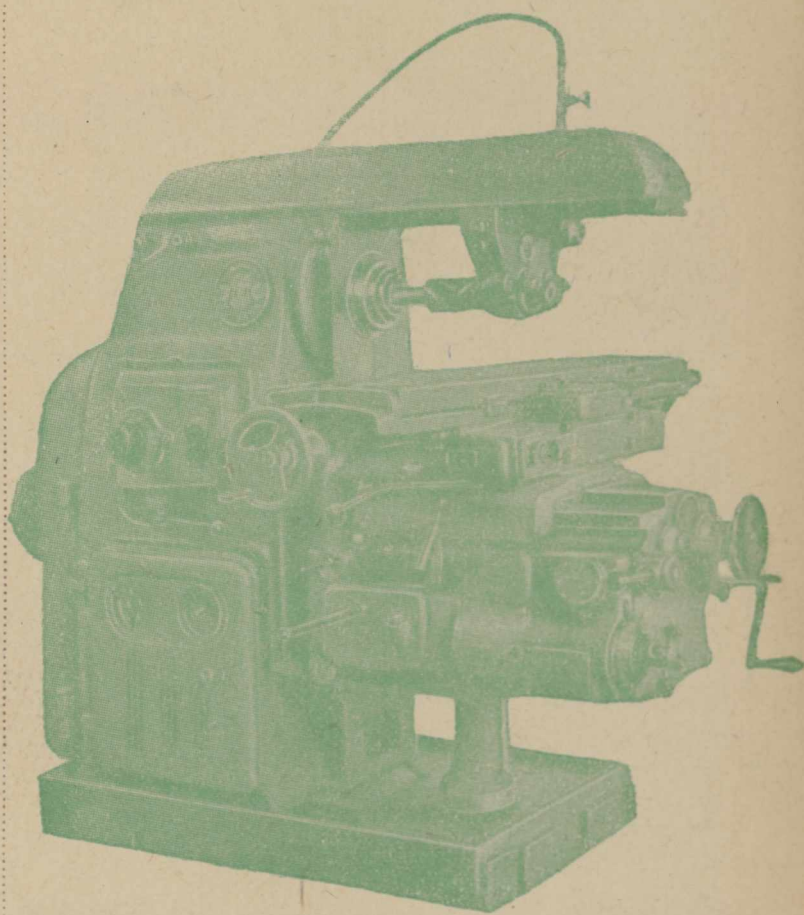


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 9

WRZESIEŃ
1954



Frezarka radziecka 6H82

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

SPIS TREŚCI ZESZYTU 9/54

ARTYKUŁY GŁÓWNE

	str.
Osiągnięcia radzieckiego przemysłu obrabiarkowego w 1953 r. i jego zadania na lata 1954—1955 — <i>W. G.</i>	321
Doświadczenia radzieckie w dziedzinie szybkościowego szlifowania — <i>inż. J. Tuszyński</i>	323
Moskiewska konferencja w sprawie automatyzacji procesów technologicznych w budowie maszyn — <i>prof. W. G.</i>	326
Zagadnienie bezpieczeństwa przyrządów i uchwytów — <i>inż. K. P.</i>	328
Radzieckie urządzenia do tłumienia drgań obrabiarek — <i>K. P.</i>	
Nowe osiągnięcia radzieckiego przemysłu narzędziowego — <i>inż. St. Kozyra</i>	333
<i>Inż.-mech. Kazimierz Bosiacki</i> — Rozwój mechanizacji procesów produkcyjnych w kuźniach i prasowniach matrycowych w ZSRR	336
<i>Inż.-mech. Piotr Bukowski</i> — Postępowe metody przeróbki plastycznej w Związku Radzieckim	340
<i>Inż. Kazimierz Zienkiewicz</i> — Rozwój technologii kół zębatach w ZSRR	343
<i>Inż. Tadeusz Gibas</i> — Obróbka cieplna stali w temperaturach poniżej zera	346
<i>Inż. Wacław Brodowicz</i> — Nowy układ pasowań	349
Przyrząd do docierania otworów w korpusach maszyn — <i>inż. J. W.</i>	350
<i>Inż. Jerzy Kopiński</i> — Części zamienne — ważny problem gospodarczy	351
Szybkosprawny kiel zabierakowy — <i>inż. J. W.</i>	354
Automatyzacja ostrzenia i docierania noży — <i>inż. J. W.</i>	355
Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego — <i>H. Ch.</i>	356
BIBLIOGRAFIA	358
KRONIKA	360

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

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

Zgłoszenia przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze wiejski i miejski. Termin zgłoszenia prenumeraty upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Pojedyncze zeszyty „Mechanika” można nabyć jedynie w Wydziale Zbytu Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, Czackiego 3/5. Zakupu można dokonać osobiście względnie przesyłką pocztową po uprzednim wpłaceniu należności (za zeszyt i koszty przesyłki) na konto PKO W-wa, I-21338/113 z wyszczególnieniem opłaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu zł 9, porto zł 0,45

Prenumerata ulgowa

(½ ceny prenum. norm.)

Z prenumeraty ulgowej mogą korzystać członkowie stowarzyszeń technicznych NOT, członkowie klubów racjonalizacji i techniki oraz studenci szkół wyższych. Zgłoszenia naukowe studentów przyjmuje PPK „Ruch” Warszawa, ul. (tylko zbiorowe) przez oddziały wojewódzkie NOT oraz koła Srebrna 12, Centralna Ekspedycja, po uprzednim wpłaceniu należności na konto PKO Nr I-14000/110.

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

KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ. Redaktor naczelny inż.-mech. Hellodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. WIESŁAW GRABOWSKI.

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

Redaktor techniczny Józef IZYCKI.

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

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1954. Warszawa
Ark. wyd. 9. Ark. druk. 5. Pap. druk. sat. kl. V, 60 g, 86×122/16 Nakład 14.000.
Oddano do skład. 3.8.54. Podpis. do druku 22.9.54. Druk ukończ. 28.9.54
Druk. im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 997c/54. 5-B-19828

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

OSIĄGNIĘCIA

RADZIECKIEGO PRZEMYSŁU OBRABIARKOWEGO W 1953 R. I JEGO ZADANIA NA LATA 1954 – 1955

Wypełniając uchwały XIX Zjazdu Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego w zakresie zwiększenia wytwórczości obrabiarek w ramach planu pięcioletniego 1951—1955 r., a w szczególności zwiększenia produkcji obrabiarek ciężkich 2,6 raza, obrabiarek o podwyższonej dokładności 2 razy, maszyn ciężkich do przeróbki plastycznej 8 razy — pracownicy przemysłu obrabiarkowego posiadają już bardzo poważne osiągnięcia.

I tak w przeciągu pierwszych 3 lat (1951—1953 r.) planu pięcioletniego wykonano 86,9% planu w zakresie opracowania i uruchomienia produkcji nowych typów i wielkości obrabiarek.

W opracowaniu nowych konstrukcji obrabiarek uzyskano następujące osiągnięcia:

Z liczby opracowanych nowych konstrukcji obrabiarek w latach 1951 do 1953 — 71 typów wielkości są to obrabiarki precyzyjne oraz 170 typów wielkości — to automaty i półautomaty.

Z liczby 15 podstawowych modeli tokarek uniwersalnych, które wg planu podlegają opracowaniu na dzień 1 stycznia 1954 r., opracowanych zostało już 13; zakres wielkości tych obrabiarek obejmuje największe średnice obrabianych przedmiotów w granicach od 130 do 3200 mm. W okresie 1954—1955 r. opracowane zostaną dwa typy tokarek o średnicy obrabianego przedmiotu 2500 i 4000 mm.

W zakresie tokarek karuzelowych na dzień 1 stycznia 1954 r. spośród 14 planowanych typów zostało już opracowanych 9 — dla średnich przedmiotów od 1000 do 9200 (13300) mm. Do opracowania na okres bieżący pozostaje 5 typów tych tokarek karuzelowych, wyłącznie bardzo ciężkich — unikalnych.

W zakresie frezarek wzdłużnych wykonano zakreślony plan opracowania 5 typów tych frezarek o szerokości stołu od 320 do 3600 mm.

Strugarki wzdłużne o szerokości strugania od 900 do 3600 mm zostały opracowane w 5 wielkościach podstawowych, przy czym każda w różnych długościach.

Wiertarki promieniowe opracowano w 5 podstawowych wielkościach dla największych średnic wiercenia od 25 do 100 mm; ponadto wiertarki pionowe w całym nakreślonym programie (12 podstawowych typów) z wyjątkiem największego rozmiaru dla średnicy wiercenia 100 mm. Z grupy precyzyjnych wytaczarek koordynatowych zostały opracowane 4 typy o wielkościach powierzchni stołu do 630×1250 mm.

Asortyment szlifierek do wałków obejmuje obrabiarki do średnic obrabianych przedmiotów w zakresie od 100 do 1600 mm.

Poważnemu rozszerzeniu uległ asortyment produkowanych obrabiarek tego rodzaju jak: wiertarko-frezarki, przeciągarki pionowe i poziome, obrabiarki do kół zębatach, jedno- i wielowrzecionowe automaty, półautomaty wielonożowe, wielowrzecionowe pionowe półautomaty i inne.

We wszystkich typach obrabiarek opracowanych w okresie 1951—1953 r. uwzględniono wszystkie najnowsze zdobycze techniki w dziedzinie budowy obrabiarek, a ponadto zostały one przystosowane do pełnego wykorzystania własności skrawających narzędzi z węglików spiekanych

We wszystkich tych konstrukcjach zwrócono uwagę na skrócenie czasów pomocniczych: zastosowano w szerokim stopniu automatyzację tych ruchów i ułatwienie obsługi obrabiarki.

Pozdrawiamy radzieckich pracowników przemysłu budowy maszyn: robotników, mistrzów, techników i inżynierów — służących sprawie pokoju i dobrobytu mas pracujących!

W nowych konstrukcjach szlifierek do otworów wprowadzono pełną automatyzację pomiarów szlifowanych otworów, a w bezkłowych szlifierekach do otworów zastosowano ponadto automatyczne podawanie i zdejmowanie przedmiotów obrabianych.

Znaczny rozwój zaznaczył się w zakresie obrabiarek do obróbki wielonarzędziowej, a w szczególności w grupie tokarek wielonożowych, pionowych półautomatów wielowrzecionowych itp.

Z poszczególnych typów opracowanych i opanowanych przez obrabiarkowy przemysł radziecki w r. 1953 obrabiarek wymienić należy następujące:

Tokarka karuzelowa uniwersalna m o d. M K - 159 do obróbki przedmiotów o średnicy 13000 mm, ciężar obrabiarki 470 ton. Tokarka ta posiada urządzenia do sterowania ruchów z odległości, automatyczne sterowanie ruchu głównego i posuwowego, automatyczne systemy kontroli smarowania, kontroli temperatury blokowania itp., gwarantujące pracę obrabiarki z zabezpieczeniem przed jakimikolwiek uszkodzeniami.

Frezarka podłużna m o d. 6682 — typ ciężki, unikalny, o powierzchni stołu 3600×12000 mm, ciężar obrabiarki 330 ton. Obrabiarka ta posiada 4 wrzecienniki i automatyczne urządzenia sterujące.

Frezarka do frezowania okrągłego m o d. Г Ф - 187 — do obróbki wirników turbin wodnych o średnicy 2800 mm i długości obrabianego przedmiotu do 12500 mm; ciężar obrabiarki 165 ton.

Wiertarko-frezarka ciężka m o d. 2660 — o średnicy wrzeciona 200 mm; ciężar obrabiarki 120 ton.

Półautomat tokarski 6-wrzecionowy m o d. 1295 — dla przedmiotów o średnicach do 500 mm.

Półautomat tokarski wielonożowy m o d. 1722 z napędami hydraulicznymi, do obróbki przedmiotów o największych średnicach obróbki: nadłożem 320 mm i nad suportem 200 mm; rozstawienie kłków 800 mm. Obrabiarka ta jest zaopatrzona w hydrauliczne urządzenia do kopiowania, może być łatwo i szybko przestawiona do obróbki dowolnego przedmiotu, a ponadto może być włączona w automatyczną linię obrabiarek.

Półautomat tokarski czterowrzecionowy m o d. 1290 II — o średnicy obrabianego przedmiotu do 250 mm.

Precyzyjna uniwersalna szlifierka do wałków m o d. 3110 o największej średnicy obrabianego przedmiotu 25 mm i długości do 200 mm.

Półautomat m o d. 5716 do wiórkowania kół zębanych o średnicy do 800 mm.

Poważne zadania stoją przed radzieckim przemysłem obrabiarkowym w roku 1954. Zadania te polegają na dostarczeniu całemu przemysłowi maszynowemu ZSRR nowych wysokowydajnych typów obrabiarek.

Dla wypełnienia tych zadań zakłady budowy obrabiarek wykorzystują dotychczasowe osiągnięcia nauki i techniki, jeszcze w większym niż dotychczas stopniu prowadzić będą prace nad unowocześnieniem zarówno procesów technologicznych jak i organizacji wytwarzania. Szeroko wprowadzane są metody produkcji ciągłej na wszystkich odcinkach wytwarzania. Jeszcze szerzej i śміiej wykorzystywane i rozwijane będą doświadczenia przodujących zakładów i nowatorów produkcji.

W zakładach budowy obrabiarek zwrócona zostanie szczególna uwaga na podnoszenie jakości wytwarzanych obrabiarek oraz estetyki ich zewnętrznego wykończenia.

Konstruktorzy obrabiarek wykorzystają w dalszym ciągu doświadczenia użytkowników obrabiarek celem opracowywania obrabiarek jak najbardziej wydajnych.

Należy dążyć do podwyższenia współczynnika sprawności energetycznej obrabiarek na drodze przebudowy schematów napędów ruchu i mechanizmów, powodujących nieuzasadnione straty energii. Znaczne oszczędności materiału w budowie obrabiarek są możliwe do uzyskania przez racjonalną ich konstrukcję przy zachowaniu ich własności eksploatacyjnych i dokładności obróbki.

Należy dążyć do uproszczenia układów hydraulicznych i elektromechanicznych obrabiarek celem zapewnienia ich niezawodności w pracy, w szerszym stopniu stosować niezależne napędy ruchu posuwowego celem ułatwienia wykonania obrabiarek i polepszenia warunków technologicznego ich wykorzystania. Zwrócona będzie większa uwaga na normalizację i unifikację konstrukcji zespołów i elementów.

Rozwijane będą prace nad urządzeniami do obróbki kopiowej, która pozwala na automatyzację pracy, zwiększenie wydajności obrabiarek, a także dokładności obróbki.

Szerzej wprowadzane będą organa automatycznego regulowania warunków skrawania według wstępnie założonych parametrów, co pozwoli na zwiększenie wydajności obróbki o 10 do 15%.

W związku z tym bardzo poważne zadania mają do wypełnienia radzieckie instytuty naukowo-badawcze z instytutami ENIMS i WNII na czele.

Opracował na podstawie artykułu A. P. Rybkina „Stankostrojenie w 1953 i zadaczi na 1954—1955” „Stanki i Instrument” — zeszyt 1/54.

W. G.

Wzbogacajmy naukę i technikę polską korzystając w szerokim zakresie z osiągnięć i doświadczeń radzieckich!

Przyjaźń, pomoc i przykład ZSRR są podstawą naszych sukcesów w budowie silnej i sprawiedliwej Ojczyzny!

DOŚWIADCZENIA RADZIECKIE W DZIEDZINIE SZYBKOSCIOWEGO SZLIFOWANIA

Główną cechą charakterystyczną szybkościowego szlifowania jest praca przy podwyższonej prędkości obwodowej ściernicy. W związku z tym rozwój tej metody obróbki wymaga przede wszystkim rozporządzenia wysokogatunkowymi ściernicami, pozwalającymi na pracę przy podwyższonych prędkościach.

Korzyści szlifowania szybkościowego polegają na podwyższonej wydajności szlifowania, na otrzymaniu powierzchni szlifowanej o wysokim stopniu gładkości, a w całym szeregu przypadków i na podwyższeniu dokładności wykonania.

1. Sposoby szlifowania szybkościowego

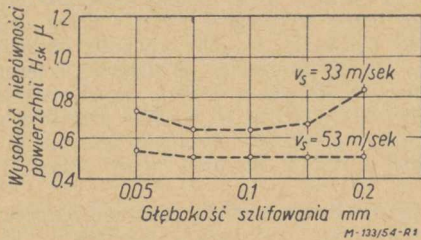
Wyniki przeprowadzonych dotychczas prób i zebrane doświadczenia w dziedzinie szlifowania szybkościowego wskazują na to, że szlifowanie to może być prowadzone wg trzech różnych sposobów.

W pierwszym sposobie stosuje się podwyższoną prędkość obwodową ściernicy, zaś pozostałe parametry szlifowania nie ulegają zmianie, wskutek czego szybkość usuwania zeszlifowanego materiału pozostaje niezmieniona. W wyniku zwiększonej prędkości obwodowej ściernicy, praca związana z usunięciem pewnej ilości szlifowanego materiału rozkłada się na większą ilość ziaren materiału ściernego, przy czym na każde ziarno przypada zmniejszona wskutek tego głębokość skrawania (grubość wióra). Następuje tu również obniżenie nacisku między ściernicą a szlifowanym przedmiotem i wywołanych tym naciskiem naprężeń i odkształceń w układzie obrabiarka — przedmiot — narzędzie.

Z tych uwag wynika, że przy omawianym sposobie szlifowania szybkościowego osiąga się wyższą gładkość szlifowanej powierzchni, zmniejszenie zużycia ściernicy i podwyższenia dokładności szlifowania. Podwyższona dokładność jest uzyskiwana dzięki zmniejszeniu odkształceń; pozostałe korzyści zaś stanowią konsekwencję obniżenia głębokości skrawania, przypadającą na każde ziarno ściernego narzędzia. Dodatkową korzyścią jest zwiększenie wydajności szlifowania, uzyskane dzięki dłuższej pracy ściernicy między kolejnymi obciążeniami, jak również dzięki zmniejszeniu ilości przejść bez posuwu wglębnego (tzw. wyiskrzania).

Jak widać ten sposób szlifowania szybkościowego daje największe korzyści przy operacjach wykańczających.

Szlifowanie szybkościowe omawianym sposobem przeprowadzono na szlifiere bezkłowej, pracującej metodą przelotową; wykazało ono o 50% dłuższy okres czasu pracy ściernicy między kolejnymi obciążeniami i podwyższoną o 35 ÷ 70% gładkość szlifowanej powierzchni.



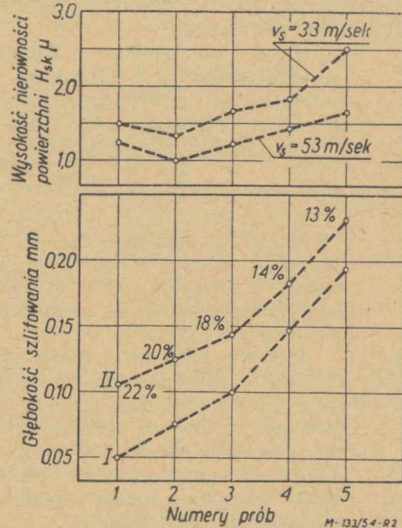
Rys. 1. Wpływ podwyższenia prędkości obwodowej ściernicy na gładkość szlifowanej powierzchni.

Analiza wykresu z rys. 1 wskazuje na to, że zmiany głębokości szlifowania przy zastosowaniu podwyższonej szybkości obwodowej ściernicy nie powodują pogorszenia gładkości obrabianej powierzchni, jak również jest ona lepsza niż w przypadku stosowania powszechnie dotąd szybkości ściernicy (tj. ok. 30 m/sec.). Daje się to wyjaśnić w ten sposób, że wzrost prędkości obwodowej pociąga za sobą wzrost zdolności skrawnej ściernicy, dzięki czemu powstaje możliwość usunięcia zwiększonego nadmiaru w tym samym okresie czasu, a i samo wyiskrzanie przebiega bardzo szybko.

Drugi sposób szybkościowego szlifowania przewiduje utrzymywanie niezmienionego nacisku między ściernicą a szlifowanym przedmiotem. Sposób ten ma specjalne znaczenie w tych przypadkach, w których ograniczona sztywność układu przedmiot — obrabiarka — narzędzie nie pozwala na powiększenie wydajności przez podwyższenie posuwu poprzecznego.

Przy tym sposobie osiąga się wzrost ilości materiału usuwanego w jednostce czasu, mimo mniejszej grubości wiórów, zdejmowanych przez pojedyncze ziarna. Dzięki temu podwyższonej wydajności szlifowania towarzyszy w tym przypadku uzyskiwanie gładziej powierzchni.

Rys. 2 przedstawia wyniki szlifowania bezkłowej metodą przelotową wg omówionego sposobu szybkościowego szlifowania. Jak widać podwyższenie prędkości obwodowej z 33 na 53 m/sec. pociąga za sobą szybsze usuwanie szlifowanego materiału, przy czym uzyskane zwiększenie wydajności w granicach 13 do 22% zależy od głębokości skrawania. Osiągnięte w tym kierunku korzyści są tym większe, im mniejsza jest wyjściowa głębokość szlifowania.



Rys. 2. Wpływ podwyższenia prędkości obwodowej ściernicy na gładkość powierzchni i głębokość szlifowania: I — przyjęta głębokość szlifowania przy 33 m/sec; II — podwyższenie ilości usuwanego materiału w %, umożliwiające dzięki przejściu z 33 na 53 m/sec.

Zjawisko to łatwo wyjaśnić tym, że zdolność skrawna ściernicy jest wykorzystywana w tym większym stopniu, im większa jest głębokość szlifowania, nawet bez podwyższenia prędkości obwodowej ściernicy.

Wpływ podwyższonej prędkości obwodowej ściernicy na gładkość szlifowanej powierzchni ma i w tym przypadku taki sam charakter, jak omówiony już przy pierwszym sposobie szlifowania (rys. 1), z tą jednak różnicą, że polepszenie gładkości powierzchni jest przy drugim sposobie mniejsze i waha się zależnie od przyjętej głębokości szlifowania w granicach 20 do 44%.

Przy drugim sposobie szlifowania uzyskuje się większą odporność ściernicy na zużycie. Przy normalnym szlifowaniu pierwszym objawem obniżenia zdolności skrawnych ściernicy jest pojawienie się drobnych karbów na szlifowanej powierzchni, natomiast przy szlifowaniu szybkościowym pierwszym ostrzeżeniem będzie przypalanie. Zjawisku temu można zapobiegać, podwyższając prędkość obwodową szlifowanego przedmiotu. W pewnym przypadku podwyższenie prędkości do 50 m/min. pozwoliło na podwyższenie odporności ściernicy na zużycie o 17 do 20%. Liczby te dotyczą wzrostu ilości przedmiotów, szlifowanych między dwoma kolejnymi obciążeniami ściernicy. Wzrost odporności na zużycie odniesiony do ilości usuniętego materiału wynosi w tym samym przypadku do 40%.

Trzeci sposób szybkościowego szlifowania przewiduje wzrost ilości usuwanego materiału, proporcjonalny do prędkości obwodowej ściernicy, przy czym grubość wiórów, usuwanych pojedynczymi ziarnami ściernicy, nie ulega zmianie w porównaniu ze szlifowaniem z normalnymi szybkościami obwodowymi ściernicy.

Trzeci sposób szybkościowego szlifowania pozwala na znaczne podwyższenie ilości zdejmowanego materiału, jest jednak związany ze zwiększonymi odkształceniami układu przedmiot — szlifierka — narzędzie oraz z przyspieszonym zużyciem ściernicy. Gładkość powierzchni ulega pewnej poprawie.

Próby szlifowania opisanymi sposobami zostały przeprowadzone na szlifiere bezkłowej pracującej metodą przelotową przy użyciu ściernicy 346CTIK (ceramicznej z elektrokorundu normalnego o ziarnistości 46 i twardości 0). Próby polegały na szlifowaniu sworzni tłokowych ze stali 15X (C — 0,10 +

$\pm 0.20\%$, $Cr - 0.7 \div 1.0\%$) o twardości $H_{RC} = 56 \div 62$. Prędkość obwodowa przedmiotu — 29 m/min; tarcza prowadząca ustawiona pod kątem 2.5° ; ściernica obciążana ołówkiem diamentowym przy normalnych prędkościach obrotowych; warunki obciążania: posuw podłużny 0,2 mm/min, trzy przejścia przy głębokości 0,02 mm i jedno przejście bez posuwu wzdłużnego.

Największe znaczenie praktyczne posiadają pierwsze dwa sposoby szlifowania szybkościowego.

2. Obciążanie ściernic

W czasie obciążania narzędzie wykonuje względem ściernicy ruch śrubowy. Usuwać stępione ziarna i łączące je spoiwo obciążacz pozostawia na powierzchni ściernicy ślad pod postacią linii śrubowej. Kąt nachylenia tej linii i profil śladu narzędzia wywierają duży wpływ na zdolności skrawne ściernicy i gładkość szlifowanej powierzchni.

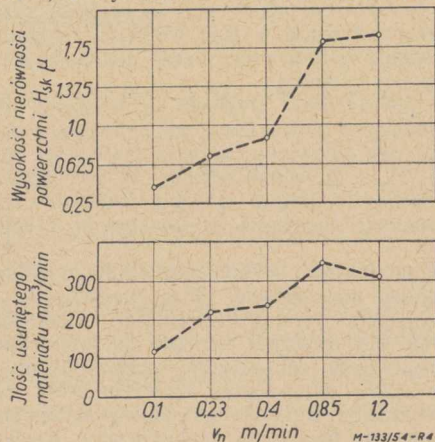
Profil śladu zależy od kształtu narzędzia obciążającego i od głębokości obciążania, natomiast kąt pochylenia γ linii śrubowej wiąże się z prędkością obwodową ściernicy v_s i posuwem podłużnym v_n (rys. 3), przy czym

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{v_n}{v_s}$$

Można przyjąć jako zasadę, że obciążanie ściernicy odbywa się przy jej prędkości roboczej, w związku z tym kąt pochylenia można zmieniać, dobierając odpowiednio szybkość posuwu obciążacza.

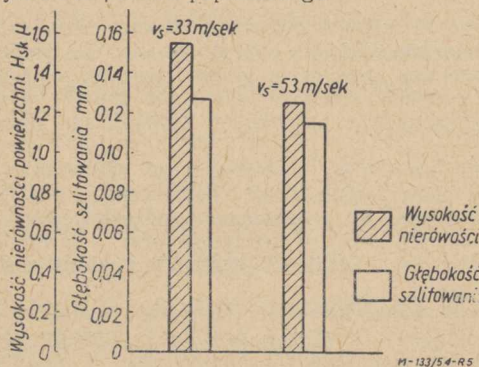
Rys. 4 przedstawia wyniki prób, które potwierdziły zdecydowany wpływ prędkości posuwu V_n na zdolności skrawne ściernicy i na gładkość szlifowanej powierzchni. Z rysunku tego wynika, że wzrost prędkości posuwu wpływa na podwyższenie zdolności skrawnych ściernicy, obniża natomiast gładkość szlifowanej powierzchni.

Omawiane próby były przeprowadzone na szlifierce do wałków przy użyciu ściernicy $\Theta 60CTIK$ (ceramicznej z elektrodu normalnego o ziarnistości 60, twardości 0, o wymiarach $350 \times 32 \times 127$. Do obciążania



Rys. 4. Wpływ podwyższenia posuwu podłużnego przy obciążaniu, na ilość usuwanego materiału i gładkość szlifowanej powierzchni.

ściernicy używano ołówka diamentowego, przy posuwie $v_n = 0,1 \div 1,2$ m/min, dwa przejścia przy posuwie poprzecznym 0,03 mm, dwa przejścia bez posuwu poprzecznego.



Rys. 5. Wpływ podwyższenia prędkości obwodowej obciążanej ściernicy na gładkość szlifowanego przedmiotu i głębokość szlifowania.

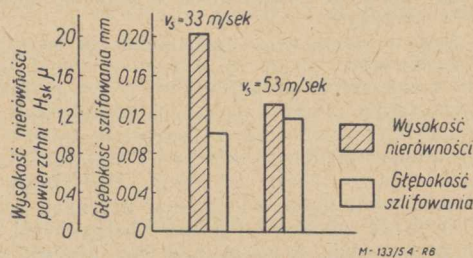
Przy przejściu na szlifowanie szybkościowe ulega zmianie druga składowa tzn. prędkość obwodowa ściernicy. Wraz z jej wzrostem maleje kąt γ , a zatem spada zdolność skrawna ściernicy a polepsza się gładkość szlifowanej powierzchni. Wyniki prób (rys. 5) pokazują, że przy przejściu w czasie obciążania z $v_s = 33$ m/sec na 53 m/sec gładkość powierzchni została polepszona o 23%, zaś wydajność usuwania materiału zmniejszyła się o 8%.

Przy przejściu ze szlifowania normalnego na szybkościowe występują, jak stąd wynika dwa czynniki, z których jeden podwyższa zdolność skrawną ściernicy, drugi natomiast obniża ją. Jeżeli chodzi o gładkość szlifowania, to oba czynniki oddziałują na nią dodatnio. Wyjaśnia to, dlaczego przy szlifowaniu szybkościowym gładkość powierzchni poprawia się szybciej niż zdolności skrawne ściernicy.

Łączny wpływ obu czynników uwidacznia rys. 6, z którego wynika, że przy przejściu z 33 na 53 m/sec prędkości obwodowej zdolności skrawne ściernicy wzrosły tylko o 16%, natomiast gładkość powierzchni uległa polepszeniu o 65%.

