do zupełnego ostygnięcia.

Część przeznaczoną na chwyt odpuszcza się w ołowiu.

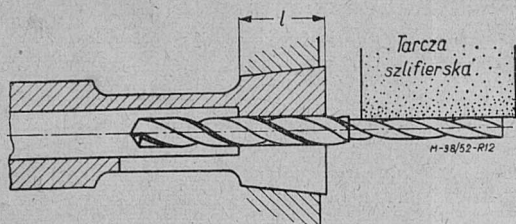
e) Szlifowanie zewnętrznej średnicy wiertła

Po hartowaniu i kontroli, następuje szlifowanie zewnętrznej średnicy wiertła. Operację szlifowania zgrubnego wykonuje się na szlifierce bezkłowej przez wcinanie się tarczą o szerokości równej całkowitej długości wiertła (rys. 11). Po szlifowaniu zgrubnym następuje szlifowanie wykańczające, wykonywane podobnie jak poprzednie, jednak przy użyciu tarczy o drobniejszym ziarnie i przy zachowaniu zbieżności wiertła do tyłu w przewidzianych granicach.

W przypadku, gdy wiertła mają chwyt mniejsze od średnicy zewnętrznej, szlifowanie tej części wiertła odbywa się w uchwycie zaciskowym (rys. 12). Zacisk musi mieć odpowiednią długość l dla zapewnienia współosiowego uchwycenia wiertła.

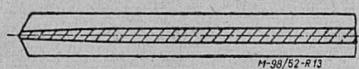
f) Ostrzenie i zabiegi wykańczające

Wiertła wytwarzane opisaną metodą mają jednokowy zarys na całej długości, w przeciwnie-



Rys. 12. Szlifowanie chwytu.

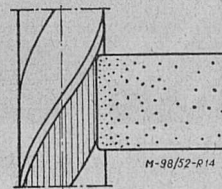
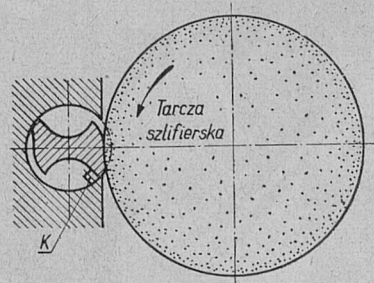
stwie do wiertel frezowanych, w których rdzeń jest zbieżny, zwiększając się w kierunku chwytu



Rys. 13. Zwężenie rdzenia wiertła.

tu wiertła. Dla polepszenia warunków skrawania i ułatwienia odpływu wiórów rdzeń w przedniej części wiertła należy zwęzić, jak to wskazuje rys. 13. Do czynności tej stosuje się zwykle szlifierki dwutarczowe bez dodatkowych urządzeń; tarcza szlifierska jest kształtowana ręcznie za pomocą oselki karborundowej. Wierćło w czasie „zaostrażania” rdzenia prowadzone jest ręcznie wzdłuż linii śrubowej rowka.

W wiertłach mniejszych średnic powierzchnie przyłożenia poza łysinką uzyskiwane są na drodze szlifowania; przeprowadza się ten zabieg w prostym przyrządzie zaopatrzonym w oczko dopasowane do średnicy zewnętrznej wiertła (rys. 14). Wierćło prowadzone jest wzdłuż rowka śrubowego przy pomocy kołka K umieszczonego



Rys. 14. Szlifowanie powierzchni odsadzenia. w oczku. Ostatnia operacja — ostrzenie wiertła, odbywa się w sposób ogólnie stosowany.

34. Wnioski

Jak widać z opisu, wytwarzanie wiertel metodą walcowania i skreślenia wydaje się stosunkowo proste. Nieskomplikowane maszyny, jakimi są walcarka i maszyna do skreśniania, odznaczają się dużą wydajnością w porównaniu z obrabiarkami stosowanymi przy obróbce skrawaniem, co w połączeniu z oszczędnością materiału, daje w rezultacie znaczne potanie produkcji wiertel.

Prof. inż. WŁODZIMIERZ MERMON

TECHNOLOGICZNOŚĆ KONSTRUKCJI PRZEDMIOTÓW OBRABIANYCH NA WIERTARKACH

Artykuł omawia najczęściej spotykane błędy w ukształtowaniu przedmiotów, utrudniające wykonywanie operacji wiertarskich i podaje sposoby zastępowania takich konstrukcji rozwiązaniami prawidłowymi pod względem technologiczności.

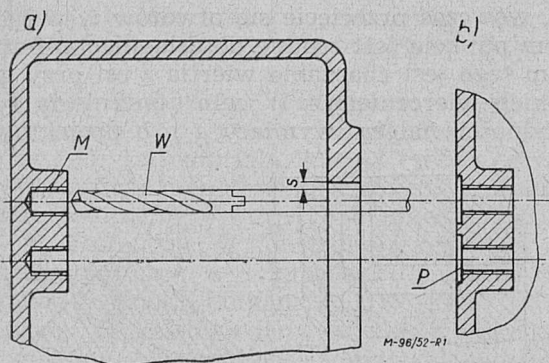
Wiercenie, rozwieranie, pogłębianie i planowanie czoł otworów na wiertarkach stanowią poważny procent zabiegów stosowanych w obróbce metali skrawaniem. W związku z tym doprowadzenie budowy przedmiotów obrabianych na wiertarkach do wysokiego stopnia technologiczności ma duże znaczenie dla ogólnej ekonomii obróbki przedmiotów metalowych.

Dokładne omówienie błędów i usterek spotykanych w ukształtowaniu przedmiotów obrabianych na wiertarkach oraz wpywu tych błędów na przebieg obróbki przekracza znacznie ramy jednego artykułu. Dlatego też ograniczymy się do omówienia tylko najbardziej typowych niedociągnięć konstrukcyjnych tego rodzaju i sposobów ich unikania.

Spotykane rozwiązanie konstrukcyjne podane przykładowo na rys. 1a stwarza dla obróbki trudności, które polegają na konieczności stosowania wiertła z przedłużaczem. Pozostawiona przez konstruktora mała odległość s po-

zwala zaledwie na przejście przedłużonego wiertła W służącego do wywiercenia otworu pod gwint M, a wzmocnienie przedłużacza przez powiększenie jego średnicy jest niemożliwe. Ponieważ otwory M umieszczono głęboko i nie przewidziano żadnych możliwości ustalenia dla płyty wiertarskiej, przeto powstaje dodatkowa trudność prawidłowego wykonania otworu związana z brakiem prowadzenia narzędzia w pobliżu miejsca obrabianego, gdyż wiertło W nie prowadzone nie może utrzymać się na właściwej osi. Uniknąć tych kłopotów można różnymi sposobami, np. przez wiercenie obu otworów z zewnątrz jak podano na rys. 1b. Jeżeli otwory te nie powinny być dostępne od strony zewnętrznej, wówczas istnieje możliwość zamknięcia ich przy pomocy korków, uszczelnionych na odpowiednio pogłębianych płaszczyznach P.

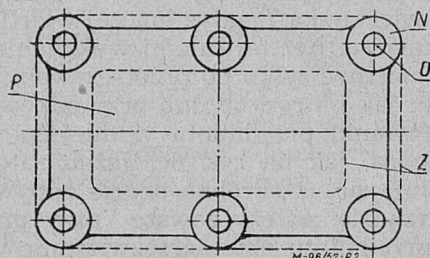
Przy wierceniu otworów w nadlewkach przedmiotów odlewanych w formie piaskowej, np. w pokrywach P (rys. 2), powstają trudności z następujących powodów. Ekonomia obróbki



Rys. 1.

w produkcji seryjnej wymaga wiercenia otworów O w przyrządzie wiertarskim, w którym wykonano rozstawienie poszczególnych otworów według rysunku konstrukcyjnego. Ponieważ rozstawienie poszczególnych nadlewków N otrzymuje się w odlewie z formy piaskowej niedokładnie, przeto należy liczyć się ze znaczną niezgodnością środków nadlewków ze środkami wierconych otworów. Różnice te dają się z łatwością zauważyć gołym okiem i wywierają tak ujemne wrażenie, że często nieznacznie nawet przesunięcia osi otworów w stosunku do nadlewków mogą spowodować odrzucenie przedmiotu przez kontrolę.

W celu uniknięcia tych kłopotów należy pokrywę P ukształtować tak, aby zamiast nadlewków N miała pełny kołnierz według zarysu Z zaznaczonego na rysunku linią kreskową. Wiercenie dowolnej liczby otworów w tak zaprojektowanym kołnierzu może odbywać się bez przeszkód. Nieznacznego podwyższenia ciężaru całego odlewu wskutek tej zmiany konstrukcji można zazwyczaj nie brać pod uwagę. Gdyby ten sam przedmiot P nie był wiercony w przy-



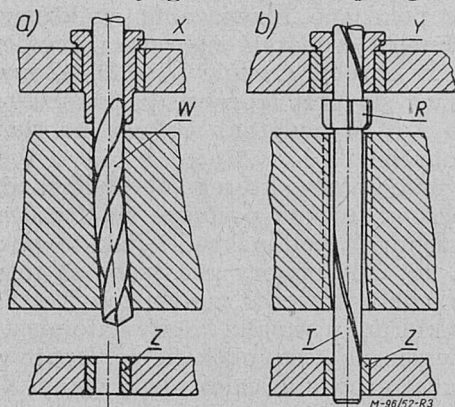
Rys. 2.

rzędzie wiertarskim, lecz według znaków traserskich, wówczas trudności wyżej wymienione nie miałyby miejsca i mógłby on pozostać ukształtowany według pierwotnego zarysu. Nadmienić jednak należy, iż wymagania estetyki kształtów przemawiają za przyjęciem pełnego prostoty zarysu Z .

Wiertło kręte używane powszechnie do obróbki otworów posiada oprócz bezsprzecznych zalet również pewne wady, wśród których najgorszą jest niezachowywanie prostej osi wiercenia. Niedogodność ta daje się odczuwać w sposób rażący wówczas, gdy wiercone otwory są znacznej długości. Jeżeli bowiem otwory krót-

kie zbaczają tylko tak nieznacznie, iż nie bierze się tego pod uwagę, to w przeciwieństwie do tego otwory długie są zwykle skrzywione co najmniej o $1/100$ długości otworu. Powody zbaczania są różne i trudne do zwalczania. Jeżeli jakiś otwór wykonywany na wiertarce pragniemy otrzymać prosty i prostopadły do czoła, to musimy zastosować oprócz wiertła krętego również rozwiertak zgrubny, który prowadzi się w dwu tulejkach wiertarskich. Przebieg tej złożonej operacji przedstawiono na rys. 3.

W celu wykonania długiego otworu, którego stosunek długości do średnicy przekracza 4, należy wywiercić przede wszystkim otwór za pomocą wiertła krętego W o średnicy odpowiednio



Rys. 3.

mniejszej od właściwego wymiaru końcowego (rys. 3a). Im dłuższy otwór jest większy i gorsze są warunki dla zachowania prostej osi wiercenia, tym mniejsza powinna być średnica wiertła. Wiertło prowadzi się w tulejce wiertarskiej wymiennej X . Jako następne narzędzie stosuje się rozwiertak zgrubny R (rys. 3b) osadzony na trzpieniu T , który jest prowadzony u góry w tulejce wiertarskiej Y oraz u dołu w tulejce Z . Uzyskana w tym zabiegu prostoliniowość otworu jest bez zarzutu, jednak długi czas wiercenia i rozwiercania, jak też koszt specjalnych narzędzi i złożonych przyrządów nakazują raczej unikać w konstrukcji zbyt długich otworów.

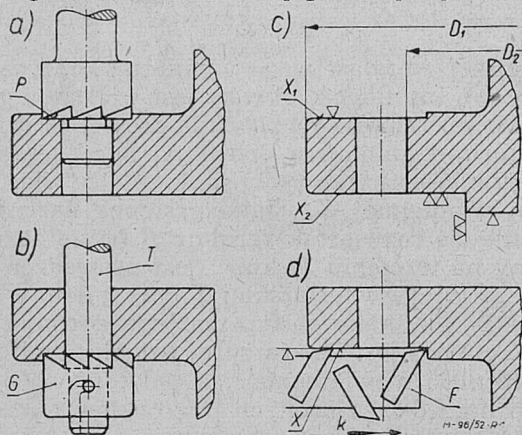
Przy wykonaniu otworów bardzo głębokich na wiertarkach specjalnych, w których przedmiot wykonywa ruch obrotowy, zaś wiertło nie obraca się, otrzymujemy otwory proste bez specjalnego prowadzenia. Opisane powyżej krzywienie się otworów ma miejsce w pracy na zwykłych wiertarkach, w których przedmiot jest nieruchomy, zaś wiertło wykonuje ruch roboczy obrotowy.

W kołnierzach przedmiotów, przy otworach pod śruby złączne odbiera się zwykle niewielkie płaszczyny okrągłe P , które służą jako oparcie dla nakrętek. Obróbka tych miejsc odbywa się przez pogłębianie. Gdy miejsce pogłębiania jest bezpośrednio dostępne, jak wskazano na rys. 4a, wówczas obróbka może odbywać się bez przeszkód, jakkolwiek czas jej trwania jest stosunkowo długi. Inaczej przedstawia się

sprawa, gdy z powodu niedostępności miejsca należy je obrobić od spodu pogłębiaczem nasadzonym (rys. 4b). Zastosowanie takiego pogłębiacza jest, pomimo pozorów prostoty, niedogodne, albowiem w celu obróbki każdego z otworów z osobna należy zakładać każdorazowo pogłębiacz G na odpowiednio ukształtowany trzpień specjalny T . Czynność ta uniemożliwia szybką obróbkę, co czyni taką konstrukcję przedmiotu niekorzystną pod względem technologicznym.

Obydwa podane elementy można niejednokrotnie zaprojektować w taki sposób, by obróbka kołnierzy mogła być dokonana łatwiej i szybciej bez pomocy specjalnych narzędzi. Na rys. 4c pokazano rozwiązanie, w którym powierzchnię X_1 oparcia nakrętek przetacza się zgruba w obrębie średnic D_1 i D_2 . Zabieg ten dokonywa się przy obróbce płaszczyzny przylegania X_2 , co dodatnio wpływa na skrócenie czasu obróbki.

Gdy przedmiot, o którego obróbkę chodzi, nie jest toczony, można posłużyć się frezowaniem powierzchni X pod nakrętki, jak to pokazano na rys. 4d. Gdy otwory pod śruby są rozmieszczone rzadko, wówczas zagłębiamy frez F posuwem w kierunku strzałki k ; gdy natomiast otwory umieszczono gęsto obok siebie, lepsze wyniki daje przefrezowanie całej płaszczyzny X .



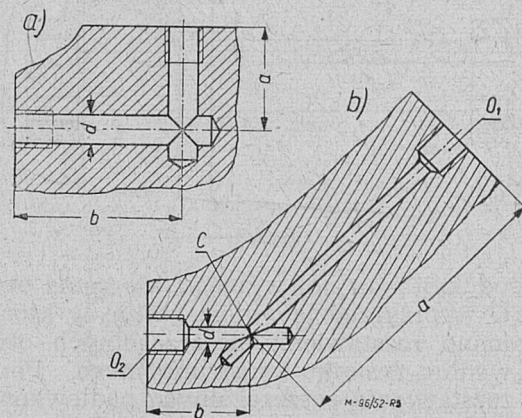
Rys. 4.

Uwzględnienie w konstrukcji wzorów z rys. 4c i 4d daje możliwość znacznego usprawnienia obróbki. Zastosowanie tych rozwiązań powinno być poprzedzone konsultacją z warsztatem obróbkowym.

Poprzednio już wspomniana właściwość krzywienia się osi otworów wierconych za pomocą wiertła krętego wskazuje na konieczność zachowywania pewnych reguł w konstrukcji otworów przecinających się w głębi przedmiotu. Przykład objaśniający powyższe wymagania podano na rys. 5.

Na rys. 5b przedstawiono przypadek, w którym punkt przecięcia C osi otworów O_1 i O_2 ma leżeć w odległościach a i b od czół tych otworów. Gdy jedna z tych odległości, albo obydwie, są wielkie w porównaniu ze średnicą d otwo-

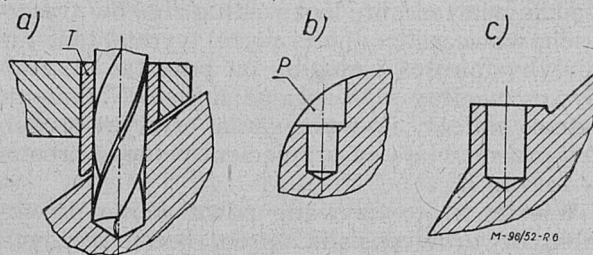
ru, wówczas przecięcie się otworów w pożądanym punkcie jest trudne do osiągnięcia. Powodem tego jest zbaczanie wiertła z osi przy głębokich wierceniach. W celu uniknięcia tych trudności należy wymiary a i b projektować



Rys. 5.

jak najkrótsze zaś średnicę d otworu — możliwie dużą, ażeby osiągnąć jak największą sztywność narzędzia. Jeżeli otwory mają u wylotu część nagwintowaną, to średnicę d otworu należy obierać taką, jakiej wymaga otwór wiercony pod gwint (rys. 5a). Średnica d otworu mniejsza od średnicy otworu wykonywanego pod gwint, jak na rys. 5b, jest niekorzystna, albowiem konieczne jest wtedy użycie dwóch narzędzi; a poza tym mniejsza średnica d otworu nie sprzyja prostoliniowości jego osi. Powody podane przemawiają za projektowaniem otworów według rys. 5a, nakazują zaś unikanie wykonania z rys. 5b.

Gdy w przedmiocie wypada umieścić otwór na powierzchni pochyłej jak na rys. 6a, należy wiercić taki otwór przez odpowiednio ściętą tulejkę wiertarską T , gdyż inaczej wiertło ulegnie załamaniu. Bez tej tulejki wykonanie otworu jest możliwe tylko po przefrezowaniu wgłębienia P , jak na rys. 6b, lub przy odpowiednim ukształtowaniu przedmiotu w miejscu wiercenia otworu, jak na rys. 6c. Jeżeli zatem nie przewiduje się, iż obróbka będzie odbywała się w przyrządzie, należy zawsze przy projektowaniu przedmiotu obierać rozwiązanie umożliwiające wiercenie bez tulejki wiertarskiej (rys. 6b i c).



Rys. 6.

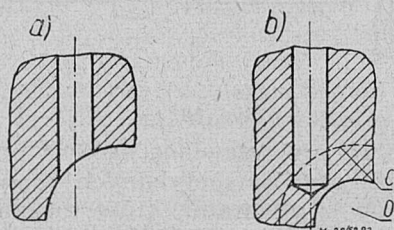
Jeżeli konstrukcja przewiduje wylot otworu wierconego na powierzchni pochyłej, należy zdawać sobie sprawę z tego, iż wiercenie takie

powoduje bardzo często uszkodzenia wiertła. Odpowiedni przykład przedstawiony jest na rys. 7a.

W celu zapobieżenia uszkodzeniu wiertła należy początkowo wywiercić otwór nieprzelotowy w pełnym materiale, jak na rys. 7b, a następnie usunąć niepotrzebną część materiału np. przez roztoczenie otworu O w przedmiocie do linii C . Jest jasne, iż konstrukcja z tak niewygodnie położonym wylotem otworu powinna być w miarę możliwości unikana.

Dalszy przykład podany na rys. 8 wskazuje jak wielkie znaczenie posiadają odpowiednio dobrane odstępów otworów od surowych ścian odlewu.

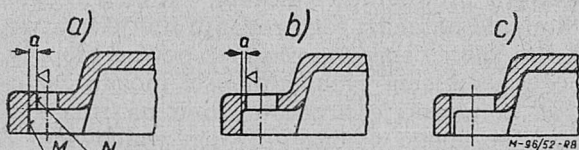
Na rys. 8a przedstawiono właściwą wielkość odstepu a ściany N wierconego otworu od surowej ściany M odlewu. Wielkość a nie powin-



Rys. 7.

na na ogół być mniejsza od 5 mm. Gdy konstrukcję zaprojektowano ze zbyt małą odległością a , jak na rys. 8b, wówczas należy oczekiwać, iż nieznaczne nawet przesunięcie rdzenia w formie odlewniczej może doprowadzić do sytuacji przedstawionej na rys. 8c. Pokazany otwór, wiercony częściowo w niepełnym materiale, jest niemożliwy do wykonania bez uszkodzenia wiertła. Przewidywanie zbyt małych odstępów a stanowi podstawową wadę podobnych konstrukcji.