Odpowiednie próby zostały przeprowadzone na szlifierce bezkolowej pracującej sposobem przelotowym. Użyto ściernicy $\Theta 46CTIK$. Szlifowany przedmiot: sworzeń tłokowy ze stali 15X o twardości $H_{RC} = 56 \div 62$. Kąt skręcenia tarczy prowadzącej 2.5° ; prędkość obwodowa przedmiotu 22 m/min; usuwany naddatek 0,1 mm; obciążacz — karbowane tarcze żeliwne.

Z podanych uwag wynika, że jeśli celem szybkościowego szlifowania ma być przede wszystkim podwyższenie gładkości szlifowanej powierzchni, to posuw podłużny narzędzia obciążającego nie powinien być podwyższany. Jeżeli natomiast głównym celem przechodzenia na szlifowanie szybkościowe jest zwiększenie wydajności szlifowania, to w takim przypadku



Rys. 6. Łączny wpływ podwyższonej prędkości obwodowej ściernicy przy obciążaniu i szlifowaniu na gładkość szlifowanej powierzchni i zdolności skrawne ściernicy.

prędkość posuwu podłużnego przy obciążaniu ściernicy powinna być powiększona w tym stopniu, aby zapewniona była dzięki temu gładkość powierzchni, osiągnięta przy szlifowaniu w warunkach normalnych.

Wiadomo, że istnieją dwie metody bezdiamentowego obciążania ściernic: przez wrywanie ziarn i przez ścieranie (szlifowanie). Przy pierwszej z nich prędkość narzędzia obciążającego zbliża się do prędkości obwodowej ściernicy; pociąga to za sobą znaczne obciążenie łożysk, na których jest podparty element roboczy obciążacza. W wyniku przejścia na szlifowanie szybkościowe prędkość obrotowa narzędzia wzrasta, co jeszcze bardziej utrudnia warunki pracy łożysk i obniża ich żywotność.

Przy obciążaniu drugą metodą prędkość obrotowa narzędzia jest wyznaczona przez mechanizm napędowy, niezależnie od prędkości ściernicy, dzięki czemu wprowadzenie szlifowania szybkościowego nie wpływa przy tej metodzie na żywotność łożysk obciążacza.

Należy wreszcie pamiętać o tym, że przy zwiększaniu prędkości obwodowej ściernicy zachowuje się w pracy tak, jakby była bardziej twarda. Doświadczenia w dziedzinie obciążania bezdiamentowego wskazują na to, że ściernice o wysokiej twardości najkorzystniej obciążać metodą ścierania (szlifowania) krążkami z węgla krzemu.

Tak więc należy ostatecznie stwierdzić, że przy szlifowaniu szybkościowym ujawnia się wyraźna wyższość obciążania przez szlifowanie, w porównaniu z obciążaniem przez wrywanie ziarn. W związku z tym we wszystkich tych przypadkach, w których pozwalają na to warunki szlifowania, obciążanie powinno odbywać się przy pomocy krążków z węgla krzemu.

3. Wybór warunków szlifowania i charakterystyki ściernic

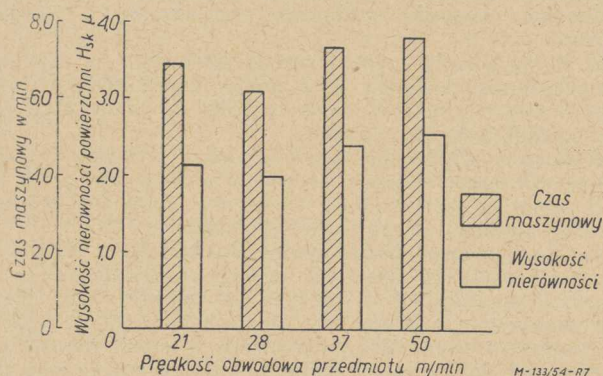
Szybkościowe szlifowanie stosuje się przede wszystkim na szlifierkach do wałków i bezkolowych, pracujących na wcinanie przy użyciu ręcznego posuwu poprzecznego. W związku z tym dobór warunków szlifowania sprowadza się przede wszystkim do doboru prędkości obwodowych ściernicy i szlifowanego przedmiotu.

Przy przechodzeniu na szybkościowe szlifowanie istnieje tendencja do stosowania najwyższych dopuszczalnych prędkości obwodowych ściernicy sięgających 50 m/sek, mimo to jednak należy się liczyć z różnymi technologicznymi względami ograniczającymi tę prędkość do $43 \div 45$ m/sek, a mianowicie:

- przy jednoczesnym szlifowaniu powierzchni walcowych i czołowych pojawianie się na czołach przypaleń i pęknięć;
- zwiększona „twardość pozorna” i niezadowalający stopień wyważenia masy ścierniej wewnątrz ściernicy;
- niedostatek wrzecion ściernicy i ich ułożyskowania, niedostateczna twardość i czystość powierzchni łożysk, niedostateczna jakość materiału łożysk, niedostateczne smarowanie;
- rozpryskiwanie chłodziwa.

Dobór prędkości obwodowej przedmiotu jest związany z istniejącymi warunkami szlifowania. Przy szlifowaniu normalnym i bezkłowym niezahartowanych przedmiotów, zmiana prędkości przedmiotu w granicach 21 do 50 m/min nie wywiera uchwytanego wpływu na wydajność szlifowania i gładkość szlifowanej powierzchni. Wynik ten jest potwierdzany przez innych badaczy.

Z rys. 7 wynika, że najkrótszy czas obróbki osiąga się przy szlifowaniu bezkłowym dla prędkości obwodowej przedmiotu, wynoszącej $21 \div 28$ m/min. W miarę dalszego podwyższania tej prędkości do 50 m/min czas obróbki nie zmniejsza się, a nawet ulega pewnemu podwyższeniu. Z tego samego rysunku



Rys. 7. Wpływ podwyższenia prędkości obwodowej szlifowanego przedmiotu na czas maszynowy obróbki i gładkość szlifowanej powierzchni.

wynika, że wzrost prędkości obwodowej przedmiotu pociąga za sobą nieznaczne pogorszenie gładkości szlifowanej powierzchni.

Opisane próby były przeprowadzane na szlifierce bezkłowej (pracującej metodą wcinania przy użyciu ściernicy $\Phi 60C2K$ ceramicznej z elektrokorundu normalnego o ziarnistości 60 i twardości P). Szlifowano przedmioty o średnicy 16 mm wykonane ze stali 15X. Obciążacz — ołówek diamentowy. Obciążanie przy posuwie podłużnym 0,2 m/min, trzema przejściami z posuwem poprzecznym 0,02 m i jednym przejściem bez posuwu.

Znaczne podwyższenie prędkości obwodowej nie jest również pożądane i z tego względu, że pociąga ono za sobą pogorszenie technologicznych warunków szlifowania, staje się przyczyną zwiększonego rozpryskiwania chłodziwa, powoduje drgania szlifierki, wpływa na pogorszenie gładkości powierzchni, przyspiesza zużycie kłów, wprowadza niebezpieczeństwo wyrwania przedmiotu spod kłówny, przedłuża czas na zatrzymanie przedmiotu i in.

Obok tego istnieją przypadki, oparte na drugim a zwłaszcza trzecim sposobie szlifowania szybkościowego, gdy wchodzi w grę zwiększona intensywność usuwania szlifowanego materiału i podwyższa się „pozorna twardość” ściernicy, i gdy powstaje konieczność pracy przy podwyższonej prędkości obwodowej przedmiotu, przy czym konieczne jest oczywiście unikanie przypaleń i pęknięć szlifowanej powierzchni. W tym przypadku prędkość obwodowa przedmiotu wpływa pośrednio na wydajność szlifowania. Stopień podwyższenia tej prędkości zależy od materiału szlifowanego przedmiotu i jego obróbki cieplnej.

Osiągnięte w praktyce wyniki szlifowania szybkościowego wskazują na celowość szlifowania przedmiotów niehartowanych przy prędkościach obwodowych $20 \div 30$ m/min, natomiast hartowanych przedmiotów — przy prędkości $30 \div 45$ m/min, przy czym powinna ona być tym większa, im wyższa jest twardość przedmiotu i jego skłonność do przypaleń i pęknięć.

Przy wyborze charakterystyki ściernicy należy liczyć się ze względami, które zadecydowały o przejściu na szlifowanie szybkościowe i z przewidywanym sposobem prowadzenia obróbki.

a) Przy pierwszym sposobie prowadzenia obróbki, gdy chodzi głównie o podwyższenie gładkości szlifowanej powierzchni, korzystne będzie pozostawienie pierwotnej wielkości ziarna

i twardości ściernicy, przyjmując oczywiście, że nie pociągnie to za sobą przypalania powierzchni ani obniżenia wydajności szlifowania. Ewentualnego przypalania i niezadowalających warunków skrawania można uniknąć, obniżając twardość ściernicy o jeden stopień.

b) Przy drugim sposobie prowadzenia obróbki, gdy zamierzone jest zarówno podwyższenie wydajności szlifowania jak i uzyskanie lepszej gładkości szlifowanej powierzchni, wskazane jest obniżenie twardości ściernicy o jeden stopień (jeśli przy normalnym szlifowaniu używane są ściernice o twardości średniej i wyższej) i obniżenie numeru ziarnistości ściernicy również o jeden stopień (jeśli używana poprzednio ziarnistość wynosiła 60 i więcej).

c) Przy trzecim sposobie szlifowania, gdy znacznie rośnie wydajność szlifowania i wzrasta obciążenie ściernicy, w wielu przypadkach okaże się celowe podwyższenie twardości ściernicy i zapobieżenie w ten sposób zbyt szybkiemu jej zużyciu. Przy szlifowaniu stali niezahartowanej wskazane będzie stosowanie ściernic gruboziarnistych (36 lub 46), o twardości CT1 — CT2 (O — P wg PN).

d) Przy jednoczesnym szlifowaniu powierzchni walcowej i czołowej twardość ściernicy należy obniżyć, aby zabezpieczyć się w ten sposób od przypalania powierzchni czołowej.

e) Szlifowanie szybkościowe przedmiotów nawęglanych i szlifowanych, odznaczających się skłonnością do przypaleń i pęknięć, powinno odbywać się przy użyciu ściernic o twardości obniżonej o jeden lub dwa stopnie.

f) Przy badaniu zdolności skrawanych ściernic, wykonanych z elektrokorundu szlachetnego (białego) i normalnego, przekonano się, że zdolności skrawne ściernic wykonanych z elektrokorundu szlachetnego są wyższe o 30 do 40% od zdolności skrawnych ściernic drugiego rodzaju, o jednakowych pozostałych charakterystykach.

g) Przy szlifowaniu szybkościowym należy pamiętać o zależności uzyskiwanych wyników od struktury ściernicy, zwłaszcza przy użyciu ściernic o średniej i wyższej twardości. Stwierdzono, że przy podwyższeniu numeru struktury czas obróbki zmniejsza się, a poza tym zmniejszają się przypalenia szlifowanej powierzchni. Wnioski te są oparte na spostrzeżeniach, poczynionych w czasie pracy ściernic o strukturze Nr 5, 7 i 9, o ziarnistości 60 i twardości C2 — CT1 (N — O wg PN).

Bardzo dobre wyniki uzyskano przy szlifowaniu szybkościowym ściernicami wielkoporowatymi, wytwarzanymi przez fabrykę „Iljicz”.

h) Przy szlifowaniu rowków dobre wyniki dało szlifowanie szybkościowe ściernicami o wymiarach $175 \times 7 \times 50$ i wiązaniu bakelitowym.

4. Przygotowanie szlifierki i ściernicy do szlifowania szybkościowego

Przygotowując szlifierkę do szlifowania szybkościowego, należy zwrócić uwagę na:

a) Stan wrzeciona ściernicy i jego smarowanie. Czopy łożyskowe wrzeciona powinny mieć twardość $HRC = 56 \div 60$ i gładkość odpowiadającą 11 — 12 klasie. Panewki łożyska powinny być wykonane z wysokogatunkowego brązu, przy czym specjalną uwagę należy zwrócić na staranne ich doskrobanie do powierzchni czopów wrzeciona.

W przypadkach, gdy czopy wrzeciona nie posiadają odpowiedniej twardości i nie są dostatecznie gładkie i gdy poprawienie ich byłoby powiązane z nadmiernymi trudnościami (dotyczy to niektórych szlifierek bezkłowych), należy zastąpić panewki brązowe babbittowymi. Tego rodzaju modernizacja szlifierki bezkłowej dla dostosowania jej do szybkościowego szlifowania dała dobre wyniki. Smarowanie łożysk i wrzeciona powinno być obfite i oparte na przymusowym obiegu oleju.

Nadmierne nagrzewanie się łożysk może być wyeliminowane przez wprowadzenie do oleju dodatku nafty. Zawartość nafty w oleju należy dobrać w zależności od układu hydraulicznego, istniejącego na szlifierce. Jeżeli olej dopływa do łożysk i do hydrauliki z jednego zbiornika (układ taki istnieje np. w szlifierkach bezkłowych o hydraulicznym napędzie urządzania do obciążania ściernicy), zawartość nafty nie powinna przekraczać 30 do 40%; większa zawartość wpłynęłaby bowiem ujemnie na płynność pracy urządzania do obciążania ściernicy. Jeżeli układ smarujący jest oddzielony od hydraulicznego, zawartość nafty może osiągnąć 50 do 80%.

b) Podwyższenie wytrzymałości osłony ochronnej ściernicy. Wymiary osłon o podwyższonej wytrzymałości dobiera się wg norm ЭНИМС. W szeregu przypadków można uniknąć wykonywania nowych osłon, wzmacniając istniejące osłony stalowe.

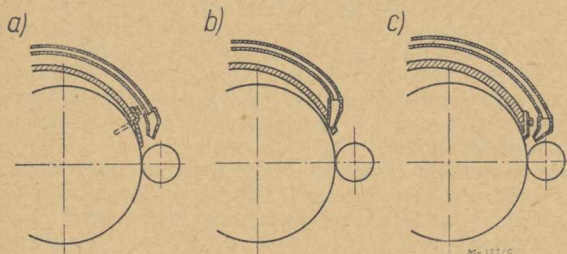
W tych przypadkach należy również brać pod uwagę wspomniane zalecenia ЭНИМС.

Specjalną uwagę należy zwrócić na zmniejszenie nieosłoniętej powierzchni ściernicy, gdyż w razie jej rozerwania się największe niebezpieczeństwo przedstawiają (w przypadku dostatecznej wytrzymałości osłony) kawałki ściernicy, wydostające się na zewnątrz przez nieosłonięte miejsce.

c) Należy zwrócić specjalną uwagę na wyważenie wszystkich ruchomych i obracających się części szlifierki, zabezpieczając się w ten sposób przed drganiami. Wskazane jest ponadto ustawienie szlifierki na fundamencie.

d) Poważne trudności sprawia przy szlifowaniu szybkościowym rozpryskiwanie się chłodziwa. Trudnościom tym można zapobiec przez:

- zmniejszenie luzów między ściankami osłony i ściernicy;
- zbliżenie strumienia chłodziwa do obszaru szlifowania;
- w tym celu przytwierdza się do przedniej części osłony ekran blaszany (rys. 8a), po którym chłodziwo ścieka bezpośrednio do obszaru szlifowania,



Rys. 8. Dopływ chłodziwa przy szybkościowym szlifowaniu.

- przepuszczenie zakończenia przewodu chłodziwa przez szczelinę wykonaną z przodu osłony (rys. 8b),
- zamknięcie wylotu strumienia powietrznego przy pomocy nakładki z materiału plastycznego (rys. 8c),
- ustawienie zasłon (odchylanych lub zdejmowanych), chwytających rozpryskiwane chłodziwo.

Wymienione środki zaradcze pozwalają na częściowe tylko opanowanie trudności, związanych z rozpryskiwaniem, natomiast całkowite rozwiązanie tego zagadnienia dotychczas nie zostało dokonane.

Przy szlifowaniu szybkościowym rosną wymagania stawiane jakości ściernicy i sposobowi przygotowania ich do pracy:

- a) Niezbędne jest, aby ściernice posiadały dostateczną wytrzymałość na rozerwanie.
- b) Ściernice powinny posiadać równomierną twardość i równomierne rozłożenie materiału ściernego w całej masie ścierni-

cy. Spełnienie tego warunku pozwala na uniknięcie niewyważenia ściernicy, pojawiającego się po pewnym czasie jej pracy mimo starannego wyważenia przed założeniem na szlifierkę.

c) Po zmontowaniu ściernicy z oprawą całość powinna być starannie wyważona. Czynność ta jest zazwyczaj przeprowadzana dwukrotnie: przed pierwszym założeniem na szlifierkę i po pierwszym obciążeniu ściernicy, przy czym w związku z drugim wyważaniem konieczne jest zdejmowanie ściernicy ze szlifierki i odsyłanie jej do miejsca wyważania. Czynności te udało się znacznie uprościć, uzupełniając stanowisko wyważania ściernic tokarką, służącą do obciążania ściernic przed wyważaniem. Do obciążania służy krążek z węgla krzemowego, ustawiony na tokarce wraz z potrzebnym urządzeniem napędowym.

d) Oprawa ściernicy powinna być bardzo starannie dopasowana do stożka na wrzecionie ściernicy. Średnica kołnierzy powinna zapewnić istnienie niezbędnej powierzchni docisku między nimi a ściernicą (wg normy ГОСТ 2272-43). Niezbędne jest ponadto, aby boczne powierzchnie kołnierzy nie wykazywały bicia wzdłużnego. Należy wreszcie pamiętać o umieszczeniu elastycznych wkładek między kołnierzami a ściernicą.

5. Wnioski

a) Szlifowanie szybkościowe jest nowoczesnym sposobem obróbki. W większości przypadków podwyższa ono wydajność szlifowania, gładkość szlifowanej powierzchni i żywotność ściernic.

b) Wprowadzenie szybkościowego szlifowania w skali ogólnoprzemysłowej, wymaga odpowiedniego zabezpieczenia dostaw ściernic wysokiej jakości, dostosowanych do pracy przy wysokich prędkościach obwodowych.

c) Rozwój szlifowania szybkościowego wymaga znacznego polepszenia jakości ściernic, zwłaszcza o ile chodzi o ich zdolności skrawne, jednorodność rozłożenia materiału ściernego, masowej produkcji ściernic wielkoporowatych i in.

d) Obowiązujące obecnie normy dokładności i metody wyważania ściernic nie spełniają wymagań szybkościowego szlifowania. Doświadczenie w dziedzinie wyważania części maszyn, pracujących przy wysokich prędkościach obrotowych, wskazują na celowość prowadzenia tej czynności w czasie obracania się ściernic, bądź też na samej szlifierce. Opracowane do tego ostatniego celu urządzenia konstrukcji ЭНИМС są dość złożone w wykonaniu. Konieczne jest opracowanie prostego urządzenia do tego celu.

e) Zagadnieniem, oczekującym dotychczas na rozwiązanie, jest zapobieżenie rozpryskiwaniu się chłodziwa w czasie szlifowania szybkościowego.

Wg „Stanki i Instrument“ zeszyt 3/54 opracował
inż. J. Tuszyński

MOSKIEWSKA KONFERENCJA W SPRAWIE AUTOMATYZACJI PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH W BUDOWIE MASZYN

W listopadzie 1953 r. odbyła się w Moskwie narada w sprawie automatyzacji procesów technologicznych w budowie maszyn, zorganizowana przez Instytut Maszynoznawstwa Akademii Nauk ZSRR. W naradzie wzięło udział ponad 700 przedstawicieli instytutów naukowo-badawczych, wyższych uczelni, produujących zakładów budowy maszyn i innych.

W zagajeniu konferencji prezydent Akademii Nauk ZSRR akad. A. N. Niesmiejajew wskazał na przodującą rolę radzieckiego budownictwa maszynowego jako podstawy postępu technicznego we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej ZSRR.

Wskazał on, że szybki rozwój gospodarki narodowej zależy nie tylko od doskonałości konstrukcji maszyn roboczych, ale w bardzo wysokim stopniu od poziomu technologii budowy maszyn. Technologia budowy maszyn jest to nauka o procesach roboczych, metodach i środkach ich realizacji, decyduje o jakości eksploatacyjnej budowanych maszyn oraz ekonomicznym ich wytwarzaniu, w oparciu o określoną konstrukcję wytwarzanej maszyny. Niedostatecznie szybki rozwój technologii budowy maszyn może hamować rozwiązanie podstawowych zadań gospodarki narodowej.

Analiza rozwoju i współczesnego stanu technologii w podstawowych działach budownictwa maszynowego wskazuje, że doskonalenie biegu procesów technologicznych prowadzi do ich automatyzacji, jako najdoskonalszej formy technologii budowy maszyn.

Rozwój i kształtowanie się dyscyplin naukowych w zakresie technologii budowy maszyn, powinny opierać się na zasadzie maksymalnego zabezpieczenia ciągłości procesów roboczych. Najbardziej ciągły proces roboczy osiąga się przy pełnej (kompleksowej) automatyzacji, której wzorem może być np. znana radziecka automatyczna wytwórnia tłoków.

Automatyzacja procesów technologicznych w budownictwie maszynowym może być osiągnięta jedynie przy wykorzystaniu zdobyczy wielu dziedzin nauki i techniki. W tym celu podstawowym zadaniem obecnie jest koordynacja prac wielu placówek Akademii Nauk i instytutów naukowo-badawczych.

W wyniku prac Konferencji Moskiewskiej powstanie skoordynowany plan prac naukowych w dziedzinie teorii procesów roboczych, teorii napędów, sterowania i regulowania maszyn roboczych i opracowania innych problemów, od których zależy postęp w zakresie automatyzacji procesów technologicznych.

Akademik W. J. Dikuszin, znany ze swych poważnych osiągnięć z zakresu budowy obrabiarek agregatowych i automatycznych linii obrabiarkowych, w referacie swym zwrócił uwagę na konieczność prowadzenia prac naukowo-badawczych w zakresie teorii procesów obróbkowych, odporności na zużycie narzędzi, dokładności obróbki i innych problemów, które są konieczne dla zwiększenia stopnia automatyzacji procesów technologicznych.

Akademik J. J. Artobolewskij przedstawił, że dla wielu dziedzin przemysłu ważne znaczenie posiadają procesy: rozdrabniania ciał, mielenia, separacja zmielonych cząstek, kształtowanie pod ciśnieniem itp. procesy. Podobnie często w wielu dziedzinach technologii występują procesy podawania materia-

ów lub przedmiotów do ich przetwarzania lub obróbki w maszynach, a także pakowania gotowych produktów. Należy przede wszystkim podać dokładnym badaniom naukowym odpowiednie procesy, gdyż tylko na podstawie pełnego zbadania fizyki i mechaniki procesów roboczych można racjonalnie projektować automatyczne maszyny i ich systemy.

Referent zwrócił uwagę na konieczność pełniejszego opracowania teorii wydajności maszyn roboczych, a następnie problemów energetycznego bilansu maszyn.

Prof. dr S. J. Artobolewski podkreślił, że praktyczne osiągnięcia w dziedzinie automatyzacji budownictwa maszynowego znacznie wyprzedziły teorię. W pracach w tym zakresie zarówno na odcinku zagadnień teoretycznych jak i doświadczalnych powinny wziąć udział wyższe uczelnie techniczne posiadające zespoły pracowników naukowych różnych specjalności. Zagadnienia te powinny być tematem prac dyplomowych i kandydackich.

Prof. F. S. Diemianiuk — omawiając podstawy eksploatacji automatów i automatycznych linii obrabiarek — stwierdza, że podstawową tendencją w automatyzacji technologicznych procesów to zasada maksymalnej koncentracji zabiegów roboczych. Zbudowane na tej zasadzie środki produkcji dają najlepszy efekt.

Inż. M. J. Joanniesja scharakteryzował stan automatyzacji procesów roboczych w przemyśle samochodowym i ciągnikowym. Referent podkreślił, że przemysł ten posiada znaczne doświadczenia i osiągnięcia w tym zakresie, gdyż już w r. 1940 była zbudowana automatyczna linia obrabiarkowa w Stalinradziejskiej Wytwórni Ciągników. Poza automatycznymi liniami obrabiarek dostarczonymi do przemysłu samochodowego przez przemysł obrabiarkowy — poszczególne wytwórnie samochodów i ciągników zbudowały we własnym zakresie cały szereg linii automatycznych.

Niezależnie od budowy automatycznych linii postępuje automatyzacja poszczególnych obrabiarek. I tak np. w jednym z zakładów 150 obrabiarek zaopatrzono w automatyczne urządzenia podające przedmiot obrabiany, co pozwoliło uwolnić od ciężkiego wysiłku fizycznego 220 robotników. Podobnie znaczne osiągnięcia uzyskano w zakresie automatyzacji kontroli technicznej.

Inż. B. N. Firsow scharakteryzował prace w dziedzinie automatyzacji procesów technologicznych w przemyśle budowy maszyn rolniczych. W ciągu ostatnich 5 lat wprowadzono ponad 50 automatycznych i półautomatycznych urządzeń produkcyjnych oraz ponad 50 automatów dla kompleksowej kontroli masowo wytwarzanych elementów maszyn rolniczych. W ciągu 2 ostatnich lat wprowadzono do przemysłu maszyn rolniczych 7 automatycznych linii oraz 80 potokowych linii obrabiarkowych o ogólnej długości 2 km.

Należy tu wymienić kompleksowy automat do wytwarzania wałów korbowych kombajnu. Od 1950 r. w Wytwórni Kombajnów im. Stalina pracuje automatyczna linia kompleksowej produkcji tłoczonych łańcuchów napędowych. Po wytłoczeniu ogniw następuje ich montaż w łańcuch, który w dalszym ciągu tej linii jest poddawany obróbce cieplnej. Uruchomienie tej linii pozwoliło na uwolnienie od ciężkiej pracy 100 robotników, a ponadto 30 uprzednio stosowanych urządzeń oraz 1500 m² powierzchni hal fabrycznych.

W jednym z zakładów budowy maszyn rolniczych uruchamiana jest automatyczna linia do wytwarzania zębów grabi ciągnikowych, obejmująca wszystkie operacje obróbkowe jak: nagrzewanie, kucie, obcięcie obróbką cieplną i pakowanie ich w paczki po 15 sztuk w każdej.

Liczne referaty przedstawiały stan mechanizacji i automatyzacji procesów technologicznych w odlewnictwie. W szczególności przedstawione były doświadczenia eksploatacji części odlewniczej znanej radzieckiej automatycznej wytwórni tłoków silników samochodowych. Doświadczenia te posłużą do projektowania innych automatycznych linii urządzeń odlewniczych. Omawiane były zagadnienia automatyzacji pracy maszyn odlewniczych oraz automatyzacji wytwarzania odlewów pod ciśnieniem.

Interesująco były omawiane zagadnienia automatyzacji produkcji elementów grzejników centralnego ogrzewania jako wyrobu szerokiego zastosowania. Na transporterach uzyskuje się do 100 form z tymi elementami w ciągu godziny. Podobnie przy produkcji wanien uzyskuje się do 60 wanien z jednego transportera. Zagadnienia te dojrzały do pełnej automatyzacji całego procesu wytwarzania.

W dalszym ciągu scharakteryzowane zostaną w krótkości prace poszczególnych sekcji konferencji, zajmujących się bądź określonymi działami technologii, bądź określonymi problemami.

Szczególne ważne jest podniesienie na wyższy poziom technologii przeróbki plastycznej (kucie, tłoczenie), gdyż ten

rodzaj procesu technologicznego prowadzi w najpoważniejszym stopniu do ekonomicznego zużycia metali, silnie wpływa na zwiększenie wydajności i znacznie obniża koszty produkcji budownictwa maszynowego.

Problematyka automatyzacji przeróbki plastycznej była przedmiotem wielu referatów. Jako przykład kompleksowej automatyzacji wytwarzania może tu służyć automatyczna linia produkcji zaworów w kuźni MZMA, dająca 500 zaworów na godzinę i obejmująca całość procesu począwszy od nagrzewania materiału prądem wysokiej częstotliwości, dalej tłoczenie, obróbka cieplna, prostowanie i inne zabiegi.

Prace sekcji automatyzacji procesów spawalniczych rozpoczął prof. dr G. A. Nikołajew omawiając podstawowe kierunki prac naukowych w zakresie automatyzacji procesów technologicznych. Przedstawił priorytet uczonych rosyjskich i radzieckich w zakresie spawalnictwa oraz stwierdził, że w dziedzinie prac naukowych nad problemami automatyzacji procesów technologicznych w spawalnictwie ZSRR zajmuje pierwsze miejsce w świecie.

W dalszych referatach przedstawiono zagadnienia szczegółowe, przy czym stwierdzono, że w niektórych wytwórniach spawanie automatyczne obejmuje już do 30% całości robót spawalniczych.

Poważne osiągnięcia uzyskano dotychczas w zakresie automatyzacji procesów obróbki cieplnej, przy czym często automatyczne urządzenie obróbki cieplnej stanowi część pełnej automatycznej linii, produkującej określony przedmiot.

Najliczniejsza sekcja Moskiewskiej Konferencji — sekcja automatyzacji obróbki skrawaniem i montażu licząca 230 osób, rozpoczęła prace wstępnym referatem prof. A. J. Diemianiuka. Zaznaczył on, że współczesną tendencją rozwoju procesów technologicznych jest zbliżenie wszystkich metod obróbki metali do obróbki skrawaniem, czemu sprzyja w znacznym stopniu automatyzacja. W licznych referatach wygłoszonych w tej sekcji poruszone zostały podstawowe problemy automatyzacji i pracy automatycznych obrabiarek i linii, m. in. dokładność obróbki, dobór warunków skrawania, automatyczne regulowanie wymiarów itp.