Jeżeli konstruowany przedmiot posiada szereg otworów rozłożonych w jednej płaszczyźnie, a ma być produkowany seryjnie, należy obróbkę tych otworów przewidzieć na wiertarce wielowrzecionowej, albowiem sposób ten najlepiej odpowiada w danym przypadku no-



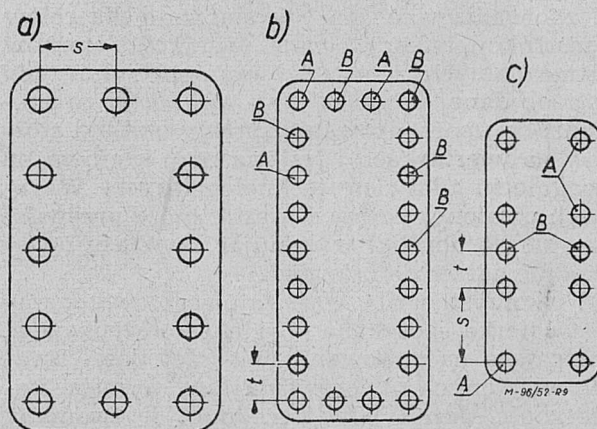
Rys. 8.

woczesnym pojęciom o sprawności i wydajności obróbki. Każda wiertarka wielowrzecionowa posiada jednak pewną najmniejszą odległość pomiędzy osiami dwóch sąsiednich wrzecion. Odległość ta ogranicza zbliżenie osi wierconych otworów. Jeżeli w przedmiocie wierconym zaprojektowano odległość osi mniejszą od dopuszczalnej, wówczas wiercenie na wiertarce wielowrzecionowej można przeprowadzać tylko za pośrednictwem dwóch układów narzędzi i

dwóch płyt wiertarskich. Wskutek tych konieczności powstają znaczne kłopoty, które zmniejszają zalety zastosowania wiertarki wielowrzecionowej. Przykłady objaśniające poruszone zależności umieszczono na rys. 9.

Na rys. 9a widzimy płytę w której wierci się szereg otworów w odstępach równych s . Przypuśćmy, iż odstęp s jest dłuższy od najmniejszego odstepu osi wrzecion wiertarskich, możliwego do uzyskania na wiertarce wielowrzecionowej, która będzie zastosowana do obróbki. W tym przypadku nic nie stoi na przeszkodzie wykonaniu otworów w płycie na wiertarce wielowrzecionowej w jednym założeniu.

W przykładzie na rys. 9b podano inną odmianę konstrukcji płyty, w której odstepy pomiędzy osiami otworów zmniejszono do wielkości t , wynoszących mniej niż najmniejsze odstepy wiertel dopuszczalne na omawianej wiertarce. Nieuniknioną konsekwencją tego jest wiercenie otworów w dwóch zakładaniach przez dwie płyty, przy dwóch układach narzędzi. W pierwszym zakładaniu wierci się np. wszystkie otwory A przez jedną płytę, następnie zaś — wszystkie otwory B przez drugą płytę. Wiercenie przez dwie płyty może odbywać się na dwóch obok siebie ustawionych wiertarkach, z których



Rys. 9.

każda posiada odpowiedni układ wrzecion. W przypadku tym nie wyjmuje się przedmiotu z przyrządu, lecz przestawia się go kolejno na jedną, a następnie na drugą obrabiarkę.

Gdy dysponujemy tylko jedną wiertarką wielowrzecionową, wówczas należy w całej serii przedmiotów wywiercić najpierw otwory przez jedną płytę z jednym układem narzędzi. Następnie należy wiercić tę samą serię przez drugą płytę przy nowym układzie wiertel. Jasne jest, iż dwukrotne zakładanie przedmiotu do przyrządu stwarza poważne trudności i stratę czasu, która wpływa w tym przypadku niekorzystnie na technologiczność przytoczonej konstrukcji z małymi odstępami t .

Na rys. 9c przedstawiono rozwiązanie, w którym szereg otworów A rozmieszczono w odpowiednich do jednokrotnego wiercenia odstępach s . Oprócz otworów A przewidziano jednak

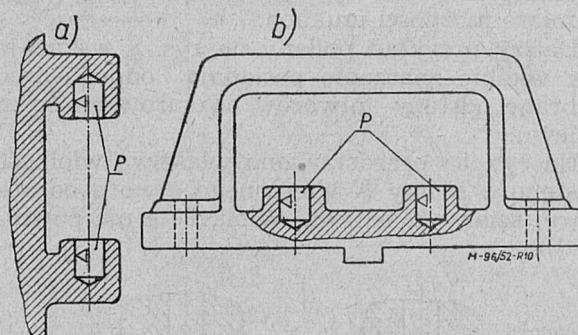
również dwa otwory B , których odległość t jest za mała do wywiercenia na wiertarce wielowrzecionowej. W tym przypadku, jak i w poprzednio omawianym, obróbka musi odbywać się w dwóch założeniach przedmiotu. Jedną różnicę stanowi w porównaniu z poprzednim przykładem to, iż dwa otwory B wiercone będą na wiertarce promieniowej lub słupowej, albowiem tak małej liczby otworów nie opłaca się wykonywać na wiertarce wielowrzecionowej. Przykład z rys. 9c wskazuje jak przez zbyt bliskie rozmieszczenie dwóch tylko otworów psuje się bezbłędną zasadniczo, technologiczność konstrukcji.

Dopuszczalną najmniejszą odległość osi otworów należy ustalić każdorazowo w zależności od obrabiarki, która będzie użyta do wiercenia.

Rozwiercanie dokładnych stożków, podobnie jak ich toczenie, jest zabiegiem, który zalicza się tylko wówczas do względnie łatwych technologicznie, gdy posiadamy dokładne narzędzie i sprawdzian. Ażeby środki takie łatwo uzyskać, należy stosować w konstrukcji stożki znormalizowane. Projektowanie w konstrukcjach stożków rozwiercanych nienormalnych jest dla wykonania warsztatowego bardzo kłopotliwe, wymaga bowiem wykonania specjalnych narzędzi i sprawdzianów. Jeżeli ogólnie stosowane stożki znormalizowane nie wystarczają dla celów konstrukcji, należy pewne wielkości stożków nienormalnych znormalizować specjalnie do potrzeb danej produkcji lub wytwórni, co prowadzi do uporządkowania sprawy obróbki stożków na wiertarkach i jest ważnym krokiem ku osiągnięciu ułatwień technologicznych. W ramach ustalonej normy warsztat może przygotować się do obróbki wykonując zawnazu odpowiednie narzędzia i sprawdziany.

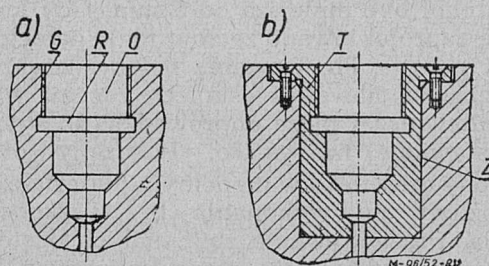
Niekorzystną dla warsztatowego wykonania jest usterka spotykana w wielu konstrukcjach, polegająca na stosowaniu wiekszej ilości średnic wierconych otworów niż tego wymaga konieczność. Jeżeli jakiś przedmiot wytwarzany seryjnie posiada pewną liczbę wierconych otworów, to ich obróbka przedstawia się najkorzystniej, gdy wszystkie otwory są jednakowej średnicy. To samo dotyczy otworów gwintowanych i rozwiercanych. Jasne jest, iż taki najpomyślniejszy przypadek może zachodzić tylko w pewnych warunkach. Niemniej zadaniem konstruktora powinno być projektowanie przedmiotów z jak najmniejszą ilością różniących się wzajemnie średnic. W szczególności niepotrzebne są najczęściej średnice niewiele pomiędzy sobą się różniące np. 10, 11 i 12 mm. Jeżeli wyjątkowe powody nie stoją na przeszkodzie, należy zdecydować się na jednakową średnicę, np. 10 mm, dla wszystkich otworów. Wskutek ujednolicenia średnicy zyskujemy na czasie (odpada ciągła wymiana narzędzi), co w niektórych przypadkach daje znaczne usprawnienie. Względny wytrzymałościowy, które często zniewalają konstruktorów do różnicowania średnic otworów pod śruby złączne są niekiedy mniej waż-

ne, niż przyczyny natury technologicznej. Jeżeli średnice śrub złącznych należy według wyników obliczeń wytrzymałościowych obrać np. M 20, M 18, i M 16, to rozważyć należy, czy ze względów wyżej przytoczonych nie należało by zastosować jednej średnicy np. M 20. Każda konstrukcja wymagająca wiercenia na wiertarce jest tym łatwiejsza do wykonania, im mniej różnych średnic otworów występuje w przedmiocie.



Rys. 10.

Na rys. 10 przedstawione są dwa przykłady rzadko już obecnie spotykanych konstrukcji przedmiotów z otworami, które można wykonać jedynie przy użyciu specjalnych, o złożonej budowie przyrządów.



Rys. 11.

Stopniowany otwór kształtowy O (rys. 11a) może być wykonany na wiertarce za pomocą szeregu prostych narzędzi lub jednym narzędziem bardziej złożonej budowy. Wyjątek stanowi rowek pierścieniowy R do którego wykonania trzeba zastosować specjalny trzpień z wysuwającym promieniowo nożem. Konstrukcja i wykonanie narzędzi tego rodzaju nie jest łatwe, zaś sam zabieg sprawia również pewne kłopoty. W celu usunięcia tych trudności można zastosować konstrukcję przedstawioną na rys. 11b. Do wytoczonego gładko otworu walcowego Z wkłada się i mocuje wkrętami tuleję T wykonaną osobno. Rozwiązanie to pozwala na uniknięcie trudności wykonania otworu kształtowego, a zwłaszcza rowka R , który może być w tulejce wytoczony.

Przy projektowaniu przedmiotów z otworami, które mają być rozwiercane, należy stosować średnice otworu z szeregu znormalizowanych średnic rozwiertaków, gdyż w ten sposób unika się wykonywania specjalnych rozwiertaków. Przyczynia się to wybitnie do podwyższenia stopnia technologiczności danej konstrukcji.

KARBOWANIE RUR Z NAGRZEWANIEM INDUKCYJNYM

Zwiększenie sztywności rur cienkościennych uzyskuje się przez wykonanie pierścieniowych wypukłości lub wgłębień w ściankach (tzw. karbów). Najczęściej stosuje się karby wypukłe, aby nie zmniejszać przekroju wewnętrznego.

W niektórych przypadkach karbowanie rur stosuje się w celu kompensacji wydłużenia przy dużych wahanach temperatury przewodów.

Produkcja rur karbowanych obejmuje bardzo szeroki zakres wymiarów, poczynając od rur o średnicy nominalnej $30 \div 40$ mm stosowanych w oprzyrządowaniu, kończąc na rurach o średnicy $2000 \div 3000$ mm stosowanych w budownictwie.

Najbardziej rozpowszechnionym sposobem wykonywania karbów jest walcowanie na zimno na walcarkach specjalnych.

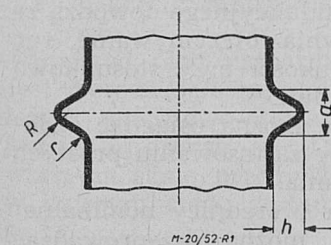
Karbowanie rur cienkościennych (grubość ścianek do 0,15 mm) dokonywane jest zazwyczaj hydraulicznie przy zastosowaniu przyrządów kształtujących. Karbowanie tych rur na zimno, za pomocą walcowania, nie przedstawia trudności przy stosunkowo dużych średnicach.

Wykonywanie karbów na rurach stalowych o niewielkich średnicach, grubościennych i stosunkowo długich (np. rur ciągnionych bez szwu) odbywa się na prasach z zastosowaniem miejscowego nagrzewania materiału. W tym przypadku, stosowanie nagrzewania w piecu, na ognisku lub palnikami gazowymi nie zapewnia dobrego wykonania i dokładnych wymiarów karbu.

W niniejszym artykule opisany jest sposób karbowania rur stalowych z zastosowaniem miejscowego nagrzewania prądem wysokiej częstotliwości, stosowany w Czelabińskiej Fabryce Traktorów im. Stalina. Wymagania dokładności wymiarów karbów są w tym przypadku dość wysokie.

Karbowaniu podlegają rury o średnicy nominalnej 92 mm, długości 1300 mm i grubości ścianki 2 mm. Rury te mają na swej długości od dwóch do pięciu karbów oddalonych od siebie o 175 do 355 mm, przy czym dopuszczalne odchyłki tych wymiarów nie mogą przekraczać ± 5 mm.

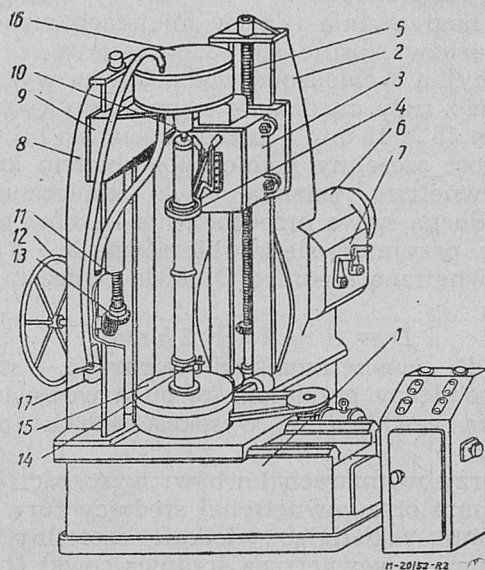
Karby o kształcie wg rys. 1 są wykonywane z dokładnością określoną tolerancjami wymiarów: szerokości a wysokości h oraz promieniami zaokrągleń R i r .



Rys. 1.

Wybór maszyny uzależniony jest od wymiarów rur podlegających karbowaniu, a także od wielkości nacisku osiowego koniecznego do wykonania karbu.

Do karbowania rur przystosowano w omówionych zakładach uniwersalną maszynę hartowniczą; jej schemat podaje rys. 2. Maszyna składa się z podstawy 1, z ustawionym pionowo stojakiem 2, na którym jest osadzony przesuwne transformator 3 z cewką indukcyjną 4; do przesuwania transformatora służy śruba 5. Uzwojenie pierwotne transformatora zasilane jest z generatora typu PW—100/2500 (100 kW, 2500 cykli/sek).



Rys. 2

Śruba otrzymuje napęd od silnika elektrycznego 6, za pośrednictwem skrzynki przekładniowej 7. Maszyna posiada drugi pionowy stojak 8, po którym przesuwają się wspornik 9 podtrzymujący zespół pneumatyczny posiadający kołko centrujące 10. Wspornik 9 przesuwany jest śrubą 11 otrzymującą napęd za pomocą kołka ręcznego 12 oraz zębatej przekładni stożkowej 13.

Obsada dolnego koła centrującego 14 zamocowana jest do tarczy 15.

Kół służy jedynie do dokładnego ustawienia rury. Nacisk osiowy wynoszący do 5000 kG uzyskuje się za pomocą cylindra pneumatycznego 16, o średnicy 500 mm i skoku tłoka 200 mm. Powietrze pod ciśnieniem 4 atm dochodzi do cylindra przez ręcznie uruchamiany zawór 17.

Do wykonywania karbów zastosowano przyrząd, którego schemat przedstawia rys. 3. Składa się on z wydrążonego trzpienia 1, w którego dolny koniec wtłoczony jest korek 2 posiadający kołnierz oporowy i nakiełek oraz zabierak 3. W górny koniec trzpienia wchodzi dopasowana suwliwie wkładka 4, posiadająca również kołnierz oporowy i nakiełek. Rurę 5, na której mają być wykonane karby, nakłada się na trzpień tak, aby opierała się o kołnierze oporowe wkładek 2 i 4.

Trzpień 1 jest krótszy od początkowej długości rury o długość przeznaczoną na wykonanie danej ilości karbów oraz stałą, dla określonych wymiarów rury, wielkość uwzględniającą sprężynowanie rury i uprzednio wykonanych karbów.

Długość trzpienia obliczamy ze wzoru:

$$l = L - (n \cdot t + s) \text{ mm}$$

Oznaczają: L mm — długość wstępna rury, l mm — długość trzpienia, n — ilość karbów, t mm — skrócenie rury spowodowane wykonaniem jednego karbu, s mm — wielkość sprężystego ugięcia rury.

Do nagrzewania rury w miejscach wykonania karbów stosuje się jednozwojową cewkę indukcyjną 6 chłodzoną wodą. Cewka wykonana jest z rury miedzianej o przekroju kwadratowym 15×15 mm i grubości ścianek 1,5 mm. Wielkość szczeliny pomiędzy grzbietem karbu a wewnętrzną ścianką cewki konieczną ze względu na łatwe przechodzenie karbów przez cewkę, przyjmuje się zwykle równą $3 \div 5$ mm.

Wewnętrzną średnicę D cewki obliczamy ze wzoru:

$$D = d + 2f + 2h \text{ mm}$$

gdzie d — zewnętrzna średnica rury, f — szczelina pomiędzy grzbietem karbu a wewnętrzną ścianką cewki, h — wysokość karbu (patrz rys. 1).

Np. przy wymiarach karbów: wysokości $h = 10$ mm oraz zewnętrznej średnicy rury $d = 95$ mm, zakładając wielkość szczeliny $f = 5$ mm — wewnętrzną średnicę cewki D wyniesie: $D = d + 2f + 2h = 95 + 2 \cdot 5 + 2 \cdot 10 = 125$ mm.

W tym wypadku szczelina pomiędzy wewnętrzną średnicą cewki a zewnętrzną średnicą rury $= 15$ mm, a czas nagrzewania rury do $850 \div 900^\circ$ wynosi $25 \div 30$ sekund przy mocy prądu $30 \div 40$ kW i częstotliwości 2500 cykli/sek.

Nagrzanie pierścieniowego pasa o szerokości $18 \div 20$ mm jest wystarczające do otrzymania karbu o podanych wymiarach. Aby uniknąć nierównomiernego nagrzewania, rura obraca się z prędkością 80 do 200 obr/min. Rura otrzymuje napęd od tarczy 15 poprzez zabierak osadzony w obsadzie 14 dolnego kła (rys. 2). Grzanie rury w miejscu wykonania karbu przeprowadzane jest przy dużej szczelinie, co powoduje obniżenie sprawności układu w porównaniu z normalnymi agregatami hartowniczymi.

Karbowanie rur na opisanej maszynie wykonuje jeden pracownik w następującej kolejności: zakłada na trzpień rurę (rys. 3) do oporu o kołnierz dolnej obsady kła, następnie w otwór trzpienia zakłada wkładkę górną i dociska ją do obrzeża rury, całość przewleka przez oczko cewki i zakłada w kły maszyny.

Przez naciśnięcie właściwego przycisku włącza mechanizm przesuwu transformatora i ustawia cewkę (rys. 4) w miejscu wykonania pierwszego karbu, posługując się wzornikiem, który opiera o płaszczyznę tarczy maszyny.

Po ustawieniu cewki we właściwym miejscu, naciska przycisk „grzanie“ włączając prąd zasilający cewkę i silnik napędzający trzpień wraz z rurą.

Gdy nagrzewany pasek osiągnie temperaturę $850 \div 900^\circ$ (sprawdzaną za pomocą pirometru optycznego) wyłącza prąd zasilający cewkę i jednocześnie przez otwarcie zaworu doprowadza się do cylindra sprężone powietrze. Trzpień tłoka naciska na obsadę górnego kła, co powoduje kształtowanie karbu w nagrzanym miejscu, przy czym skrócenie rury wynosi około 12 mm.

Po kształtowaniu materiał stygnie swobodnie w ciągu kilkunastu sekund, a następnie jest chłodzony strumieniem wody. W celu wykonania następnego karbu, pracownik powtarza wszystkie czynności począwszy od ustawienia cewki indukcyjnej wg wzornika.

Wykonanie opisanym sposobem jednego karbu trwa około 3 min.

Po wykonaniu wszystkich karbów sprawdza się ich kształt, średnicę oraz krzywiznę rury.

Należy podkreślić konieczność skrupulatnego sprawdzania karbów ze względu na możliwość pęknięć. Sprawdzać należy przez lupę powiększającą dziesięciokrotnie.

Ustalono w praktyce, że podwyższenie temperatury grzania do $1000 \div 1100^\circ$ oraz szybkie kształtowanie karbów sprzyja powstawaniu pęknięć, które powstają również z powodu wad materiału niewidocznych przed karbowaniem.

Doświadczenie Czelabińskiej Fabryki Traktorów w wykonywaniu rur karbowanych sposobem ściskania osiowego z zastosowaniem miejscowego nagrzewania indukcyjnego dowodzi, że opisany sposób zapewnia otrzymywanie rur karbowanych dobrej jakości przy stosunkowo prostym oprzyrządowaniu.

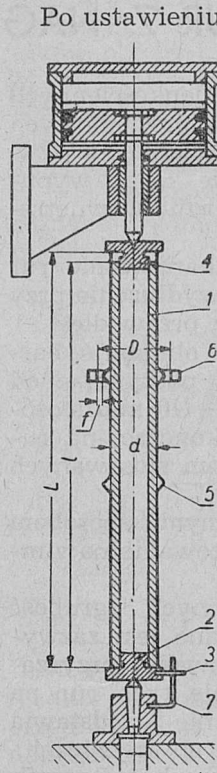
Zaznaczyć należy, że można osiągnąć zadowalające rezultaty przy zastosowaniu prostych maszyn i oprzyrządowania.

Np. nagrzewanie rur o średnicy nominalnej większej od 200 mm można przeprowadzać praktycznie prądami o częstotliwości od 1000 do 500000 okr/sek.

Przy bardzo dokładnym ustawieniu rury w osi cewki indukcyjnej, co powoduje jednak przedłużenie czasu zakładania, obracanie się rury podczas nagrzewania może być zbędne.

Wg artykułu pt. „Gofrirowanie trub z primenieniem indukcionnogo nagreva t w. cz.“ „Wiestnik Maszino-strojenja“ zeszyt 8/51 opracował

M. B.



Rys. 3.

MIEDZIOWO-OŁOWIOWE STOPY ŁOŻYSKOWE I ICH ZASTOSOWANIE

Wstęp. Układ termiczny Cu-Pb i zagadnienie segregacji stopu. Technologia wytwarzania półfabrykatów. Opis głównych metod odlewniczych: odlewanie statyczne, odśrodkowe i ciągłe. Obróbka wykańczająca powierzchni ślizgowych. Charakter warstwy wyłożonej, gładkość powierzchni, pasowania, zagadnienie docierania. Fizyko-chemiczne własności stopów miedziowo-ołowiowych. Zakres stosowalności łożysk miedziowo-ołowiowych oraz przykłady zastosowań.

Wstęp

Niektóre procesy powstawania łożysk ślizgowych nie są w współczesnej literaturze technicznej dostatecznie omówione. Stosunkowo najwięcej prac zostało poświęconych konstrukcji i teoretycznemu naświetleniu współpracy czopa z bieżnią łożyska, tak że zagadnienia te można uważać za mniej lub bardziej wyjaśnione. Natomiast wykonawstwo łożysk oraz racjonalny dobór materiałów łożyskowych w zależności od warunków pracy nie są dostatecznie wyczerpująco opisane.

Zwykle technologia produkcji nie jest właściwie rozwijana w zakładach wytwórczych. Przyczyną tego, obok lekceważenia zagadnienia, jest przede wszystkim to, że właściwe rozwiązania technologiczne są bardzo często tajemnicą wielkich wytwórni.

Omawiane w niniejszym artykule stopy miedzi z ołowiem należą do stopów łożyskowych najtrudniejszych z punktu widzenia technologii produkcji. W dalszym ciągu zostaną omówione w zwięzłej formie właściwe i specyficzne cechy technologii produkcji, własności stopów miedziowo-ołowiowych oraz wytyczne właściwego doboru materiału łożyskowego i przykłady zastosowania stopów Cu-Pb.

Panewki wykonywane z brązu ołowiowego bądź wykładane stopem Cu-Pb mogą być wytwarzane czterema zasadniczymi metodami:

- 1) odlewania lub zalewania wkładek do tulei,
- 2) sprasowania proszków miedzi i ołowiu,
- 3) natryskiwania pistoletem metalizacyjnym,
- 4) elektrolitycznego osadzania miedzi i ołowiu.

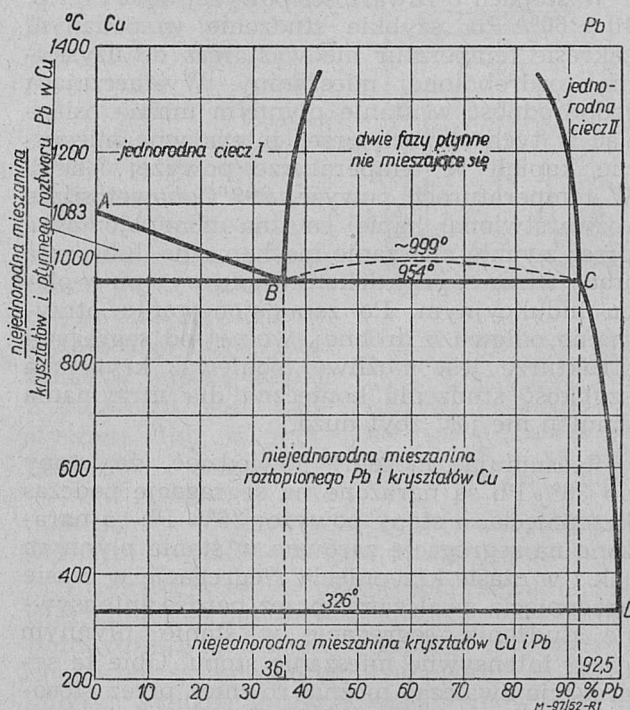
Spośród nich najbardziej rozpowszechniona jest metoda odlewnicza. Ponad 95% produkcji łożysk miedziowo-ołowiowych otrzymywanych jest na tej drodze. Jest to jedyna metoda stosowana na skalę przemysłową i z tego powodu w dalszym ciągu zostanie dokładnie omówiona.¹⁾

1. Układ termiczny Cu-Pb. Segregacja stopu

Z wykresu termicznego Cu-Pb (rys. 1) wydoczne jest, że obydwa składniki stopu w stanie stałym są w sobie nierozpuszczalne.

¹⁾ Krótki opis innych metod znaleźć można w artykule autora zamieszczonym w zeszycie 1 i 2/52 „Przeglądu Mechanicznego”.

Powyżej liquidusu (linia A-B-C-D) przy zawartości od 0 ÷ 36% Pb mamy jednorodny roztwór płynny, natomiast od 36 ÷ 92,5 % Pb przestrzeń wypełniona jest mieszaniną dwóch faz płynnych, przy czym zachodzi zjawisko rozdziału kąpieli na dwie warstwy: dolną — bogatą w ołów i górną — bogatą w miedź. Specjalnie szybko następuje rozdział kąpieli w zakresie temperatur 954 ÷ 999°C (linia przerywana na rys. 1). Od 92,5 % ÷ 100 % roztwór płynny jest znowu jednorodny.



Rys. 1. Układ Cu-Pb.

Krzepnięcie stopu w zakresie od 0 ÷ 36% Pb, np. dla stopu 80% Cu i 20% Pb odbywa się w sposób następujący: przy około 1007°C rozpoczyna się krzepnięcie początkowe miedzi, które postępuje aż do osiągnięcia punktu monotektycznego B. Od tego miejsca krzepnięcie miedzi przebiega przy stałej temperaturze 954°C aż do osiągnięcia składu cieczy o zawartości 92,5% Pb. W przebiegu dalszego stygnięcia wydziela się z pozostałego płynu, zgodnie z linią rozpuszczalności C-D, reszta miedzi w ilości 7,5%. Wydzielanie to kończy się w temperaturze 326°C tj. przy temperaturze krzepnięcia ołowiu. Poniżej tej temperatury miedź

i ołów znajdują się oddzielnie obok siebie w stanie stałym.

Niebezpieczeństwo segregacji ołowiu w stopach zawierających do 36% Pb istnieje więc w czasie krzepnięcia stopu szczególnie w zakresie od 954 ÷ 326°C. W tym to przedziale temperatur mamy w stopie obok roztopionego, o wysokiej płynności ołowiu, zakrzepłą już przy 954°C prawie całą miedź. A więc w początku tego przedziału temperatur powstaje szkielet o budowie siatkowej złożonej ze skrzepniętych kryształów miedzi, a przestrzeń między nimi wypełniona jest fazą ciekłą bardzo bogatą w ołów (92,5% Pb). Duża różnica ciężarów właściwych i mała wytrzymałość siatki miedzianej, powoduje zlewanie się (grupowanie) poszczególnych kropli ołowiu w większe skupiska, przerywanie przez nie szkieletu miedzianego i przedostawanie się na dół odlewu.

W stopach do 36% Pb zapobiega się segregacji przez bardzo szybkie studzenie, skracające czas przejścia od 954°C do 326°C.

W stopach o zawartości powyżej 36% Pb np. 40 ÷ 60% Pb, szybkie studzenie w podanym zakresie temperatur nie wystarcza do uzyskania rozdrobnionej mieszaniny. Wystarczającą jednorodność w stanie płynnym można osiągnąć w tych stopach przez intensywne mieszanie kąpieli w temperaturze powyżej 999°C. W temperaturach powyżej 999°C nawet silnie rozwarstwowaną kąpiel można zemulsjonować przez zwykłe mieszanie mechaniczne lub przez prądy wirowe, przy dokonywaniu wytopu w piecu indukcyjnym. Po zemulsjonowaniu otrzymanie odlewu o drobnej, wolnej od segregacji strukturze jest możliwe, ponieważ krytyczna szybkość studzenia konieczna dla utrzymania emulsji nie jest zbyt duża.

Reasumując możemy powiedzieć, że stopy do 36% Pb są narażone na segregację podczas krzepnięcia, a stopy powyżej 36% Pb są narażone na segregację zarówno w stanie płynnym jak i w czasie krzepnięcia. Segregację w czasie krzepnięcia zwalczamy przez bardzo intensywne studzenie, segregację w stanie płynnym przez intensywne mieszanie stopu. Obie te segregacje zwalczać można również przez stosowanie odpowiednich dodatków stopowych; dodatki te zmieniają jednak własności fizyczne stopu.

Ogólnie biorąc otrzymanie drobnej, pozbawionej segregacji struktury jest trudne i bardzo kłopotliwe, lecz możliwe do przeprowadzenia nawet bez dodatków stopowych.

Nadmiernie gruba struktura o charakterze segregacyjnym jest bardzo szkodliwa i jest jedną z głównych przyczyn wykruszania się stopu i erozyjnego wymywania ołowiu.

Dodatki trzecich składników w stopów Cu—Pb w ilościach ponad 0,5% wpływają wyraźnie na własności stopu. Wprowadzenie dodatków stopowych ma na celu zmniejszenie segregacji ołowiu, zwiększenie

twardości oraz polepszenie mechanicznych i przeciwciernych własności miedziowej osnowy stopu.

Dodatki stopowe wpływać mogą na stop zarówno w jego stanie ciekłym jak i w czasie krzepnięcia. W stanie ciekłym poszczególne pierwiastki rozszerzają względnie zężają zakres „dwóch cieczy”. Przesuwanie punktu monotektycznego B (rys. 1) w prawo jest b. korzystnym objawem. Wywołują go: nikiel, srebro, siarka, bizmut. Przeciwnie oddziaływanie, czyli przesuwanie punktu B w lewo wywołują: cyna, antymon, żelazo, cynk. Widać z tego jasno, że przy stopach o dużej ilości ołowiu należy unikać między innymi cyny i antymonu, a zaleca się stosować nikiel i srebro.

Jeśli chodzi o cynę powszechnie stosowaną w brązach ołowianych, to określono granicnie zawartości cyny w stopie w zależności od zawartości ołowiu. I tak wg badacza radzieckiego Ilina przy zawartości 5 ÷ 10% Pb zawartość cyny powinna wynosić 10%, przy 25% ołowiu — 5%, powyżej zaś zawartości 25% ołowiu cyny stosować nie należy. Korzystne oddziaływanie cyny ma miejsce dopiero w czasie krzepnięcia stopu. Cyna dzięki wchodzeniu w roztwór stały z miedzią zmniejsza tendencję ołowiu do segregacji. Przy małych zawartościach ołowiu cyna polepsza własności przeciwcierne. Wzrost zawartości cyny w stopie powoduje wzrost jego twardości i zwiększenie własności wytrzymałościowych.

Nikiel stosowany w ilościach do 6% polepsza własności wytrzymałościowe i rozpuszczając się całkowicie w miedzi polepsza i rozdrabnia strukturę.

Srebro wchodzące w skład stopu w ilości od kilku do 10 ÷ 12%, poza omówionym już korzystnym wpływem w stanie ciekłym, podobnie jak nikiel polepsza własności stopu.

Z innych pierwiastków korzystnie wpływających na własności stopu wymienić należy: mangan, stosowany do 7%, mogący w pewnym stopniu zastąpić cynę; arsen używany w ilości do 4% oraz lit zwiększający szybkość krzepnięcia miedziowej osnowy stopu. Według najnowszych badań dodawanie w małych ilościach (ok. 0,2%) siarki wpływa na zmniejszenie segregacji stopu.

Do szkodliwych dodatków stopowych należy zaliczyć przede wszystkim żelazo i fosfor.

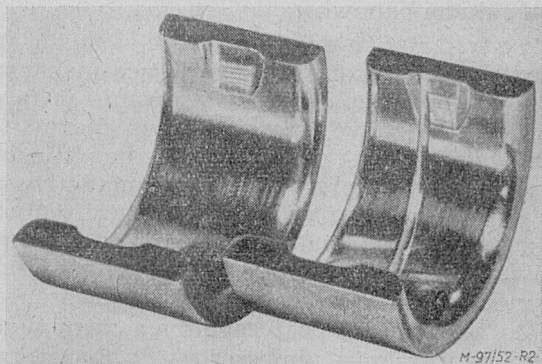
Żelazo czyni stop twardym i kruchym, zwiększając skłonność do zatarć. Zawartość żelaza w stopie nie powinna przekroczyć 0,5%.

Fosfor, używany powszechnie jako odtleniacz przy wytopie, powyżej zawartości 0,2% ma tendencję do umiejscawiania się w postaci potrójnej eutektyki na złączu stalowej wkładki ze stopem Cu—Pb. Obecność kruchej potrójnej eutektyki sprzyja odpadaniu stopu od stalowego podłoża i z tego powodu jest bardzo szkodliwa.

2. Wytwarzanie półfabrykatów

Zależnie od składu chemicznego stopu, panewki odlewane są całkowicie z brązu ołowianego lub jako odlewy zespoleńowe.

Ze stopów miedziowo-ołowianych, zawierających duże procentowo dodatki stopowe, czyli z tzw. *twardych brązów ołowianych*²⁾ wykonuje się panewki w całości (rys. 2). Słabsze pod względem wytrzymałościowym czyste lub z niedużymi dodatkami stopy Cu-Pb o znacznej ilości ołowiu ($20 \div 40\%$), nie są zdolne do samodzielnej pracy i produkuje się je w postaci *odlewów zespoleńowych* utworzonego przez wkładki stalowe wylane stopem.



Rys. 2. Panewki silnika wysokoprężnego wykonane z brązu ołowianego (bez wkładek stalowych).

Obecnie ze względu na lepsze własności ciernie i większą odporność na zatarcie oraz na mniejsze zużycie miedzi i dodatków stopowych prawie wyłącznie stosuje się odlewy zspoleńowe.

Głównym zadaniem produkcji łożysk zspoleńowych ze stopów Cu-Pb jest osiągnięcie odpowiedniej struktury stopu łożyskowego przy jednoczesnym jak najmocniejszym związaniu go ze stalowym podłożem. Dążenia do osiągnięcia obu tych własności — odpowiednio drobnej struktury stopu i mocnego jego związania ze stalą są sobie przeciwstawne. Uzyskanie drobnej struktury wymaga jak największego skrócenia okresu krzepnięcia, a więc intensywnego chłodzenia, podczas gdy zspoleńie wymaga wysokich temperatur przy jak najdłuższym czasie ich trwania.

Do wykonywania odlewów zspoleńowych stopów Cu-Pb ze stalą stosuje się ogólnie przyjęty proces technologiczny, polegający na zalewaniu podgrzanych do temperatury $1000 \div 1100^\circ\text{C}$ stalowych podłoży z natychmiastowym studzeniem wodą.

Wysoka temperatura stalowego elementu ma zapewnić dobre powiązanie zawartej w stopie miedzi z ferrytem stalowej wkładki. Następujące po tym studzenie ma zapobiec segregacji ołowiu. Ze względu na konieczność niedopuszczenia do zahartowania stalowej okładziny musi być ona wykonana ze stali o zawartości po-

niżej $0,15\%$ C. Poza tym powierzchnia jej musi być starannie chroniona przed utlenianiem bądź to specjalnymi pastami — topnikami bądź też atmosferą ochronną.

Ponadto powierzchnie stalowych podłoży nie mogą być porysowane, gdyż najmniejsze tego rodzaju uszkodzenia powodują znaczne obniżenie wytrzymałości zmęczeniowej panewki.

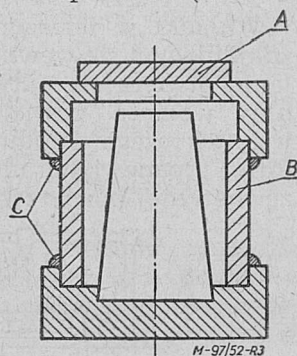
Trudność wytwarzania panewek zspoleńowych z podwójnych stopów miedziowo-ołowianych spowodowała powstanie wielu metod odlewania.

Do najważniejszych należą:

- 1) indywidualne zalewanie statyczne,
- 2) zalewanie odśrodkowe,
- 3) ciągle zalewanie taśmą stalowej.

Statyczne zalewanie indywidualne (parami) stosowane jest na najbardziej odpowiedzialne łożyska lotnicze.

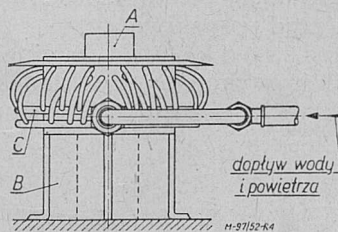
Jest wiele odmian tego typu odlewania. Istota jego polega na zalewaniu panewki (lub odcińka rury, z którego potem będą wykonane 2 panewki) umieszczonej w specjalnej formie wykonanej z grafitu lub blachy. Rys. 3 przedstawia taką formę grafitową. Powierzchnie wkładki przed ustawieniem w formie muszą być dokładnie oczyszczone przez odtłuszczenie i usunięcie tlenków. Można tego dokonywać stosując wrzącą kąpiel z roztworu soli kaustycznej lub w przypadkach szczególnie ważnych stosować odtłuszczenie, odrdzewianie i wytrawianie powierzchni wkładki metodą elektrolityczną³⁾.



Rys. 3. Foremka do statycznego wylewania wkładek stalowych. A — pokrywa chroniąca formę przed zanieczyszczeniem, B — wkładka, C — uszczelnienie glinką.

W celu ochrony w czasie podgrzewania powierzchnie zewnętrzne wkładki pokrywa się pastami złożonymi z kredy i grafitu, wewnętrzne zaś chroni się specjalnymi topnikami, w skład których wchodzi boraks, kwas krzemowy itp.

Po podgrzaniu do temperatury ok. 1000°C tak przygotowane wkładki zalewa się stopem o temperaturze $1050 \div 1080^\circ\text{C}$. Natychmiast po zalaniu panewki podlegają gwałtownemu studzeniu wodą przy pomocy spryskiwacza (rys. 4). Jest to rodzaj pustego cylindra na którego wewnętrznej

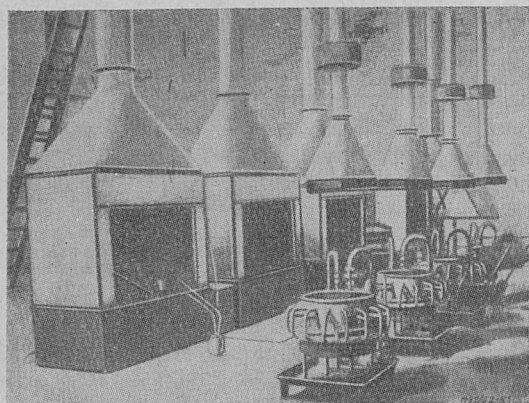


Rys. 4. Spryskiwacz. A — panewka, B — stolik, C — spryskiwacz.

²⁾ Brązami ołowianymi nazywamy stopy zawierające powyżej 30% dodatków stopowych łącznie.