Interesujące zagadnienia poruszone zostały w referacie inż. D. D. Stachiejewa i dotyczyły doświadczeń Zakładów Samochodowych im. Stalina w zakresie automatyzacji procesów technologicznych. I tak w Zakładach tych 42% parku obrabiarkowego stanowią automaty i półautomaty, 12% obrabiarki agregatowe. W Zakładach czynnych jest dziewięć automatycznych linii obrabiarkowych. Pierwsze z nich pracują od 6 lat i w tym czasie wykonały setki tysięcy przedmiotów. Dla operacji obróbkowych wykonywanych na automatycznych liniach nie były przewidziane jakiegokolwiek równoległe urządzenia zastępcze, dlatego też każda przerwa w pracy linii powodowałaby poważne zakłócenia produkcji. Jednak w czasie tym nie było żadnej poważniejszej awarii, co potwierdza pewność pracy automatycznych linii.

Z doświadczeń Zakładów ZIS wynika, że najprostszym środkiem automatyzacji dla istniejących obrabiarek wielocelowych jest pneumatyka. I tak np. kosztami nie przekraczającymi 3000 rubli udaje się dowolną tokarkę uniwersalną przy zastosowaniu urządzeń pneumatycznych zamienić w pełny automat.

Osobna sekcja obradowała w zakresie automatyzacji kontroli procesów technologicznych.

Prof. dr I. E. Gorodecki otwierając obrady tej sekcji zaznaczył, że należy wyróżnić dwa typy kontroli: kontrolę dokładności produkowanych przedmiotów oraz kontrolę przepływu procesów technologicznych. Kontrola pierwszego typu już jest dostatecznie opanowana i automatyzacja nie nastręcza szczególnych trudności. Zadania przyszłościowe to stworzenie kontroli profilaktycznej dokładności procesów technologicznych.

W szczegółowych referatach omówiono zagadnienia oraz aparaturę stosowaną do automatycznych pomiarów w poszczególnych gałęziach przemysłu budowy maszyn.

Sekcja automatyzacji napędów i sterowania maszyn zajęła się przed wszystkim problemem odpowiednich typów napędowych maszyn elektrycznych i aparatury elektrycznej. Szczegółne zainteresowanie w tym zakresie stanowi napęd elektryczny prądu zmiennego o zmiennej, regulowanej prędkości. Stosowane obecnie napędy na prąd stały, które umożliwiają regulację prędkości, są jednak zbyt złożone, zajmują dużo miejsca i są niezbyt pewne w eksploatacji. Obecnie prowadzone są pod kierunkiem akad. W. S. Kulebaka prace nad systemami napędów przy zastosowaniu prądu

zmiennego. Ważne zagadnienia sterowania automatycznymi liniami obrabiarek i aparatury do tego celu były szeroko omawiane na konferencji. Analiza systemów sterowania wykazuje, że obecne instalacje sterowania wymagają zbyt dużej ilości aparatów, a ponadto wielkiej ilości włączeń w jednostce czasu, wynoszących np. w automatycznej linii kadłubów cylindrowych silników spalinowych 15000 na godzinę, a w automatycznej wytwórni tłoków aż 300.000 na godzinę. Powoduje to zmniejszenie pewności pracy urządzeń. Dalszy rozwój tego problemu powinien iść w kierunku stosowania urządzeń bezstycznikowych.

Na konferencji znalazły odpowiednie naświetlenie ważne dla rozwoju automatyzacji obróbki skrawaniem problemy obróbki kopiowej. Urządzenia te doskonale nadają się do auto-

matyzowania procesu obróbki skrawaniem i mogą być prowadzone bądź wg wzorników, bądź też bezpośrednio wg rysunku.

*
*
*

W artykule niniejszym przedstawione zostały w największym skrócie niektóre tylko zagadnienia z dziedziny automatyzacji procesów roboczych w budownictwie maszynowym. W dziedzinie tej należy oczekiwać coraz szybszych postępów, przy czym włączenie do tych prac w Związku Radzieckim nauki i techniki daje gwarancje, że automatyzacja — technika komunizmu — zastąpi wysiłek fizyczny człowieka i zatrze różnice występujące między pracą fizyczną i umysłową.

prof. W. G.

ZAGADNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRZYRZĄDÓW I UCHWYTÓW

Artykuł ten, dotyczący podstawowego problemu bezpieczeństwa pracy na obrabiarkach — opracowany został na podstawie pracy wydanej przez radziecki Wszechzwiązkowy Naukowo-Badawczy Instytut Ochrony Pracy.

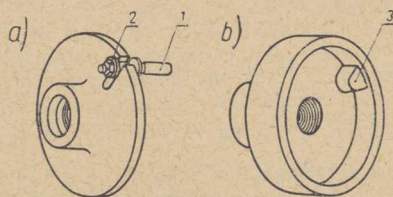
*
*

Rozwój wysokowydajnych metod obróbki skrawaniem doprowadził do znacznego skrócenia czasu maszynowego produkowanych przedmiotów. W związku z tym we wszystkich zakładach, w których stosuje się obróbkę skrawaniem, prowadzi się walkę o skrócenie czasu pomocniczego na ustawianie, zamocowywanie i zdejmowanie przedmiotów.

Żeby to osiągnąć, coraz częściej stosuje się w wyposażeniu obrabiarek przyrządy do obróbki wielu przedmiotów jednocześnie, przyrządy umożliwiające obróbkę ciągłą, zaciski szybko-mocujące, uchwyty działające automatycznie itd. We wszystkich tych usiłowaniach, mających na celu skrócenie czasu obróbki, należy zwracać baczną uwagę na niezmiernie doniosłe zagadnienie, a mianowicie na bezpieczeństwo pracy i niezawodność działania konstruowanych urządzeń. W dalszym ciągu omówimy kilka charakterystycznych przykładów przyrządów i uchwytów skonstruowanych pod kątem widzenia zapewnienia bezpieczeństwa i niezawodności w pracy.

1. Zewnętrzne kształty przyrządów i uchwytów

W czasie pracy ręce pracownika mogą się stykać z zewnętrznymi powierzchniami przyrządów i uchwytów. Dlatego też przyrząd ten powinien posiadać na powierzchni żadnych ostrych występow i krawędzi. Z części odlewanych lub spawanych przyrządu należy usunąć dokładnie wszystkie nierówności, o które można pokaleczyć ręce. Części obracające się winny być możliwie w największym stopniu pozakrywane, konstrukcja nie powinna przewidywać na powierzchni tych części żad-



M-144/54-R1

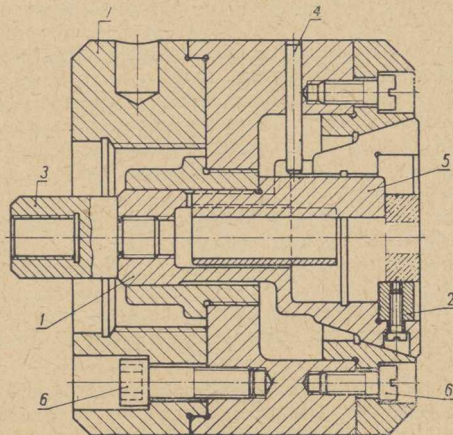
Rys. 1. Tarcza zabierakowa: a — zwykła b — chroniona.

nych występow. Klasycznym tego przykładem jest tarcza zabierakowa zwykła i chroniona (rys. 1). Pokazana na rys. 1a tarcza zabierakowa posiada wystający zabierak 1 i nakrętkę 2, które podczas pracy mogą zaczepić o odzież pracownika. Na rys. 1b zabierak 3 jest osłonięty, co zapewnia bezpieczeństwo pracy.

Na rys. 2 pokazano pneumatyczny uchwyt szczękowy o gładkiej powierzchni zewnętrznej. Szczeka 1 z wymienną nakładką 2 połączona jest gwintem z ciągnem 3. Szczęki zabezpieczone są przed obrotem kołkami 4. Nieruchomy opór 5 wmontowany w korpus przyrządu służy do ustawiania przedmiotu w kierunku osiowym. Korpus przyrządu mocuje się śrubami 6 do tarczy zabierakowej 7, która osadzona jest na końcówce wrzeciona.

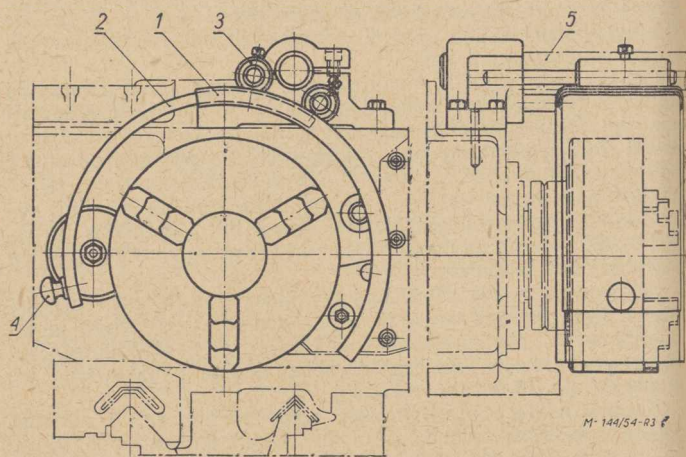
Na rys. 3 pokazano osłonę uchwytu rewolwerówki. Składa się ona z części nieruchomej 1 zamocowanej na trzpieniu 5,

za pomocą tulejki 3 i zaciskowej śruby oraz z części przesuwnej 2. Część przesuwną 2 możemy za pomocą rękojeści 4 wsuwać w część 1. Wadą takiej osłony jest to, że w czasie występowania drgań część ruchoma może się przesunąć i wymagać dodatkowego zacisku.



M-144/54-R2

Rys. 2. Pneumatyczny uchwyt szczękowy samocentrujący.



M-144/54-R3

Rys. 3. Osłona uchwytu na rewolwerówce.

2. Uruchamianie przyrządów

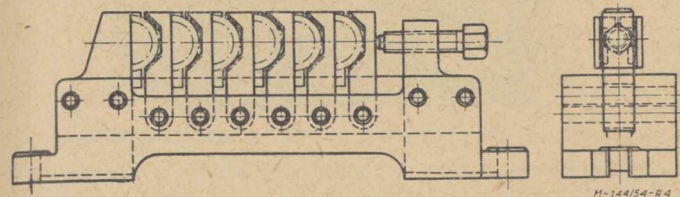
Bardzo ważną sprawą jest, aby wszystkie elementy, służące do kierowania pracą przyrządu, mogły być uruchamiane pod naciskiem odpowiedniej, niezbyt wielkiej siły. Wielkości sił jakie człowiek wyrzucić może na rękojeść umieszczoną na wysokości 1050—1400 mm od podłogi wynoszą:

Kierunek wywieranej siły	Siła wywarta prawą ręką kG	Siła wywarta lewą ręką kG
w górę	8	6
w dół	8	6
w bok	6	4

Należy pamiętać, że przy często uruchamianych elementach sterujących wielkość sił powinna być znacznie mniejsza i nie przekraczać 20 do 40% wartości podanych w tabelce.

Wygodne i bezpieczne położenie elementów, służących do sterowania przyrządu, posiada duży wpływ na bezpieczeństwo i pewność pracy. Wyłączniki, dźwignie, śruby czy nakrętki, które używamy podczas pracy, powinny być łatwo dostępne z miejsca pracy, jak również winny być w zasadzie przystosowane do obsługi prawą ręką pracownika.

Wszystkie elementy mocujące muszą być zabezpieczone przed obluźowaniem się lub odkręceniem podczas pracy (np. przy występowaniu drgań). Ilość elementów służących do kierowania pracą przyrządu winna być możliwie najmniejsza np. w przyrządach pneumatycznych dźwignia wyłączająca posuw może służyć jednocześnie do wyłączania dopływu powietrza do cylindra roboczego. Oddzielne dźwignie do sterowania różnych ruchów należy stosować tylko w przyrządach przeznaczonych do pracy w przypadkach, gdy czas maszynowy jest długi.



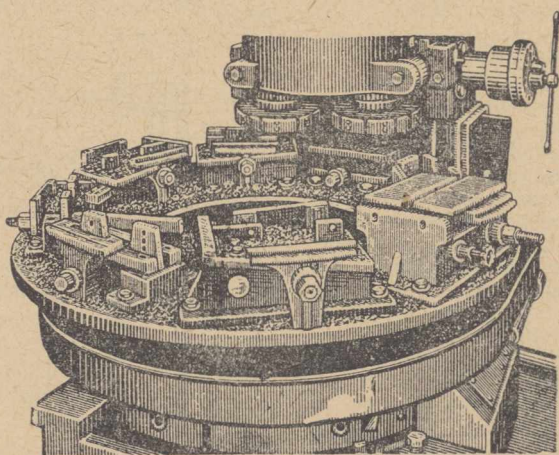
Rys. 4. Przykład jednoczesnego zamocowania w uchwycie kilku przedmiotów.

Przy produkcji wielkoseryjnej lub masowej, wszędzie tam, gdzie tylko można, należy stosować jednoczesne mocowanie kilku przedmiotów za pomocą jednego elementu mocującego, jak np. na rys. 4 za pomocą śruby. Podstawowym wymaganiem bezpieczeństwa jest to, aby dźwignie i inne elementy służące do sterowania przyrządem umieszczać możliwie daleko od narzędzia.

3. Ustawianie i zdejmowanie przedmiotu

Przy konstruowaniu przyrządów, niezależnie od ich przeznaczenia, należy zwracać baczną uwagę na wygodne zakładanie i zdejmowanie przedmiotu. Przy cięższych przedmiotach (ponad 20 kg) należy zabezpieczyć wygodny i bezpieczny transport. Ciężkie przedmioty winny być dosuwane do oporów mechanicznie. Najbardziej celowe są tu narzędzia hydrauliczne lub pneumatyczne.

Należy zwłaszcza pamiętać o wygodnym i bezpiecznym zakładaniu i zdejmowaniu przedmiotu przy konstruowaniu przyrządów i uchwytów automatyzowanych, w których mechanizmy ruchów przedstawieniowych są niezależne od ruchów stołu obrabiarki. Przy obsłudze tych przyrządów może zdarzyć się, że automatyczny posuw przedmiotu został uruchomiony w momencie kiedy pracownik nie odsunął jeszcze rąk. Spotyka się to zwłaszcza wówczas, gdy przyrząd uruchamia się pedalem i stosuje się duże szybkości posuwów.



Rys. 5. Stół obrotowy do frezowania ciągłego.

Jako zabezpieczenie przed taką ewentualnością stosuje się często uruchamianie przyrządu za pomocą obydwu rąk, co wyklucza pozostawienie jednej ręki na przedmiocie dosuwanym do narzędzia (np. obrót kółka ręcznego — jedna ręka, naciśnięcie zatrzasku umożliwiającego ten obrót — druga ręka).

Również stosowanie stołów obrotowych na frezarkach jest z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy bardzo korzystne (po-

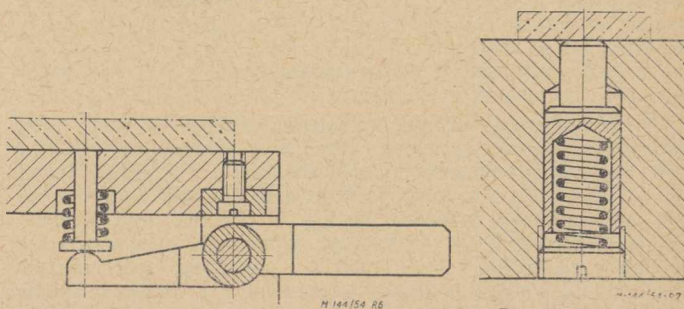
mijając już znaczne korzyści skrócenia czasu obróbki przy frezowaniu ciągłym), gdyż pozwala na zdejmowanie i zakładanie przedmiotów daleko od narzędzia. Oczywiście przy obróbce pojedynczych przedmiotów każdorazowe odsuwanie stołu z przedmiotem prowadzi do dużych strat czasu. Przykład zastosowania stołu obrotowego do obróbki ciągłej przedstawia rys. 5.

Szybkie działanie przyrządów i uchwytów pneumatycznych lub hydraulicznych może być przyczyną nieszcześliwego wypadku — zaciśnięcia palców między elementem zaciskającym a przedmiotem. Zapobiegamy temu konstruując przyrządy w ten sposób, aby odsunięcie szcęk od przedmiotu nie było większe niż 5 mm. Uchwyt, w których zdjęcie przedmiotu jest niewygodne i naraża na trudności, musimy zaopatrywać w wypychacze. Takie trudności ze zdejmowaniem spotykamy np. przy płaskich przedmiotach ustawianych na kółkach. Wypychacze mogą być dźwigniowe, sprężynowe, hydrauliczne itp. Rys. 6 pokazuje prosty wypychacz dźwigniowy, rys. 7 — wypychacz sprężynowy.

4. Zamocowanie przedmiotów

Bardzo ważną sprawą z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy jest odpowiednie zamocowanie przedmiotu obrabianego. Konstrukcja przyrządu czy uchwytu powinna zapewniać zamocowanie przedmiotu z odpowiednią siłą oraz wykluczać możliwość jego wyrwania z elementów mocujących.

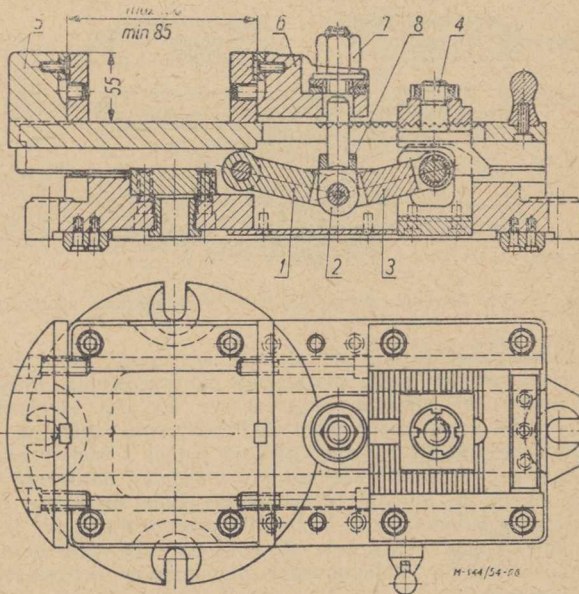
W celu zmniejszenia wysiłku i skrócenia czasu pomocniczego eliminuje się coraz bardziej zaciski ręczne, a wprowadza hydrauliczne i pneumatyczne, które umożliwiają ponadto automatyzację cyklu pracy. Mają one i tę przewagę nad zaciskami ręcznymi, że pozwalają uzyskiwać naciski o żądanej, określonej wielkości. Również wywarcie znacznych sił za pomocą ręki jest uciążliwe albo zabiera dużo czasu (np. mocowanie za pomocą śrub).



Rys. 6. Wypychacz dźwigniowy.

Rys. 7. Wypychacz sprężynowy.

Chcąc przy mocowaniu ręcznym zwiększyć siłę zacisku stosuje się przeważnie dodatkowe układy dźwigniowe jak np. w imadlu maszynowym z rys. 8. Śruba zaciskowa tego imadła połączona jest z układem dźwigni 1, 2, 3. Dźwignia 1 połączona jest z korpusem i dźwignią 3, która z kolei połączona jest z prze-



Rys. 8. Imadło maszynowe z układem dźwigni pozwalającym na zwiększenie siły zacisku.

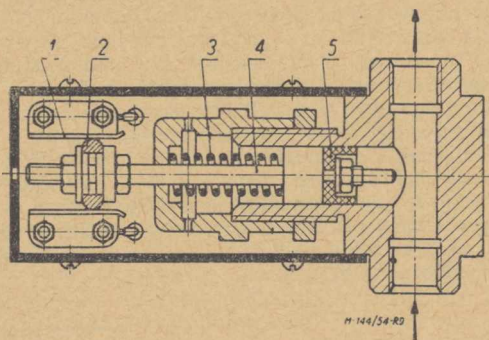
stawianym oporem 4, związanym z ruchomą szczęką 5. Szczeka 6 jest nieruchoma. Pokręcając nakrętką 7, dźwignie 1 i 3 przyjmują położenie zbliżone do równoległego. Wielkość wywartej siły zależy od kąta zawartego między tymi dźwigniami.

W położeniach bliskich 180° siła jest tak duża, że może zniszczyć uchwyt i celem zapobieżenia takiej ewentualności przewidziano tulejkę oporową 8.

W uniwersalnych uchwytach pneumatycznych stosuje się celem regulacji siły zacisku regulatory ciśnienia.

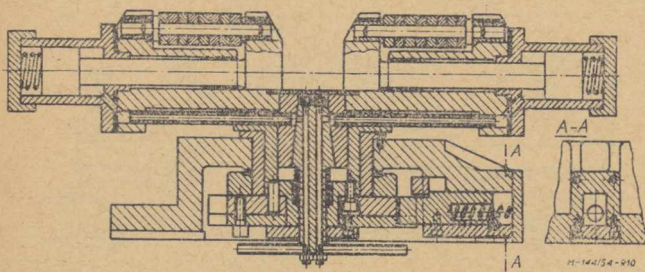
5. Zwalnianie się zacisków podczas pracy

Zagadnienie to jest ważne zwłaszcza przy stosowaniu przyrządów hydraulicznych, pneumatycznych i elektromagnetycznych, w wypadku przerwy w dopływie prądu z zasilającej; wtedy zaciski zwalniają się i przedmiot może być wyrwany z uchwytu. W związku z tym uchwyt należy zabezpieczyć przed taką ewentualnością specjalnymi urządzeniami. Jednym z takich sposobów jest stosowanie zacisków działających przez elementy samohamowne (jak kliny, gwinty, mimośrodów); mają one jednak tę wadę, że do zwalniania ich potrzebna jest z zasady większa siła niż przy zaciskaniu.



Rys. 9. Szybnik pneumatyczny.

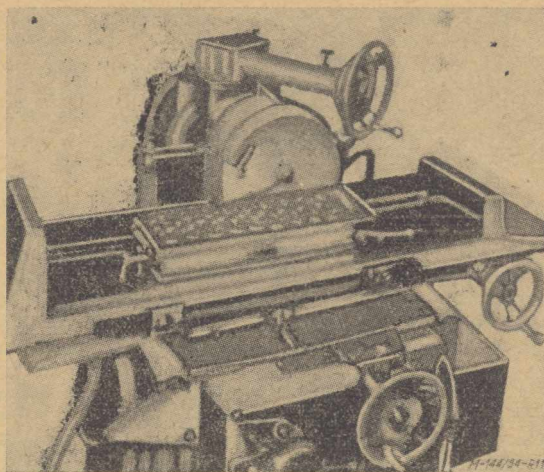
Przy stosowaniu uchwytów pneumatycznych w wielu przypadkach używa się urządzeń, które przy spadaniu ciśnienia w sieci zasilającej, wyłączają napęd obrabiarki i włączają hamulec. Urządzeniem służącym do tego celu jest tak zwany szybnik pneumatyczny pokazany na rys. 9. Zasada jego działania jest następująca: Przy normalnym ciśnieniu w sieci zasilającej powietrze ciśnieniu na tłok 5, trzon 4 i pokonując opór sprężyny 3 utrzymuje kontakt pomiędzy stykami 1 i 2. Podczas spadku ciśnienia w sieci sprężyna 3 odpycha trzon 4 i tłok 5, co powoduje przerwanie kontaktu pomiędzy stykami 1 i 2, a co za tym idzie przerwanie dopływu prądu do silnika napędzającego obrabiarkę. Urządzenie takie okazało się w pracy bardzo wygodne i pewne. Podobne urządzenia podwyższające bezpieczeństwo pracy stosuje się również i dla przyrządów pneumatyczno-hydraulicznych.



Rys. 10. Stół obrotowy dwupozycyjny z hydraulicznym zaciskiem.

Coraz częściej stosuje się również przyrządy, które mocują przedmioty automatycznie niezależnie od pracownika. Przykład takiej konstrukcji pokazany jest na rys. 10. Jest to obrotowy stół frezarski z automatycznym hydraulicznym zaciskiem. Stół ten ma dwie pozycje robocze; gdy na jednej z nich przebiega obróbka, na drugiej jest zdejmowany przedmiot obrabiany i układany nowy do obróbki. Przy obrocie stołu na jednej pozycji następuje automatyczne zaciskanie przedmiotu, a na drugiej zwalnianie. Takie rozwiązanie pozwala na całkowicie bezpieczne zamocowywanie i zdejmowanie przedmiotów bez zatrzymywania obrabiarki.

W uchwytach elektromagnetycznych na szlifierkach problem zabezpieczenia się przed oderwaniem się przedmiotów z chwili przerwy w dopływie prądu do uchwytu jest o tyle kłopotliwy,



Rys. 11. Stół szlifierski z osłonami zabezpieczającymi.

że automatyczne wyłączenie dopływu prądu do silnika napędowego obrabiarki nie daje możliwości zatrzymania wrzeczona ściernicy w tym samym momencie. W tych wypadkach konieczne jest zastosowanie osłony na stole obrabiarki. Osłony te, dostatecznie masowne i wysokie ustawiane są w tym kierunku, w którym może ewentualnie nastąpić oderwanie przedmiotu, jak to pokazano na rys. 11.

W przypadkach gdy siły skrawania są znaczne (strugarki, frezarki) i uchwyt elektromagnetyczny nie gwarantuje dostatecznego zamocowania przedmiotu, stosuje się na stole dodatkowe opory.

6. Rozmieszczenie organów napędowych i zabezpieczenie od wirów

Przy konstruowaniu uchwytów hydraulicznych i pneumatycznych należy pamiętać, aby przewody, cylindry itd. nie były umieszczone od strony miejsca obsługi przez pracownika, aby nie utrudniać nimi dostępu do elementów służących do sterowania.

Również ważną sprawą przy konstruowaniu uchwytów pneumatycznych jest to, żeby wylot powietrza był tak umieszczony, aby nie rodmuchiwał cieczy chłodzącej, wirów i pyłu.

Uchwyt elektromagnetyczny chronić należy przed zalaniem ich cieczą chłodzącą.

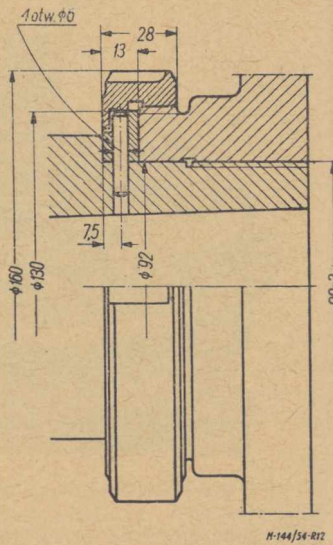
7. Zakładanie, mocowanie i zdejmowanie uchwytów

Konstrukcja przyrządu winna zapewnić wygodny i bezpieczny transport na stanowisko pracy, jego zamocowanie i zdjęcie po wykonaniu na nim przewidzianej roboty.

Przy projektowaniu przyrządów mniejszych (o ciężarze do 20 kg) należy zabezpieczyć wygodne ich ustawianie i przenoszenie przez pracownika rękami, bez podkładania rąk pod powierzchnie oporowe. Przy uchwytach osadzanych na końcówkach wrzecion gwintowych należy pamiętać, że hamując obrabiarkę lub włączając ruch obrotowy w lewo, uchwyt na skutek sił bezwładności może się odkręcić. Rys. 12 przedstawia konstrukcję zabezpieczającą uchwyt przed odkręceniem.

Jak widać z podanych przykładów, zastosowanie w konstrukcji przyrządów i uchwytów prostych zabezpieczających urządzeń, pozwala na poważne zwiększenie bezpieczeństwa wykonywanej na nich pracy.

Na podstawie broszury „Bezопасные зажимные приспособления токарных, фрезерных и шлифовальных станков”, Профиздат, 1953 r., opracował K. P.



Rys. 12. Konstrukcja zabezpieczająca uchwyt przed odkręceniem się.

RADZIECKIE URZĄDZENIA DO TŁUMIENIA DRGAŃ OBRABIAREK

Powstawanie drgań i walki z nimi jest dzisiaj jednym z najważniejszych zagadnień związanych z obróbką skrawaniem. Drgania w wielu przypadkach zmuszają do stosowania zmniejszonych parametrów skrawania, obniżając wskutek tego zdolność produkcyjną obrabiarki. Drgania ponadto powodują przyspieszone zużywanie się maszyn i narzędzi.

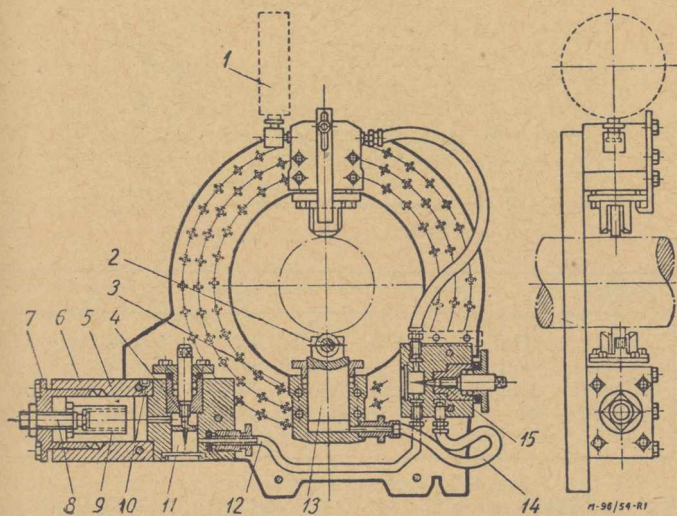
Trudność walki z drganiami w obrabiarkach w porównaniu z innymi maszynami zwiększa fakt, że częste występowanie w obrabiarkach nawet niewielkich drgań, ze względu na żądaną dokładność powierzchni, jest niedopuszczalne. Należy dodać, że drganiami w obrabiarkach mogą powstawać w różnorodnych warunkach skrawania, natomiast w innych maszynach drganiami powstają często jedynie w określonych ściśle warunkach, np. przy obrotach krytycznych wałów pędnych.

Zasadniczym sposobem walki z drganiami występującymi w obrabiarkach jest zwiększenie sztywności układu obrabiarka-przedmiot obrabiany — narzędzie.