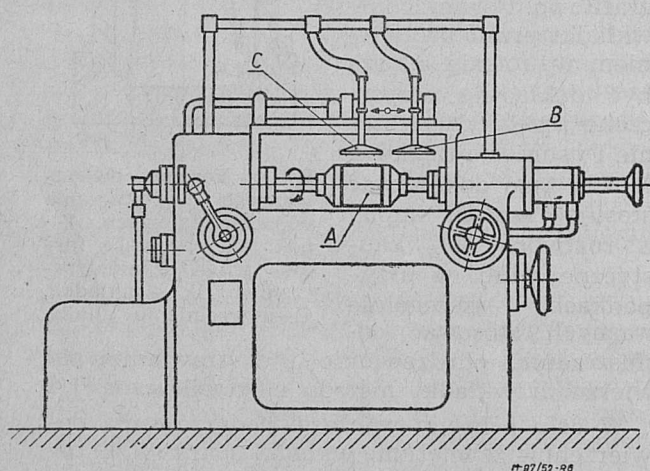
³⁾ Patrz np. „Prace Głównego Instytutu Mechaniki” Nr 3, rok 1951, str. 71.

powierzchni (od środka) umieszczone są rzędami dysze, poprzez które sprężonym powietrzem pędzona jest drobno rozpylona woda.



Rys. 5. Widok odlewni panewek zespolonych ze stopów Cu-Pb i stali.

Wkładki w formach ustawia się na stoliku znajdującym się wewnątrz spryskiwacza. Po zalaniu otwiera się natychmiast dopływ mieszaniny wody z powietrzem do spryskiwacza, wskutek czego znajdująca się wewnątrz niego forma z panewkami ulega chłodzeniu od strony zewnętrznej powierzchni.



Rys. 6. Schemat maszyny do odśrodkowego wylewania. A — wylewany odcinek rury, B — palnik, C — spryskiwacz.

Widok całości urządzeń produkcyjnych przedstawia rys. 5. Na lewo w głębi stoją piece, na prawo widoczny jest rząd spryskiwaczy.

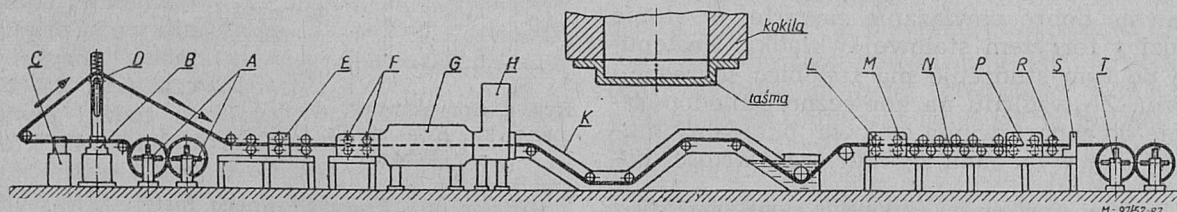
W metodzie odśrodkowej odcinek rury lub para uprzednio wykonanych wkładek, w czasie zalewania stopem pozostaje w ruchu

obrotowym wokół własnej osi. Do najbardziej rozpowszechnionych odmian tej metody należy stapianie stopu w wirującej poziomo kokili-panewce (rys. 6). Zamknięty szczelnie z dwóch stron przypawanymi denkami półfabrykat w postaci odcinka rury stalowej A zostaje wprowadzony w ruch obrotowy. Wewnątrz rury znajduje się odpowiednia ilość grubych wiórów stopu Cu-Pb. W czasie wirowania następuje podgrzewanie panewki palnikiem acetylenowo-tlenowym. W chwili gdy wiórki ulegną stopieniu palnik odsuwa się, a jego miejsce zajmuje — o podobnym do palnika kształcie — spryskiwacz, z którego gwałtownie wydobywająca się woda studzi panewkę.

Metoda ciągłego zalewania taśmy stalowej stopami Cu-Pb, dająca maksymalną wydajność znalazła zastosowanie w fabrykach samochodów. Sposobem tym można produkować łożyska wylane jedno lub dwustronnie. Rys. 7 przedstawia schemat urządzeń do jednostronnego wylewania taśmy. Odwijane z bębnow A kawałki taśmy przechodzą przez spawarkę B, oczyszczacz spoiny C i naprężacz D do mechanizmu żłobkującego E. Spawarka służy do zespawania poszczególnych zwojów taśmy, a naprężacz — umieszczony ze spawarką — ma na celu zapewnić ciągły bieg taśmy w czasie prowadzenia operacji spawania i oczyszczania spoiny.

Wyżłobkowana w celu lepszego zalewania taśma dostaje się pomiędzy dwie pary dostosowanych do jej kształtu rolek F, które elektrokontaktowo podgrzewają ją kolejno do 350° i 650°C. Następnie taśma w zamkniętej obudowie przechodzi do pieca elektrycznego, gdzie w atmosferze ochronnej zostaje podgrzana do temp. ok. 1000°C. Samo zalewanie Cu-Pb odbywa się do nieruchomej formy grafitowej, umieszczonej w obudowie H, której dnem jest przesuwająca się taśma. Między dnem — taśmą a formą istnieje luz, utworzony wskutek wygięcia taśmy, równy grubości zalewanej warstwy Cu-Pb. Zalana taśma podlega w kanale K studzeniu strumieniami wody, a po obcięciu brzegów nożami M (krawędzi żłobka) — prostowaniu rolkami N. Wyprostowana taśma zostaje poddana frezowaniu powierzchni stopu łożyskowego frezami P. Taśma jest ciągnięta przez rolki L i R. Nożyce S odcinają taśmę po nawinięciu każdego z bębnow T.

Gotową bimetalową taśmę tną się na kawałki, wyginane następnie na prasach, po czym po



Rys. 7. Schemat maszyny do ciągłego jednostronnego zalewania taśmy na panewki samochodowe.

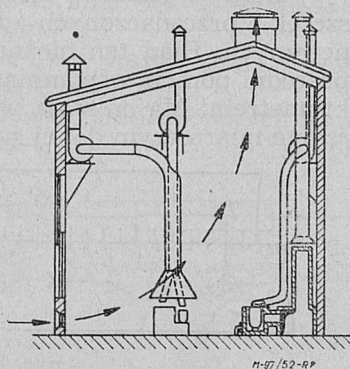
nadaniu żadnego kształtu poddaje wykańczającej obróbce powierzchni.

Przy wytopie i zalewaniu wydzielają się b. silnie trujące pary ołowiu. W celu zabezpieczenia zdrowia pracowników, odlewnie stopów Cu-Pb winny być wyposażone w specjalne wyciągi (rys. 8), a na terenie zakładu winny obowiązywać szczególnie ostre przepisy higieny i bezpieczeństwa pracy.

3. Kontrola produkcji

Zależnie od typu produkowanych łożysk, gotowe wyroby muszą podlegać bardziej lub mniej dokładnej kontroli.

Najostrzejsze warunki odbioru stosowane są zazwyczaj do łożysk lotniczych, z których każde podlega wszechstronnej dokładnej kontroli. Do najmniej odpowiedzialnych łożysk wylanych stopem Cu-Pb należały do niedawna panwie kolejowe, gdzie zasadniczym za-



Rys. 8. Schemat prawidłowej wentylacji i wyciągów w odlewni stopów Cu-Pb.

daniem była odpowiednia, nie za wysoka, twardość stopu. Takie zaś zjawiska jak porowatość stopu i niezbyt mocne połączenie stopu z grubo pocynkowanymi panwiami były raczej zjawiskiem dodatnim, gdyż pierwsze powodowało mniejszą twardość stopu, a drugie było bardzo korzystne przy regeneracji zużytych panwi. Obecnie jednak wzrost obciążeń i szybkości ruchu czopów stawia większe wymagania i powoduje zaostrzenie warunków odbioru.

Ogólnie biorąc, poza kontrolą składu chemicznego, badaniem twardości i w szczególnych przypadkach (przeważnie przy rozpoczynaniu nowej produkcji) mikrograficznych badań rozproszczenia ołowiu, jako seryjnie nieniszczące badania stosuje się:

- 1) badanie promieni *Roentgena*,
- 2) badanie pęknięć przy pomocy wapnowania,
- 3) badanie połączenia z podłożem przy pomocy dźwięku,
- 4) badanie grubości wylanej warstwy metodą magnetyczną.

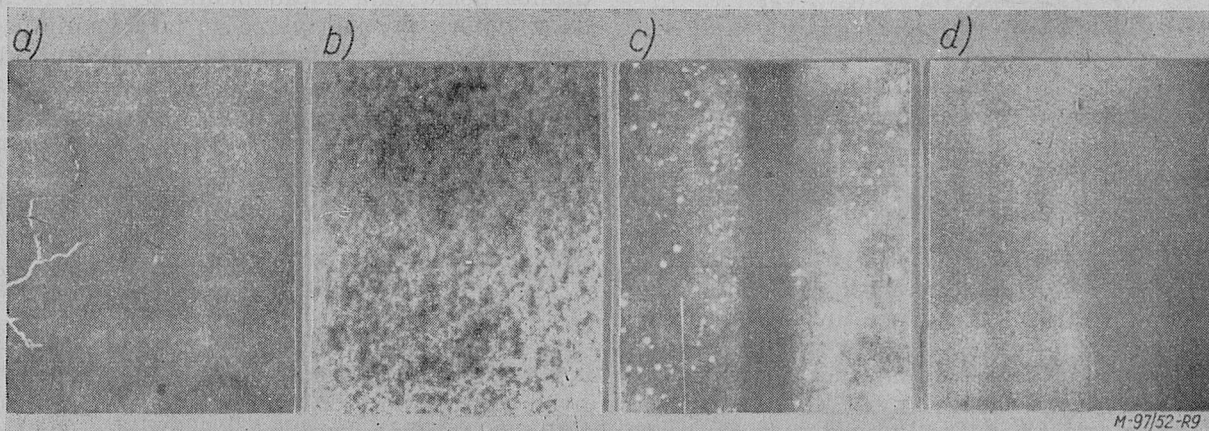
Prześwietlanie promieniami *Roentgena* stosuje się przede wszystkim w kontroli panewek lotniczych. Przy prześwietlaniu panewek wylanych stopem Cu-Pb mogą być wykryte: niewidoczne z zewnątrz pęknięcia stopu, zbyt gruba budowa o dużych skupieniach ołowiu, lokalne segregacje ołowiu, pory, wadliwe połączenie ze stalowym podłożem oraz wszelkie wtrącenia niemetaliczne. Na rys. 9 podane są zdjęcia rentgenowskie typowych wad oraz stopu o dobrej budowie bez wad.

Znane powszechnie w odlewniach badanie przy pomocy wapna czy kredy polega na zanurzeniu na pewien czas łożysk w podgrzanym oleju o małej lepkości lub naftie. Wyjęte z oleju lub nafty łożyska wyciera się dokładnie i powleka mlekiem wapiennym lub pyłem kredowym. Po pewnym czasie olej lub nafta wydostając się z rys i pęknięć tworzy na białej warstwie nalotowej plamy, ujawniające istniejące wady.

Dobre połączenie stopu ze stalowym podłożem określić można wystarczająco dokładnie przez badanie dźwięku wydawanego przez panewkę przy uderzeniu. Czysty ostry dźwięk, niezbyt szybko tłumiony jest cechą dobrego połączenia; dźwięk matowy, szybko tłumiony oznacza złe połączenie stopu ze stalowym podłożem.

Jak już wspomniano, przy produkcji łożysk z taśmy i rur pomyślnie przejście przez operację wyginania na prasie jest już jakby międzyoperacyjną kontrolą jakości wykonanej panewki.

Wreszcie przy masowej produkcji dla określenia równomiernej grubości wylanej warstwy stosowana jest metoda magnetyczna. (d.c.n.)



Rys. 9. Zdjęcia rentgenowskie panewek wylanych stopem Cu-Pb. a — pęknięcie wewnętrzne stopu; b — segregacja ołowiu w stopie; c — porowatość stopu; d — stop o dobrej budowie.

JAN STEFAN KOWALSKI

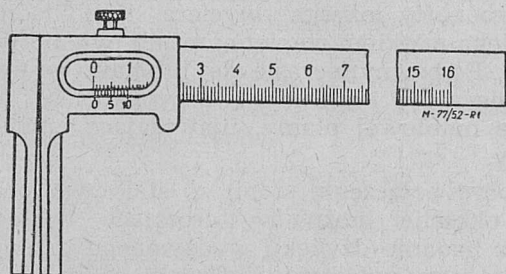
BŁĘDY SUWMIAREK I POMIARÓW PRZY ICH UŻYCIU

Artykuł omawia pokrótce typowe błędy, spotykane w suwmiarkach bądź z tytułu wadliwego czy niestarannego wykonania, bądź też w wyniku zużycia w pracy, nieodpowiedniego obchodzenia się lub uszkodzeń spowodowanych innymi przyczynami oraz sprawdzenie stanu i dokładności suwmiarek.

Błędy suwmiarek wpływają oczywiście na dokładność pomiarów, dającą się osiągnąć przy użyciu danej suwmiarki, wpływ ich jest jednakże w poszczególnych przypadkach różny, jak to wynika z dalszej treści.

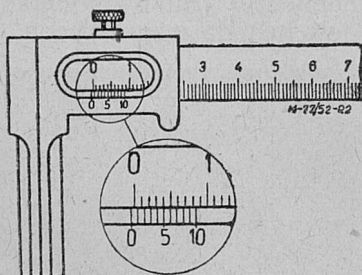
1. Błędy suwmiarek i ich wykonania

1) Nierównoległe do siebie lub zużyte powierzchnie miernicze szczęk wykryć łatwo metodą „na szczelinę” (rys. 1). W wyniku otrzymujemy różne wartości błędu przy pomiarach, zależnie od położenia punktów styku szczęk mierniczych suwmiarki z przedmiotem mierzonym, a więc od wielkości przedmiotu, względnie głębokości na jaką go wsunęto pomiędzy szczęki.



Rys. 1.

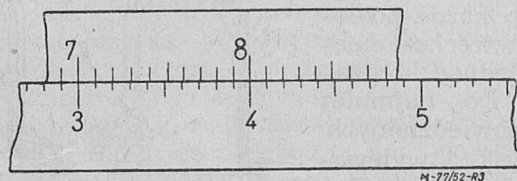
2) Niepokrywanie się kresk zerowych podziałki głównej na prowadnicy i podziałki noniusza, przy szczękach ustawionych w położeniu zerowym (tj. całkowicie zsuniętych rys. 2). Obecność tego błędu stwierdzamy bezpośrednio przy oględzinach, wielkość zaś określamy z łatwością, korzystając z podziałki noniusza. Błąd ma stałą wielkość w całym obszarze mierniczym suwmiarki.



Rys. 2.

3) Zbyt mały lub niejednostajny opór ruchu szczęki przesuwnej. Zjawisko to zauważyć można przy przesuwaniu szczęki wzdłuż prowadnicy, przy czym daje się ono odczuć szczególnie przy dokładnym nastawianiu. Skutkiem tej wady równoległość powierzchni mierniczych szczęk może nie być zachowana, a zatem nie osiągamy pewności wyników pomiarów.

4) Błąd wymiaru łącznej grubości końców szczęk, przeznaczonych do pomiarów wewnętrznych. Błąd ten można wykryć przez bezpośredni pomiar wspomnianej grubości, np. mikrometrem. Ma on stałą wielkość w całym obszarze mierniczym danej suwmiarki.



Rys. 3.

5) Błąd podziałki głównej, tj. różna wielkość działek elementarnych w różnych miejscach podziałki głównej. Sprawdzenie podziałki pod tym kątem widzenia winno być dokonane w różnych punktach całego jej obszaru mierniczego, ponieważ błąd, na ogół biorąc, będzie się zmieniał od punktu do punktu. Jako wzorzec przy sprawdzaniu możemy zastosować dokładny przymiar kreskowy, który porównujemy bezpośrednio z podziałką suwmiarki (rys. 3).

6) Błąd podziałki noniusza, tj. niejednakowa długość działki elementarnej noniusza w różnych jego punktach. Do wykrycia tego błędu przystępujemy w sposób następujący: szczękę ruchomą wraz z noniuszem ustawiamy kolejno na szereg wymiarów, wzrastających co 0,1 mm (najdogodniej wykonać to można przy pomocy płytek wzorcowych), przy czym każdorazowo sprawdzamy, czy odpowiednie kreski obu podziałek pokrywają się dokładnie ze sobą. Metoda ta opiera się, jak widać na porównaniu podziałki noniusza z podziałką główną, której prawidłowość musi być zatem poprzednio sprawdzona (p. 5) i uznana za dobrą.

7) Złe wykonanie kresk na skalach głównej lub noniusza. Błąd ten podlega badaniu subiektywnemu przez oględziny. Niestarannie wykonane lub zbyt grube kreski obniżają dokładność odczytań i utrudniają pracę mierzącego.

Błędy występujące przy pomiarach suwmiarkami

Na osiągalną pewność pomiarów, dokonywanych przy pomocy suwmiarki, mają wpływ nie tylko jej błędy i ograniczenie obszaru mierniczego. Dużą rolę grają również: stan i rodzaj przedmiotu mierzzonego oraz błędy osobowe

przy mierzeniu. Jeśli idzie o ten pierwszy czynnik to wchodzi tu w grę:

kształt geometryczny przedmiotu (odchylenia od okrągłości, równoległości itp. powodują otrzymywanie różnych wyników przy pomiarach w różnych punktach);

szerokość powierzchni przedmiotu (skutki jak poprzednio);

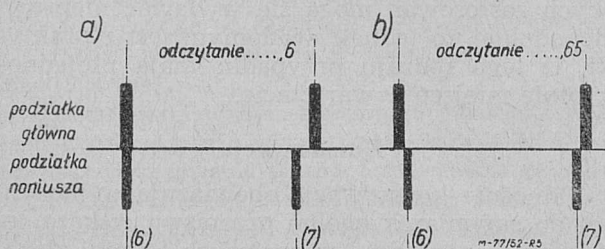
temperatura przedmiotu (winna być w miarę możliwości równa temperaturze suwmiarki i wynosić 20°C , gdyż w przeciwnym razie mogą powstać, zwłaszcza przy dużych wymiarach, dostrzegalne różnice wymiarowe, spowodowane rozszerzalnością cieplną¹).

Z błędów osobowych i pokrewnych wymienić należy:

złe przyłożenie powierzchni roboczych suwmiarki do powierzchni przedmiotu (omówione już w artykule „Wykonywanie pomiarów suwmiarkami“, „Mechanik“ zeszyt 4/52);

złe odczytanie wyniku pomiaru, jak odczytanie w złym miejscu (np. przy krawędzi szczęki ruchomej, zamiast przy kresce noniusza);

błędne odczytanie noniusza (złe obliczenie kreszek²) lub błąd wskutek niejednakowych grubości kreszek noniusza i podziałki głównej: w tym ostatnim przypadku należy pamiętać o zasadzie odczytywania w środku grubości kreski (rys. 5);



Rys. 5.

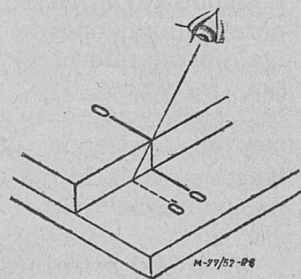
Odczytanie z błędem wskutek paralaksy (co jest możliwe, mimo iż konstrukcja suwmiarki w zasadzie zmniejsza ten błąd do minimum). Przypominamy, iż błąd ten powstaje, gdy wzrok odczytującego pada ukośnie (nieprostopadle) na 2 porównywane podziałki, z których jedna leży np. nieco wyżej niż druga (rys. 6).

¹ W przypadkach pomiarów przedmiotów z tego samego materiału co suwmiarka, tj. stalowych, praktyczne znaczenie ma tylko warunek zrównania temperatur, które jednak nie muszą wynosić 20°C .

² Należy zwrócić uwagę na to, że początkowa kreska podziałki noniusza jest „zerowa“, nie zaś „pierwsza“; np. odczytanie wymiaru z rys. 4 jest 75,5 a nie 75,6!

3. Sprawdzanie stanu i dokładności suwmiarek w świetle przepisów

W myśl zasad prawidłowej gospodarki narzędziami mierniczymi suwmiarki, podobnie jak inne narzędzia, powinny być poddawane okresowemu sprawdzaniu, mającemu na celu stwierdzenie ogólnego stanu suwmiarki i jej przydatności do dalszej pracy przez zbadanie, czy błędy spowodowane zużyciem lub innymi uszkodzeniami nie przekraczają dopuszczalnych wartości.



Rys. 6.

Jeśli idzie o ustalenie właściwego odstępu czasu pomiędzy dwoma kolejnymi sprawdzaniami, to nie można podać tu jakichkolwiek ogólnie ważnych wielkości. Czas ten zależy od nasilenia pracy suwmiarki i musi być ustalany indywidualnie, w zależności od warunków tej pracy oraz wymagań dotyczących dokładności.

Ogólne wytyczne dotyczące przebiegu sprawdzania podane są w przepisach Głównego Urzędu Miar („Przepisy o suwmiarkach“ POM 3,165/1 § 14 ÷ 16), które mówią, iż w terminach ustalonych w planie sprawdzeń zakładu, w izbach pomiarowych należy zbadać:

- 1) stan ogólny suwmiarki przez oględziny zewnętrzne,
- 2) płaskość i promień zaokrąglenia powierzchni mierniczych,
- 3) równoległość powierzchni mierniczych szczęk w całym obszarze mierniczym,
- 4) grubość mierniczą szczęk,
- 5) wskazanie zerowe suwmiarki,
- 6) błędy wskazań w całym obszarze mierniczym.

„Przepisy“ omawiają szczegółowo poszczególne punkty sprawdzania i podają największe dopuszczalne odchylenia wymiarowe dla punktów 2), 3), 4) i 6).

Dla przykładu podamy, iż w suwmiarce o noniuszu $0,1\text{ mm}$:

odchylenia od płaskości powierzchni mierniczych dla pomiarów zewnętrznych nie powinny przekraczać 6μ , zaś promień cylindrycznych powierzchni mierniczych dla pomiarów wewnętrznych nie powinien być większy, niż połowa grubości mierniczej szczęki;

największy dopuszczalny błąd równoległości powierzchni mierniczych szczęk wynosi przy szczękach zsuniętych 12μ w całym zaś obszarze mierniczym suwmiarki 18μ , (i to zarówno po unieruchomieniu ramki, jak i po jej zwolnieniu);

błąd grubości mierniczej szczęk (która winna się wyrażać całkowitą liczbą milimetrów) nie powinien przekraczać $\pm 30\mu$;

przy pomiarach zewnętrznych w granicach obszaru mierniczego całkowity dopuszczalny błąd dla każdego wskazania suwmiarki (zarówno po unieruchomieniu ramki, jak i po jej zwolnieniu) nie powinien przekraczać $\pm 0,1$ mm.

W myśl przepisów każda suwmiarka powinna posiadać kartę narzędzia mierniczego, w której poza danymi opisowymi, jak: numer inwentarza, obszar mierniczy suwmiarki, rodzaj noniusza, wytwórca, typ, numer fabryczny, muszą być wpisywane daty i wyniki sprawdzeń okresowych, opatrzone podpisem sprawdzającego. Karta suwmiarki ma być przechowywana w izbie pomiarowej³⁾.

4. Środki ostrożności i przeciwwskazania

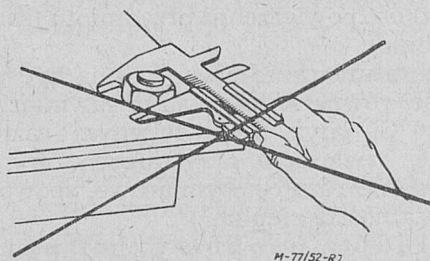
Ogólnym wskazaniem przy używaniu suwmiarek jest, podobnie jak dla innych narzędzi mierniczych, ostrożne i delikatne obchodzenie się, używanie tylko we właściwy sposób i do właściwych celów oraz odpowiednia konserwacja.

Suwmiarek nie wolno przechowywać razem z narzędziami skrawającymi, ślusarskimi, młotkami itp. bez zabezpieczenia, gdyż grozi to powstaniem uszkodzeń mechanicznych. W szczególności suwmiarki precyzyjne winny być przechowywane oddzielnie od innych narzędzi i przyborów, najlepiej w specjalnie do tego celu przeznaczonych pudełkach. Należy je wydawać z wypożyczalni tylko na czas właściwego użytkowania; po zakończeniu pomiarów winny być natychmiast zwrócone do wypożyczalni.

Przy przechowywaniu i użytkowaniu należy zwrócić uwagę na to, ażeby suwmiarka nie uległa namagnesowaniu, co może się zdarzyć na przykład przy stosowaniu uchwytów magnetycznych na obrabiarkach. Namagnesowana suwmiarka przyciąga wióry, a to, poza niewygodą w pracy, powoduje otrzymywanie fałszywych wyników pomiarów, gdyż wióry dostają się pomiędzy powierzchnie miernicze szczęk suwmiarki. Oprócz tego powierzchnie miernicze szczęk narażone są wtedy na szybkie zniszczenie wskutek porysowania ostrymi krawędziami wiórów.

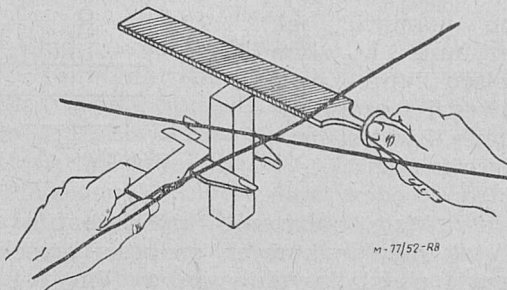
Dalszym ważnym wskazaniem jest: nigdy nie używać suwmiarki do pomiarów przedmiotów będących w ruchu, zwłaszcza obrotowym. Nieprzestrzeganie tego zakazu grozi bardzo szybkim zniszczeniem powierzchni roboczych szczęk, a więc tym samym suwmiarki. Prócz tego zachodzi tu możliwość ciasnego zakleszczenia suw-

miarki i porwania jej przez będący w ruchu przedmiot, co może pociągnąć za sobą jej zniszczenie, jak również wywołać dalsze poważne szkody (uszkodzenie narzędzia, uchwytu, obrabiarki) i nawet spowodować niebezpieczny wypadek dla obsługi.



Rys. 7.

Suwmiarki nie wolno używać do jakichkolwiek innych celów, niż ten, do którego jest przeznaczona. Mamy tu na myśli takie przypadki, jak stosowanie suwmiarki w roli nastawnego klucza do dokręcania śrub (rys. 7), lub też jako uchwytu dla drobnych robót (rys. 8), nie mówiąc już o używaniu do pobijania, podważania itp.



Rys. 8.

Jakkolwiek wyliczone tu przykłady niewłaściwych zastosowań mogą się wydawać nieprawdopodobne, to jednak wiadomym jest z praktyki, iż tego rodzaju przypadki mają niejednokrotnie miejsce w warsztacie.

5. Konserwacja³⁾

Odnosnie konserwacji obowiązują w stosunku do suwmiarek ogólne przepisy i wskazania, dotyczące narzędzi mierniczych mniej złożonych. Nie wchodząc tu w zadania izb pomiarowych oraz zagadnienia dłuższego czy krótszego przechowywania narzędzi mierniczych, należy jedynie zwrócić uwagę na konieczność codziennej konserwacji suwmiarek, obejmującej staranne mycie (najlepiej w lekkiej benzynie oczyszczonej) dla usunięcia wiórów, opiłek brudu i potu, wycieranie do sucha miękką ściereczką i nasmarowanie cienką warstwą wazeliny bezkwasowej. Przed użyciem następnego dnia, suwmiarka winna być ponownie umyta i wytarta.

³⁾ Bliższe szczegóły — patrz książka inż. T. Sawickiego „Gospodarka narzędziami mierniczymi w zakładach przemysłu metalowego“.

Sprostowanie.

W zeszycie 2/52 w artykule inż. W. Kowalskiego pt. „Narzędzia odlewane ze stali szybkołnącej“ zostały w druku wzajemnie przestawione fotografie struktur; mianowicie na miejscu fotografii rys. 2 powinna być fotografia rys. 4 i odwrotnie.

RACJONALIZACJA

Inż. BOGDAN ZAHN

TWÓRCZĄ INICJATYWĘ RACJONALIZATORÓW KIEROWAĆ NA WŁAŚCIWE TORY

Jednym z podstawowych warunków umasowienia wynalazczości jest właściwa, wynikająca z potrzeb produkcyjnych tematyka usprawnień. Jakże często pozyskanie robotników, techników i inżynierów dla ruchu racjonalizatorskiego utrudnia brak właśnie takiej tematyki. Członkowie załóg, pragnąc przyczynić się do usprawnienia pracy, nie wiedzą często od czego zacząć, na co skierować swą uwagę, co robić, by z jak największym pożytkiem dla zakładu wykorzystać swe zdolności. Toteż postawienie przed załogą ściśle sprecyzowanych zadań racjonalizatorskich, od których zależy przede wszystkim wykonanie planu produkcyjnego jest jednym z zadań, które w szybkim czasie winna rozwiązać administracja przy pomocy ogniw związkowych.

Sprawa tematyki była już niejednokrotnie przedmiotem narad racjonalizatorskich. Pomimo to jej wpływ na rozwój wynalazczości jest bardzo nikły. Składa się na to brak masowego, oddolnego planowania tematów, ich ogólnikowe formułowanie oraz niedostateczne opracowanie przez administrację.

W większości swej tematyka była oderwana od stanowisk pracy zakładu. Były to na ogół bliżej nieokreślone hasła, jak np. obniżyć koszty własne, usprawnić transport wewnętrzny itd. Jasne, że tego rodzaju tematyka opracowana przeważnie zza biurka, nie mogła mobilizować racjonalizatorów.

Gdzie tkwi tematyka

Powstaje pytanie: skąd i w jaki sposób czerpać właściwe tematy do pomysłów. Wyszukiwanie tematyki winno odbywać się w zasadzie dwiema drogami. Robotnicy i inżynierowie podają swoje uwagi o tym, co można w zakładzie usprawnić, z drugiej zaś strony — kierownictwo wysuwa zadania dla racjonalizatorów.

Podstawowym źródłem tematów racjonalizatorskich są materiały z narad wytwórczych, gdzie omawia się warunki wykonywania planów i zagadnienia produkcyjne, które powstają w toku realizacji planu i wymagają niezwłocznego rozwiązania. Pożądane jest również korzystanie z ankiet, w których każdy pracownik może zaproponować, co trzeba jego zdaniem usprawnić na danym odcinku pracy.

Zebrane w ten sposób i przeanalizowane ankiety posłużą jako materiał do opracowań zadań racjonalizatorskich.

Odpowiedni dobór tematów oraz dokładne ich sformułowanie mają duże znaczenie dla zmobilizowania załogi. Dobrze ujęty temat, związany z określonym stanowiskiem pracy w zakładzie, pozwala szybciej rozwiązać dane zagadnienie i szybciej realizować opracowany projekt.

Temat trzeba ściśle sprecyzować

Przy wytyczaniu tematu należy podać: krótki opis dotychczasowych warunków produkcji, ich wady, opisać warunki techniczne i — jeżeli jest to ko-

nieczne — dołączyć szkice rysunkowe. Trzeba również sprecyzować jakie są sugestie kierownictwa zakładu co do kierunku rozwiązania danego problemu.

Dla przykładu podamy tu jeden z takich tematów: „Udoskonalić urządzenie do krajania kauczuku i gumy. Ręczne krajanie kauczuku pochłania dużo roboczo-godzin, a odcinki o różnych wielkościach wpływają na przeciążenie walcarek i przedłużają czas przeróbki. Czynności te należy zastąpić przez urządzenie mechaniczne, które zwiększyłoby wydajność i zmniejszyłoby koszty własne“.

Nie jest to oczywiście najlepszy przykład właściwie opracowanej tematyki, lecz o wiele lepszy niż np. taki: „Opracować przyrząd w celu ułatwienia robót ręcznych“.

Opracowany zbiór tematów należy podać do wiadomości całej załogi w biuletynie, ulotkach i ogłoszeniach. Biuletyn tematyczny ma na celu zaznajomienie załogi z najbardziej aktualnymi problemami racjonalizatorskimi, na których należy skupić twórczą inicjatywę. Biuletyn należy ułożyć działami, a tematy uszeregować według poszczególnych zagadnień, jak np. mała mechanizacja, transport wewnątrzzakładowy itd. Włączamy tu zagadnienia nie objęte planem usprawnień organizacyjno-technicznych. Nie zamieszcza się w biuletynie takich zadań, które mogą być rozwiązane w czasie normalnych zajęć.

Zadania przedstawić załodze

Z najlepszej jednak tematyki racjonalizatorskiej nie wiele będzie korzyści, jeżeli nie dotrze ona do ogółu robotników. Toteż sprawa upowszechnienia tematów wynalazczych jest obowiązkiem nie tylko administracji, lecz przede wszystkim klubów T i R. Winny one czuwać, by na stanowiskach pracy, przy agregatach i maszynach, które należałoby usprawnić, znalazły się tablice ze sprecyzowanymi zadaniami racjonalizatorskimi.

Zakładowe organizacje związkowe, komórki i kluby racjonalizatorskie winny dopilnować, by pierwsze biuletyny tematyczne ukazały się w jak najkrótszym czasie w zakładach.

O dotarcie z tematyką do każdego robotnika i pracownika inżyniersko-technicznego oraz o bieżące jej uzupełnienie winien starać się także cały aktyw racjonalizatorski w zakładzie.

O takim właśnie planowaniu postępu technicznego mówił na V Plenum KC PZPR wiceprzewodniczący Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego tow. Szyr. „Trzeba stawiać przed masami pracującymi węzłowe zagadnienia, trzeba popularyzować pożądaną tematykę usprawnień wśród szerokich rzesz robotników i techników, trzeba wychowywać w klasie robotniczej wiarę w niespożyte siły duchowe, które wyzwolą socjalistyczny stosunek do pracy, trzeba walczyć o to, by jak najszybciej powstała prawdziwa armia racjonalizatorów produkcji, ludzi nowego typu, ludzi godnych stalinowskiej epoki, w której żyjemy.“

POGŁĘBIENIE WSPÓŁPRACY INŻYNIERÓW Z ROBOTNIKAMI

Spotkanie członków Naczelnej Organizacji Technicznej z racjonalizatorami, które miało miejsce w dniu 26 marca br. w Domu Technika w Warszawie było konsekwencją Krajowej Rady pracowników naukowych, techników, inżynierów i racjonalizatorów, która odbyła się we Wrocławiu w dniach 1 i 2 grudnia 1951 r.

Inżynierowie i technicy świadomi tego, że realizacja zadań Planu 6-letniego wymaga pełnej mobilizacji sił całego narodu przy możliwie wielkim wyzwoleniu twórczej inicjatywy robotników i inteligencji technicznej zainicjonowali to spotkanie, aby znaleźć, skrytykować i ustalić praktyczne formy tej współpracy, o której w ogólnych zarysach mówiła rezolucja rady wrocławskiej.

Po referacie zastępcy Sekretarza Generalnego NOT inż. D. Gajewskiego pt. „Nowe formy współpracy inteligencji technicznej z klasą robotniczą” wywiązała się ożywiona dyskusja, w której brało udział 15 mówców, zarówno racjonalizatorów robotników jak i inżynierów.

Podsumowując dyskusję, przewodniczący spotkania Prezes Zarządu Głównego SIMP inż. Zb. Muszyński w ten sposób nakreślił pierwszy etap współpracy inteligencji technicznej z robotnikami:

„My członkowie Stowarzyszeń branżowych przyjdziemy z pomocą zakładom pracy, przyjdziemy do klubów techniki i racjonalizacji, będziemy inicjowali i brali udział w brygadach inżyniersko-robotniczych, poprzemy każdą działalność Związków Zawodowych, a specjalnie udzielimy czynnej, konkretnej pomocy Gabinetowi Technicznemu WRZZ poprzez odczyty, wykłady, konsultacje itd.

Chcemy, aby nasza najszersza współpraca nie opierała się na słowach, lecz na systematycznym pobudza-

niu techniczno twórczej inicjatywy, oraz szkoleniu pracowników produkcji, udzielaniu rzeczywistej pomocy twórcom pomysłów wynalazczych, praktycznym zastosowaniu przodującej techniki radzieckiej, naukowym analizowaniu osiągnięć racjonalizatorów, rozwijaniu, uogólnianiu i tworzeniu w oparciu o nie nowych systemów naukowych i kierunków pedagogiczno-technicznych.

Nasza działalność musi mieć jednak pewien plan i etapy działania. I tak w pierwszej kolejności chcemy utworzyć poradnię. Będzie ona czynna w gmachu NOT począwszy od 1 kwietnia w godzinach wieczornych, gdzie poradę udzielać będą specjaliści z wielu branż oraz udostępnione będą zbiory biblioteczne i czytelnia czasopism. NOT zapewni racjonalizatorom łączność z Instytutami Naukowo-Badawczymi, Politechniką, SGGW, Urzędem Patentowym R. P. itd.

Działalność poradni nie będzie dublowaniem działalności Gabinetu Technicznego, lecz jej uzupełnieniem, będzie to niejako wszechbranżowe pogotowie techniczne dla wszystkich tych, którzy w jakiegokolwiek formie będą potrzebowali pomocy.

Toteż apeluję do kolegów inżynierów i techników o możliwie czynny udział w tej akcji, którą w najbliższych dniach rozpoczynamy.

Wnieśmy do tej współpracy socjalistyczny zapał i entuzjazm. Niechaj wielki, twórczy zryw inżynierów czci 60 rocznicę urodzin Prezydenta *tow. Bieruta*, niech czci zbliżające się święto 1 Maja.

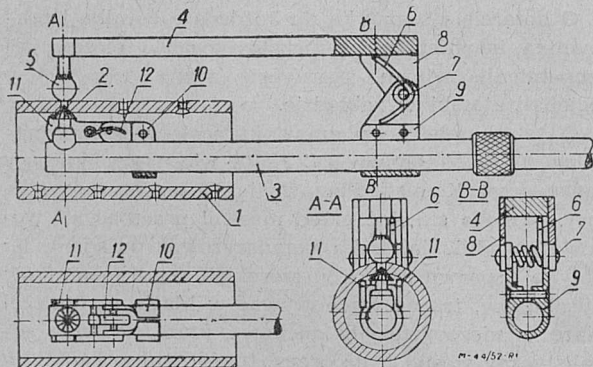
Na zakończenie spotkania wyświetlony był film pt. „Racjonalizatorzy usprawniają produkcję”.

W spotkaniu wzięło udział około 500 osób.

Zb. M.

PRZYRZĄD DO USUWANIA ZADZIÓRÓW W OTWORACH POPRZECZNYCH OD ŚRODKA RURY

Usuwanie zadziórów przy wewnętrznych krawędziach otworów poprzecznych wierconych w przedmiotach o kształcie rury, jest jednym z najtrudniejszych zadań. Gdy rura ma otwór kalibrowany, wówczas używa się do tego celu rozwiertaka, który wprowadzony do rury usuwa obracając się zadziory powstające przy wierceniu. Rozwiertak ten nie może mieć wymiaru dokładnie odpowiadającego otworowi rury, lecz nieco mniejszy (o kilka setnych części milimetra), aby podczas usuwania zadziórów nie zepsuć wymiaru otworu. Sposób ten jednak ma tę wadę, że zadziór może się przegiąć lub wystawać o połowę różnicy wymiaru otworu i rozwiertaka.



Rys. 1.

Jeżeli jednak wymiar rury tylko na to pozwoli, można zastosować przyrząd przedstawiony na rysunku.

W tym przypadku zadziór w otworze poprzecznym rury 1 jest usuwany za pomocą pogłębiacza stożkowego 2 osadzonego obrotowo w rurze 3. Rura 3 jest połączona przegubowo z ramieniem 4, w którym osadzona jest kula 5 dokładnie nad pogłębiaczem 2. Ramię 4 i rura 3 są rozchylane rozprężającą sprężyną 6 osadzoną na czopie 7 będącym jednocześnie osią obrotu ramienia 8 połączonych z ramieniem 4 względem wspornika 9 osadzonego na rurze 3.

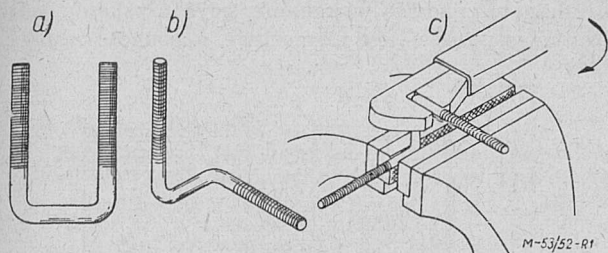
Na rurze 3 jest również osadzony zacisk 10, z którym są połączone wachliwie wstawcze szczęki 11, mające zadanie wycentrowania pogłębiacza 2 tak, aby był ustawiony w miarę możliwości promieniowo. Nacisk na te szczęki wywiera sprężyna 12. Szczęki 11 są jednocześnie ochraniaczami zabezpieczającymi rurę 1 przed uszkodzeniem przy wprowadzaniu narzędzi do wnętrza.