Sztywność obrabiarki wzrasta dzięki poprawie jej konstrukcji, jak również przez podniesienie jakości wykonania i montażu. Sztywność przedmiotów obrabianych zwiększa się przez stosowanie w procesie obróbki różnego rodzaju podtrzymek i przez właściwe rozmieszczenie powierzchni oporowych. Wreszcie sztywność narzędzi zwiększamy przez ich najbardziej odpowiednią konstrukcję, jak również przez stosowanie różnego rodzaju podtrzymek, opravek i prowadzeń.

W dalszej części omówimy szereg urządzeń stosowanych do tłumienia drgań, pomijając zagadnienie walki z drganiami na drodze odpowiedniego doboru warunków skrawania. Jak już wspomniano ważnym środkiem walki z drganiami jest zwiększenie sztywności.

W pracy tokarki możemy praktycznie uniknąć drgań, jeśli zastosujemy specjalne urządzenie do ich tłumienia, którego zadanie polega na zwiększeniu sztywności obrabianych wałków.



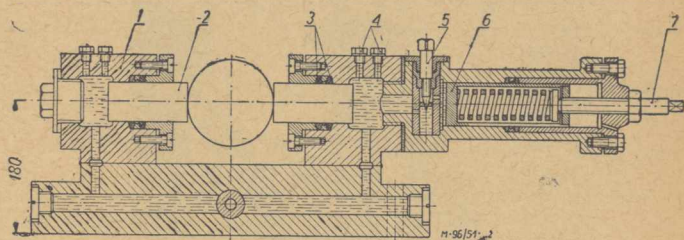
Rys. 1. Schemat hydraulicznego przyrządu do tłumienia drgań.

Rys. 1 przedstawia hydrauliczny przyrząd do tłumienia drgań konstrukcji A. P. Sokolowskiego. Cały przyrząd mocuje się sztywno na suporcie lub prowadnicach łoża, z lewej lub prawej strony suportu. Na bocznej stronie korpusu przyrządu przewidziano trzy rzędy otworów służących do zamocowania zespołów tłumikowych, w różnych położeniach w stosunku do obrabianego przedmiotu. Rozstawienie otworów pozwala na zmianę zamocowania zespołów w położeniach co 15°.

Zespół tłumikowy składa się z korpusu-cylindra 3, w którym znajduje się tłok 13. Na końcu tłoka zamocowana jest rolka 2, ułożyskowana tocznie i podpierająca przedmiot obrabiany. Oba cylindry połączone są giętkimi przewodami poprzez zawór dławiaczy 15 z urządzeniem doprowadzającym płyn pod ciśnieniem. Płyn jest doprowadzony do zaworu dławiaczego przewodem 12 z przestrzeni 11.

Urządzenie wywołujące ciśnienie składa się z cylindra 6, tłoka 5, pokrywy 7, śruby 8, sprężyny kompensującej 9 i zaworu dławiaczego 4. Celem wywarcia odpowiedniego ciśnienia pokręcamy śrubą 8, która powoduje przesuwanie się tłoka 5. Do napełnienia układu hydraulicznego olejem służy otwór 10; dla ujęcia powietrza przy napełnianiu wyzyskuje się otwór do mocowania manometru 1.

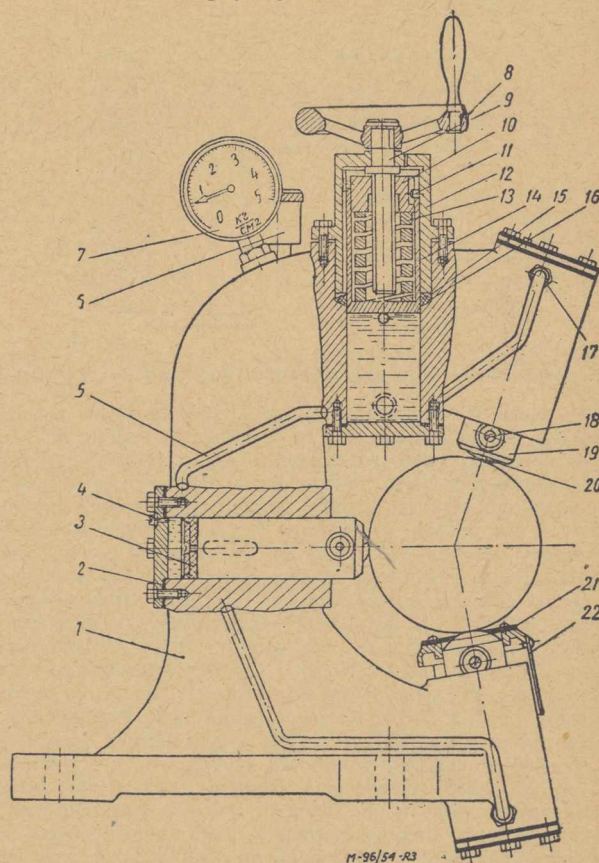
Inne rozwiązanie hydraulicznego przyrządu do tłumienia drgań wykonane w Laboratorium Technologii i Budowy Maszyn Ł.P.I. im. M. I. Kalinina przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Hydrauliczny przyrząd do tłumienia drgań.

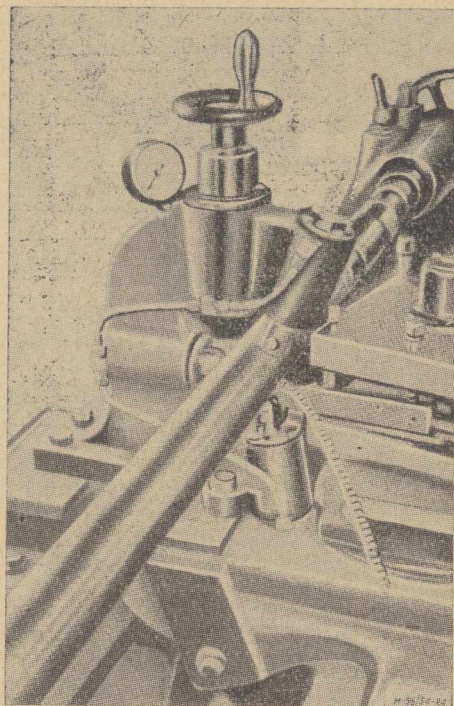
Korpus 1 stanowi cylinder, w którym znajduje się tłok 2. W cylindrze, służącym do wywierania ciśnienia, znajduje się tłok 6 i śruba 7, których zadaniem jest regulacja wywieranego ciśnienia. Zawór dławiaczy 5 służy do regulacji przekroju przewodu łączącego cylindry. Korki 4 zamykają otwory przeznaczone do napełniania olejem układu hydraulicznego. Uszczelki 3 zapobiegają wyciekaniu oleju, a także zwiększają tarcie przy przesuwaniu się tłoka w cylindrze. Pokręcając śrubą 7 powodujemy przysuwanie się tłoków do przedmiotu obrabianego i wywarcie ciśnienia oleju, które powinno wynosić 1 — 2 atm.

Dla toczenia wiotkich wałków, o stosunku długości do średnicy 50 — 100 zbudowano we wspomnianym już Instytucie ŁPI, przyrząd do tłumienia drgań, który swym kształtem przypomina normalną podtrzymkę. Przyrząd ten działa podobnie jak ostatnio opisany, na zasadzie pochłaniania energii drgania przez tłoki cylindrów roboczych. Różnica polega na zastosowaniu trzech cylindrów roboczych, których tłoki dociskają za pomocą rolek przedmiot w trzech punktach. Pozwala to na tłumienie drgań o większej intensywności we wszystkich kierunkach płaszczyzny prostopadłej do osi obrabianego przedmiotu. Przyrząd jest jakby połączeniem sztywnej podtrzymki i tłumika drgań. Pozwala on również w przypadku, gdy przedmiot zamocowany jest jednym końcem w uchwycie a drugim bezpośrednio w przyrządzie, na takie zabiegi jak przecinanie.



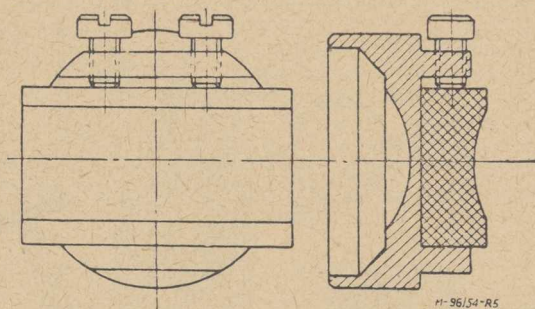
Rys. 3. Hydrauliczny przyrząd-podtrzymka do tłumienia drgań.

Omawiany przyrząd ma prostą konstrukcję przedstawioną na rys. 3. Ustawienie przyrządu na obrabiarce w czasie jego pracy pokazuje rys. 4.



Rys. 4.

Jak widać z rys. 3 przyrząd składa się z odlanego z żeliwa korpusu 1, w którym znajdują się cztery cylindry: trzy robocze i jeden służący do wywierania ciśnienia. Osie cylindrów roboczych leżą w jednej płaszczyźnie i przecinają się w osi przedmiotu obrabianego. W cylindrach roboczych znajdują się tłoki 19 zakończone rolkami 20. Rolki obracają się na osiach 18 zaopatrzonych w łożyska igłowe. Należy zaznaczyć, że łożyska kulkowe pracują gorzej, szybko się zużywają i same mogą pomagać powstawaniu drgań.



Rys. 5. Zdejmowana końcówka stosowana przy obróbce wykańczającej.

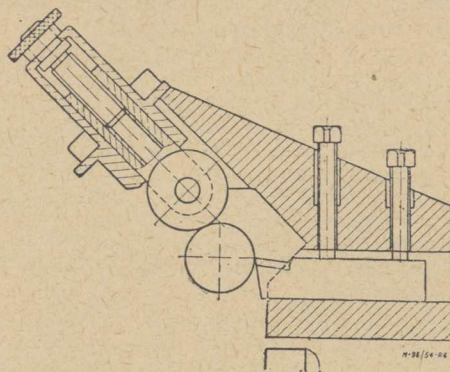
Przy obróbce wykańczającej na końcówkę tłoka roboczego zakładamy przedstawioną na rys. 5 kołpaczki zakończone drewnianym ślizgiem. Takie rozwiązanie, jak wykazały przeprowadzone próby, lepiej tłumi małe drgania o dużej częstotliwości.

Robocze cylindry od strony zewnętrznej zaopatrzone są w pokrywę 2. Za pomocą przewodów 5 zakończonych końcówkami 17, cylindry robocze połączone są z cylindrem wywierającym ciśnienie. Dla uszczelnienia tłoków służą skórzane kołnierze 3. Cylinder 12 służący do wywierania ciśnienia, zamocowany jest czterema śrubami do korpusu i uszczelniony pierścieniem 15 oraz skórzaną uszczelką 16. We wnętrzu tłoka 14 znajduje się sprężyna 13 i nakrętka 10. Kołek 11 zabezpiecza nakrętkę i tłok przed obrotem w czasie pokręcania śruby 9. Śruba od zewnątrz zaopatrzona jest w ręczne kółko z rękojeścią 8. Przekręcając rękojeścią kółka przesuwamy tłok 14, a tym samym przesuwamy tłoki robocze do położeń w których stykają się z przedmiotem. Przez dalszy obrót wywieramy ciśnienie robocze w układzie hydraulicznym, które winno wynosić $1,5 \div 2$ atm. Do pomiaru wielkości ciśnienia służy manometr 7. Jako zabezpieczenie przeciw wpadaniu do rolki i położonego na dole cylindra, pyłu i drobnych wiórów, przewidziano kaptur 22 z filcową pokrywką 21. Napełnianie olejem odbywa się przez specjalny otwór 6, a dla

ujścia powietrza przewidziano w każdym z cylindrów otwory z odpowiednimi korkami 4.

Przyrząd ustawiamy analogicznie jak podtrzymkę na prawo od noża w odległości 50–60 mm.

Przy toczeniu długich wałków można również stosować konsolową oprawkę nożową, której bardzo prostą konstrukcję przedstawia rys. 6.

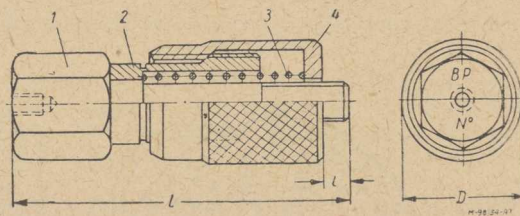


Rys. 6. Konsolowa oprawka nożowa.

Opisane poprzednio urządzenia do tłumienia drgań mogą być z powodzeniem stosowane tylko do tłumienia drgań o niskiej częstotliwości. Drgania o wysokiej częstotliwości związane są z drganiami samego noża i w związku z tym staramy się przede wszystkim zabezpieczyć przed drganiami nóż.

Drgania noża pozostawiają na przedmiocie ślady o długości fali $0,5 \div 1$ mm, a przy dużym wysunięciu noża z imaka — $1 \div 2$ mm, natomiast w wyniku drgań przedmiotu obrabianego powstają nierówności (o długości fali) rzędu $3 \div 5$ mm i więcej.

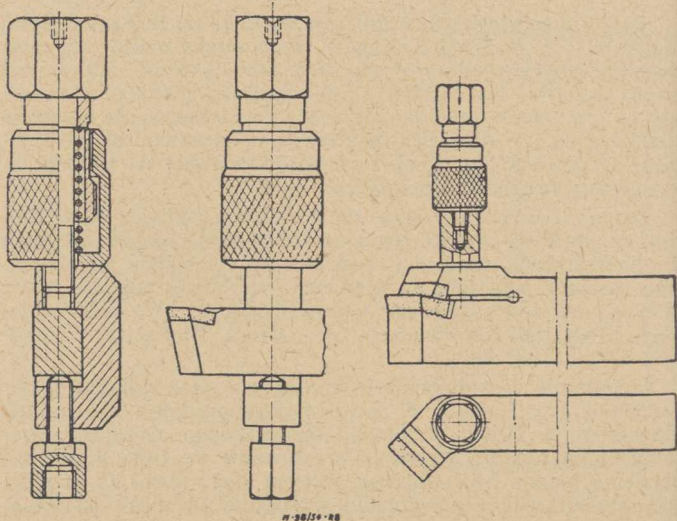
W praktyce w wielu przypadkach zabezpieczamy się przed drganiami wysokiej częstotliwości, stosując nóż zaopatrzony w tak zwany „dynamiczny tłumik drgań”.



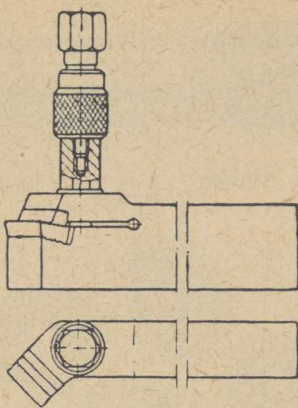
Rys. 7. Dynamiczny tłumik drgań.

Numer	L	1	D	Przekrój trzonka noża
BP 1	38	3	18	10×10 , 12×12 , 10×16 ,
BP 2	48	5	21	12×20 , 14×14 , 16×16 ,
BP 3	68	5	21	16×25 , 20×20 , 20×30 ,
BP 4	100	7	35	20×30 , 25×25 , 25×40 ,
BP 5	130	10	50	30×30 , 30×45 , 40×40 , 40×60 ,

Na rys. 7 przedstawiono prostą konstrukcję tego typu tłumika zaprojektowanego przez D. I. Ryżkowa dla suportowych noży tokarskich do toczenia wzdłużnego i przecinaków. Składa się on ze śruby 1, tulei 2, sprężyny 3 i nakrętki 4.



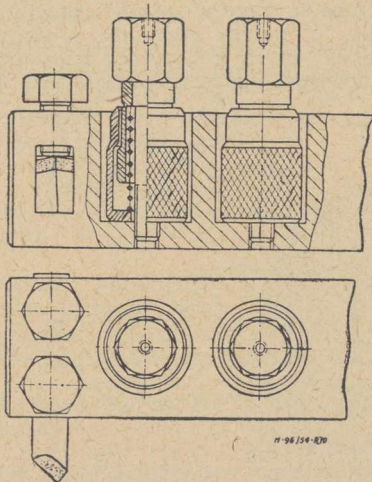
Rys. 8. Zamocowanie tłumika za pomocą uchwyty.



Rys. 9. Zamocowanie tłumika za pomocą specjalnej końcówki.

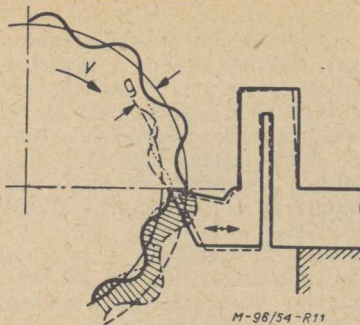
Stosuje się dwa rodzaje zamocowywania tłumika do noża: jeden — za pomocą uchwytu obejmującego nóż (rys. 8), drugi — za pomocą specjalnej końcówki wkręconej w trzonek noża (rys. 9).

Przy zastosowaniu drugiego sposobu, w przypadku płytki mocowanej do noża mechanicznie, zamocowujemy jednocześnie płytkę i tłumik. Tłumik winien być wkręcony lekko pod wpływem siły wywartej przez rękę, żeby nie było zbyt sztywnego połączenia między nim a nożem, gdyż wtedy śruba 1 pomaga do-

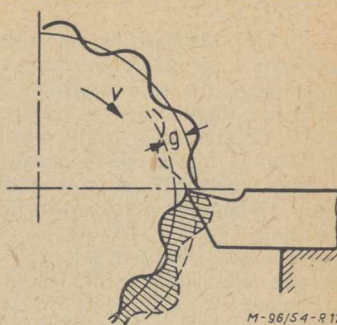


Rys. 10. Zamocowanie tłumików w oprawce do wytaczania dużych otworów.

datkowo swą bezwładnością do tłumienia drgań. Zasada działania tłumika polega na tym, że docięnięta sprężyna nakrętka 4 przedstawia sobą pewną bezwładną masę. Przy odpowiednio dobranej sprężynie i masie nakrętki, powstające przy skrawaniu drgania noża przesunięte są w fazie w stosunku do drgań nakrętki, dzięki czemu następuje likwidacja drgań. Częstotliwość



Rys. 11. Schemat toczenia nożem sprężynującym



Rys. 12. Schemat toczenia nożem zwykłym

drgań noża zależy od wielkości wysunięcia noża, obrabianego materiału, warunków skrawania itp. Zależnie od tych warunków śrubę 1 wkręcamy mniej lub więcej, tak aby efekt tłumienia drgań był jak najlepszy.

Przy wytaczaniu dużych i długich otworów można zastosować jednocześnie dwa tłumiki drgań, jak to przedstawia rys. 10.

D. I. Ryżkow przewidział pięć różnych wielkości tłumików drgań, różniących się tylko wymiarami (patrz tabela pod rys. 7) które należy stosować zależnie od przekroju trzonka noża.

Jak wykazały próby, tłumienie drgań noża jest łatwiejsze przy wysokich szybkościach skrawania wynoszących 120—200 m/min. Stosując opisany tłumik uzyskano zmniejszenie zużycia ostrza tak, że okres jego trwałości wzrósł (przy szybkości skrawania 150 m/min) z 45 min do 75 ÷ 80 min.

Prócz opisanych już specjalnych przyrządów do tłumienia drgań, do walki z nimi można stosować sprężynujące noże, które w wielu przypadkach dają możliwość uniknięcia drgań, albo znacznego ich zmniejszenia.

Noż sprężynujący na pierwszy rzut oka, skutkiem zmniejszenia sztywności układu, winien sprzyjać powstawaniu drgań, jednakże w praktyce wygląda to inaczej, gdyż drgania własne takiego noża są drganiami o wysokiej częstotliwości, wyższej od drgań występujących przy skrawaniu i nóż taki ślizga się jakby (jest prowadzony) po nierównościach powierzchni przedmiotu obrabianego, zbierając stale warstwę materiału o prawie stałym przekroju (rys. 11). Natomiast nóż normalny nie mogąc odchyłać się w kierunku promieniowym zbiera różny przekrój wióra, co prowadzi do powstawania zmiennej siły skrawania, a tym samym stwarza przyczynę powstawania drgań. Widać to z rysunku 12, który przedstawia zmienność przekroju warstwy skrawanej, na skutek uginania się noża. Natomiast nóż sprężynujący posiadając znaczną sztywność w kierunku działania siły P_z , jest mało sztywny w kierunku działania siły P_y i ugina się w kierunku promieniowym z chwilą zmiany przekroju wióra.

A więc nóż sprężynujący, utrzymujący bardziej równomierny przekrój warstwy skrawanej, nie powoduje powstawania zmiennej siły skrawania, a tym samym głównej przyczyny powstawania drgań na obrabiarce.

K. P.

NOWE OSIĄGNIĘCIA RADZIECKIEGO PRZEMYSŁU NARZĘDZIOWEGO

1. Wstęp

Związek Radziecki realizuje obecnie swój piąty plan 5-letni (1951 — 1955), plan dalszego rozwoju gospodarki narodowej, w którym zwrócono między innymi szczególną uwagę na rozwój przemysłu narzędziowego, zaliczając go równocześnie do jednego z przemysłów kluczowych.

Przed radzieckim przemysłem narzędziowym postawiono ważne zadania w dziedzinie opracowania nowych „oszczędnościowych” konstrukcji narzędzi normalnych, dalszego rozwoju narzędzi z węglików spiekanych oraz narzędzi do gwintowania i obróbki kół zębatych. Główną uwagę zwrócono na wprowadzenie do produkcji narzędzi ekonomicznych procesów technologicznych, rozszerzenie produkcji potokowej, zastosowania obrabiarek specjalnych oraz przyrządów mierniczych i aparatów do automatycznej kontroli obrabianych części.

2. Postęp w zakresie konstrukcji narzędzi skrawających

a) Wiertła

Dużym osiągnięciem radzieckiego przemysłu narzędziowego jest opanowanie produkcji wiertel małych średnic: 0,2 ÷ 0,5 mm wykonywanych ze stali szybko tnącej ze szlifowanymi rowkami,

0,18 ÷ 0,3 mm wykonywanych również ze stali szybko tnącej i ze szlifowanymi rowkami lecz ze zgrubionymi chwytami.

Wyprodukowano próbną serię wiertel z ostrzami z węglików spiekanych o średnicach powyżej 30 mm, do obróbki żeliwa oraz próbną serię wiertel do obróbki stali. Te ostatnie przy wierceniu stali 45 lub 40X wykazały wydajność o 40 ÷ 100% większą w porównaniu z wiertłami ze stali szybko tnącej.

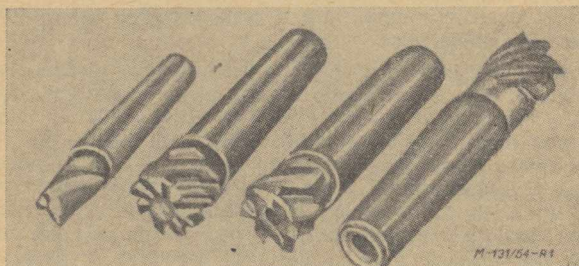
Wiertła z ostrzami z węglików spiekanych do stali mają kąt pochylenia rowków wiórowych na korpusie 20°, a na długości płytki 14°. Rowki wiórowe posiadają kształt zapewniający dobre odprowadzanie wiórów. Na powierzchni natarcia, wzdłuż krawędzi tnących wykonany jest ścin o szerokości 0,8 ÷ 1 mm, pod kątem 0° do osi. Powierzchnia przyłożenia wiertła na grubości płytki szlifowana jest pod dwoma kątami: $\alpha = 80^\circ$ i $\alpha' = 180^\circ$. Średnica wiertła (szerokość płytki) jest większa od średnicy korpusu o ok. 0,3 ÷ 0,4 mm. Długość ścinu wiertła ograniczona jest przez odpowiednie przeszlifowanie do wielkości ok. 0,1 d.

W zakresie produkcji wiertel ze stali szybko tnącej coraz większą rolę odgrywa metoda walcowania, dająca poważne oszczędności materiału i robocizny.

b) Frezy

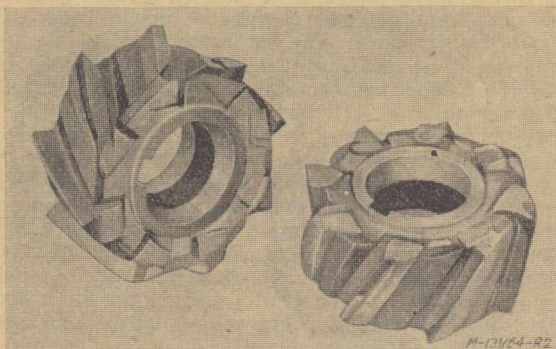
Dla szybkościowych metod obróbki metali zostały opracowane i są już produkowane frezy walcowo-czołowe z płytkami z węglików spiekanych w kształcie śrubowym. Frezy tego rodzaju wytwarzane są o średnicy 120 mm i szerokości 50 ÷ 60 mm. Następnym ważnym osiągnięciem w dziedzinie konstrukcji frezów jest opracowanie i uruchomienie produkcji frezów palcowych walcowo-czołowych o średnicach 30 ÷ 50 mm z płytkami z węglików spiekanych również o kształcie śrubowym.

Cechą charakterystyczną płytek śrubowych jest to, że mają one jednakowy przekrój na całej długości, co ułatwia ich produkcję. W przypadku frezów z długą krawędzią tnącą, układa się wzdłuż ostrza kilka krótszych płytek śrubowych, dzięki czemu unika się trudności związanych z wytwarzaniem płytek o większych długościach. We frezach palcowych płytki o kształcie śrubowym wlotowywane są bezpośrednio w korpus freza (rys. 1).



Rys. 1. Frezy palcowe walcowo-czołowe nakładane płytkami z węglików spiekanych o kształcie śrubowym.

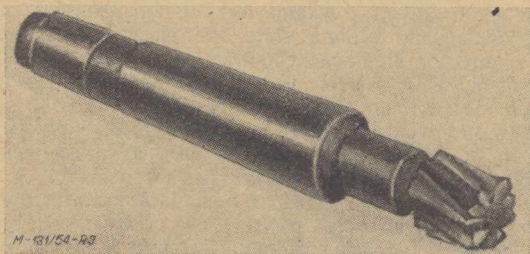
We frezach walcowo-czołowych płytki przylutowuje się do wkładek, które z kolei przymocowywane są do korpusu freza za pomocą klinów (rys. 2). Omówione tu frezy palcowe i walcowo-czołowe podwyższają wydajność frezowania 2 ÷ 5-krotnie,



Rys. 2. Frezy walcowo-czołowe nakładane płytkami śrubowymi

nie, a trwałość do 3 razy w porównaniu z frezami ze stali szybkoćnej. Autor tej konstrukcji inż. Rozno został nagrodzony na Wszechzwiązkowym Konkursie Konstruktorów Narzędzi.

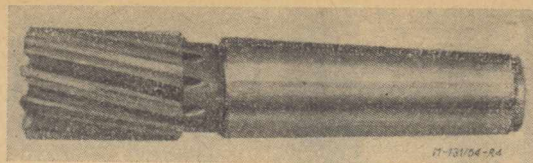
Frezy palcowe walcowo-czołowe o małych średnicach do obróbki rowków klinowych w stali i żeliwie wykonywane są z nalutowanymi koronkami z węglików spiekanych (rys. 3).



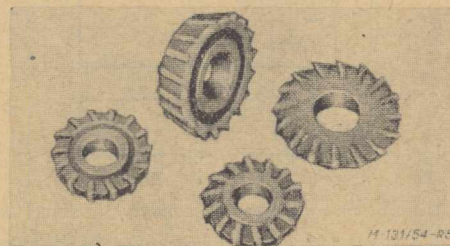
Rys. 3. Frez palcowy walcowo-czołowy z nalutowaną koronką z węglików spiekanych.

Frezy o średnicach 10 ÷ 25 mm posiadają chwyty stożkowe Morse'a Nr 1, 2 lub 3. Próby pracy tymi frezami wykazały, że wydajność ich jest 3 ÷ 8-krotnie większa niż frezów ze stali szybkoćnej.

Rozszerzono znacznie asortyment narzędzi z wytłaczanymi ostrzami w kształcie cienkich płytek ze stali szybkoćnej (rys.



Rys. 4. Frez palcowy walcowo-czołowy z wytłaczanymi ostrzami ze stali szybkoćnej

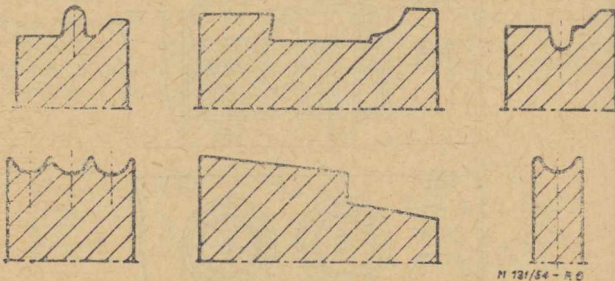


Rys. 5. Frezy kątowe z wytłaczanymi ostrzami ze stali szybkoćnej.

4 i 5). Rozwiązania te zezwalają na wykonywanie frezów drobnozębnych oraz zmniejszają zużycie stali szybkoćnej 3 ÷ 4-krotnie w porównaniu z frezami wykonanymi całkowicie ze stali szybkoćnej¹⁾.

c) Frezy do obróbki drewna

Równolegle z postępowaniem w dziedzinie narzędzi do obróbki metali prowadzone są prace w zakresie narzędzi do maszynowej obróbki drewna. W wyniku tych prac uruchomiono produkcję frezów do obróbki części o zarysach najczęściej stosowanych w stolarce budowlanej i przemyśle meblowym (rys. 6).