Pogłębiacz 2 otrzymuje napęd np. od silnika elektrycznego przez linkę i przekładnię stożkowo osadzoną wewnątrz rury 3. Można jednak zadziór usuwać wykonując ruch wahadłowy całym przyrządem około osi kuli 5 i pogłębiacza 2 dociskając pogłębiacz do otworu poprzecznego.

K. O.

WYKONANIE ŚRUBY DWUSTRONNEJ O Kształcie LITERY U

Wykonanie śruby w kształcie litery U (rys. 1a) nastręcza pewne trudności. Gdybyśmy bowiem nadali śrubie kształt ostateczny jeszcze przed nacięciem gwintu, wówczas nacięcie gwintu byłoby bardzo utrudnione. Gdybyśmy gwint nacięli na prostym przecie, po



Rys. 1.

czym odpowiednio wyginał śrubę, wówczas moglibyśmy uszkodzić gwint.

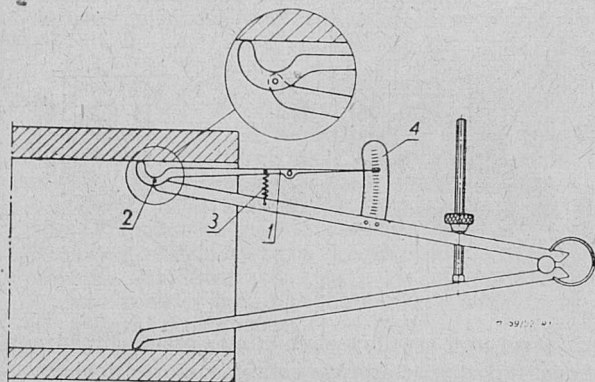
Wad tych nie wykazuje sposób przedstawiony na rys. 1b, c. Na rys. 1b przedstawiona jest śruba odpowiednio wygięta z naciętym gwintem na obydwóch końcach. Gwinty te zostały nacięte na przecie tak ukształtowanym, jak to przedstawiono na rys. 1b.

Następnie mocuje się śrubę w imadle (rys. 1c) i za pomocą klucza francuskiego lub podobnego rodzaju nadaje się śrubie kształt ostateczny. Gdy śruba ma znaczne wymiary poprzeczne, wówczas miejsce przekręcenia można nagrzać np. palnikiem acetylenowym, aby stworzyć warunki do łatwiejszego skręcenia śruby.

K. O.

MACKI ZE WSKAŹNIKAMI ODCHYLEK DO MIERZENIA WEWNĘTRZNYCH WYMIARÓW

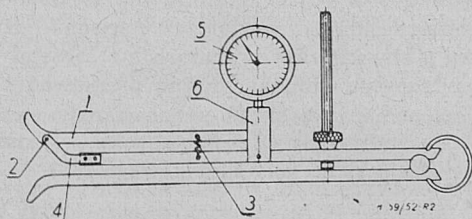
Stosowanie zwykłych macek nie pozwala ani na dokładne zmierzenie wielkości wymiaru (gdyż dokonywanie pomiaru odbywa się na wyczucie), ani tym bardziej na określenie wielkości odchyłek od wymiaru założonego. Również ich regulacja jest utrudniona.



Rys. 1.

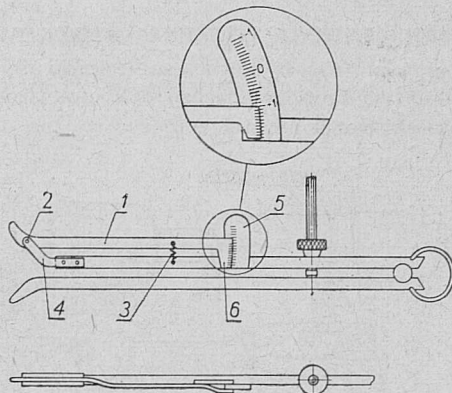
Rys. 1 do 3 pokazują rozwiązania macek usuwające te niedogodności.

Macki z rys. 1 są zaopatrzone w dodatkową dźwignię (dwuramienną) 1, której jedno ramię stanowi wskazówkę, a drugie jest kowadełkiem pomiarowym. Dźwignia ta jest osadzona obrotowo w jednym z ra-



Rys. 2.

mion macek na sworzniu 2. Rozciągana sprężyna 3 daje mniej więcej jednaki nacisk dźwigni na przedmiot mierzony. Skala 4 pozwala na odczytywanie odchyłek z dokładnością do 0,1 mm, a 0,05 mm daje się ocenić (przełożenie dźwigni jest 1:10 i działka elementarna podziałki wynosi 1 mm).



Rys. 3

Bardziej złożona jest konstrukcja macek z rys. 2. Dodatkowa dźwignia 1 osadzona obrotowo na sworzniu 2, zamocowanym w kątowych nakładkach 4, porusza trzpień mierniczy czujnika 5 osadzonego w tulei 6, posiadającej przecięcie, w którym może się poruszać koniec dźwigni. Dokładność pomiaru wynosi w tym przypadku 0,001 mm (przełożenie dźwigni 1:10, działka elementarna podziałki czujnika daje możliwość odczytania z dokładnością do 0,01 mm).

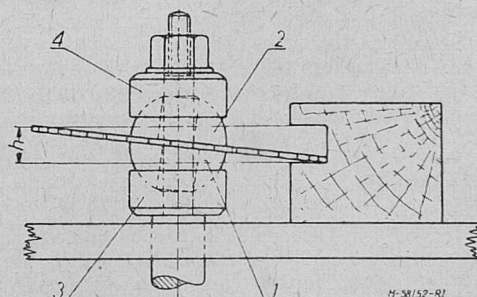
W mackach z rys. 3, zbudowanych podobnie jak macki z rys. 2 zastosowano zwykłą skalę 5, a dźwignię 1 zaopatrzone w noniusz 6. Dokładność odczytania wynosi w tym przypadku 0,01 mm (przełożenie dźwigni 1:10, noniusz o 10 działkach na długości 9 mm).

wg „Werkstatt und Betrieb“ zeszyt 10/51
opracował

W. Gr.

WYKONYWANIE WĄSKICH KANAŁÓW W DREWIE

Do wykonywania wąskich kanałków w drewnie przy wyrobie drzwi, okien itp. można użyć piły tarczowej zamocowanej ukośnie na wrzecionie frezarki. To ukośne zamocowanie piły na wrzecionie frezarki



Rys. 1.

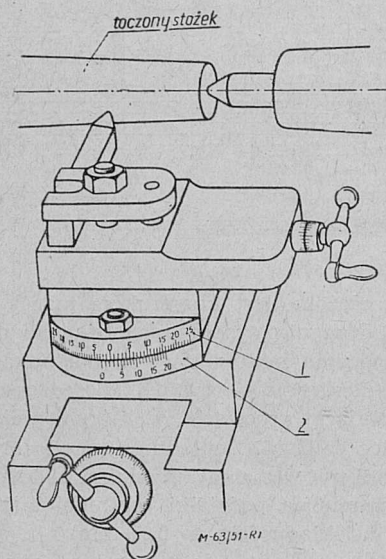
może być dokonane przez zastosowanie dwóch wkładek półkulistych 1 i 2, osadzonych w półkulistych gniazdach obsad specjalnych 3 i 4. W celu umożliwienia ukośnego umieszczenia wkładek 1 i 2 oraz piły na

wrzecionie frezarki, średnica otworów musi być większa od średnicy trzpienia. Szerokość h wpustu, wykonawanego opisanym sposobem, może być nastawiona do około 10 mm.

Twórca usprawnienia: *Edmund Piątkowski*, stolarz, PKP Parowozownia Gorzów

USPRAWNIENIE TOCZENIA STOŻKÓW

Bardzo często nawet nowoczesne tokarki nie posiadają urządzenia umożliwiającego dokładniejsze określenie kąta skreślenia obrotnicy. Zazwyczaj na obrot-



Rys. 1

cy 1 jest nacięta podziałka kątowa, a na jej podstawie 2 wskaźnik w postaci kresy. Zmusza to przy obróbce stożków do stosowania kilkakrotnego próbnego przejścia noża i uciążliwego mierzenia zbieżności stożka. Niedogodność tę usunąć można nacinając na podstawie 2 obrotnicy noniusz o 20 kreskach na łuku obejmującym 19° , co umożliwia ustawienie obrotnicy z dokładnością do $0,05^\circ$ (gdyż $\frac{19}{20} = \frac{95}{100}$). Ustawienie obrotnicy ułatwia zamieszczona tabliczka, podająca kąty skreślenia obrotnicy, odpowiadające częściej stosowanym zbieżnościom stożków.

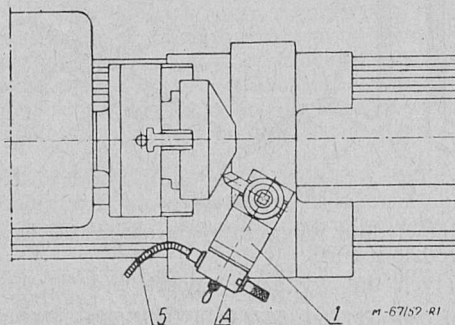
Zbieżność	Kąt stożka	Kąt skreślenia obrotnicy
1 : 5	$11^\circ 25' 16'' \approx 11,42^\circ$	$5^\circ 42' 38'' \approx 5,71^\circ$
1 : 10	$5^\circ 43' 30'' \approx 5,72^\circ$	$2^\circ 51' 45'' \approx 2,86^\circ$
1 : 20	$2^\circ 51' 52'' \approx 2,87^\circ$	$1^\circ 25' 56'' \approx 1,43^\circ$
1 : 50	$1^\circ 8' 46'' \approx 1,14^\circ$	$0^\circ 34' 23'' \approx 0,57^\circ$
stożek Morse'a Nr 1	$2^\circ 51' 18'' \approx 2,85^\circ$	$1^\circ 25' 39'' \approx 1,43^\circ$

W. Gr.

URZĄDZENIE DO TOCZENIA STOŻKÓW

Toczenie krótkich stożków o dużych zbieżnościach, jak to się zdarza często np. przy toczeniu kół zębatach stożkowych, odbywa się przy skręconych sankach narzędziowych. Sanki te mają zazwyczaj napęd ręczny.

Utrudnia to znacznie wykonanie, gdyż uzyskanie jednostajnego posuwu jest niemożliwe, a ponadto zmusza

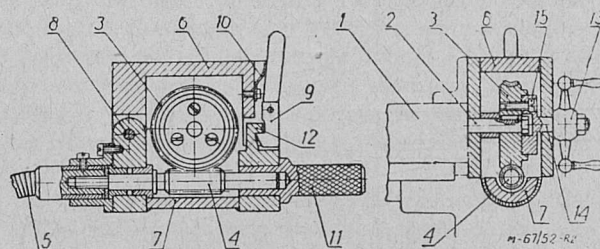


Rys. 1.

do stałej obecności robotnika przy maszynie. Jeśli więc takich przedmiotów stożkowych mamy do wykonania większą ilość, wówczas należy uciec się do zastosowania specjalnego urządzenia, które umożliwia nadanie samoczynnego mechanicznego posuwu.

Jedno z takich urządzeń jest przedstawione w widoku z góry na rys. 1, a w przekroju na rys. 2. Urządzenie to składa się ze skrzynki A przymocowanej do sanek narzędziowych 1 (rys. 1). Na śrubie pociągowej 2 tych sanek jest osadzone na klinie koło ślimakowe 3, które otrzymuje napęd od ślimaka 4, a ten od wału giętkiego 5, napędzanego od małego silniczka elektrycznego. Całość znajduje się w skrzynce 6.

Ponieważ uzyskanie ruchu powrotnego sanek narzędziowych byłoby połączone z pewnymi trudnościami, gdyż nawet przy zmienionym kierunku obrotów silniczka uzyskiwało by się zbyt mały posuw, wskutek czego



Rys. 2.

ruch powrotny trwałby zbyt długo, przeto urządzenie to musi umożliwiać szybkie cofanie suportu dokonywane ręcznie. W tym celu w tej konstrukcji przewidziano tzw. opadający ślimak. Ślimak 4 jest osadzony w obudowie 7, która jest osadzona zawiasowo na czopie 8. Podwieszenie tej obudowy odbywa się przy pomocy zatrzasku 9, który jest naciskany płaską sprężyną 10. Dla podwieszenia obudowy 7 ślimaka wystarczy podnieść ją do góry za pomocą chwytu 11, aż do zapadnięcia zatrzasku 9 w odpowiedni zaczep 12 obudowy 7. Chcąc opuścić ślimak, wystarczy nacisnąć dźwignię zatrzasku 9, aby zatrzask wysunął się z zaczepu 12.

Po opuszczeniu ślimaka, można przesuwając sanki 1 ręcznie za pomocą korbki 13, zamocowanej na wałku 14, który — ukształtowany w postać garnka — zamocowany jest śrubami 15 do koła ślimakowego 3.

K. O.

SKRZYŃKA TECHNICZNA

Ob. M. K. z Gdańska

Zapytujecie „Jak najprościej dobierać koła zmianowe na przekładniach gitarowych w przypadkach toczenia gwintów o skokach modułowych, a więc np. ślimaków“.

Odpowiadamy

Gwinty modułowe posiadają jak wiemy, skok, który nie wyraża się całkowitą ilością milimetrów, ani też prostym ułamkiem, stanowi bowiem wielokrotność liczby π (liczby niewymiernej). A więc np. w przypadku toczenia ślimaka jednozwojnego o module 2 skok gwintu wynosi

$$S_n = 2 \cdot \pi = 2 \cdot 3,14159... \approx 6,28318 \text{ mm}$$

Normalne wyliczanie kół zmianowych sprawia więc w takim przypadku pewne kłopoty. Oczywiście istniejące tabliczki na obrabiarkach lub tabele instrukcyjne podają od razu odpowiednie koła. Jeżeli jednak takich instrukcji dla tokarki nie posiadamy, to najlepiej w tych przypadkach oprzeć się na dobranych najkorzystniej ułamkach zwyczajnych, które dają z dużą dokładnością wartość równą π .

Taką wartością jest np. ułamek

$$\frac{355}{113} = \frac{5 \cdot 71}{113} \approx 3,14159 \approx \pi$$

Ułamek ten tak bliski jest wartości liczby π , że błąd powstały na skoku śruby nacinanej przy przyjęciu jego za podstawę obliczenia jest tak mały, że praktycznie możemy go uważać za równy zeru.

Dla tokarki, której skok śruby pociągowej wynosi np. $S_p = 6 \text{ mm}$ obliczenie doboru kół zmianowych przeprowadzimy następująco:

Przełożenie przekładni kół zmianowych (jeśli przełożenie między wrzecionem, a wałkiem na którym zakładamy pierwsze koło zmianowe jest równe 1) wynosi

$$i = \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} = \frac{S_n}{S_p} = \frac{2 \cdot \pi}{6} = \frac{\pi}{3} = \frac{5 \cdot 71}{3 \cdot 113} = \frac{100}{60} \cdot \frac{71}{113}$$

Widzimy z tego, że konieczne jest w tym celu posiadanie kół zmianowych o 71 i 113 zębach. Koła takie powinny być w komplecie kół zmianowych tokarki (lub innej obrabiarki, jak frezarki lub szlifierki do gwintów). Przepisy budowy obrabiarek oraz normy wielu krajów przewidują, że w komplecie kół zmianowych powinny znajdować się koła o 71 i 113 zębach. Takie bowiem rozwiązanie daje największą dokładność skoku gwintu modułowego, podobnie jak w przypadku gwintu metrycznego na obrabiarce posiadającej skok całowy daje największą dokładność układ kół zmianowych, zawierających koło o 127 zębach.

W. G.

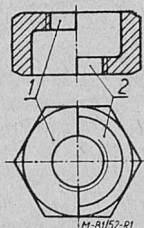
Ob. L. S. Gdańsk

Piszecie: „Pracując szereg lat w warsztacie mechanicznym przy montażu wszelkiego rodzaju maszyn stwierdziłem, że wiele cennego czasu poświęca się na nakręcanie i odkręcanie nakrętek z długich nagwintowanych trzpień. Zapytuję czy nie ma jakiegoś sposobu, któryby tę czasochłonną i żmudną operację skrócił radykalnie?“

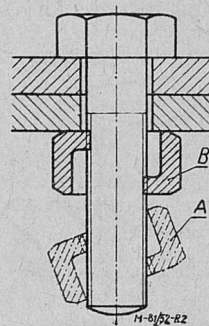
Odpowiadamy

Najskuteczniejszym środkiem na skrócenie czasu zakręcania i odkręcania śrub lub nakrętek jest używanie mechanicznego wkrętaka, który stosuje się przy montażu zwłaszcza małych śrub. Czynione są również stałe próby skonstruowania takiej nakrętki, która pozwoliłaby skrócić wydatnie czas poświęcony na zakręcanie i odkręcanie.

Rys. 1 przedstawia jedno z takich rozwiązań. Narysowana nakrętka „szybkosprawna“ posiada w swej górnej części nagwintowany kołnierz-półkoło 1 oraz w dolnej części, po przeciwnej stronie kołnierza, taki sam nagwintowany kołnierz-półkoło 2. Takie wykonanie nakrętki umożliwia szybkie jej nakładanie na trzpień śruby lub też szybkie zdejmowanie (rys. 2A).



Rys. 1. Nakrętka „szybkosprawna“.



Rys. 2. Nakładanie i osadzanie nakrętki „szybkosprawnej“.

Połączenie śrubowe za pomocą nakrętki „szybkosprawnej“ jest trwałe tak długo, dokąd nakrętka przylega do gładkiej podkładki lub płaszczyzny łączonego przedmiotu (rys. 2B).

Niewątpliwie to rozwiązanie jest daleko idącym usprawnieniem, zwłaszcza przy połączeniach nie podlegających wstrząsom. Posiada jednak poważną wadę. Koszt takiej nakrętki jest wielokrotnie większy od kosztu wykonania zwykłej nakrętki. Stąd wynika, że szanse jej rozpowszechnienia są b. małe.

H. Ch.

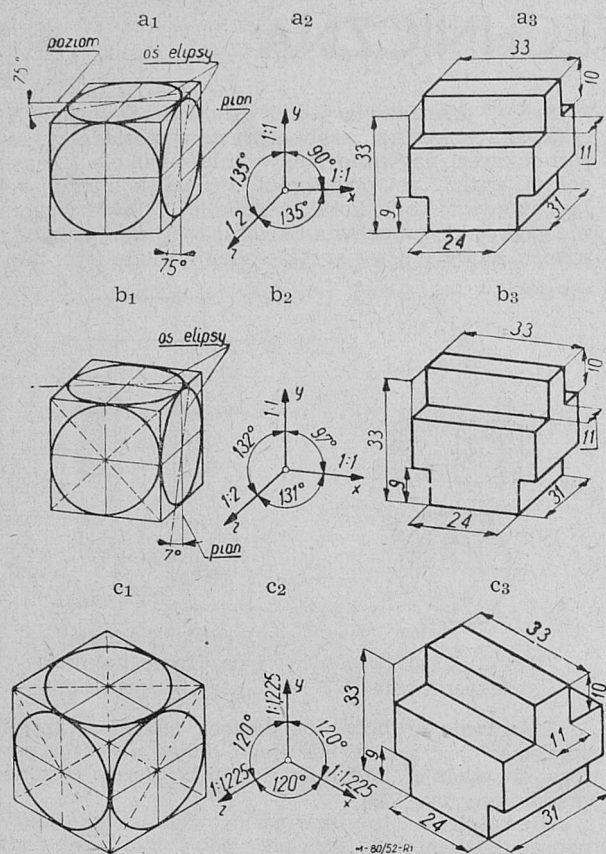
Ob. Kazimierz Nyka, Komrotowo

Zapytujecie w jaki sposób rysować przedmioty w t.z.w. „perspektywie równoległej“ i czy rysunki tego rodzaju ukazujące się w „Mechaniku“ są wykonywane ręcznie, czy też przy pomocy przyrządów.