Rys. 6. Zarysy elementów obrabianych frezami do drewna

d) Przeciagacze

Znacznie rozszerzono produkcję różnych rodzajów przeciągaczy, w tej liczbie o zarysie ewolwentowym o modułach od 0,5 do 5 mm oraz przeciągaczy składanych do dużych średnic używanych w przemyśle obrabiarkowym.

e) Rozwiertaki

Zmieniono konstrukcję rozwiertaków i przeciągaczy składanych. W rozwiertakach o średnicach 25 ÷ 50 mm zamiast stosowanych dotychczas noży klinowych wprowadzono noże płaskie zamocowywane przy pomocy klinów ze stali gorszego gatunku, co znacznie uprościło wykonanie i zmniejszyło zużycie stali szybkoćnej. Konstrukcja ta zapewnia możliwość dokładnego ustawiania noży.

f) Narzędzia do gwintowania

Wyprodukowano głowice do nacinania gwintów w złączkach i rurach wiertniczych (rys. 7). Głowice wytwarza się w kilku wielkościach do gwintów o następujących zakresach średnic: 42 ÷ 48; 52 ÷ 60; 64 ÷ 76; 80 ÷ 100 mm. Głównymi zaletami tych głowic jest ich dokładna regulacja oraz możliwość nacinania gwintów dużych średnic przy jednym przejściu narzędzia, co kilkakrotnie podwyższa wydajność w porównaniu z frezami gwintowymi.

Frezy do gwintów dużych średnic produkowane są jako składane.

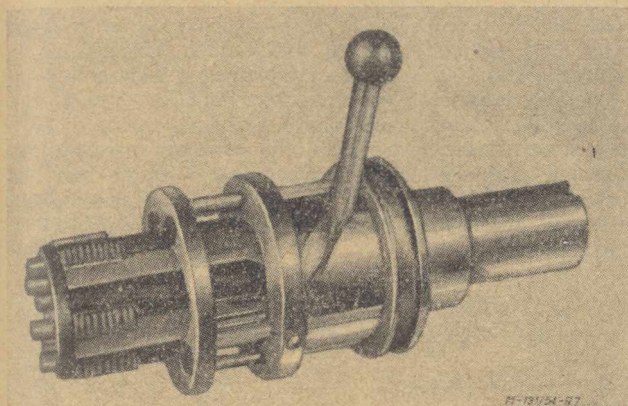
Opanowano produkcję gwintowników ręcznych 1 ÷ 2 mm gwintowników maszynowych 0,7 ÷ 1 mm oraz narzynek okrągłych 1 ÷ 2 mm.

W zakresie narzędzi do obróbki kół zębatach dokonano wielu usprawnień zwiększających oszczędność w zużyciu stali szybkoćnej¹⁾.

3. Narzędzia i przyrządy miernicze

Zakłady wytwarzające narzędzia miernicze opanowały produkcję płytek wzorcowych o grubości 0,1 ÷ 0,5 mm stopniowa-

nych co 0,01 mm. parametrów o zakresie mierniczym wrzeciona $75 \div 100$ mm o wartości działki elementarnej 0,002 mm i zakresie mierniczym podziałki $\pm 0,008$ mm oraz parametrów o zakresach mierniczych wrzecion $100 \div 125$ mm i $125 \div 150$ mm o wartości działki elementarnej 0,005 mm z zakresami mierniczymi podziałki $\pm 0,16$ mm. Produkowane są również przyrządy miernicze elektryczne o wartości działki elementarnej 0,002 mm i zakresie mierniczym podziałki $\pm 0,05$ mm, oraz specjalne mikrometry poziome i pionowe dla przemysłu zegarmistrzowskiego i precyzyjnego.

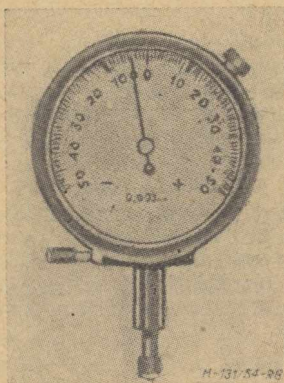


Rys. 7. Głowica gwinciarzka do rur wiertniczych.

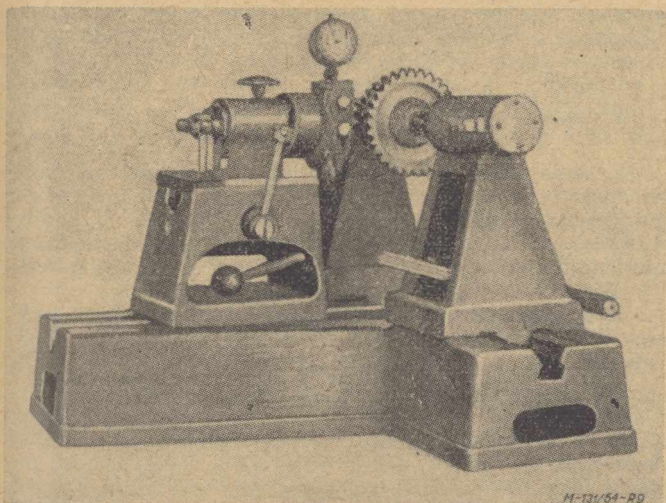
Znacznym osiągnięciem w zakresie przyrządów mierniczych jest opracowanie i wprowadzenie do produkcji czujnika o małych wymiarach zewnętrznych o wartości działek elementarnych 1 i 2 μ (rys. 8). Układ kinematyczny czujnika składa się z dwóch par dźwigni i jednej pary kół zębatych zmniejszających powstający błąd pomiaru. Średnica korpusu czujnika wynosi 60 mm. Zakres podziałki czujnika $\pm 0,05$ mm (rys. 8).

Wyprodukowano uniwersalny przyrząd do sprawdzania kół zębatych. Na przyrządzie tym można dokonywać sprawdzania: kąta pochylenia linii zęba, pomiaru podziałki i bicia promieniowego kół zębatych o średnicach do 400 mm i o modułach $1 \div 10$ mm (rys. 9). Przyrząd ten posiada dodatkowe wyposażenie, pozwalające mierzyć podziałkę zasadniczą, podziałkę, obwodową i długość odcinka przy-
poru.

Wykonano partię przyrządów do kontroli frezów ślimakowych (rys. 10). Na przyrządzie tym sprawdza się: prostoliniowość powierzchni natarcia zębów, kąt natarcia, błędy podziałki, bicia promieniowe średnicy zewnętrznej — promieniowe i osiowe, bicia obrzeży freza i stożkowatości średnicy zewnętrznej. Przy-

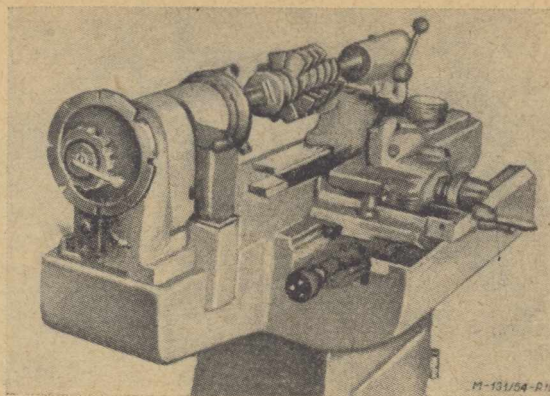


Rys. 8. Czujnik.



Rys. 9. Przyrząd uniwersalny do sprawdzania kół zębatych.

rzęd ten umożliwia pomiar frezów o średnicach $30 \div 270$ mm i modułach $3 \div 20$ mm. Rozstaw kłów przyrządu wynosi $200 \div 650$ mm.



Rys. 10. Przyrząd do sprawdzania frezów ślimakowych.

W 1953 r. przemysł narzędziowy ZSRR wyprodukował serię różnych złożonych przyrządów mierniczych dla automatycznych linii obróbkowych. Przyrządy te są obecnie w stadium prób przemysłowych. Produkowane są również seryjnie automatyczne przyrządy miernicze do wałków stożkowych, do kontroli średnic i długości części cylindrycznych, do kontroli pierścieni tłokowych i inne.

Sprawdzanie pierścieni tłokowych przeprowadza się przy użyciu trzech przyrządów automatycznych:

— przyrząd pierwszy (rys. 11) sprawdza grubość pierścienia w kierunku promienia w trzech miejscach i sortuje pierścienie na trzy grupy: pierścienie dobre, za grube i zbyt cienkie; wydajność przyrządu wynosi 1800 pierścieni na godzinę;

— przyrząd drugi sprawdza wysokość pierścieni i sortuje je również na trzy grupy;

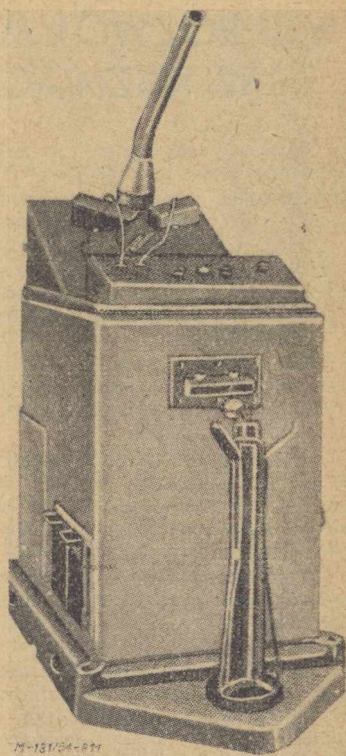
— przyrząd trzeci (rys. 12) bada sprężystość pierścieni i sortuje je również na trzy grupy.

Do grupy automatycznych przyrządów mierniczych przeznaczonych do równoczesnego sprawdzania kilku wymiarów należą m. in. przyrządy konstrukcji НИВВ, z których przykładowo wymienić można przyrząd do sortowania szklanych rurek oraz przyrząd do sprawdzania wymiarów gwintu w świecach zapłonowych do silników spalinowych. Przyrząd do sprawdzania szklanych rurek umożliwia rozsortowanie rurek na 14 grup wg średnic i długości. Wydajność przyrządu wynosi 1200 sztuk na godzinę. Posortowane rurki układane są w specjalnych skrzynkach, w których są one następnie przesuwane na dalsze operacje. Ilość przesortowanych rurek odczytuje się na specjalnych licznikach.

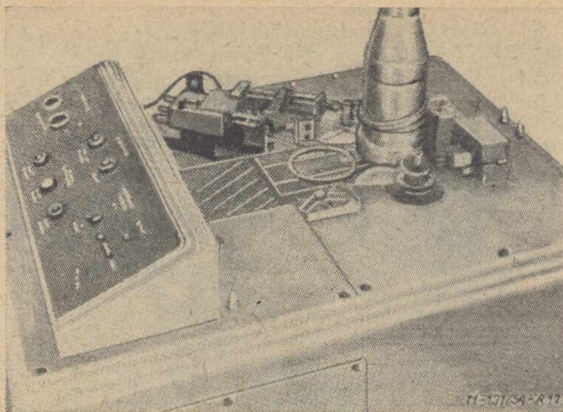
Przyrząd do kontroli gwintów przewidziany do sortowania korpusów świec zapłonowych wg wymiaru gwintu na trzy grupy dobre, o większych i mniejszych wymiarach. Przyrząd sprawdza jednocześnie średnicę podziałową, skok i kąt zarysu gwintu. Sprawowanie gwintu jest dokonywane pierścieniowym sprawdzianem gwintowym oraz przy pomocy wałeczków przy zastosowaniu przekładnika elektro-pneumatycznego. Przyrząd ustawia się przy pomocy przeciwsprawdzianu. Rozsortowuje on do 900 sztuk świec na godzinę, zastępując pracę 10 kontrolerów.

4. Postęp w technologii i organizacji produkcji narzędzi

Radzieckie zakłady narzędziowe w roku 1953 w dalszym ciągu wprowadzały i rozpowszechniały postępowe, wysoko wy-



Rys. 11. Automat do sprawdzania grubości pierścieni tłokowych.



Rys. 12. Automat do sprawdzania sprężystości pierścieni tłokowych.

dajne metody technologiczne. Wymienić tu można: stosowanie odlewania precyzyjnego, wprowadzenie do produkcji obrabiarek agregatowych i automatycznych, automatyzację szeregu operacji i inne.

Wprowadzono w szerszym zakresie walcowanie gwintowników małych wymiarów $1,2 \div 2$ mm.

Inż.-mech. KAZIMIERZ BOSIACKI

ROZWÓJ MECHANIZACJI PROCESÓW PRODUKCYJNYCH W KUŹNIACH I PRASOWNIACH MATRYCOWYCH W ZSRR

Rozwój mechanizacji w kuźniach matrycowych stał się w ostatnich czasach jednym z czołowych zagadnień, któremu w przemyśle maszynowym Związku Radzieckiego poświęca się szczególną uwagę przy modernizacji kuźni i prasowni.

Duże osiągnięcia w zakresie mechanizacji pozwoliły na znaczne zwiększenie wydajności agregatów kuźniczych, zdolności produkcyjnych kuźni, zmniejszenie kosztów własnych i polepszenie warunków pracy załóg kuźni matrycowych.

Przez Wszechzwiązkowe Biuro Projektowe „Sojuzpromechanizacja” został opracowany cały szereg konstrukcji urządzeń dla mechanizacji i automatyzacji pracy kuźni i prasowni matrycowych, których wprowadzenie do produkcji dało niezmiernie dodatnie wyniki.

Powszechne zainteresowanie zagadnieniem mechanizacji procesów kuźniczych znalazło szeroki oddźwięk w prasie technicznej. Równocześnie ukazały się bardzo wartościowe wydawnictwa książkowe z tej dziedziny, spośród których na szczególną uwagę zasługuje: praca S. I. Klucznikowa i A. M. Mansurova „Mechanizacja w kuźniach i prasowniach” (Masgiz, 1954) oraz wydana w związku z uchwałami XIX Zjazdu KPZR, praca zbiorowa pod tytułem „Progresywna technologia kuznieczno-sztampowocznio-proizwodstwa” (Masgiz, 1953).

Na podstawie materiałów zaczerpniętych z podanych źródeł zostanie w niniejszym artykule omówione ogólne znaczenie rozwoju mechanizacji w kuźniach matrycowych, mechanizacja zespołona procesu kucia i prasowania matrycowego oraz przykłady konstrukcji urządzeń dla mechanizacji opracowane przez „Sojuzpromechanizację” i racjonalizatorów przodujących kuźni radzieckich.

Ogólne znaczenie rozwoju mechanizacji w kuźniach matrycowych

Charakter i warunki pracy w kuźniach matrycowych są bardzo uciążliwe i znacznie różnią się od warunków jakie istnieją w oddziałach plastycznej obróbki na zimno lub obróbki skrawaniem. Należy tu szczególnie wyróżnić operowanie gorącym, a w pewnych przypadkach i ciężkim materiałem wyjściowym; duże wydzielanie ciepła przez gorący metal i piece grzewcze; wymaganą zręczność i szybkość ruchów załogi przy manipulowaniu gorącym metalem, w szczególności na urządzeniach o działaniu uderowym, jakim są młoty matrycowe.

Wszystkie te okoliczności powodują konieczność ograniczenia w kuźniach szeroko obecnie stosowanej pracy ręcznej i jak najszybszego wprowadzenia mechanizacji do procesów kucia matrycowego.

W ślad za istniejącymi dotychczas dwiema automatycznymi liniami do cieplnej obróbki narzędzi skrawających, wprowadzono do eksploatacji trzecią do cieplnej obróbki gwintowników ze stali węglowej. W odróżnieniu od dwóch poprzednich, do linii tej włączono dwie dodatkowe operacje, a mianowicie odpuszczanie i chemiczne oczyszczanie. W związku z połączeniem całego cyklu obróbki cieplnej w jedną linię, przy zapewnieniu automatycznej regulacji temperatury, został znacznie obniżony czas obróbki oraz podwyższona jakość gwintowników.

Zakłady narzędziowe „Frezer” kontynuują dalsze prace nad rozszerzeniem automatyzacji procesów obróbki cieplnej w zastosowaniu do innych rodzajów narzędzi. Zakład ten buduje obecnie linię automatyczną do chemicznego oczyszczania i odpuszczania narzędzi ze stali szybko tnącej. Połączenie tej linii z istniejącą dotychczas automatyczną linią hartowania zapewni całkowitą automatyzację obróbki cieplnej narzędzi ze stali szybko tnącej. Ostatnio wprowadzono również znaczną ilość ulepszeń w zakresie organizacji produkcji. Prace nad dalszą automatyzacją procesów obróbkowych oraz unowocześnieniem konstrukcji narzędzi prowadzone są obecnie w jeszcze większym zakresie.

Opracowano na podstawie czasopisma „Stanki i Instrumenty” zeszyt 1/54. Opracował inż. St. Kozyna.

Roczna produkcja kuźni matrycowych waha się od kilkuset ton do kilkudziesięciu tysięcy ton odkuwek matrycowych przy ich jednostkowym ciężarze od kilku gramów do kilkuset kilogramów. Liczba członków załogi w kuźniach matrycowych wynosi odpowiednio — od kilkudziesięciu do tysiąca i więcej robotników.

Średnio połowa stanu załogi może być uważana za załogę produkcyjną — druga połowa załogi zajęta jest natomiast pracami pomocniczymi, przede wszystkim: załadunkiem, podawaniem metalu do stanowisk pracy, odbiorem i transportowaniem odkuwek, obsługą urządzeń pomocniczych oraz pracami związanymi z transportem i ustawianiem matrycy i tłoczników.

Nie tylko robotnicy brygad pomocniczych, ale i większość załogi produkcyjnej, jak kowale matrycowi, pomocnicy kowali i podręczni oraz obsługa pras do okrawania i dotłaczania, wykonują wyczerpującą i ciężką pracę fizyczną.

Rozwiązanie tego zagadnienia polega więc na właściwej racjonalizacji procesu i mechanizacji prac, która dotąd nie jest postawiona jeszcze w kuźniach matrycowych na właściwym poziomie.

Im bardziej produkcja kuźnicza zbliża się do charakteru produkcji wielkoseryjnej i masowej, tym bardziej uzasadnione ekonomiczne znajduje celowość mechanizowania podstawowych i pomocniczych operacji kucia oraz prac transportowych i zmniejszenia przez to pracochłonności wykonania odkuwek.

Wydajność agregatów kuźniczych uzależniona jest w znacznym stopniu od wielkości czasu pomocniczego.

W skład czynności pomocniczych przy kuciu matrycowym wchodzi: uchwycenie nagrzanego materiału wyjściowego, przeniesienie i ułożenie go w wykroju matrycy, przekładanie w wykroju i z wykroju do wykroju, zdmuchiwanie zgorzeliny z wykroju matrycy, zamoczenie kleszczy, smarowanie wykrojów matrycy, podsypywanie trocinami, zdejmowanie i przenoszenie odkuwki odmatrycowanej do dalszego okrawania na prasach itd.

Według danych statystycznych zaczerpniętych z kuźni zakładów przemysłu motoryzacyjnego przy wykonaniu matrycowanych odkuwek części samochodowych czas ręczny (pomocniczy) w stosunku do czasu maszynowego wynosi dla rozpieracza hamulca — 53%, półosi tylnej 100%, koła zębatego przekładni różnicowej — 81%, kołnierza pokrywki złącza przegubowego 210% itd.

Z podanych liczb widać, że właściwie postawiona mechanizacja procesu kucia matrycowego może dać znaczne zwiększenie wydajności produkcji i zmniejszenie kosztów własnych kuźni.

Na wielkość czasu maszynowego poziom mechanizacji prac w kuźni wpływa tylko w nieznacznym stopniu. Poważne osiągnięcia w zmniejszeniu czasu maszynowego zależą od przyjętego właściwego procesu technologicznego i zastosowania dla danej operacji odpowiedniego urządzenia produkcyjnego.

Mechanizacja zespołowa procesu technologicznego kucia i prasowania matrycowego

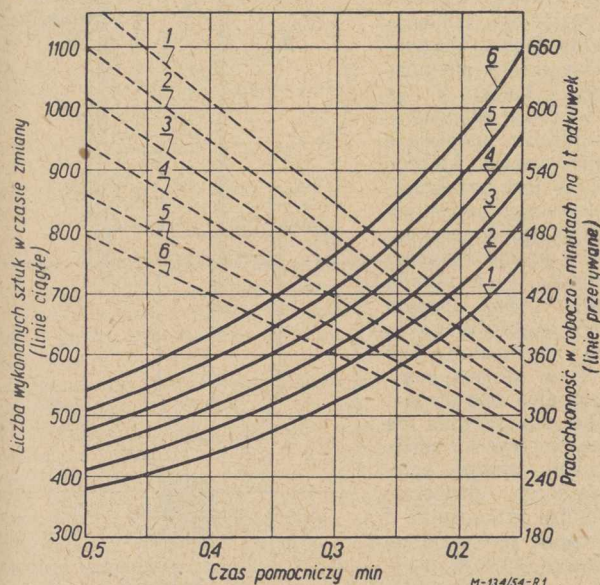
Całkowita zespołowa mechanizacja robót w kuźniach matrycowych powinna obejmować wszystkie ogniwa procesu technologicznego produkcji odkuwek, poczynając od nadejścia metalu do kuźni, a kończąc na wysyłce odkuwek z kuźni.

Bez wprowadzenia zespołowej mechanizacji kuźni nie jest do pomyślenia racjonalna mechanizacja procesów kuźniczych. Nawet przy należytej mechanizacji i odpowiednim przygotowaniu stanowisk pracy oddzielnych agregatów kuźniczych nie można osiągnąć spodziewanych wyników, bez jednoczesnego wprowadzenia mechanizacji zespołowej. Należy jednocześnie mieć na uwadze, że nieodzownym i obowiązującym warunkiem prawidłowego zaprojektowania zespołowej mechanizacji produkcji kuźniczej o charakterze wielkoseryjnym lub masowym jest zapewnienie rytmiczności we wszystkich ogniwach procesu produkcyjnego.

Za podstawę do ustalenia przepustowości wszystkich stanowisk pracy przewidzianych procesem technologicznym przyjmuje się zdolność produkcyjną podstawowego agregatu kuźniczego.

Zachowanie tej zasady przy projektowaniu mechanizacji zespołowej polepsza i wyrównuje pracę całej linii produkcyjnej, przyczynia się do usunięcia przestojów i podwyższa współczynnik wykorzystania urządzeń.

Mechanizacja oddzielnych stanowisk pracy agregatów kuźniczych przyczynia się do polepszenia współczynników wykorzystania urządzeń, przez zmniejszenie strat czasu na robociznę pomocniczą i na odpoczynek robotników, przez wyeliminowanie ciężkich prac ręcznych związanych z manipulowaniem gorącym metalem.



Rys. 1. Wydajność kuźniarki 6'' w zależności od stopnia mechanizacji przy różnych współczynnikach wykorzystania. Współczynnik wykorzystania: 1 — 0,55, 2 — 0,60, 3 — 0,65, 4 — 0,70, 5 — 0,75, 6 — 0,80.

Wykres na rys. 1 podaje wielkości współczynników wykorzystania urządzenia kuźniczego przy różnych stopniach mechanizacji stanowiska pracy kuźniarki 6'' przy speczaniu na niej w pięciu przejściach odkuwki wału złącza przegubowego ze stałym czasem maszynowym 0,20 min na jedną odkuwkę. Zmniejszenie czasu pomocniczego pokazane na osi rzędnych wykresu odpowiada stopniowi mechanizacji miejsca pracy, poczynając od ręcznego podawania materiału wyjściowego z pieca do maszyny, następnie za pomocą toru jednoszynowego i w końcu przenośnika. Najwyższym stopniem mechanizacji będzie w danym przypadku zastosowanie pneumatycznych stołów podnośnikowych i specjalnych obrotnic.

Kuźnie przemysłu motoryzacyjnego ZSRR w roku 1952 zwiększyły w porównaniu z rokiem 1951 roczną produkcję odkuwek z 1 m² ogólnej powierzchni dla ciągników o mocy 54 KM z 5,5 do 6,1 t, ciągników 35 KM — z 5 do 6 t, samochodów ЗИС — 150 z 4,6 do 5 t, i samochodów ЯАЗ-200 z 4,1 do 4,6 t.

Jednym z decydujących czynników dla wprowadzenia szeroko zakreślonej mechanizacji produkcji kuźniczej jest program

produkcyjny w pojęciu ilościowym i asortymentowym. Duży i różnorodny asortyment przy niewielkich ilościach odkuwek objętych każdą jego pozycją utrudnia i zmniejsza celowość stosowania mechanizacji zespołowej. Odwrotnie — wielkoseryjna i masowa produkcja kuźnicza w przemyśle motoryzacyjnym, narzędziowym i innych sprzyja zastosowaniu nie tylko mechanizacji zespołowej, ale nawet automatyzacji procesów produkcyjnych, przy równoczesnym stosowaniu specjalnych automatycznych linii produkcji potokowej, np. zaworów, płytek gąsienicowych i in.

Przemysł kuźniczy ZSRR doceniając zagadnienie mechanizacji, uważa za nieodzowne dążenie do jak najdalej posuniętej specjalizacji i zmniejszenia pozycji asortymentu produkcyjnego i zwiększenia przez to wielkości serii odkuwek matrycowych. Zagadnienie to należy rozwiązywać w ścisłym powiązaniu z międzyzakładową kooperacją, w ramach zarówno poszczególnych resortów przemysłu jak i w skali ogólnopanstwowej.

Mechanizację zespołową całokształtu procesu technologicznego kucia matrycowego można podzielić na następujące kolejno po sobie następujące odcinki mechanizacji:

- 1) składowisk metalu kuźni,
- 2) podawania metalu i odbierania naciętych kawałków materiału wyjściowego w oddziałach przygotowawczych,
- 3) załadunku i wyładunku wsadu z pieca i podawanie nagrzanego metalu na stanowisko pracy,
- 4) pieców grzewczych,
- 5) kucia i prasowania odkuwek matrycowych na agregatach kuźniczych,
- 6) międzyoperacyjnego transportu materiału wyjściowego z odkuwek i odkuwek w kuźniach matrycowych,
- 7) obróbki cieplnej odkuwek.

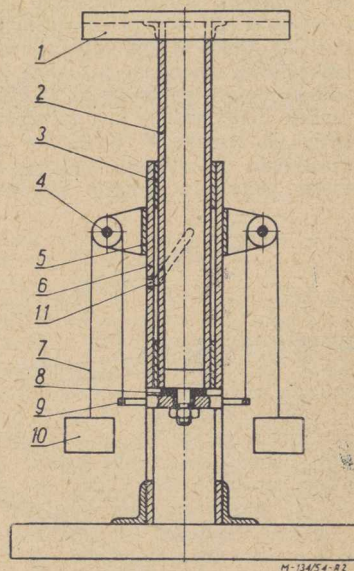
Ze względu na ograniczoną objętość artykułu w dalszym ciągu omówimy przykłady mechanizacji stanowiska kucia i prasowania matrycowego oraz międzyoperacyjnego transportu z odkuwek i odkuwek.

Mechanizacja stanowiska kucia i prasowania matrycowego

Dla podniesienia wydajności i polepszenia warunków pracy robotników przy kuciu i prasowaniu matrycowym znajdują zastosowanie wszelkiego rodzaju urządzenia mechanizujące: podnośniki, wypychacze, obrotnice, urządzenia podające i odbierające, zmechanizowane urządzenia do chłodzenia matryc i zdmuchiwanie zgorzeliny, przyrządy i mechanizmy do ustawiania matryc itp.

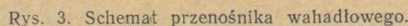
Przy zróżnicowanej metodzie kucia wielokrotnego w matrycach umieszczonych na dwóch młotach wynika potrzeba obracania o 180° zakuwki, otrzymanej z pierwszego młota matrycowego dla uchwycenia jej kleszczami przez kowala drugiego młota. W tym celu bywają stosowane stoły obrotowe.

Stalinogradzka Fabryka Ciągników z dobrym wynikiem zastosowała stół obrotowy przy matrycowaniu korbowodu na dwóch stojących szeregowo młotach 1000 i 1500 kG. Kowal wydłużający materiał wyjściowy na pierwszym młocie utrzymuje go kleszczami za koniec na kleszcze, odciągnięty w poprzedzającym przejściu. Obok stojący kowal wykonujący matrycowanie wykańczające na drugim młocie powinien utrzymywać zasuwkę za tenże koniec. Dla obracania zakuwki ustawiono między młotami stół, pokazany na rys. 2. Na jego podstawie umocowana jest rura 6. W górną i środkową część rury wprasowane są tuleje 3, w których swobodnie przesuwają się rura 2 zakończona u góry korytkiem 1. Kowal matrycujący na pierwszym młocie układa zakuwkę w rynienkę, która obraca się o 180° w kierunku kowala matrycującego na drugim młocie, celem umożliwienia uchwycenia jej za koniec na kleszcze. Obrót rynienki następuje przez uruchomienie za pomocą ciężarów 10 me-



Rys. 2. Automatyczne urządzenia obrotowe dla zakuwek

W Czelabińskiej Fabryce Ciągników przy matrycowaniu na trzech i więcej młotach takich części jak korbowody, koła zębate i t.n. przekazywanie zakuwek z jednego młota do drugiego było wykonywane ręcznie lub przy pomocy toru jednoszynowego.



Na wniosek inż. C. M. Matowskiego i M. I. Zacharowa mechanizacja tych czynności została rozwiązana przez zastosowanie przenośnika wahadłowego wg schematu na rys. 3. Przenośnik ustawiono pomiędzy prasą do okrawania i młotem matrycowym do prostowania odkuwek.

Rys. 4. Schemat odbieracza odkuwek z prasy.

W kuźniach matrycowych stosowane było ręczne odbieranie i układanie do skrzyży odkuwek po okrawaniu ich na prasie. W celu zmechanizowania tej czynności, na propozycję racjo-

Rys. 5. Schemat powietrznego podnośnika kuźniarki.

Przy następnym lekkim naciśnięciu pedału powietrznego otwiera się tylko zawór wpuszczający powietrze do cylindra 6 urządzenia ustalającego. Trzpień wysuwa się z otworu listwy i całe urządzenie, tj. listwa, tłoczeko z tłokiem 6 podnośnika, oraz hak z zakuwką zostają opuszczone w dół pod działaniem własnego ciężaru, aż do chwili spotkania się następnego otworu listwy z trzpieniem ustalającym jej położenie. Z tą chwilą trzpień pod działaniem sprężyny 9 wchodzi do znajdującego się na-

przeciw otworu listwy i ustala położenie zakuwki wiszącej na haku na poziomie osi drugiego wykoju matrycy.

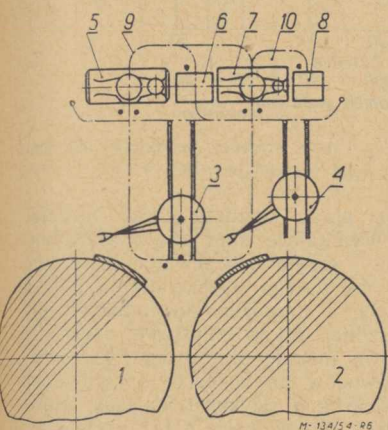
Następne przesunięcie zakuwki do innych wykojów matrycy odbywa się w sposób podobny, przez odpowiednie skoordynowanie działania podnośnika powietrznego i urządzenia ustalającego położenie listwy.

Zastosowanie takiego podawania zakuwek umożliwiło zmniejszenie ilości robotników w brygadzie obsługującej kuźniarkę z czterech do trzech i podwyższyło wydajność kuźniarki o 25%. Względnie łatwa eksploatacja i brak przestojów w pracy zdecydowały o jak najszerzym zastosowaniu urządzeń tego typu do obsługi kuźniarek.

Mechanizacja transportu międzyoperacyjnego materiału przekuwanego w kuźniach i prasowniach matrycowych

Mechanizację transportu międzyoperacyjnego materiału przekuwanego w procesie kucia matrycowego można podzielić w sposób następujący:

- 1) podawanie nagrzanego materiału wyjściowego do maszyn kuźniczych,
- 2) transportowanie zakuwek od jednej do drugiej maszyny kuźniczej,
- 3) odbieranie odkuwek gotowych i transport do składu gotowych odkuwek.



Rys. 6. Schemat rozmieszczenia agregatu ciężkich młotów matrycowych, obsługiwanych przez manipulatory podwieszone.

go przez manipulatory podwieszone. Agregat kuźniczy składa się z dwóch młotów matrycowych o ciężarze części spadających 12 i 17 T, dwóch pras do okrawania, dwóch pieców karuzelowych i dwóch manipulatorów podwieszonych o nośności 1,5 T. każdy.

Przenoszenie nagrzanego materiału w czasie procesu kucia matrycowego odbywa się w sposób następujący: Manipulator podwieszony 3 odbiera nagrany materiał wyjściowy z pieca 1 i podaje na młot matrycowy 5 przeznaczony do obróbki przygotowawczej i wstępnej odkuwek matrycowych. Następnie zakuwki przenoszone są po torze jednoszynowym 9 do prasy 6, przeznaczonej do okrawania wypływk. Z prasy do okrawania manipulator 3 przenosi odkuwkę i załadowuje do pieca karuzelowego 2. Następnie bierze kolejny kawałek materiału wyjściowego i załadowuje go do pieca 1 i jednocześnie odbiera z niego kolejny nagrany kawałek materiału i przenosi go do młota 5. W tym samym czasie manipulator 4 pobiera z pieca karuzelowego 2 nagrzaną już zakuwkę i przenosi do młota matrycowego 7 do matrycowania wykańczającego.

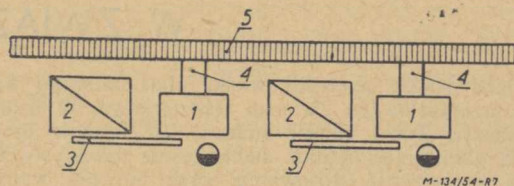
Po matrycowaniu w wykoju wykańczającym odkuwka torrem jednoszynowym 10 postępuje na prasę do okrawania 8 na której następuje powtórne okrawanie wypływk. Z prasy 8 manipulator przenosi odkuwkę celem wyprostowania z powrotem na młot 7. Po wyprostowaniu jej w matrycy młotowej odkuwka zostaje zabrana i przeniesiona do międzyoperacyjnego składowiska odkuwek.

Do przenoszenia materiału wyjściowego z pieca do maszyny kuźniczej stosowane są przenośniki płytkowe. Przenośniki płytkowe pomimo, iż są droższe od taśmowych, jednak są nie do zastąpienia w kuźni przy transportowaniu gorących materiałów. Prędkość przesuwa znajduje się w granicach 0,2 — 0,8 m/sek. Pochylenie przenośnika dochodzi do 40° — 50°.

W Związku Radzieckim zaprojektowano kilka typowych konstrukcji przenośników płytkowych.

Schemat rozmieszczenia agregatu młotów matrycowych obsługiwanych przez równie pochyłe i przenośnik płytkowy po-

daje rys. 7. Nagrzany materiał wyjściowy zostaje przekazany z pieca 2 na równie pochyłą 3, po której stacza się do stanowiska pracy młota matrycowego 1. Po odmatrycowaniu odkuwka jest zsuwana na równie pochyłą 4, która dostarcza ją na



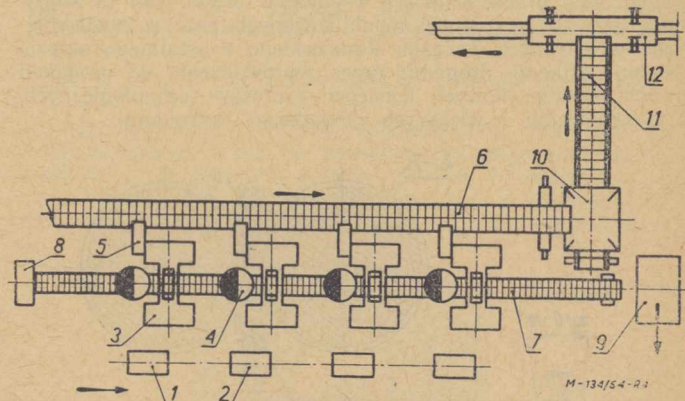
Rys. 7. Schemat rozmieszczenia przenośnika płytkowego przy agregatach młotów matrycowych.

przenośnik płytkowy 5. Przenośnik płytkowy 5 odbiera odkuwki ze wszystkich agregatów młotów matrycowych i przenosi je na stanowiska pras do okrawania.

W kuźniach przy obróbce na zimno znalazły duże zastosowanie przenośniki taśmowe, szczególnie do transportowania ścinków wypływek odkuwek okrawanych na zimno, które wynoszą do 25% materiału wsadowego. Sprzątanie i składanie tych odpadów jest bardzo pracochłonne (ciężar tych odpadów objętości 1 m³ wynosi 0,6 t).

Przenośnik taśmowy pozwala na pracę w położeniu poziomym i pochylonym odpowiednio do jego ustawienia. Przy ustawieniu przenośników taśmowych do odbioru odkuwek i wypływek okrawanych na zimno, załadowanie na taśmę odbywa się w miejscach, w których są ustawione prasy do okrawania. Wyładunek z taśmy zawsze następuje na końcu przenośnika w miejscu owinięcia bębna przez taśmę. Prędkość przenoszenia praktycznie nie przekracza 0,2 m/sek, chociaż konstrukcje tych przenośników pozwalają na znaczne zwiększenie prędkości.

Przenośniki taśmowe stosowane w kuźniach posiadają taśmę gumowaną, lub czasem stalową przy transportowaniu gorących materiałów lub odkuwek. Przenośniki taśmowe rozmieszczane są w kuźniach równolegle do linii pras do okrawania, w tunelu lub na podłodze.



Rys. 8. Rozmieszczenie przenośników taśmowych i przenośnika podwieszonego na linii pras do okrawania.

Przy grupowym ustawieniu pras do okrawania całkowita mechanizacja podawania odkuwek do okrawania i przebijania, zabierania odkuwek i wypływek po ich okrawaniu, może być zorganizowana wg schematu podanego na rys. 8. Za pomocą łańcuchowego przenośnika podwieszonego 1, odkuwki w skrzyniach 2 są transportowane do pras 3. Robotnicy obsługujący prasy pobierają je z tych skrzyń i układają na stanowisku prasy 4 w tłoczniku do okrawania. Po okrawaniu wypływka zostaje ręcznie odrzucona na równie pochyłą 5, skąd stacza się na transporter taśmowy 6. Odkuwki okrawane na zimno są zrzucane na transporter 7 znajdujący się pod prasami. Transporter 7 napędzany od przystawki 8 przenosi odkuwkę na stanowisko 9 do układania w skrzynię. Wypływkę przenosi się przenośnikiem 6 do zasobnika 10 i specjalnym przenośnikiem 11 ładuje się na wagon kolejowy 12.

* * *

Osiągnięcia przemysłu radzieckiego w zakresie mechanizacji kuźni są dla nas wzorami, które należałoby wprowadzić do naszych kuźni i prasowni, co pozwoliłoby na pełniejszą realizację uchwał II Zjazdu Partii, stawiających na jednym z pierwszych miejsc zwiększenie wydajności produkcji i polepszenia warunków pracy w zakładach produkcyjnych.

POSTĘPOWE METODY PRZERÓBKİ PLASTYCZNEJ W ZWIĄZKU RADZIECKIM

XIX Zjazd KPZR nakreślił wielki plan dalszego wzrostu potencjału przemysłowego Związku Radzieckiego. W dziedzinie budowy maszyn Zjazd zalecił znaczne zwiększenie produkcji w bieżącym planie pięcioletnim. Jednocześnie dyrektywy Zjazdu podkreślają konieczność stosowania coraz bardziej wydajnych metod produkcji, stałej pracy nad zmniejszeniem zużycia metalu oraz ciągłego podnoszenia wydajności zakładów przemysłowych.

W związku z tym postępowe metody obróbki metali, a wśród nich szczególnie przeróbka plastyczna metali, znajduje olbrzymie pole działania.

Toteż dalsze dyrektywy Zjazdu szczególną uwagę poświęcają budowie maszyn do przeróbki plastycznej. Wyrazem tego jest fakt, że podczas gdy dla obrabiarek i innych maszyn przewidziano ok. 2-krotny wzrost produkcji, dla pras i maszyn kuźniczych zaplanowano ośmiokrotny wzrost produkcji.

Realizacja tego planu zmobilizowała szeregi przodujących pracowników naukowych, technicznych i rzeszę racjonalizatorów Związku Radzieckiego. Coraz szersze stosowanie przez nich procesów przeróbki plastycznej w produkcji doprowadza do rozwiązywania szeregu problemów poruszanych na Zjeździe, jak:

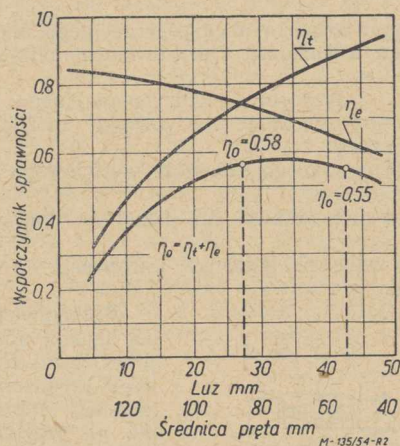
— obniżenie pracochłonności wyrobów metalowych przez coraz dalej idące ograniczenia obróbki skrawaniem;

— obniżenie zużycia metali przez zmniejszenia nadadatków, odpadków, zgorzeliny itd.;

— obniżenie kosztów wytwarzania przez zmniejszenie kosztów zużywanej energii, paliwa i narzędzi oraz powierzchni produkcyjnej i obsługi, na skutek stosowania bardziej nowoczesnych i wydajnych maszyn oraz zmechanizowanych urządzeń produkcyjnych i pomocniczych, a zwłaszcza transportowych.

Obniżanie pracochłonności wykonania części, jak to widzimy z przykładów różnych opublikowanych prac w wydawnictwach technicznych Związku Radzieckiego z ostatniego okresu, postępuje kilkoma drogami: przez wprowadzenie do produkcji nowych maszyn, nowych koncepcji procesów technologicznych, oprzyrządowania i większych dokładności wykonania.

tylko obniżają pracochłonność wyrobów, lecz i wydatnie zmniejszają koszty obsługi, energii oraz zapotrzebowanie powierzchni produkcyjnej, zastępując pracę kilku maszyn o budowie dotychczas stosowanej.

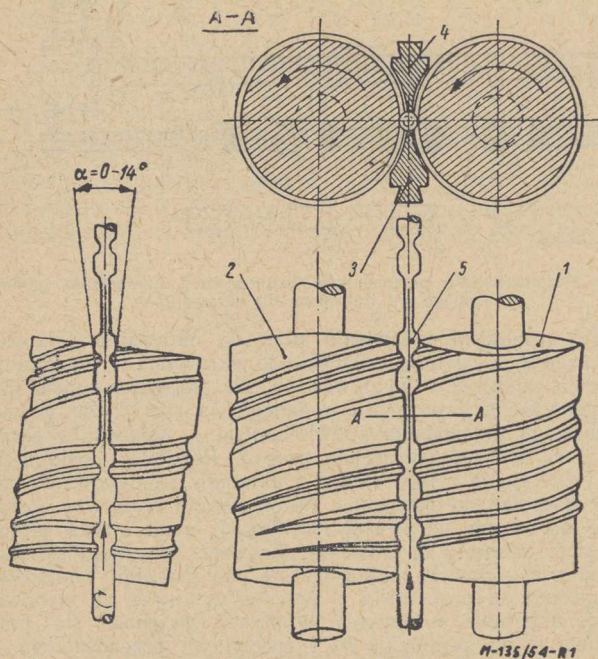


Rys. 2. Sprawność $\eta_o = \eta_t \times \eta_e$ przy średnicy induktora 140 mm i częstotliwości prądu $f = 2000$ okr./sek.

W kuźnictwie matrycowym prasy kuźnicze coraz bardziej zastępują młoty matrycowe. Wynikające stąd zapotrzebowanie na dokładne odkuwki wstępne i czyste nagrzewanie materiału (bez zgorzeli) doprowadza do stałego udoskonalania metod walcowania odkuwek wstępnych i urządzeń do indukcyjnego nagrzewania prądem o zwiększonej lub przemysłowej częstotliwości. Rys. 1 przedstawia nową metodę okresowego walcowania odkuwek wstępnych korbowodów na walcarkę opracowanej przez inż. Balina. Jest to walcarka o skośnych walcach, które obracają się w jednym kierunku. Na walcach 1 i 2 nacięte są według linii śrubowej odpowiednio bruzdy, które kształtują przy 5 wprowadzony między walce i prowadnice 3 i 4. Na skutek tarcia między skośnię ustawionymi walcami, pręt wiruje i jednocześnie otrzymuje ruch wzdłuż prowadnic. Z pręta otrzymuje się kilka połączonych odkuwek, które następnie są odcinane.

Odkuwki wstępnie wykonane przez walcowanie przechodzą na prasy kuźnicze, do prasowania matrycowego, przedtem jednak muszą być dogrzone do temperatury około 1200°C. Operacje na prasach wymagają czystego grzania bez zgorzalin. Warunkowi temu odpowiada nagrzewanie indukcyjne. Dla prętów o jednakowym przekroju na długości ustaliło się odpowiednie rozwiązanie, polegające na doborze właściwej częstotliwości prądu i wymiarów cewki-induktora w sensie uzyskania najlepszej sprawności nagrzewania⁴⁾. Sytuacja się komplikuje, gdy pręt jest o zmiennym przekroju, jak w przypadku walcowanej odkuwki wstępnej. Walcowanie i prasowanie odkuwek za jednym nagrzewem nie zawsze jest możliwe, ponieważ optymalna temperatura walcowania, przy której następuje najlepsze wypełnienie kształtu, często wypada w okolicach 1000°C, wówczas odkuwka po wywalcowaniu już nie nadaje się do prasowania. Nagrzewanie indukcyjne odkuwek o zmiennym przekroju budziło zastrzeżenia, co do możliwości doboru takiej częstotliwości prądu i takich wymiarów induktorów, przy których nie tylko sprawność urządzenia nie byłaby zbyt zaniżona, lecz aby na skutek różnicy czasów nagrzewania poszczególnych przekrojów, nie zachodziłoby przegrzewanie mniejszych, a niedogrza-
nie większych przekrojów odkuwki.

Ten interesujący problem został zbadany doświadczalnie w Związku Radzieckim, a wyniki badań zostały ogłoszone w artykule inż. *Edwardowa*²). Wyniki tych badań ujmują wykresy na rys. 2 i 3. Na rys. 2 wyprowadzono zależność sprawności cieplnej η_t elektrycznej η_e i ogólnej $\eta = \eta_t \cdot \eta_e$ od średnicy nagrzewanego pręta przy częstotliwości $f = 2000$ obr/sek i średnicy induktora 140 mm. Na osi odciętych są podane średnice prętów oraz wynikające stąd jednostronne luzy między prętem a induktorem. Na osi rzędnych znaleziono doświad-



Rys. 1. Walce do okresowego walcowania odkuwek wstępnych.

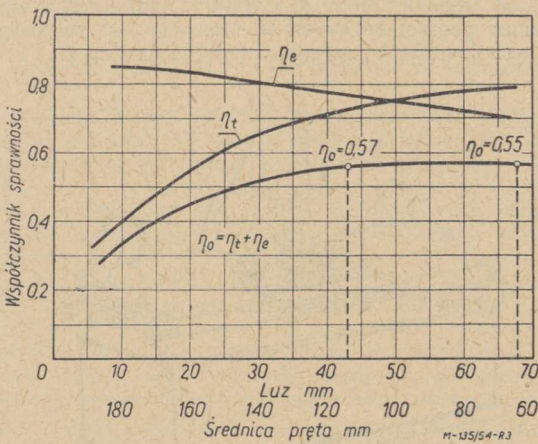
I tak w tłocznictwie coraz szersze zastosowania znajdują szybkie, automatyczne prasy z dolnym napędem, służące do wyrobów produkowanych masowo. Półfabrykat przechodzi przez wszystkie operacje, albo na skutek zachowania łączności z taśmą, która jest materiałem wyjściowym wyrobu i przesuwana jest za pomocą podajników wałowych, albo za pomocą podajników chwytałowych, gdy półfabrykat zostaje już w pierwszej operacji oddzielony od taśmy wyjściowej. Omawiane prasy nie

1) Patrz artykuł autora pt. „Metody nagrzewania materiału przy kuciu matrycowym”. „Mechanik”, zeszyt 2/54.

2) „Progresywna technologia kuźniczo-sztampowocznowo prężnościowa” Maszgis 1953 r. Wydanie zbiorowe.

czalnie wartości współczynnika sprawności. Na rys. 3 podano analogiczny wykres przy częstotliwości $f = 500$ okr./sek i średnicy induktora 200 mm.

Z wykresów tych wynika, że nagrzewając w induktorze $\varnothing 140$ mm przy $f = 2000$ pręty o średnicach 55 do 85 mm, uzyskujemy wahanie całkowitej sprawności procesu w granicach zaledwie 2 — 3%. Analogicznie dla induktora $\varnothing 200$ mm przy $f = 500$ obr./sek — nagrzewanie prętów o średnicach 65 do 115 mm powoduje minimalne wahanie ogólnego współczynnika sprawności. Stąd powstaje wniosek, że w danym induktorze o określonej częstotliwości można nagrzewać pręty o dość znacznych różnicach średnic ($d_{max} : d_{min} = 1,55 \div 1,75$) kosztem minimalnych strat na sprawność procesu.



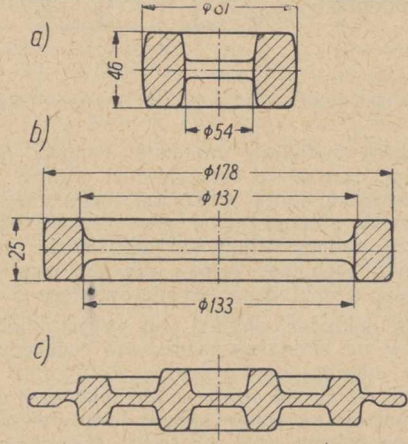
Rys. 3. Sprawność $\eta_0 = \eta_t \times \eta_e$ przy średnicy induktora 200 mm i częstotliwości prądu $f = 500$ okr./sek.

Następnie doświadczenia wykazały, że nagrzewanie prętów o zmiennej średnicy odbywa się podobnie, i tylko na skutek różnych łuzów między prętem a cewką — większe przekroje nagrzewają się prędzej, a mniejsze wolniej, co sprzyja jednocześnie nagrzania się całej odkuwki; natomiast przegrzewania się mniejszych przekrojów w czasie tych doświadczeń nie stwierdzono. Doświadczenia te otwierają możliwości stosowania metody indukcyjnej do nagrzewania odkuwek wstępnych, a nawet i odkuwek zwykłych o zmiennych przekrojach.

Poza tym w Związku Radzieckim opracowano nowy, typ uniwersalnych urządzeń o przemysłowej częstotliwości do nagrzewania kęsów w polu elektromagnetycznym, których rozstawienie biegunów można dostosować do kęsów o różnych wymiarach. Urządzenia te rozwiązują zagadnienia stosowania indukcyjnego nagrzewania w kuźniach o małoseryjnej, a nawet indywidualnej produkcji.

Ogólnie badacze radzieccy dochodzą do konkluzji, że w kuźniach można stosować tylko dwa zakresy częstotliwości: podwyższoną o 1000 ÷ 2500 obr./sek dla prętów o grubości do 120 mm i przemysłową, która wykazuje dobrą sprawność dla kęsów o grubości powyżej 125 mm. Przy urządzeniach o częstotliwości przemysłowej odpada potrzeba stosowania specjalnych generatorów, które na ogół są deficytowe i stanowiły największą trudność w stosowaniu nagrzewania indukcyjnego. Przeciętna sprawność urządzeń do indukcyjnego nagrzewania wynosi 56 — 62%, a zużycie energii wynosi 310 — 360 kWh/tonę, dla kęsów grubszych i około 450 kWh/tonę dla prętów cienkich.

Biorąc pod uwagę korzyści, jakie daje nagrzewanie induk-



Rys. 4. Odkuwki pierścieniowe

cyjne, a mianowicie zwiększoną wydajność, lepszą sprawność cieplną oraz mniejsze ilości braków i strat metalu, metoda ta zasługuje na powszechne zastosowanie w kuźniach.

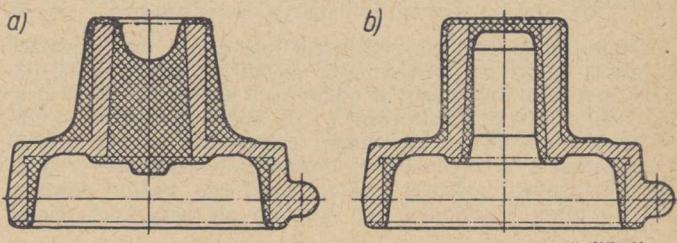
Inż. Edwardow podaje następujące dane dotyczące ekonomii stosowania różnych metod nagrzewania stali do kucia dla warunków okręgu leningradzkiego. Jeśli przyjąć koszt nagrzewania 1 tony metalu w piecach węglowych za 100%, to w piecach gazowych wynosi on 97,2%, a przy nagrzewaniu indukcyjnym — 94,2%.

W dalszym rozwoju i doskonaleniu procesów technologicznych przy kuciu i prasowaniu, prowadzących do zmniejszenia pracochłonności i zużycia metalu, widzimy w pracach racjonalizatorów radzieckich szereg nowych rozwiązań.

Mając na przykład do wykonania jednakową ilość odkuwek pierścieniowych, pokazanych na rys. 4a i b nowatorzy radzieccy połączyli te odkuwki w jedną całość jak na rys. 4c, kutą jednocześnie, a następnie po wycięciu na prasie otrzymali żądane wyroby. Wskutek tego pomysłu uzyskano oszczędność materiału w ilości 2,268 kg na jedną parę odkuwek oraz znaczne zmniejszenie pracochłonności wykonania.

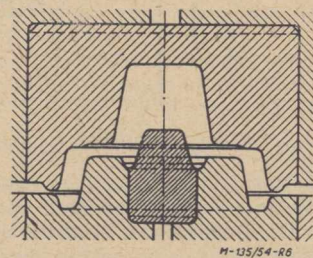
Znaczną oszczędność metalu uzyskano również przez zastąpienie materiału prętowego walcowanymi rurami, przy wyrobach okrągłych z otworami, które przedtem kuto z pełnego pręta ze znaczną wypływką i błoną w podziale matrycy.

W produkcji pierścieni do łożysk tocznych o większych średnicach coraz większe zastosowanie znajdują specjalne walcarki o czterech walcach pionowych, z których dwa są roboczymi, a dwa prowadzącymi. Półfabrykat jest prasowany wstępnie na kuźniarkach, a potem rozwałcowywany na walcach.



Rys. 5. a — odkuwka starego typu, b — odkuwka nowego typu.

Duże naddatki na obróbkę skrawaniem w odkawkach typu przedstawionego na rys. 5a zmobilizowały racjonalizatorów radzieckich do opracowania nowego sposobu wykonania tych odkuwek. Sposób ten polega na następującym przebiegu: Matrycowanie odbywa się na młocie według rys. 6. Okrawanie wy-



Rys. 6. Matrycowanie odkuwki z rys. 5b na prasie.

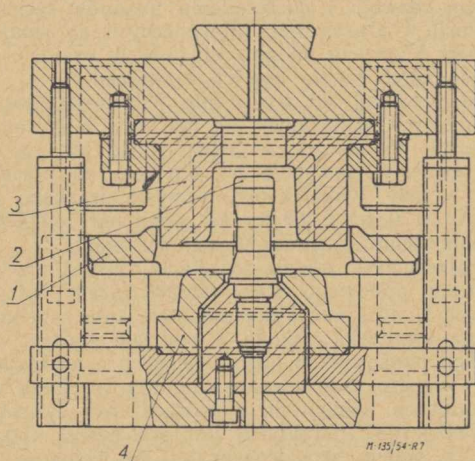
plywki na prasie połączone jest z dodatkową operacją wyciskania wgłębienia w piaskie, które zostało zaznaczone przy matrycowaniu. Odbywa się to za pomocą przyrządu pokazanego na rys. 7. Wypływkę okrawa wykrojnik składający się z części 1 i 3, a jednocześnie stempel 2 wyciska wgłębienie środkowe, przy tym część 3 spełnia rolę kształtującej matrycy dla wystającej płyty odkuwki, która w ostatecznej postaci przybiera kształt pokazany na rys. 5b.

Z porównania kształtu odkuwek otrzymywanych starym (rys. 5a) i nowym (rys. 5b) sposobem wynika bardzo znaczna oszczędność na wsadzie i na późniejszej pracochłonności obróbki skrawaniem tej części.

Dążenie do zmniejszenia wielkości wsadu znalazło wyraz również w sposobach wykonywania odkuwek na młotach. Straty materiału przy odkawkach matrycowych na młotach zachodzą na skutek stosowanych końcówek do chwytania odkuwek, zwłaszcza wydłużonych, kleszczami oraz znacznych nieraz ilości materiału tworzącego wypływkę. Przykładem zmniejszenia strat spowodowanych końcówkami do chwytania odkuwki kleszczami, jest pomysł racjonalizatorski zastosowany w jednej

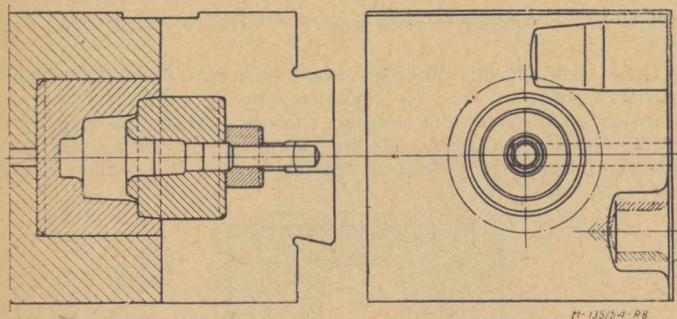
z fabryk ciągników w Związku Radzieckim przy wykonywaniu wału korbowego ciągnika C-80.

Końcówka, która służyła do trzymania odkuwki w czasie operacji podkuwania jej w tak zwanym „rollerze“ ważyła 30 kg i po wykonaniu tej operacji była odcinana. Na skutek zmiany kształtu „rollera“ w ten sposób, że umożliwiono chwytywanie kleszczami jednego końca wału, który po odkuciu na młocie podlegał prasowaniu na kuźniarce na kształt kołnierzyowy, oszczędzono na każdym wale 27 kg materiału.



Rys. 7. Odkuwanie i wykonanie wgłębienia w piaście odkuwki z rys. 5b.

Zmniejszenie strat na wypływkę osiągnięto na częściach okrągłych, kutych na młotach przy pionowym położeniu osi odkuwki, czyli, na tak zwanych odkuwkach czołowych. Rozwiązanie takiej matrycy przedstawia rys. 8. Bloki matrycowe są zaopatrzone we wstawki wzajemnie scentrowane na powierzchni cylindrycznej z pewnym luzem. Poza tym podział matrycy w okolicy przestrzeni roboczej wykroju przebiega według powierzchni stożkowej i powoduje, że tworzący się przy kuciu cienki



Rys. 8. Matryca zamknięta podwójnie centrowana.