Odpowiadamy

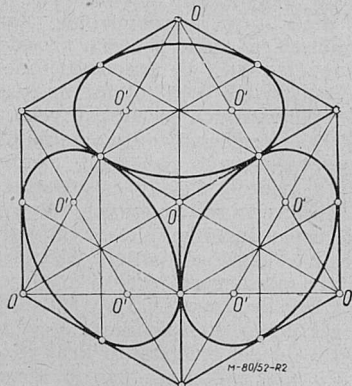
Zgodnie z polskimi normami (PN/M-01073) odróżniamy następujące rodzaje tzw. „perspektywy równoległej“: rzuty ukośne równoległe oraz rzuty aksometryczne dwu — i jednomiarowe. Zasady rysowania przedmiotów w tych rzutach przedstawia rys. 1. Na rysunkach a_1 , b_1 i c_1 przedstawione są sześciiany z wrysowanymi w ich boki kołami; na rysunkach a_2 , b_2 , c_2 — osie współrzędnych prostokątnych; zaś na rysunkach a_3 , b_3 , c_3 — przykłady odtworzenia prostego przedmiotu w poszczególnych rodzajach rzutów.

Rysunki a podają zasady rysowania przedmiotów w rzutach ukośnych równoległych. Wymiary równoległe do płaszczyzny głównej Oxy odtwarzane są bezskrótowo (nie ulegają zmianie); wymiary równoległe do pozostałych płaszczyzn głównych Oyz i Oxz przedstawione są bezskrótowo jeśli są równoległe do osi x lub y , lub skrótowo w stosunku 1:2 (w skali 1:2) jeśli są równoległe do osi z . Ponadto krawędzie równoległe do osi x i y nie zmieniają swego kierunku, a więc są równoległe do pionu lub poziomu, natomiast krawędzie równoległe do osi z są odchylone od pionu (lub poziomu) o 135° . W szczególności koła leżące w płaszczyznach równoległych do osi Oxy przedstawiają się w tych rzutach jako koła; koła leżące w płaszczyznach Oyz i Oxz przedstawiają się jako elipsy spłaszczone w stosunku 1 : 3 o osiach odchylonych o kąt $7,5^\circ$ od pionu (lub poziomu).



Rys. 1.

Rysowanie przedmiotów w dwumiarowym rzucie aksonometrycznym przedstawione na rys. 1b jest podobne jak w rzucie ukośnym równoległym. Różnica polega na tym, że krawędzie poziome równoległe do osi x rysuje się jako odchylone od pionu o 97° (od poziomu o 7°), a równoległe do osi z — pod kątem 132° do pionu. Wskutek tego koła w płaszczyznach równoległych do płaszczyzny Oyz przedstawiają się jako elipsy o osiach pokrywających się z przekątnymi ukośnika, będącego odwrotem kwadratu o bokach równoległych do pionu i poziomu i stycznego do koła; spłaszczenie tej elipsy jest $9 : 10$. Osie elipsy odwzorowującej koła w płaszczyźnie $\parallel$ do płaszczyzny Oyz są



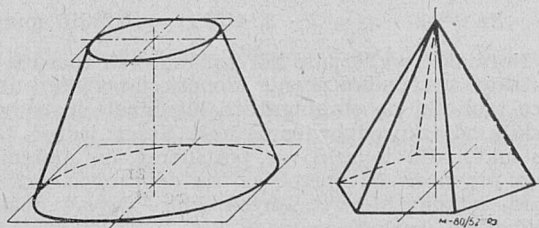
Rys. 2.

odchylone od pionu i poziomu o kąt 7° ; osie elipsy będącej obrazem koła w płaszczyźnie $\parallel$ do Oxz nie są odchylone; spłaszczenie tych elips wynosi $1 : 3$.

Jednomiarowy rzut aksonometryczny, będący najprostszym wykonawczym rzutem ukośnym (rys. 1c) od-

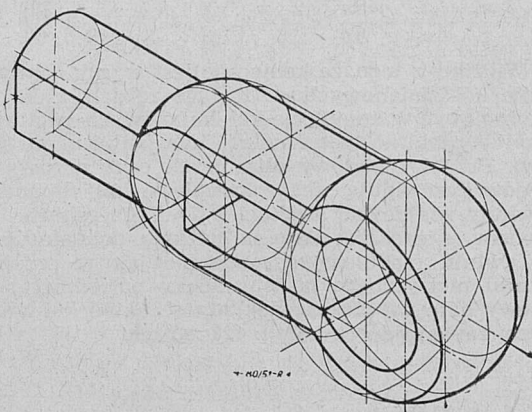
tworzą przedmiot przy zachowaniu jednakowych skró-
tów wymiarów równoległych do wszystkich trzech osi
 x, y, z ; skróty te wynoszą $1 : 1, 225$. Krawędzie pionowe zachowują swój kierunek, natomiast poziome, równoległe do osi x i z rysowane są jako odchylone od poziomu o 120° . Koła w płaszczyznach równoległych do płaszczyzn głównych Oxy, Oxz i Oyz rysowane są jednakowo, przy czym ich spłaszczenie wynosi $15/26$. Rysunek 2 przedstawia wystarczająco dokładny sposób rysowania krzywych zastępujących te elipsy. Krzywe te są złożone z łuków zakreślonych z punktów O i O' .

Rysowanie rzeczywistych przedmiotów w rzutach ukośnych nasuwa często pewne trudności. Ich uniknięcie zależy w wielu przypadkach od nadania przed-



Rys. 3.

miotowi właściwego położenia na rysunku, a przede wszystkim takiego, aby możliwie największa ilość ścian przedmiotu była równoległa do trzech płaszczyzn głównych. Niejednokrotnie jednak nie można uniknąć rysowania linii pomocniczych. Przykładem ilustrującym stosowanie linii pomocniczych jest rys. 3, przedstawiający w dwuwymiarowym rzucie aksonometrycznym ścięty stożek i ostrosłup prosty o podstawie foremnej sześciokąta. Pozostawione cienkie linie pozwalają na prześledzenie przebiegu wykonania rysunku.



Rys. 4.

Dla przykładu na rys. 4 przedstawiony jest łącznik w jednomiarowym rzucie aksonometrycznym.

Wiele sposobów wykonywania rysunków w „perspektywie równoległej” znaleźć możecie w książce-atlasie prof. W. I. Kamieniewa „Aksonometryczeskie projekcje” wydanej przez Maszgiz (Moskwa 1946).

Druga część Waszego pytania dotyczy wykonywania rysunków zamieszczanych w „Mechaniku”. Rysunki te są wykonywane ręcznie, a nasi kreślarze-graficy posługują się jedynie powszechnie znanymi przyrządami kreślarskimi.

W. Gr.

BIBLIOGRAFIA

KSIĄŻKI

Inż. Stanisław Przeglasiński „KATALOG STALI KONSTRUKCYJNYCH” Format B5, str. 131, rys. 9, tablic 20 w tym 3 tablice barwne. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Katowice, 1951 r. cena zł 16,50.

Katalog jest przeglądem znormalizowanych gatunków stali konstrukcyjnych produkowanych przez hutnictwo krajowe; podane są: znakowanie stali, skład chemiczny, własności wytrzymałościowe, wytyczne obróbkę cieplną i kucia, przykłady zastosowania oraz odpowiedniki norm zagranicznych.

Katalog składa się z 5 rozdziałów:

1. ogólne wskazówki dotyczące właściwego wyboru stali przez jej użytkowników;
2. charakterystyki szczegółowe stali konstrukcyjnych;
3. wskazówki technologiczne;
4. wskazówki dotyczące zamawiania i odbioru stali konstrukcyjnych;
5. różne zestawienia.

Dane ściśle katalogowe zawarte są w rozdziałach 2, 4 i 5. Rozdz. 1 i 3 mają na celu zorientowanie użytkownika katalogu w zagadnieniach obróbki cieplnej i kucia oraz ułatwienie mu dobrania i zamówienia odpowiedniego gatunku stali.

Katalog przeznaczony jest dla konstruktorów, odbiorców i użytkowników stali konstrukcyjnych.

Pojawienie się katalogu należy powitać z dużym uznaniem jako wydawnictwo bardzo pożyteczne, brak którego dawał się wyraźnie odczuwać.

Oprócz katalogowego zestawienia stali autor podjął się trudnego zadania wyjaśnienia cech charakterystycznych stali i podania ogólnych wskazówek dotyczących wyboru stali przez użytkowników. Przedstawienie tych zagadnień zwięźle, a jednocześnie w sposób przystępny i ścisły nie jest łatwe i co do szeregu sformułowań można mieć zastrzeżenia, czy to z powodu ich nieścisłości czy też niejasności.

Tak więc np. pod ulepszeniem cieplnym zgodnie z normą PN/H — 01200 z marca 1951 r. rozumieć należy „połączenie zabiegów hartowania i odpuszczania w odpowiednio wysokiej temperaturze celem otrzymania optymalnych własności mechanicznych przy zachowaniu możliwości obróbki skrawaniem”.

Analogiczną nazwę i znaczenie ma ten zabieg cieplny bodaj we wszystkich językach (ułuczszanie — ros., Vergütung — niem., amelioration — franc., toughening — ang.).

Nazwa ta jest logiczna ponieważ stale poddane zabiegowi ulepszenia cieplnego mają własności wytrzymałościowe o podobnym układzie co i stale normalizowane, a tylko nieco korzystniej rozłożone dla większości zastosowań praktycznych (R_r i H_B wyższe a U nieco niższe).

Natomiast, ogólnie biorąc, stal hartowana i odpuszczona w stosunku do wyżarzanej (zupełnie czy też normalizowanej) nie ma ani lepszych ani gorszych własności wytrzymałościowych, tylko po prostu inne (jedne znacznie wyższe, drugie znacznie niższe); nie można więc powiedzieć, że stal narzędzia skrawającego zahartowana i odpuszczona na $63 H_{RC}$ ma lepsze własności niż ta sama stal użyta na sprężynę zahartowaną i odpuszczoną na $43 H_{RC}$ lub też użyta do innego celu w stanie normalizowanym.

Nazwa „ulepszenie cieplne” obejmuje więc ściśle określony zabieg i pojęcia tego nie można rozszerzać, jak to czyni autor katalogu, a w szczególności nie można każdego hartowania i odpuszczania stali nazywać ulepszeniem.

Niewłaściwe jest określenie (str. 17), że „przez ogrzewanie i oziębianie stali można doprowadzić do wytworzenia w niej najbardziej pożądaných składników struk-

turalnych, nadających jej najkorzystniejsze własności wytrzymałościowe tj. można ją ulepszyć”.

Nie można stali T65, T75, T85 nazywać stalami konstrukcyjnymi do ulepszenia, ponieważ stale te zabiegowi ulepszenia cieplnego, w sensie powszechnie przyjętym, nigdy nie są poddawane.

Przy opisie stali do ulepszenia cieplnego autor pominał warunek ograniczający górną granicę wytrzymałości, a mianowicie to, że stal ulepszona powinna dać się obrabiać przez skrawanie.

Nieścisłe jest sformułowanie, że „operacja hartowania polegająca na opóźnieniu przemian, które przy wolnym stygnięciu zachodzą w stali przy wysokich temperaturach. Przy hartowaniu przemiany te dzięki gwałtownemu oziębianiu mogą zajść dopiero przy temperaturze znacznie niższej, dając w wyniku bardzo twardy składnik strukturalny (tzw. martenzyt)...” Przemiany perlityczne zachodzące przy wysokich temperaturach i przemiana martenzytyczna to nie te same przemiany. Można mówić tylko o opóźnieniu przemiany alotropowej żelaza $\alpha \rightarrow \gamma$, w wyniku czego zamiast przemian typu perlitycznego, czy też perlityczno-troostycznego, zachodzi przemiana martenzytyczna.

Niejasne jest sformułowanie (str. 18) dotyczące działania dodatków stopowych na krytyczną szybkość chłodzenia: „przy jednoczesnej obecności paru tych pierwiastków zwiększa się znacznie ich działanie i wpływ poszczególnych pierwiastków należy pomnożyć przez siebie w celu uzyskania głębokości hartowania się danego gatunku”.

Przy opisie stali do azotowania (str. 27) nie zaznaczono, że stale te azotuje się w stanie ulepszonym cieplnie i po azotowaniu poddaje się już tylko szlifowaniu. Uwaga, że „własności wytrzymałościowe przepisane dla rdzenia przedmiotów azotowanych można łatwo uzyskać zastosowawszy przed procesem azotowania odpuszczenie przy odpowiednich temperaturach (powyżej 500°C)” jest stanowczo nie wystarczająca, a niespecjalistę po prostu wprowadza w błąd.

Termometrów oporowych (str. 99) dla celów obróbki cieplnej nie używa się.

Do katalogu wkraść się również szereg drobnych, ale tym niemniej nieprzyjemnych przeoczeń, które zostały sprostowane w erracie.

Wreszcie uwaga natury ogólnej: katalog będzie służył głównie konstruktorom — użytkownikom stali, którzy nie są metaloznawcami ani specjalistami obróbki cieplnej. Wydaje się, że korzystniej byłoby podawać mniej uwag i wiadomości nadających się raczej do podręcznika, ponieważ podane fragmentarycznie i w bardzo zwięzłej formie nie zawsze będą dostatecznie jasne, a nawet mogą wprowadzać na błędne tory.

Katalog jako wydawnictwo bardzo potrzebne rozejdzie się prawdopodobnie bardzo szybko — należy przypuszczać, że w następnym wydaniu zauważone usterki zostaną usunięte.

P. K.

Dr R. Kieffer i dr W. Hotop „METALURGIA PROSZKÓW I MATERIAŁY SPIEKANE”. przełożył z niemieckiego i uzupełnił inż. Władysław Rutkowski. Format B5, str. 471, rys. 343, tabl. 108. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1951. Cena zł 65,—.

Książka „Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe”, której tłumaczenie omawiamy, należy do czołowych dzieł światowej literatury z dziedziny metalurgii proszków. Pierwsze jej wydanie ukazało się w roku 1943, a drugie — w formie prawie niezminionej w roku 1948. Obaj autorzy odznaczają się głęboką wiedzą teoretyczną i praktyczną.

Wydanie tłumaczenia książki należy uznać za trafne, gdyż metalurgia proszków w Polsce ma wejść w okresie Planu 6-letniego na tory przemysłowe i zostać silnie rozbudowana. Ponieważ w ostatnich latach udoskonalono istniejące wytwory i opracowano nowe, a także znacznie udoskonalono metody wytwórcze, słusznie uzupełniono książkę opisem najnowszych zdobyczy teorii i technologii wyrobu proszków oraz spisem literatury. W ten sposób dzieło zostało unowocześnione i zyskało na wartości.

Treść książki stoi na wysokim poziomie, tak z punktu widzenia naukowego, jak i praktycznego. Jest ona przeznaczona przede wszystkim dla inżynierów i techników zajmujących się metalurgią proszków lub dziedzinami pokrewnymi. Powinni jednak, przynajmniej niektóre jej części, poznać użytkownicy materiałów spiekanych.

Polskie wydanie książki obejmuje cztery części tłumaczenia oraz uzupełnienie tłumacza.

Część pierwsza omawia na wstępie dane historyczne, powody i zalety stosowania metalurgii proszków. Większość materiału tej części poświęcona jest procesom metali i opisowi podstawowych procesów technologicznych jakie stosuje metalurgia proszków. Omówione są metody otrzymywania proszków metali, własności fizyczne, fizyko-chemiczne i chemiczne proszków oraz w skrócie proces prasowania i spiekania.

Druga część omawia wnikliwie wytwarzanie materiałów spiekanych, a więc prasowanie proszków i spiekanie.

Część trzecia opisuje metale spiekane i ich stopy, w kolejności zgodnej z układem okresowym pierwiastków. Ma ona raczej znaczenie teoretyczne, gdyż ujęto w niej wiadomości o metalach i stopach spiekanych. Pewne opisane stopy mają jednak znaczenie praktyczne (Fe-Ni, Fe-Ni-Co).

Najobszerniejszą, a zarazem najważniejszą z punktu widzenia użytkowników wytworów metalurgii proszków jest część czwarta pt. „Materiały spiekane”. O ile pierwsze trzy części zainteresują głównie metalurgów, to częścią czwartą będą się interesowali przede wszystkim użytkownicy wyrobów spiekanych. Opisuje ona technologię, własności i zastosowanie wszystkich technicznie ważnych materiałów spiekanych. Kolejno omawiane są metale trudnotopliwe i ich stopy jak: wolfram, molibden, tantal, dalej węgliki spiekane, spiekane materiały stykowe, spiekane łożyska porowate, masywne łożyska spiekane, spieki magnetyczne miękkie i twarde, spieki diamentowo-metaliczne, amalgame dentystyczne.

W uzupełnieniach podane są nowe metody produkcji proszków metali i ich badania, atmosfery ochronne,

zakłady metalurgii proszków, bezpieczeństwo pracy, badanie własności spieków, przebiegów spiekania oraz najnowsze teorie spiekania. Następnie omówione są materiały spiekane, które bądź to w roku 1943 nie były jeszcze dostatecznie opracowane i stosowane lub w ogóle były nieznane. Interesujące dla konstruktorów są wiadomości o spiekach żaroodpornych, które znalazły zastosowanie w samolotach odrzutowych, o masowych spiekach żelaznych i ze stali, spiekach z żelaza i stali nasyconych miedzią, o łożyskach spiekanych oraz o spiekach ciernych, które znalazły zastosowanie jako nakładki hamulcowe w pojazdach mechanicznych.

Uzupełnienia dają wyczerpujący przegląd najnowszych materiałów spiekanych, ich technologii, własności i zastosowania, również z punktu widzenia opłacalności. Czytelnicy, którzy zechcą poznać pewne szczegóły, znajdują pomoc w postaci około 200 tytułów najnowszej (przeważnie z lat 1945 — 1950) literatury z dziedziny metalurgii proszków.

Tłumaczenie książki jest wierne z oryginałem. Słownictwo techniczne z dziedziny metalurgii proszków — poprawne; pewne drobne usterki terminologiczne giną w olbrzymim materiale i nie są istotne z punktu widzenia użytkownika spieków.

Najnowsze teorie spiekania — zasadnicze prawa rządzące procesem spiekania — są przedstawione przez autora w zbyt wąskim zakresie. W książce tego typu powinno się wymienionemu zagadnieniu poświęcić więcej miejsca i szczegółowiej omówić poszczególne teorie.

Rozdział o spiekach żelaznych został opracowany bardzo szczegółowo, podano wielką liczbę wykresów. Autor popisał jednak błąd nie umieszczając tablic własności wytrzymałościowych znajdujących się w handlu wyrobów spiekanych żelaznych i ze stali otrzymywanych różnymi sposobami oraz w zależności od zawartości węgla i obróbki cieplnej. Tablice te byłyby potrzebne szczególnie konstruktorom maszyn. Korzystnie odbija się na tym tle wprowadzenie króciutki, ale wyczerpujący rozdział o spiekach żelaznych nasyconych miedzią. Pewne zastrzeżenie z punktu widzenia systematyki budzi rozdział materiałów metalowo-ceramicznych, niemniej jednak podano w nim istotne własności tych materiałów.

Strona graficzna książki stoi na wysokim poziomie; rysunki są jasne i przejrzyste. Zdjęcia — biorąc pod uwagę braki oryginałów — są na ogół wyraźne. Z przykrością trzeba stwierdzić, że errata jest dość duża, a obejmuje ona nie wszystkie błędy.

Inż. Edmund Bryjak

CZASOPISMA

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” zeszyt 3/52 zawiera artykuły: prof. dr inż. Eugeniusz Kuczyński „Założenia wytyczne w budowie obrabiarek” (6), dr inż. Tadeusz Jakubowski „Zamienność selekcyjna” (3,5), inż. Roman Krzeszewski „Elektrolityczne polerowanie zglądów do badania metalograficznego” (8), prof. inż. Zdzisław Rytel „Stan rozwoju konstrukcji silnika spalowego wielkiej mocy” (6), prof. inż. Roman Sobolski „Konstrukcja wózków suwnicowych” (dokończenie—8), prof. dr inż. Robert Szevalski „Teoria mechanizmów” (ciąg dalszy — 4), „Wysokowydajna walcarka do gwintów wykonana ze zwykłej tokarki” (2), „O obliczaniu wydajności pompy zębatej” (2).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” zeszyt 3/52 przynosi artykuły: prof. dr inż. Wacław Moszyński „Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa metali podstawowym zagadnieniem budownictwa maszynowego” (3), inż. Zygmunt Steininger „Wykorzystanie zjawiska elektrycznej erozji przy obróbce metali” (5,5), Ludwik Lehl „Stosowanie rur szklanych w Czechosłowackim przemyśle

spożywczym” (1). W dziale „Sprawy Organizacyjne i Stowarzyszeń” znajdujemy: „Zebranie Prezydium Głównej Rady NOT” (0,5), „Zebranie Sekretarzy Generalnych Stowarzyszeń i Oddziałów NOT” (1), „Główna Komisja Współzawodnictwa Pracy” (0,5), „Główna Komisja Postępu Technicznego” (1), „Główna Komisja Geotechniki i robót podziemnych” (0,5), „Komisja upowszechnienia Czasopism Technicznych NOT” (0,5).

„WIADOMOŚCI PKN” zeszyt 1/52 zamieszcza artykuły: prof. dr inż. F. Krysiak „Drewno skutnicze — zastosowanie, wymagania, normalizacja” (8,5), „Nowe normy na wytwórnie acetylenowe” (1), „Zagadnienia oszczędności stali” (1,5) oraz projekty norm: „Materiały na matryce, przyrządy gratownicze i kowadła”, „Stopy aluminium. Blachy”, „Mosiądz Gąski. Warunki techniczne”, „Brąz Gąski. Warunki techniczne”, „Stopy niklu. Klasyfikacja”, „Aluminium. Taśmy”, „Termometry szklane pokojowe”, „Gazomierze mechaniczne na niskie ciśnienia. Główne wymiary”.

W. Gr.

WIADOMOŚCI SIMP

TYPOWANIE KANDYDATÓW DO PAŃSTWOWYCH NAGRÓD W DZIALE POSTĘPU TECHNICZNEGO

Rada Ministrów dając wyraz szczególnej opieki Państwa nad rozwojem nauki, postępu technicznego i sztuki, w trosce o wszechstronny rozwój kultury narodowej w Polsce Ludowej, ustanowiła nagrody państwowe, między innymi za — specjalnie interesujące inżynierów i techników — osiągnięcia w dziedzinie postępu technicznego oraz ustala tryb przyznawania tych nagród.

W roku 1951 nie skorzystaliśmy w pełni z dobrodziejstw wspomnianej uchwały, ponieważ stosunkowo późno dowiedzieliśmy się o możliwościach wysuwania kandydatur do nagród państwowych oraz dla tego, że nie starczyło czasu na należyte opracowanie odpowiednich wniosków.

Dziś sprawa ta wygląda zupełnie inaczej.

Inżynierowie i technicy świadomi możliwości ubiegania się o najwyższe wyróżnienie za osiągnięcia w dziedzinie postępu technicznego, zmobilizowali swoje wysiłki wokół szeregu poważnych problemów interesujących naszą gospodarkę narodową. Najwybitniejsze z tych osiągnięć będą niewątpliwie przedstawione przez Naczelną Organizację Techniczną właściwym Sekcjom Działu Technicznego Komitetu Nagród Państwowych.

Kandydatów do nagród na naszym odcinku — przemysłu metalowego wysuwać winny jednostki organizacyjne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, przysyłając odpowiednie wnioski przez Zarząd Główny, który przekaże je do Naczelnej Organizacji Technicznej.

Wniosek powinien zawierać:

I. Dane personalne:

- imię i nazwisko kandydata (lub kandydatów do nagrody zespołowej),
- miejsce i datę urodzenia,
- dokładny adres prywatny,
- zawód wyuczony i zawód wykonywany,
- stopień i tytuł naukowy,
- nazwę zakładu pracy,

Jednym z najważniejszych zadań, stojących przed Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników Mechaników Polskich jest praca nad podniesieniem poziomu techniki polskiej oraz kultury technicznej kraju przez udostępnienie zdobyczy techniki — a przede wszystkim przodującej techniki radzieckiej — najszerszym rzeszom pracowników.

SIMP dąży do osiągnięcia tego celu przede wszystkim drogą szkolenia kadr technicznych zakładów pracy przemysłu metalowo-przetwórczego w ramach odczytów i kursów fachowych, drogą urządzanych ogólnokrajowych konferencji technicznych oraz za pośrednictwem prasy technicznej.

Dowodem, jak SIMP docenia znaczenie szkolenia kadr technicznych dla realizacji Planu 6-letniego — jest uchwała Walnego Zjazdu Delegatów Stowarzyszenia z marca 1950 r., mocą której SIMP zmobilizował do tej akcji cały swój aktyw oraz przeznaczył na jej realizację wszystkie posiadane fundusze.

Uchwała ta była punktem wyjścia dla prac nowo-

- g) stanowisko służbowe,
- h) życiorys.

II. Charakterystykę pracy zgłoszonej do nagrody:

- opinię o osobie kandydata oraz obszernie umotywowanie wniosku określające:
- użyteczność dla gospodarki narodowej (obniżenie kosztów własnych produkcji, podniesienie wydajności, zwiększenie higieny i bezpieczeństwa pracy, polepszenie jakości produkcji, uruchomienie nowej ważnej produkcji itp.),
 - nowość koncepcji (zastosowanie poraz pierwszy w Polsce dotychczas nieznanego rozwiązania problemu technicznego, nowa koncepcja konstrukcji znanych elementów, adaptacja znanej konstrukcji do nowych warunków),
 - stopień gotowości do praktycznego wykorzystania.

III. Charakterystykę udziału kandydata (kandydatów) w wykonaniu pracy lub w osiągnięciu, za które ma być przyznana nagroda państwowa:

- osiągnięcie całkowicie indywidualne kandydata lub kandydatów (oryginalny pomysł, wykonanie, opracowanie),
- osiągnięcie częściowe (zainicjowanie, kierowanie działem produkcji itp., w którym została wykonana praca).

IV. Opinię o kandydacie wydaną przez organizację zawodową i polityczną z miejsca jego pracy.

V. Podpis wnioskodawcy.

VI. Do wniosku należy załączyć w miarę możliwości: rysunki konstrukcji (fotografie), opinie techniczne o konstrukcji (od użytkownika, Instytutu Naukowego, Stowarzyszenia Technicznego), publikacje (książki i broszury), opis techniczny (z opinią użytkownika).

Ostateczny termin zgłaszania wniosków o przyznanie nagrody za dany rok upływa z dniem 31 maja tego roku.

OŚRODEK SZKOLENIOWY SIMP

ukonstytuowanego Zarządu Głównego SIMP, już bowiem w dniu 28 czerwca 1950 r. Zarząd Główny SIMP po omówieniu wytycznych IV Plenum KC PZPR na posiedzeniu plenarnym powziął jednomyślnie następującą treść uchwały:

„Ze względu na wytyczne IV Plenum KC PZPR, zawarte w referacie Przewodniczącego Partii, *Bolesława Bieruta*, które jako najważniejsze zagadnienie stawiają sprawę szkolenia kadr technicznych dla realizacji Planu 6-letniego — Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP — w pełni świadome roli, jaką winno na tym odcinku odegrać, postanawia:

1) Uaktualnić program prac SIMP na rok 1950 przez zmnożenie aktywności działania na odcinku szkolenia kadr technicznych.

2) Przeznaczyć wygospodarowane przez IW SIMP sumy zgodnie z zaleceniami Walnego Zjazdu Delegatów na stworzenie własnej bazy szkoleniowej, przez od-

budowanie w Warszawie obiektu z przeznaczeniem na ośrodek szkoleniowy SIMP“.

Dziś Stowarzyszenie może już zameldować, że uchwały powyższe zostały w 100% zrealizowane.

Ośrodek szkoleniowy SIMP istnieje i przejawia bardzo aktywną działalność. Mieści się on w Warszawie przy ul. Mickiewicza 9 i dysponuje: 2 salami wykładowymi, kompletnie wyposażoną bursą na około 80 kursantów oraz pomieszczeniami administracyjnymi.

Zakres działania Ośrodka określa statut, zatwierdzony przez Zarząd Główny SIMP, mocą którego Ośrodek został podporządkowany bezpośrednio organowi wykonawczemu Zarządu — Głównej Komisji Szkoleniowej SIMP.

W myśl wytycznych Walnego Zjazdu Delegatów SIMP z roku 1951 — gospodarka finansowa Ośrodka została oparta o zasadę samowystarczalności finansowej.

Krótką, bo zaledwie kilkumiesięczną działalność Ośrodka wykazała jak ważną była powzięta przez władze SIMP decyzja i jak poważną rolę ma do spełnienia Ośrodek w realizacji programu szkoleniowego Stowarzyszenia.

A oto cyfry:

1) Do dnia 31.III.52 r. zorganizowanych zostało w Ośrodku 12 kursów fachowych, na których przeszkolono ok. 500 pracowników inżyniersko-technicznych,

delegowanych przez fabryki i zakłady pracy z terenu całej Polski.

2) Na 11 kursach popołudniowych przeszkolono w roku 1951 i przygotowano do egzaminów 550 kandydatów do Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej NOT w Warszawie rekrutujących się spośród personelu technicznego Warszawskich Zakładów Pracy.

3) W związku z ustawą o stopniu inżyniera — SIMP prowadzi na terenie Ośrodka Szkoleniowego kursy słuchowe dla techników na stanowiskach inżynierskich, kandydatów na stopień inżyniera mechanika. Na kursach tych przeszkolonych już zostało około 60 techników, z których część złożyła już egzaminy inżynierskie na Politechnice. Obecnie prowadzi się na terenie Ośrodka równolegle 4 kursy dla kandydatów na stopień inżyniera mechanika o łącznej liczbie 200 słuchaczy.

4) Co 2 tygodnie odbywają się również na terenie Ośrodka konsultacje dla tych techników, kandydatów na stopień inżyniera, spoza terenu Warszawy, którzy nie mają oparcia o terenowe Ośrodki Konsultacyjne.

Oto w krótkim zarysie podsumowanie osiągnięć Głównej Komisji Szkoleniowej SIMP na odcinku realizacji programu szkoleniowego Stowarzyszenia w Ośrodku.

E. Z.

UROCZYSTOŚĆ WRĘCZENIA DYPLOMÓW PIERWSZYM ABSOLWENTOM WIECZOROWEJ SZKOŁY INŻYNIERSKIEJ W WARSZAWIE

W dniu 30 marca br. w gmachu Wydziału Technologiczno-Konstrukcyjnego Politechniki Warszawskiej przy ul. Narbutta odbyła się uroczystość wręczenia dyplomów inżynierskich pierwszym absolwentom Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej zorganizowanej w 1948 r. w Warszawie.

Celem podkreślenia ważności tej uroczystości Minister Szkolnictwa Wyższego, *Adam Rapacki*, osobiście wręczał absolwentom dyplomy. W uroczystości wzięli udział również prezes NOT minister *Bolesław Rumiński*, przedstawiciele partii, związków zawodowych, grono profesorów i rodziny absolwentów. Nie brakowało również oficjalnych przedstawicieli Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, które to Stowarzyszenie było twórcą Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej i prowadziło ją od chwili założenia blisko 2 lata.

Inicjatywa zorganizowania tej Uczelni powstała w polowie 1947 r. wśród członków Komisji Oświatowej SIMP, która opracowała statut Uczelni, jej program i zasady organizacyjne. W ciągu 1948/49 r. i 49 r. zarząd

nad Wieczorową Szkołą Inżynierską sprawował SIMP. Od roku 1950 Uczelnia była pod zarządem NOT, by wreszcie w roku 1951/52 przejść pod zarząd Ministerstwa Szkół Wyższych, ponieważ wieczorowe szkoły inżynierskie stały się zagadnieniem o znaczeniu ogólnopństwowym i jedną z podstawowych form kształcenia technicznego. Znaczenie, rolę i rozwój tych uczelni podkreślił w przemówieniu min. *Rapacki*. Obecnie działa w Polsce 10 Wieczorowych Szkół Inżynierskich z 50 Wydziałami, na które uczęszcza 8500 studentów; w ciągu najbliższych dwóch lat liczba ta ma być podniesiona do 15000. Liczby te wyraźnie pokazują nam jak dużą rolę grają wieczorowe szkoły inżynierskie w dziedzinie kształcenia kadr inżynierskich, tak koniecznych przy realizacji 6-letniego Planu Gospodarczego. Z przebiegu uroczystości, z przemówień absolwentów i z panującego nastroju widać było wyraźnie, że nowa kadra młodych inżynierów stanie w jednym szeregu ze starszymi kolegami w walce o wykonanie planów i o lepsze jutro.

St. G.

KRONIKA

DAR PRZYJAŹNI

5 kwietnia podpisana została umowa między Rządem RP i Rządem ZSRR, mocą której Rząd ZSRR zbuduje w Warszawie własnymi siłami i środkami olbrzymi 30-piętrowy gmach, w którym w myśl życzenia Rządu RP znajdą swą siedzibę Polska Akademia Nauk, Towarzystwo Wiedzy Powszechnej, kulturalno-oświatowe organizacje młodzieżowe, Muzeum Przemysłu i Techniki, sale wystawowe, sale kongresowe, teatralna, koncertowa i kino.

POLSKA AKADEMIA NAUK ROZPOCZYNA DZIAŁALNOŚĆ

Prezydent RP powołał pierwszy skład członków PAN.

Prezesem został *prof. J. Dembowski*, wiceprezesami: *prof. K. Nitsch*, *prof. W. Sierpiński* oraz *prof. W. Wierzbicki*.

Wśród członków rzeczywistych wydziału nauk technicznych znajduje się *prof. B. Stefanowski*, a wśród członków korespondentów: *prof. W. Biernawski*, *prof. W. Moszyński*, *prof. R. Szewalski* oraz *prof. W. Szymanowski*.

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa ul. Czackiego 3/5
KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCIŃIAK, inż.-mech. Zbigniew MUSZYŃSKI, dr inż. Jan OBALSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁUSZKO.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15.

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

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

Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI.

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

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



DO KOLEGÓW CZŁONKÓW STOWARZYSZEŃ

Podajemy do wiadomości wszystkich Kolegów, że legitymacje członków stowarzyszeń technicznych NOT na rok 1952 są do odebrania w Oddziałach Stowarzyszeń.

Jednocześnie komunikujemy, że począwszy od 1.I 1952 r. wprowadzony został nowy system kwitowania składek członkowskich przez wklejanie do legitymacji odpowiednich znaczków.

Koledzy, którzy dotychczas nie odebrali nowych legitymacji, proszeni są o zgłaszanie się do swych Oddziałów terenowych.

KOMUNIKAT

O OBOWIĄZKU REJESTRACJI ORAZ ZGŁASZANIU ZMIAN DO REJESTRACJI

Naczelna Organizacja Techniczna, powołując się na ustawę z dnia 18.VII. 1950 r. przypomina o obowiązku rejestracji inżynierom po upływie ogólnej rejestracji inżynierów i techników.

Rejestracji należy dokonać w Biurze Rejestru Inżynierów i Techników w Warszawie, ul. Czackiego 3/5, lub w wojewódzkich Oddziałach NOT, a mianowicie:

Białystok, ul. Biała 1
Bydgoszcz, Al. Wyzwolenia 5
Gdańsk, ul. Świerczewskiego 40
Katowice, ul. Stawowa 19
Kielce, ul. Sienkiewicza 53
Kraków, ul. Straszewskiego 28
Lublin, ul. Szopena 8
Łódź, ul. Piotrkowska 102
Olsztyn, ul. Szrajbera 11
Poznań, ul. Alfreda Lampe 21
Rzeszów, ul. Okrzei 5
Szczecin, Al. Wojska Polskiego 99
Wrocław, ul. Świerczewskiego 74

Osobom, które już dokonały obowiązku rejestracji, przypomina się o konieczności zgłaszania zmian, podlegających wpisaniu do rejestru, odnoszących się do: 1) zakończenia studiów, 2) zmiany miejsca pracy, 3) zmiany stanowiska, 4) zmiany miejsca zamieszkania, 5) zmiany nazwiska itp., zgodnie z art. 7 p. 1 ustawy z dnia 18 lipca 1950.

Zmiany poparte dokumentami należy zgłaszać osobiście lub drogą korespondencji do Biura Rejestru Inżynierów i Techników w Warszawie, ul. Czackiego 3/5.

Aktualny wykaz księgarni „Domu książki”, specjalizujących się w sprzedaży książek technicznych i gospodarczych.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Białystok, Rynek Kościuszki 12/14 | 20. Opole, Ozimska 8 |
| 2. Bielsko, Jagiellońska 10 | 21. Ostrów Wlkp., Pl. Stalina 9 |
| 3. Bydgoszcz, Dworcowa 14 | 22. Piotrków, Słowackiego 1 |
| 4. Bytom, Stalina 10 | 23. Poznań, Paderewskiego 6 |
| 5. Chorzów, Wolności 22 | 24. Radom, Żeromskiego 1 |
| 6. Cieszyn, Pl. Stalina 6 | 25. Rybnik, Zamkowa 8 |
| 7. Częstochowa, Al. N.M.P. 14 | 26. Rzeszów, 3-go Maja 2 |
| 8. Elbląg, Królewska 14 | 27. Sosnowiec, 3-go Maja 23 |
| 9. Gdańsk-Wrzeszcz, Grunwaldzka 8 | 28. Starogard, Świerczewskiego 15 |
| 10. Gdynia, 10-go lutego 9 | 29. Szczecin, Sikorskiego 7 |
| 11. Gliwice, Zwycięstwa 31 | 30. Tczew, Dąbrowskiego 18 |
| 12. Katowice, Młyńska 10 | 31. Wałbrzych, Gdańsk 3 |
| 13. Kielce, Kilińskiego 10 | 33. Warszawa, Marszałkowska 62 |
| 14. Kraków, Rynek 36 | 32. Warszawa, Bracka 20 |
| 15. Leszno, Rynek 28 | 34. Warszawa, Poznańska 12 |
| 16. Lublin, Krak. Przedm. 52 | 35. Wrocław, Stalingradzka 32 |
| 17. Łódź, Piotrkowska 45 | 36. Włocławek, Stalina 25 |
| 18. Łódź, Piotrkowska 193 | 37. Zabrze, ul. Wolności 288 |
| 19. Olsztyn, Pl. Wolności 2/3 | 38. Zielona Góra, Żeromskiego 11 |

Redakcja i Administracja „Mechanik“ celem upowszechnienia czasopisma, postanowiła dla celów propagandowych pewną ograniczoną ilość posiadanych remanentów przeznaczyć na rozprowadzenie po specjalnie ulgowych cenach. Zamierzeniem tej akcji jest, aby z ulgowej ceny skorzystali przy zamówieniach zbiorowych przede wszystkim członkowie klubów racjonalizacji, świetlice, uczniowie szkół zawodowych i studenci wyższych uczelni, oraz pracownicy instytucji państwowych i organizacji społecznych.

Zamówienia indywidualne będą przyjmowane tylko na podstawie złożonego zaświadczenia, że dana instytucja czy organizacja nie skła da zamówienia zbiorowego.

Zastosowano następujące zniżki:

Rok wydania	Rodzaj kompletu (numery)	Zniżkowa cena kompletu w zł
1949	„	9,60
1950	„	9,60
1951	„	21,60

Do powyższych cen dolicza się porto.

Zamówienia należy kierować na adres: Administracja Czasopism Technicznych NOT W-wa ul. Czackiego 3/5, Wydz. Upowszechnienia i Wpółpracy z „Ruch“. Na podstawie zamówienia Administracja wystawi rachunek i prześle blankiet PKO celem dokonania wpłaty, po nadejściu której przekaże zamówione komplety.

Biblioteki Naczelnej Organizacji Technicznej

Biblioteka Główna — Warszawa, Czackiego 3-5

P O S I A D A:

czytelnię czasopism

obejmującą 1400 tytułów czasopism technicznych

bibliotekę podręczną

z d z i a ł a m i: **encyklopedii** w 450 voluminach
słowników „ 150 „
podręczników
podstawowych „ 550 „

księgozbiór

w ilości 10.000 voluminów, obejmujący wydawnictwa techniczne, techniczno - gospodarcze i literaturę marksistowską.

Biblioteka uzupełnia stale swój księgozbiór wszelkimi nowymi publikacjami technicznymi polskimi, zagranicznymi, jak również wydawnictwami antykwarycznymi.

Biblioteka i czytelnia

czynne są codziennie, w dni powszednie, w godzinach 9 — 19.

Biblioteki Oddziałowe NOT

w Białymstoku

w Gliwicach

w Lublinie

w P ł o c k u

„ Bydgoszczy

„ Katowicach

„ Ł o d z i

„ Poznaniu

„ Częstochowie

„ Kielcach

„ Olsztynie

„ Rzeszowie

„ Gdańsku

„ Krakowie

„ O p o l u

„ Szczecinie

w Wałbrzychu

w Wrocławiu

są zaopatrzone

w literaturę techniczną polską i zagraniczną

posiadają

księgozbiory, obejmujące wydawnictwa techniczno-gospodarcze, ogólnotechniczne i branżowe oraz literaturę marksistowską, są dobrze zaopatrzone w techniczne czasopisma polskie i zagraniczne, w szczególności radzieckie.