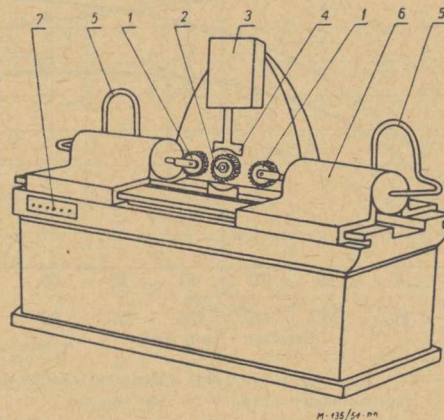
pasek materiału, wchodzący w szczelinę między stożkami, współdziała w centrowaniu obydwu połówek matrycy. Objętość wsadu jest tak dokładnie odmierzona, że materiał po wypełnieniu przestrzeni roboczej wypływa w bardzo nieznacznym stopniu, tworząc właśnie ten cienki pasek w postaci stożkowego zadzioru. W zamkniętej tym zadziorem masie materiału powstaje taki stan napięcia, że w wyniku otrzymuje się bardzo dokładne i czyste wypełnienie formy.

Rys. 8 uwidacznia odkuwkę z dość długim czopem, co pociąga za sobą konieczność stosowania wypychacza. Wypychacz ten na młotach uruchamiany jest od dźwigni wmontowanej w obsadę dolnej matrycy. Uderzenie w wystający na zewnątrz obsady koniec tej dźwigni powoduje wypchnięcie odkuwki z matrycy.

Opublikowana niedawno i w naszych czasopiśmie technicznych³⁾ nowa metoda produkcji kół zębatach na drodze obróbki plastycznej — przez walcowanie na gorąco, rozwija się i znajduje coraz szersze zastosowanie w ZSRR. Metoda ta zasługuje na duże zainteresowanie ze względu na jej znaczne zalety w porównaniu z dotychczas stosowaną metodą obróbki zębów skrawaniem. Przewaga ta wyraża się zmniejszeniem pracochłonności obróbki zębów, oszczędnością materiału oraz lepszą wytrzymałością walcowanych zębów w porównaniu z obrabianymi skrawaniem.

³⁾ Patrz „Mechanik“ zeszyt 12/53.

W Związku Radzieckim wykonano kilka typów maszyn do walcowania kół zębatach. Wśród specjalnie budowanych modeli, przystosowanych do walcowania od razu kilku kół zębatach, ciekawym jest przykład przystosowania do tej operacji konstrukcji szlifiery do płaszczyzn o poziomym wrzecionie. Rozwiązanie tej obrabiarki w wykonaniu Zakładu im. Dzierżyńskiego widzimy na rys. 9. Walcowane koło zębate 2 jest umocowane na wrzecionie. Rolki walcujące 1 są osadzone na osiach łożyskowych w oprawkach widelkowych, zamocowanych do drągów tłoków hydraulicznych, znajdujących się po obydwu stronach wrzeciona z walcowanym kołem 2. Rolki są napędzane od wrzeciona kołem zębatym 2, które znajduje się w polu elektromagnetycznym induktorów 4, nagrzewarki elektrycznej zasilanej od transformatora 3. Cylindry hydrauliczne zasilane są od pompy poprzez przewody 5. Maszyna jest sterowana od elektrycznych kontaktów zmontowanych na tablicy 7.

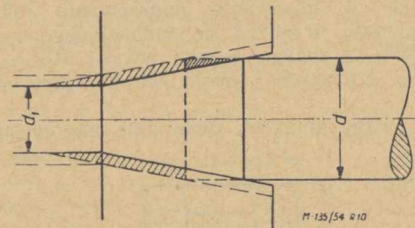


Rys. 9. Walcarka do kół zębatach Zakładów im. Dzierżyńskiego

Przebieg wykonania kół zębatach jest następujący:

- 1) matrycowanie półfabrykatu,
- 2) wstępna obróbka cieplna,
- 3) toczenie krążka łącznie z wykonaniem otworu na gotowo,
- 4) walcowanie zębów na opisanej obrabiarkie przy indukcyjnym nagrzewie,
- 5) ulepszanie cieplne,
- 6) szlifowanie zębów.

Optymalna temperatura walcowania wynosi 1050 do 1100°C. Średnica koła przed walcowaniem wynosi $d = d_0 + 0,4 m$, gdzie d_0 — średnica podziałowa zębów, a m — moduł koła. Szybkość walcowania wynosi $0,2 \div 0,5$ m/sek. Kierunek walcowania zmienia się co parę sekund, w przeciwnym razie profil zęba kształtuje się prawidłowo tylko po stronie natarcia koła — narzędzia na przedmiot obrabiany. Obecnie budowane w Związku Radzieckim specjalne walcarki do kół zębatach przynoszą 70 — 80% oszczędności czasu obróbki. Jedną walcarkę zastępuje 12—15 obrabiarek od obróbki kół zębatach.

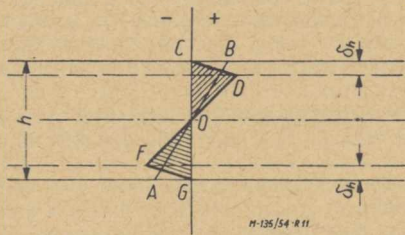


Rys. 10. Schemat przekuwania pręta na maszynie redukcyjnej.

W postępowych metodach produkcji Związku Radzieckiego widzimy wyraźne dążenie do zastępowania obróbki skrawaniem — obróbką plastyczną, która prócz znacznego zwiększenia wydajności stanowisk produkcyjnych oraz oszczędności materiałów wyjściowych, podnosi własności mechaniczne wyrobu, nadto, przy pewnych metodach osiąga czystość powierzchni, jak przy polerowaniu, a dokładność wymiarów sięga 2 klasy.

Taką metodą dokładnej obróbki jest na przykład odkuwanie drobnych prętów na zimno na maszynach redukcyjnych. Pręty są przekuwane między kowadełkami wirującymi w bębnie i otrzymującymi docisk od rolek w kierunku dośrodkowym na skutek odpowiednio ukształtowanego toru (występów) wewnątrz bębna po którym rolki się toczą, przekazując kowadełkom ruch wzdłuż promienia. Powierzchnia robocza kowadełka

ukształtowana jest w ten sposób, że wprowadzony pręt początkowo jest przekuwany na stożek (rys. 10), na skutek czego następuje redukcja jego średnicy d na d_1 , która następnie może być utrzymana na całej lub części długości pręta.



Rys. 11. Zmiana pola naprężeń w piórze resorowym po naklepaniu śrutem.

Na tych maszynach można również odkuwać długie pręty stożkowe o długości 600 mm i więcej. Wówczas maszyna zaopatrzona jest w dodatkowy mechanizm, który na skutek powiązania posuwu z regulatorem skoku kowadełek pozwala na stopniowe redukowanie średnicy na długości pręta. Kowadełka wykonywują kilka tysięcy nacisków na minutę, a posuw wynosi zaledwie setne części milimetra. Wyroby otrzymane tą drogą posiadają tak gładką powierzchnię, jak po polerowaniu; dokładność wymiarów odpowiada wyrobom szlifowanym, a własności mechaniczne jak: wytrzymałość, granica płynności i twardość powierzchni zostają polepszone. Prędociśność obróbki omawianą metodą jest dwukrotnie mniejsza niż przy obróbce skrawaniem, a oszczędność na materiale przekracza 40%.

Kucie wałków na zimno na maszynach redukcyjnych jest jednym z przykładów polepszenia własności mechanicznych wyrobów na skutek zastosowania przeróbki plastycznej zamiast skrawania.

Analogicznymi przykładami są szeroko stosowane obecnie w Związku Radzieckim metody utwardzania ciężko pracujących

części maszyn przez rolowanie lub naklepywanie powierzchni śrutem.

Rolowanie znajduje zastosowanie do wykańczania czopów, wałów, osi, trzonów tłokowych itp. Przy rolowaniu, które odbywa się na obrabiarkach typu tokarek za pomocą 2, 3 lub 4 wypukłych rolek zaciskających wirujący czop i posiadających posuw osiowy 0,2 — 0,4 mm, następuje zgniot i utwardzenie powierzchni. Powierzchnia po tym zabiegu jest tak gładka, jak przy polerowaniu, a twardość warstwy powierzchniowej zostaje podwyższona o 30 — 40% przy optymalnej grubości tej warstwy 7 — 8% średnicy czopa. Wytrzymałość takich czopów na zmęczenie jest 2 do 3 razy większa niż czopów szlifowanych.

Naklepywanie powierzchni śrutem stalowym lub żeliwnym o średnicy 0,4 — 1,5 mm, stosowane jest do wyrobu sprężyn, resorów oraz ciężko pracujących części maszyn, od których nie wymaga się gładkich powierzchni. Śrutowanie likwiduje ujemny wpływ na wytrzymałość danej części, skutkiem odweglania się powierzchni tego przedmiotu przy obróbce cieplnej lub innych operacjach na gorąco oraz usuwa wszelkiego rodzaju rysy powierzchniowe, które jako karby stają się przyczyną obniżonej wytrzymałości na zmęczenie. Umacnianie powierzchni piór resorowych śrutem zwłaszcza w stanie napięcia, odpowiadającego obciążeniu robocznemu resoru, powoduje obniżenie naprężeń w warstwach powierzchniowych piór, jak to widzimy na rys. 11: pierwotne pole naprężeń proporcjonalnych AOB powstałe w piórze o grubości h , obciążonym momentem gnącym, przekształca się, przybierając rozkład naprężeń według linii $CDOFG$ po naklepaniu powierzchni pióra na głębokości δh . Wytrzymałość na zmęczenie takiego pióra wzrasta 5- do 6-krotnie (w porównaniu z piórem nie poddanym temu zabiegowi).

Na przytoczonych w artykule kilku przykładach widzimy, jak wieloma drogami i to tylko na odcinku zastosowania niektórych metod przeróbki plastycznej podąża twórcza myśl zespołowych w harmonijnej współpracy robotników, techników i inżynierów Związku Radzieckiego, dążąc do wytkniętego celu i żywo reagując na zakreszony przez XIX Zjazd KPZR plan wzrostu potencjału przemysłowego Kraju Rad.

Inż. KAZIMIERZ ZIENKIEWICZ

ROZWÓJ TECHNOLOGII KÓŁ ZĘBATYCH W ZSRR

Wśród cennych osiągnięć radzieckich w zakresie budowy maszyn na specjalne podkreślenie zasługuje dorobek w dziedzinie konstrukcji i technologii kół zębatych.

W artykule przedstawiono w ogólnych zarysach dotyczące tej dziedziny prace radzieckich teoretyków, konstruktorów i warsztatowców, przy czym podanie źródeł pozwoli czytelnikowi na bliższe zaznajomienie się z interesującymi go zagadnieniami.

Należy wyrazić życzenie, aby dorobek radzieckiej techniki w dziedzinie kół zębatych, znany stosunkowo nielicznej grupie naszych specjalistów, stał się przedmiotem zainteresowania szerokiego grona pracowników naszego przemysłu, mających do czynienia z tą dziedziną techniki.

Początki rozwoju rosyjskiej technologii kół zębatych

Wśród pierwszych prac uczonych rosyjskich na omawiany temat należy wymienić opis kształtowania zębów ewolwentowych, który ukazał się w drugiej połowie XVIII wieku w aktach Petersburskiej Akademii Nauk, oraz wydane w końcu XIX wieku dzieło *Czebyszewa*, uzupełnione przez *Gochmana*, pt. „Teoria ząbów uogólniona i rozwinięta metodą analizy”.

Podobnie jak na całym świecie, rosyjska technika XIX wieku nie nadążała za rozwojem teorii. Frezarka została wynaleziona w pierwszej połowie XIX wieku, i dopiero od tej chwili można było mówić o mniej lub bardziej dokładnych zarysach obrabianych zębów.

W początku obecnego stulecia zyskuje rozgłos z jednej strony szereg teoretyków kół zębatych, jak *Mercatow*, *Altman*, *Kolczin*, *Boldyrew*, *Litwin*, *Dawidow*, z drugiej zaś — liczni konstruktorzy, którzy szybko wyrównują dystans, dzielący produkcję od teorii. Znane trudności, na jakie napotykał w Rosji rozwój samodzielnej myśli technicznej, nie pozwoliły niestety tym uczynom na pełne utrwalenie ich dorobku na piśmie.

Początki szkoły radzieckiej

W okresie władzy radzieckiej następuje bardzo szybki postęp technologii kół zębatych wraz z towarzyszącym mu rozwojem piśmiennictwa. Ukazują się prace *Dikera*, *Reszotowa*, *Kaluźni-*

kowa, *Lopuchowa*, *Gawrilenki*, *Osiptana*, *Petrusewicza*, *Saburowa*, *Andożskiego*, *Brujewicza*, *Kałasznikowa*. W ślad za teoretykami ząbów idą prace narzędziowców: *Granowskiego*, *Siemienchenki*, *Grubina*, *Archangielskiego*, *Gienkina*, *Matuszy-na*, *Polockiego* i innych.

Pierwsze lata pięcioletnich planów (1929—30) są okresem szczególnego wysiłku uczonych radzieckich w dziedzinie teorii, wynikiem czego jest powstanie tzw. radzieckiej szkoły kół zębatych. Ukazują się książki *Czudakowa* pt. „Nowe metody obliczania kół zębatych” i *Ketowa* „Ewolwentowe ząbienia”.

Na szczególne podkreślenie zasługuje, że poglądy głoszone przez współczesną teorię kół zębatych spotykamy już w latach przedwojennych u autorów radzieckich, wyprzedzających w ten sposób nie tylko ówczesny stan techniki polskiej, ale nawet dzisiejsze piśmiennictwo polskie. I tak m. in. *W. A. Gawrilenko* w książce „Geometrieskaja teorija ewolwentnych zubczatych pieredacz” (Maszgiz, Moskwa 1949) pisze, że w latach 1932—1933 wszystkie systemy korygowania kół zębatych stały się przężytkiem i że trzeba rozpatrywać wszelkie koła zębate jako najzupełniej normalne i zwyczajne. Inaczej mówiąc, należy zaniechać klasyfikacji ząbów na normalne i skorygowane, wprowadzając zamiast tego ząbienia o różnych charakterystykach, dobranych do przeznaczenia.

Na tle wspomnianych poglądów szkoły radzieckiej należy stwierdzić, że stare systemy korygowania były zbiorem recept i empirycznych wzorów, pozbawionych w wielu przypadkach naukowego uzasadnienia. Radziecka szkoła głosi, że przy wyborze współczynników przesunięcia zarysu nie należy się ograniczać do jakiegokolwiek pojedynczej okoliczności, związanej z tym zagadnieniem (jak np. podcięcie zębów, równość grubości zębów i in.) konieczne jest natomiast uwzględnianie wszystkich warunków, wpływających na dobrą pracę ząbienia. Wyrazideum tego kierunku było początkowo Centralne Biuro Budowy Reduktorów, którego pracownicy wydali w latach 1935—38 szereg cennych prac z dziedziny kół zębatych. Należą do nich prace *Dikera* pt. „Ewolwentowe ząbienia o prostych zębach”

(1935) i „Zazębienia wewnętrzne o zębach prostych i skośnych” (1938), oraz wydana w 1936 r. praca *Dikera i Wannikowa* „Kształtowanie zębów metodą obwiedniową uźębiaczami (nożami Fellowsa)”.

Przegląd ostatnich osiągnięć szkoły radzieckiej

W dalszym ciągu podane są krótkie wyciągi z artykułów i notatek, zaczerpniętych z powojennych roczników czasopisma „Stanki i Instrument”. Wskazują one na dalszy znaczny postęp we wszystkich dziedzinach, dotyczących kół zębatych a w szczególności w dziedzinie obrabiarek, narzędzi, pomiarów i metod wykonania. Liczby podane przed każdym wyciągiem oznaczają numer oraz rocznik, w którym ukazała się oryginalna informacja.

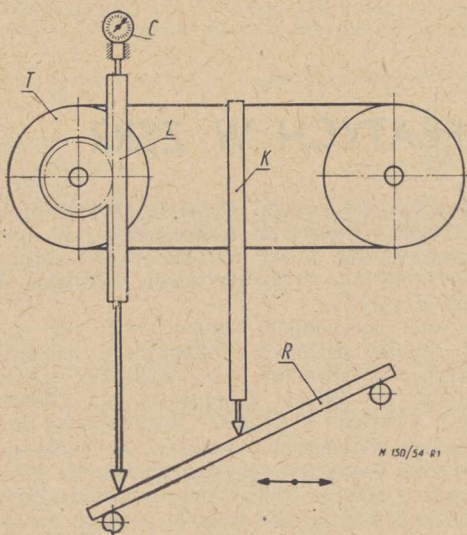
Obrabiarki do kół zębatych

W tej dziedzinie należy zanotować powstanie nowych konstrukcji frezarek obwiedniowych, frezarek do kół stożkowych o zębach łukowych, dłutownic i szlifierek.

(4/51) Dla frezowania obwiedniowego skonstruowano półautomat frezarski 5П32. Nadaje się on do nacinania zębów prostych i skośnych o średnicy 200 mm i modułu 8. Posiada silnik o mocy 2,8 kW i wagę 3800 kg.

(8/51) Do przemysłu wprowadzono półautomat hydrauliczny 5325, do walcowych kół zębatych do średnicy 450 mm i modułu 8 mm o mocy 4,5 kW. Dla obróbki kół zębatych przy pomocy węglików spiekanych wykonano półautomat 5П325. Frez obwiedniowy wykonywać może od 250 do 750 obr/min, przy czym posuw na 1 obrót koła obrabianego wynosi od 0,25 do 4 mm. Obrabiać tutaj można koła o średnicy 450 mm i o module 6 mm. Szybkość skrawania wynosi od 60 do 300 m/min.

Dla obróbki frezem obwiedniowym małych kół zębatych wykonano półautomat frezarski — model 5A30, na którym można obrabiać koła zębate do średnicy 45 mm i o modułach od 0,05 do 1,00. Przy obrabianiu mosiądzu prędkość obrotowa może sięgać 2000 obr/min.



Rys. 1

Dla obróbki kół stożkowych o małych modułach o zębach prostych i łukowych zaprojektowano 3 zunifikowane modele obrabiarek: 5П23 dla zębów prostych, 5П23A dla zębów łukowych i uniwersalną obrabiarkę, na której można obrabiać oba rodzaje zębów. Maksymalna średnica obrabianego koła wynosi 120 mm, największy moduł 2,5 mm, szerokość wieńca może dochodzić do 20 mm. Ilość zębów może wahać się od 5 do 100.

W obrabiarkach dla zębów prostych i uniwersalnych kołyska posiada 2 głowice, na których zamocowano 2 frezy krawkowe obrabiające jednocześnie przeciwległe boki wręba. Frezy obracają się synchronicznie i mogą być zbliżone do siebie, gdyż zęby jednego znajdują się naprzeciwko wrębów drugiego freza.

(2/52) Bardzo poważnym dorobkiem w budowie obrabiarek do kół stożkowych jest nowy półautomat do kół stożkowych o łukowych zębach model 528. Nadaje się on także do frezowania kół hypoidalnych. Frezuje koła od średnicy 20 do 800 mm; maksymalny moduł 15 mm. Głowice tego półautomatu mają zakres od $\varnothing 150$ do $\varnothing 450$ mm. Przy pomocy specjalnej oprawki można zakres ten rozszerzyć do 100 mm. Maksymalna szybkość skrawania wynosi 300 m/min. Czas potrzebny do wykonania

1 zęba może być zredukowany do 12 sek/zęb. Jest to czas dwukrotnie mniejszy, niż osiągany dotąd. Czas ruchu jałowego jest stały — 6 sek/zęb. Obrabiarka nie posiada ruchów zwrotnych, dzięki czemu podział jest niezmiernie dokładny. Koła wymienne są wykonane w 1 klasie dokładności. Opierając się na konstrukcji tej obrabiarki zbudowano szlifierkę do zębów łukowych o cyklu 4 — 5 sek/zęb. Nowy schemat kinematyczny jest pozbawiony przekładni różnicowej i innych mechanizmów o przerywanym działaniu.

(3/52) Do małych modułów kół walcowych o zębach prostych i skośnych (do modułu 1) zbudowano szybkobieżną dłutownicę 5107 mm, obrabia ona koła do $\varnothing 75$ i szerokości do 20 mm z zewnętrznym i wewnętrznym zazębieniem. Odsuwanie się wrzeciona od obrabianego przedmiotu przy każdym jałowym skoku wynosi 0,07 mm. Stół dosuwa się dla uzyskania głębokości zęba przy pomocy urządzenia hydraulicznego. Dłutownica umożliwia stosowanie od 400 do 2000 skoków na minutę.

Posuwy wynoszą od 0,01 do 0,56 mm na 1 skok wrzeciona.

(8/51) Do szlifowania kół zębatych wykonano obrabiarkę model 5П84. Zakres jej obejmuje średnice od $\varnothing 60$ do 450 mm. Szerokość wieńca może wynosić 180 mm. Rozpiętość modułów od 2 do 10. Dla szlifowania kół skośnozębnych suwak daje się ustawiać pod kątem do 45°. Ściernica pracuje jednocześnie dwoma bokami w przeciwieństwie do szlifierek typu np. Niles. Obciąganie ściernicy jak również wiele innych czynności tej szlifiarki wykonuje się hydraulicznie. Dotychczasowe szlifiarki dzielą co 1 zęb, tutaj natomiast koło zębate wykonuje w czasie szlifowania kilka obrotów, dzięki kolejnemu szlifowaniu zębów odległych od siebie o kilka podziałek. Metoda ta umożliwia osiągnięcie wysokiej dokładności, będącej wynikiem rozłożenia błędów na znacznej części obwodu.

(7/52) Dla małych modułów skonstruowano szlifierkę model 5832, działającą podobnie jak frezarka obwiedniowa. Ściernica posiada na swym obwodzie ząb nawinięty w kształcie spirali. Małe moduły można szlifować bez uprzedniego frezowania zębów, wprost z pełnego materiału na gotowo. Dokładności otrzymywane przy tej szlifierce są wyższe niż przewidziane dla kół zębatych klasy I.

Narzędzia do kół zębatych.

Zaprojektowano specjalne frezy ślimakowe do nacinania zębów na skośnozębnych uźębiaczach (nożach Fellowsa). Wykonanie skośnych zębów zaopatrzonych w odpowiednie kąty odsadzenia — wymaga specjalnych frezów o różnych kątach przyporu. Metodę wytwarzania tych narzędzi opracował inż. *Kadilin*.

(8/51) *Perszin i Aleksiejew* opisali sposób wykonywania odlewanych narzędzi. Podali oni sposób wykonania skośnozębnych 6-calowych uźębiaczy z nadładkiem na szlifowanie. Frezy ślimakowe zarówno jak noże zębatkowe Maaga mogą być z powodzeniem wykonywane przez odlewanie ze stali szybko tnących.

(10/51) Inż. *Waksman*, a w ślad za nim cały szereg autorów proponuje modyfikację ewolwenty, dla zbliżenia jej kształtu do normy TOCT z roku 1945, przewidującą tzw. flankowanie kół zębatych, tj. zdjęcie niewielkiej ilości materiału przy wierzchołku zęba celem uzyskania bezszumnego wżębiania się. Modyfikację tę uzyskuje się przez specjalne ostrzenie uźębiaczy.

Inny autor — *Matiuszyn* proponuje zmianę kąta przyłożenia i natarcia uźębiaczy, przy czym zwraca uwagę, że uzyskana w ten sposób łagodna przejściowa krzywizna zęba jest bardziej korzystna od zmian wprowadzonych normą TOCT z 45 r.

(1/52) Inż. *Szipetin* podaje opis specjalnego przyrządu do szlifowania małych uźębiaczy, o średnicy około 20 mm. Przyrząd ten, jak oryginalne szlifiarki o dużym zakresie do uźębiaczy 3" i 4", działa na zasadzie kopiału ewolwentowego, pozwalającego w przeciwieństwie do taśm, zmieniających swe napięcie w zależności od indywidualnych zdolności obsługi maszyny, na zachowanie stałej podziałki zasadniczej i tym samym niezmiennego kąta przyporu.

(8/52) *Sidorenko* podaje sposób wykonania dużych frezów ślimakowych. Frezy te składają się z poszczególnych ostrzy skreślonych śrubami z dodatkowym zastosowaniem spoiwa.

(9/52) Do wykonywania zębów łukowych o małych modułach konstruktorzy radzieccy zaprojektowali głowicę frezarską z jednej sztuki materiału (bez składanych nożyków). W związku z trudnościami ustawiania poszczególnych nożyków głowicy, sposób ten jest bardzo wygodny dla ustawiających małych modeli frezarek do zębów łukowych.

(4/53) Inż. *Dubow* opisuje modyfikację profilu freza ślimakowego do nacinania kół pod wiórkowanie. Praca narzędzia do wiórkowania, które nie może ścinać profilu poniżej jego czynnej części, jak to wynika z kinematyki ewolwentowych zazębnień — musi być koniecznie uwzględniona przy projektowaniu frezów do wstępnego nacinania kół zębatych.

(5/53) Możliwości oszczędności w materiale użytym do wyrobu narzędzi do wiórkowania przedstawia inż. Kurenko. Metodą trepanacji z dużej odkuwki wycina się najpierw krążek. Pozostały wieniec służy do wykonania potrzebnego narzędzia do wiórkowania. Z otrzymanego z pierwszej operacji środka wycinamy znów metodą trepanacji krążek, otrzymując w ten sposób drugi wieniec oraz wspomniany krążek. Z uzyskanego materiału wykonamy możemy dwa urządzenia: jeden większy, który zaopatrzymy podobnie jak narzędzie do wiórkowania w piastę z taniego gatunku stali i drugi mniejszy, który będzie całkowicie ze stali stopowej podobnie jak dotychczasowe jednolite narzędzia o większych średnicach. Wracając do narzędzi do wiórkowania, dobrze jest wspomnieć o osiągnięciu Romanowa i Jakimańskiego. Narzędzia do wiórkowania ich konstrukcji zachowują nawet po przeszlifowaniu profil wystarczający do osiągnięcia zupełnego wygładzenia czynnej ewolwentowej części zęba.

(7/53) Romanow i Sokołow skonstruowali frez, który ułatwia wykonanie koła zębatego. Frez ten w czasie frezowania obwiedniowego od razu załamuje ostre krawędzie u wierzchołków zębów.

Pomiary kół zębatych.

(9/51) Pomiary kół zębatych osiągają w Związku Radzieckim coraz wyższy poziom. Dla pomiaru ewolwenty wykonano uniwersalny ewolwentomierz. Zakres jego modułów wynosi 0,7 do 10 mm zaś średnica maksymalna badanego koła może wynosić 300 mm. Nadaje się również do pomiarów zębów skośnych. Działka elementarna czujnika odpowiada długości 2μ. Błąd pomiaru nie przekracza $\pm 3\mu$. Dla badania identyczności ślimaków i frezów ślimakowych używany jest w ZSRR przyrząd НИВВ o zakresie modułów 1 do 20 mm. Badać nim można spirale frezów od $\varnothing 30$ do 155 mm. Można dokonywać pomiaru zarówno skoku, jak profilu freza. Rozstaw kłków wynosi 510 mm, przy czym z gruba ustawia się kąt ślimaka przy pomocy skali — a dokładnie sinuśnicą.

(11/52) Przytoczyć można również informację o pneumatycznym przyrządzie piszącym do notowania wyników pomiarów zębów kół zębatych. Przekładnia miernicza przyrządu wynosi 1/1000.

Konstruktorowie Makarow i Tajc wykonali oryginalny przyrząd do pomiaru kół o małych modułach (rys. 1). Składa się on z listwy zębatej i sinuśnicy. Równia pochyła R ustawiona przy pomocy sinuśnicy porusza się w kierunkach pokazanych strzałkami. Ruch poziomy równi przenosi się przez sztywne ramie K na taśmę, która z kolei obraca tarczę T . Badane koło osadzone na wspólnej osi z tarczą T zazębia się z kontrolną listwą L . Koniec tej listwy powinien przesuwać się jednocześnie po równi pochyłej. Wszelkie odchylenia tego ruchu rejestruje czujnik C .

(12/52) Indywidualny ewolwentomierz radzieckiej konstrukcji tarczowej przeznaczony dla modułów 0,3 do 1,5 i dla kół od $\varnothing 60$ do 110 mm.

Do kompleksowego sprawdzania kół zębatych stożkowych, oraz ślimaków rozporządza przemysł radziecki aparatem z zapisem o powiększeniu $\times 100$. Rozstawienie kłków od 50 do 300 mm.

(1/54) Do wielu przyrządów kontrolnych do kół zębatych wyprodukowanych w ZSRR w ostatnim czasie doszły nowe. Opanowano uniwersalny przyrząd do kontroli skoku zęba, pomiaru podziałki i mimośrodowości walcowych kół zębatych średnicy do 400 mm o zakresie modułów od 1 do 10 mm. Przy pomocy wymienionych głowic przyrząd pozwala na pomiar podziałki zasadniczej, obwodowej i długości wspólnego odcinka przyporu. Przyrządem tym zaopatrzonym w ewolwentomierz i urządzenie do kompleksowego badania kół zębatych (przy styku dwóch kół) możemy przeprowadzić konieczną kontrolę wszystkich elementów ząbienia.

Przemysł radziecki wykonał serię przyrządów do pomiarów frezów ślimakowych po ich zaszlifowaniu. Na wspomnianych przyrządach sprawdzać można cały szereg elementów frezów ślimakowych: prostoliniowości powierzchni natarcia zębów, kąty zębów, odchylenia krawędzi skrawającej, łączny błąd skoku, błąd podziałki zasadniczej, bicie promieniowe zewnętrznej średnicy, poprzeczne i wzdłużne bicie końców freza, stożkowatość freza. Przyrządy umożliwiają pomiary frezów ślimakowych o średnicy od 30 do 270 mm. Zakres modułów wynosi od 3 do 20 mm. Rozstawienie kłków w zakresie od 200 do 650 mm.

Metody wykonywania kół zębatych

Na zakończenie wypada omówić wysiłek radzieckich techników w zakresie technologiczności samych procesów obróbki kół zębatych.

(5/51) Inż. Łaszczer i Łopato pracując nad sposobami wykonywania kół zębatych stożkowych o zębach łukowych znormalizowali pewne elementy zębów, aby móc je wykonywać bez użycia specjalnych głowic na obrabiarkach do zębów łukowych typów 5П28А, 5А27 i 5280. Dla produkcji wielkoseryjnej koszty związane z budową głowic są usprawiedliwione. Dla małych serii

kół stożkowych o zębach łukowych potrzebnych w budowie obrabiarek, te głowice są zbyt drogie i trzeba było przystąpić do najdalej idącej normalizacji wspomnianych elementów zębów, zdobywając w ten sposób podstawę do ustalenia geometrii głowic normalnego typu:

- 1) normalizacja dwóch elementów pary (kątowni wrębów zęba i kąta przyporu), od której bezpośrednio zależy geometria głowicy przyjętego normalnego kompletu.
- 2) normalizacja „pomocnicza”, która zasadniczo nie wpływa na powyższy uniwersalny sposób nacinania zębów.

(6/51) Autor omawianej normalizacji Łaszczer w dalszym ciągu omawia stożkowe koła zębate o zębach łukowych, których nacinanie wymagałoby teoretycznie kilku tysięcy głowic frezarskich. Dla wykonania małych serii kół w przemyśle obrabiarkowym stosującym koła takie w coraz szerszym zakresie, jest to nie do pomyślenia. Metoda opracowana przez Instytut ЭИИМС w znacznej mierze upraszcza nacinanie kół o zębach łukowych i sprowadza się do tego, iż kąt spirali w cienkim końcu zęba wynosi 0. Kąt spirali zęba w środku wieńca takich kół waha się w granicach od 30° do 70° i na maksymalną wielkość na szerszym końcu zęba, gdzie osiąga $51^\circ 20'$ do 120° . W rezultacie naciski poosiowe w tych przekładniach wynoszą nie więcej niż 10—15% nacisków zaobserwowanych przy zwykłych kołach o zębach łukowych. W kołach tych bardzo łatwo osiągnąć właściwą powierzchnię styku i jej stałość przy elastycznych deformacjach kół przekładni. W razie potrzeby te koła zębate można szlifować.

Przez tegoż autora opisany jest sposób wykonywania pary kół stożkowych, których zęby w jednym kole mają w podłużnym przekroju kształt soczewki obustronnie wklęsłej, a w drugim wypukłej. Zęby te dadzą się naciąć na obrabiarkach do kół stożkowych o zębach łukowych. Przy małych szerokościach wieńców można wykonywać oba koła jako wypukłe.

(3/53) Sprawy nowoczesnych metod nacinania kół zębatych o zębach łukowych poświęca wiele miejsca autor inż. Kiedriński. Wspomniane koła, omawiane dotychczas tylko w literaturze na podstawie instrukcji zagranicznych, otrzymały krytyczną ocenę w radzieckim piśmiennictwie. Do tych ciekawych artykułów Kiedrińskiego, które ukazują się periodycznie w czasopiśmie „Stanki i Instrument” (ostatnio w zeszycie 4/54) zainteresowany czytelnik na pewno dotrze sam.

(6/51) Matalin i Fedosowa opisują wiórkowanie małych kół zębatych. Uzyskali oni przy wiórkowaniu kół o modułach od 0,8 do 1 mm, następujące dane

szybkość skrawania — 8,4 — 13,6 m/min
posuw promieniowy — 0,01 — 0,017 mm na przejście
posuw wzdłużny — 0,057 mm na 1 obrót
ilość przejść w cyklu $6(4 + 2) \div 8(6 + 2)$
nadadek na grubości zęba $0,03 \div 0,04$ mm.

(7/52) Inż. Rebrikov wprowadził wiórkowanie zamiast szlifowania kół zębatych 1 klasy. W tym celu skonstruował on specjalne frezy obwiedniowe, które umożliwiły jak najbardziej właściwy przebieg procesu wiórkowania.

(2/53) Inż. Szczedrin zaleca wiórkowanie ślimacznic i podaje sposoby wykonania odpowiednich narzędzi w kształcie ślimaka. Ponieważ ślimacznic dotychczas nie szlifowano, nowy ten sposób zyska na pewno szerokie zastosowanie, dając największe dokładności.

(1/52) Frezowanie szybkościowe zębów kół — opracowywane przez wielu racjonalizatorów radzieckich znalazło odbicie w artykule Margulisa, Zalesowa i Kostenki. Stosują oni frezy składane, w których poszczególne noże zaopatrzone są w płytki ze spieków. Każdy ząb zbiera wiór na połowie głębokości wręba. Szybkość skrawania wynosiła 136,4 m/min. Okres trwałości ostrzy narzędzia $T = 140$ min.

Próby frezowania przeprowadzają także autorowie Fitatow i Rotnickaja. Badają oni i porównują frezy zwykłe i paraboliczne. Zastosowano głębokość skrawania 9,5 mm (przy module 5 mm). Okres trwałości narzędzia wyniósł 35 min dla frezów zwykłych, a 180 dla parabolicznych, przy posuwie 9,6 mm (na 1 obrót koła zębatego). Frezy paraboliczne jakby skórowały swymi zewnętrznymi zębami, i dlatego mniej się tępią.

(7/53) W Instytucie ЭИИМС wygłosił inż. Trembowler odczyt, wykazując na podstawie 6280 rysunków kół zębatych używanych w budowie maszyn (stalowe koła zębate o zewnętrznym uzębieniu 2 klasy dokładności, średnicy do $\varnothing 250$ mm o module 1 do 5 mm) iż można zalecać następujące procesy technologiczne:

1) Płaskie koła zębate do $\varnothing 65$ i koła o innym przekroju do $\varnothing 50$ — wykonuje się z materiału przetowego. Koła większe są wytwarzane z odkuwek matrycowych z wyjątkiem produkcji małoseryjnej, przy której używane są odkuwki swobodnie kute.

2) Pierwszą operacją obróbki skrawaniem jest wykonanie otworu, który stanowi bazę dla dalszych operacji. Otwory są przeciągane. Dąży się do przeciągania otworów jednostopniowym przeciągaczem, nawet bez użycia rozwiertaka zgrubnego.

3) Obróbka skrawaniem w produkcji masowej jest wykonywana na pionowych wielowrzecionowych półautomatach, a w seryjnej — na jednowrzecionowych półautomatach.

4) Przygotowanie zębów do hartowania odbywa się według skróconego sposobu, to znaczy koła są frezowane półdokładnie, następnie zaś wiórkowane. Przy wielkoseryjnym wykonaniu stosuje się z reguły grzanie indukcyjne. Zdarzają się wyjątki, jak na przykład zamknięte wieńce, które są grzane w komorowym piecu. W tym przypadku stosuje się zamiast wiórkowania — szlifowanie.

5) Koła zębate ze stali do nawęglania nawęglają się przed wiórkowaniem.

6) Hartowanie kół zębatach wykonuje się prądami wysokiej częstotliwości. Wyjątkiem są przypadki, kiedy trzeba hartować czoła kół itp.

7) Szlifowanie zębów wykonuje się tylko przy małych seryjach, kiedy grzanie następuje w piecach komorowych.

Stosując powyższe zalecenia można zmniejszyć pracochłonność o ok. 30% w stosunku do czołowych fabryk, które nie zastosowały jeszcze nowoczesnych metod.

(1/54) Sprawie zmniejszenia ciężaru kół zębatach poświęca swą pracę *Kopelew*. Stwierdza on, że istnieją tutaj dwie zasady:

1) przy największych obciążeniach materiał koła zębatego powinien być wykorzystany do samych granic swej wytrzymałości;

2) wszystkie nie pracujące części koła zębatego, tzn. wszystkie elementy, z wyjątkiem wieńca zębatego, powinny mieć minimalne potrzebne wymiary. Dla uproszczenia teoretycznego analizowania ciężaru kół zębatach, przyjęto następującą zasadę: „Racjonalny ciężar koła zębatego równa się ciężarowi walca, którego średnica równa się średnicy zasadniczej koła zębatego, a wysokość — szerokości wieńca zębatego”.

(3/54) *Inż. Stachijew* po dłuższych obserwacjach stwierdził, iż koła zębate o szlifowanych otworach są bardziej pracochłonne od kół o otworach doglądanych. Usterki istniejących procesów technologicznych obróbki otworów kół zębatach wynikają ze skomplikowanego i kosztownego urządzenia do centrowania na wałeczkach lub kulkach, co nie daje spodziewanych efektów dokładności. Znacznie lepiej doglądać otwory bez szlifowania. Klasę 2 dokładności osiąga się łatwo i doglądanie otworów usuwa wszelkie błędy, jak owalność, stożkowatość oraz wężkowatość osi otworu.

(2/54) Koła eliptyczne, zastępowane niekiedy na zachodzie kołami mimośrodowymi, znalazły szereg udanych rozwiązań technologicznych dzięki użyciu nieskomplikowanych przyrządów dołączanych do frezarek obwiedniowych. Jedno z takich rozwiązań podają autorzy *Litwin i Pawłow*.

Inż. TADEUSZ GIBAS

OBRÓBKA CIEPLNA STALI W TEMPERATURACH PONIŻEJ ZERA

Artykuł niniejszy omawia, w oparciu o wyniki uzyskane przede wszystkim przez badaczy radzieckich, wpływ dodatków stopowych na przemianę martenzytyczną i stabilizację austenitu stali stopowych, wpływ obróbki podzerowej na własności typowych stali, ze szczególnym uwzględnieniem stali na narzędzia skrawające oraz praktykę obróbki cieplnej poniżej zera.

Analiza wpływu dodatków stopowych na przebieg przemian zachodzących w stali w zależności od temperatury oraz na budowę wewnętrzną, wykazuje duży wpływ niektórych pierwiastków jak: mangan, nikiel, chrom, wolfram, molibden i in. na obniżenie krytycznej szybkości chłodzenia (np. dodatek 1,2% manganu do stali o zawartości 0,6% węgla, obniża jej krytyczną szybkość chłodzenia z 750 na 80°C/sek). Skutkiem wpływu tych dodatków niektóre stale chłodzone z temperatury hartowania na wolnym powietrzu uzyskują strukturę martenzytyczną, a nawet austenityczną.

Celem obróbki cieplnej, zwłaszcza stali narzędziowych, jest otrzymanie jak najwyższej twardości, przy możliwie najlepszych własnościach plastycznych i dużej odporności na zużycie — a zatem budowy drobno-martenzytycznej. U wysokostopowych stali narzędziowych strukturę taką można otrzymać przez zahartowanie i kilkakrotne odpuszczenie. Jednak praktycznie nie uzyskuje się nigdy w tych stalach 100% martenzytu.

Przemiana austenitu w martenzyt, w odróżnieniu od przemiany perlitycznej czy bainitycznej, nie jest procesem dyfuzyjnym, lecz przebiega ze znaczną szybkością, tworząc strukturę w kształcie igieł, przecinających ziarna austenitu. W końcowych fazach przemiany, pojedyncze „cząsteczki” austenitu zostają jednak „zablokowane”, tj. zamknięte i ściśnięte ze wszystkich stron, gdyż przemiana austenitu w martenzyt połączona jest ze wzrostem objętości. W wyniku tego w większości stali wysokostopowych pozostaje zawsze pewna ilość nieprzemienionego austenitu, mimo dobrania optymalnych warunków hartowania.

Drugim powodem pozostawania w zahartowanej stali wysokostopowej pewnych ilości austenitu jest to, że u większości stali narzędziowych temperatura pełnej przemiany austenitu w martenzyt leży poniżej temperatury pokojowej.

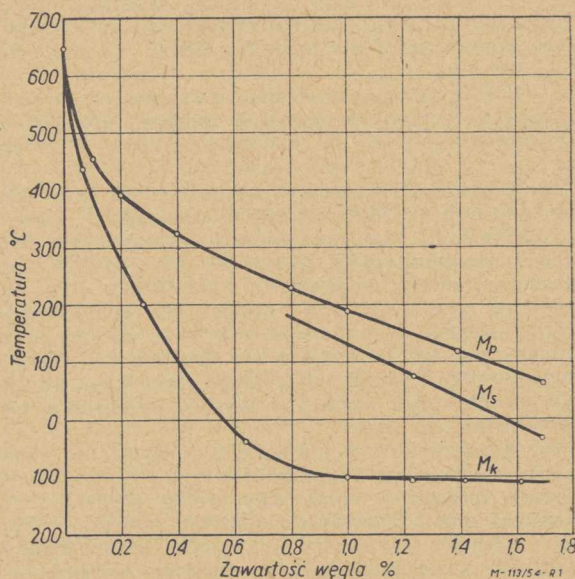
Temperaturę początku przemiany martenzytycznej oznaczana jako punkt M_p zależna jest od zawartości węgla i wymienionych już dodatków stopowych.

A. A. *Popow* podaje następujący empiryczny wzór na obliczenie temperatury punktu M_p :

$$M_p = 520 - 320 \times \% C - 45 \times \% Mn - 30 \times \% Cr - 20 \times (\% Ni + \% Mo + \% W) - 5 \times (\% Si + \% Cu) ^\circ C$$

Krzywą punktów M_p w zależności od zawartości węgla wg S. S. *Steinberga* podaje rys. 1. Na wykres ten naniesiono rów-

nież krzywą temperatur końca przemiany, martenzytycznej M_k wg A. P. *Gulajewa* i M. S. *Czaadajewej*. Jak wynika z wykresu, temperatura ta dla stali o zawartości węgla powyżej 0,5% leży już poniżej temperatury pokojowej. Trzecia krzywa M_s podaje temperatury stabilizacji austenitu tj. temperatury, powyżej których zatrzymanie przemiany martenzytycznej powoduje utrwalenie się nieprzemienionego austenitu do tego stopnia, że dalsze ochładzanie stali nie daje już zupełnie, lub tylko częściową dalszą przemianę. Stopień stabilizacji zależy od czasu przetrzymania stali w temperaturze M_s oraz jej składu chemicznego.



Rys. 1. Wpływ zawartości węgla w stali na położenie punktów M_p , M_s i M_k

Z wymienionych powodów, u większości stali narzędziowych nawet najstarannie obrabianych cieplnie, otrzymuje się zawsze pewną ilość nieprzemienionego austenitu, zwanego austenitem szcątkowym. Procentowa zawartość austenitu szcątkowego świadczy o własnościach obrabionego cieplnie materiału narzędziowego, a przede wszystkim o twardości i odporności na podwyższoną temperaturę (czerwonego żaru), stałości wymiarów itp.

Badacze radzieccy (A. P. *Gulajew*, M. N. *Bigiejewa*, N. A. *Minkiewicz*, O. I. *Iwanow*, W. D. *Sadowskij* i in.) już w roku 1936 przystąpili do prób wykorzystania niskich temperatur (po-

niżej 0°C) do obróbki cieplnej stali narzędziowych. Przeprowadzane systematyczne badania nad wpływem obróbki cieplnej w temperaturach poniżej zera na dalszą przemianę austenitu szcążkowego, a co za tym idzie na jakość obrabianych w ten sposób narzędzi, doprowadziły do opracowania technologii takiej obróbki nawet do obróbki niektórych stali konstrukcyjnych, a zwłaszcza stali nawęglanych.

Zagadnienia związane z kinetyką przemian w niskich temperaturach nie są jednak jeszcze całkowicie wyjaśnione, a wyniki praktycznego zastosowania nie dały jeszcze pożądanej technologicznej doskonałości. Dlatego prace nad tą metodą trwają w dalszym ciągu.

Jak już wspomniano, celem obróbki cieplnej w temperaturach podzerowych jest podwyższenie takich własności mechanicznych i technologicznych jak: twardości, odporności na zużycie (narzędzi), stałości wymiarów (przyrządów mierniczych), indukcji magnetycznej i innych własności. Możliwe jest to do osiągnięcia przez obniżenie zawartości austenitu szcążkowego w strukturze zahartowanej stali. Liczne badania przeprowadzone przez radzieckich uczonych na stalach różnych gatunków, potwierdziły w pełni przypuszczenie, że zwiększenie stopnia przemiany austenitu w martenzyt możliwe jest do przeprowadzenia zgodnie z teoretycznymi przesłankami, przez podanie stali działaniu niskich temperatur, leżących w pobliżu punktu M_k , a nawet poniżej niego.

W praktyce zastosowano do obróbki cieplnej temperatury osiągalne przy pomocy dwutlenku węgla w stanie stałym tzw. suchego ładu (—65 do —75°C), przy pomocy ciekłego tlenu (—183°C), ciekłego azotu (—190°C), względnie ciekłego powietrza (—186°C). Te trzy ostatnie temperatury leżą znacznie poniżej punktu M_k i zostały zastosowane prawdopodobnie ze względów praktycznych, z braku możliwości łatwego osiągnięcia temperatur pośrednich.

W dalszym ciągu zostaną podane wyniki badań wpływu obróbki w temperaturach podzerowych na własności niektórych stali.

TABLICA I
Składy chemiczne stali

Marka stali	Skład chemiczny w %						
	C	Si	Mn	Cr	W	V	Mo
SW18	0,73	0,24	0,14	4,75	18,74	1,52	—
SW9	0,96	0,34	0,13	4,34	9,05	2,0	—
NWC	0,91	0,28	0,84	1,05	1,25	0,30	0,25
NCL	1,65	0,6	0,10	11,23	—	0,2	0,6
U10 (Nr 9)	1,02	0,3	0,2	—	—	—	—
WU	1,55	0,28	0,16	3,94	11,89	2,7	—

Stal szybko tnąca typu SW18¹⁾ o składzie chemicznym podanym w tablicy I, poddana została następującej obróbce cieplnej: próbki o wymiarach $30 \times 10 \times 10$ mm grzano w kąpeli solnej z chlorku baru, hartowano z temperatury 1280°C w oleju; część próbek poddano po hartowaniu 3-krotnemu odpuszczeniu w ciągu jednej godziny w różnych temperaturach, część zaś bezpośrednio po hartowaniu zanurzono w ciekłym azocie o temperaturze —190°C; czas oziębnienia wynosił od 5 minut do 12 godzin.

Pomiary zawartości austenitu przed i po obróbce w temperaturze —190°C, przeprowadzone metodą magnetometryczną, wykazały zmniejszenie zawartości austenitu szcążkowego z 25 do 12%, co pociągnęło za sobą wzrost twardości o 2HRC oraz brak wpływu czasu wytrzymania stali w niskich temperaturach. Wpływ obróbki w temperaturach podzerowych na odporność na temperatury 550 i 600°C przedstawiają rysunki 2 i 3.

Stwierdzono równocześnie, że jeśli między hartowaniem a obróbką podzerową upłynął czas dłuższy niż 1 do 1,5 godziny, wówczas daleko mniejsza ilość austenitu szcążkowego ulega przemianie martenzytycznej. Tłumaczy się to tym, że w zahartowanej stali szybko tnącej punkt stabilizacji austenitu szcążkowego M_s leży powyżej 200°C. Jak wykazały dalsze badania, skłonność do stabilizacji jest różna u różnych gatunków stali i zależy także od temperatury hartowania.

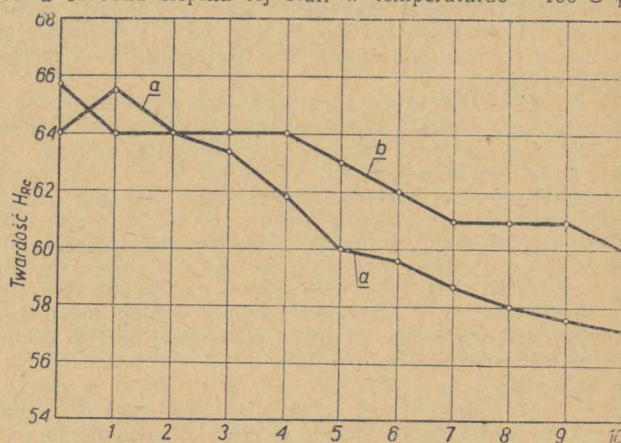
Stal szybko tnąca typu SW9 (patrz tabl. I) wykazała po oziębnieniu jej w temperaturze ciekłego azotu podobne własności. Wzrost twardości był większy bo o 4HRC, a zawartość austenitu szcążkowego obniżała się jedynie w tym przypadku, gdy przerwa między hartowaniem a obróbką podzerową wynosiła nie więcej niż 20 godzin. Jednogodzinne odpuszczenie tej stali w 270°C stabilizuje austenit szcążkowy do tego stopnia, że następująca później obróbka podzerowa nie wywołuje już jakichkolwiek zmian.

Narzędziowa stopowa stal typu NWC odznaczająca się małą skłonnością do deformacji, po zahartowaniu zawiera duże

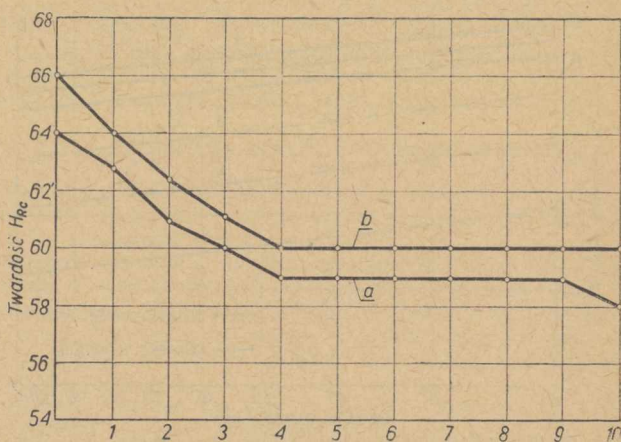
ilości austenitu szcążkowego. Po poddaniu próbek tej stali uprzednio zahartowanych z temperatury 830°C w oleju, obróbce w temperaturze —190°C, twardość ich wzrosła o 2 do 3HRC. Poddano również obróbce podzerowej próbki tej stali uprzednio zahartowane ze zbyt wysokiej temperatury, wskutek czego ich struktura składa się z gruboiglastego martenzytu na tle dużych ilości austenitu, a twardość wynosiła 58 — 59 HRC.

W wyniku oziębnienia, twardość została podwyższona o 5 do 6 HRC a ilość austenitu szcążkowego spada o 5 — 10%. W tym ostatnim przypadku, obróbka podzerowa została wykonana nie bezpośrednio po hartowaniu, tylko po dłuższym, bliżej nie znanym okresie czasu.

Badana była także narzędziowa stal stopowa typu NCL (patrz tabl. I), odznaczająca się wysoką twardością i odpornością na podwyższone temperatury. Struktura jej po zahartowaniu w temperaturze 1000 — 1050°C wykazuje martenzyt, węgliki i austenit szcążkowy, charakteryzujący się wysoką trwałością. Podzerowa obróbka cieplna tej stali w temperaturze —190°C pod-



Rys. 2. Odporność zahartowanej stali SW18 na temperaturę 550°C a — po 3-krotnym odpuszczeniu w 560°C, b — po oziębnieniu w —190°C i jednorazowym odpuszczeniu w 560°C.



Rys. 3. Odporność zahartowanej stali SW18 na temperaturę 600°C a — po 3-krotnym odpuszczeniu, b — po oziębnieniu w —190°C i jednorazowym odpuszczeniu w 560°C.

wyższa jej twardość z 64 na 67 HRC. Austenit szcążkowy tej stali nie wykazuje wyższej skłonności do stabilizacji w temperaturze pokojowej.

Obróbka podzerowa może, jak wykazały badania, poprawić znacznie własności stali w przypadku uprzedniego zahartowania jej z nieodpowiedniej temperatury. Na przykład stal typu NCL po zahartowaniu jej z temperatury 1150°C (przeżranie), miała twardość 48 HRC. Ta sama stal po oziębnieniu w —190°C zwiększyła swą twardość na 66 HRC.

Badania przeprowadzone przez G. Ł. Kuruklisa nad radziecką węglową stalą narzędziową marki U10 (patrz tabl. I) zbliżoną do polskiej stali znak N9 wykazały, że obróbka podzerowa w temperaturze —190°C podnosi zawsze twardość stali do maksimum wynoszącego 66 HRC, jednak zaznacza się w niej silny wpływ stabilizacji austenitu szcążkowego. Przetrzymanie stali między hartowaniem a obróbką podzerową przez 1 godzinę w temperaturze pokojowej, zmniejsza efekt przemiany pozostałego austenitu w martenzyt o 70 — 80% (tj. przemienia się tylko ok. 1/4 austenitu szcążkowego).

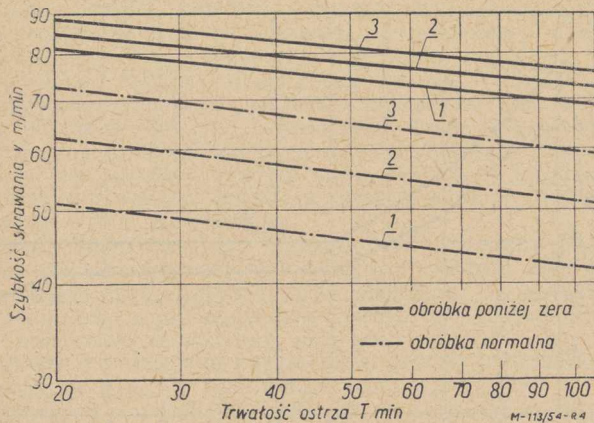
¹⁾ Podane oznaczenia są to cechy polskich stali odpowiadających stalom radzieckim, które były wzięte do przeprowadzenia badań.

A. P. Gulajew i M. S. Czaadajewa przeprowadzili szereg prób na stalach kilku gatunków, w celu ustalenia wpływu czasu przetrzymania zahartowanych próbek w temperaturze 200°C na stabilizację austenitu szczątkowego. Między innymi zbadano stale narzędziowe: typu N8, N12, NC6, TC4 oraz stal konstrukcyjną do nawęglania CP3 wytopioną specjalnie z zawartością 1% C, odpowiadającą średniej zawartości węgla w warstwie nawęglonej.

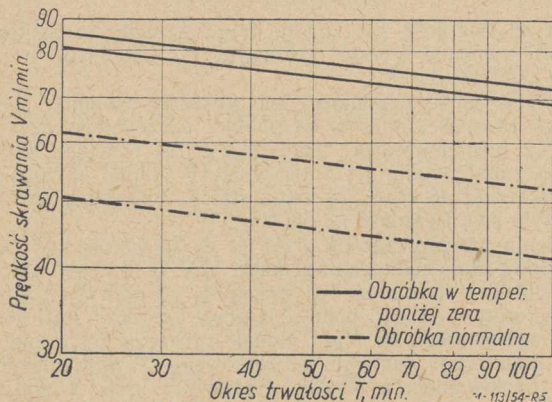
Wyniki badań niezależnie od tego, że potwierdziły dodatni wpływ obróbki podzerowej, rzuciły dużo światła na proces stabilizacji austenitu przy przetrzymywaniu zahartowanej stali w temperaturze pokojowej. I tak dla stali narzędziowych stabilizacja przebiega równomiernie i w bardzo silnym stopniu; u stali N12 w identyczny sposób jak dla stali N9, zaś dla stali N8 podlega jej cała zawartość austenitu. U stali stopowych stwierdzono różną skłonność do stabilizacji. Wyniki dla stali SW18, SW9, NWC i NCL zostały już podane; z pozostałych stal TC4 podlega stabilizacji w znacznym stopniu, natomiast stal NC6 w mniejszym zakresie. U nawęglonej stali CP3 stopień stabilizacji zależy od warunków obróbki cieplnej jakiej stal została poddana przed obróbką podzerową, a w szczególności od temperatury hartowania.

W stalach obrobionych w temperaturach podzerowych oprócz podwyższenia twardości skutkiem zmniejszenia ilości austenitu szczątkowego, zachodzą jeszcze inne korzystne zmiany własności. Duże znaczenie posiada wpływ tej obróbki na trwałość i własności skrawne narzędzi skrawających. Badania nad tym zagadnieniem przeprowadzone zostały w laboratoriach Zakładów Budowy Maszyn „Uralmasz” w ZSRR. Doświadczenia przeprowadzono na nożach tokarskich ze stali i staliwa szybko tnącego typu 18-4-1, stali typu SW9 oraz na radzieckiej stali marki WU. Dwie serie noży obrabiano cieplnie według optymalnych dla danej stali warunków zwykłej i podzerowej obróbki cieplnej.

Przekrój trzonków noży był 30×30 mm; geometria ostrza była następująca: $\alpha = 10^\circ$, $\gamma = 30^\circ$, $\beta = 50^\circ$, $\delta = 60^\circ$, $\lambda = 40^\circ$, $r = 2$ mm, szerokość ścina 1 mm, kąt ścina 60° . Badanie trwałości przeprowadzono metodą toczenia promieniowego, przyjmując za kryterium stopienia całkowite zniszczenie krawędzi tnącej. Skrawano stal węglową konstrukcyjną o $R_r = 46 \div 52$ kg/mm², $H_B = 187$. Warunki skrawania: głębokość 2 mm, posuw 0,3 mm/obr, bez chłodzenia.



Rys. 4. Wykres zależności trwałości ostrzy od prędkości skrawania dla noży tokarskich ze stali (1) i staliwa (2) szybko tnącego SW18 oraz stali WU (3), obrobionych cieplnie w sposób normalny i w temperaturach podzerowych (wg G. A. Kuruklisa).



Rys. 5. Wykres zależności trwałości ostrzy w zależności od prędkości skrawania dla noży tokarskich ze stali SW9 obrobionych cieplnie w sposób normalny (1) i w temperaturach podzerowych (2) (wg G. A. Kuruklisa).

Wyniki badań przedstawiają wykresy na rys. 4 i 5. Podobne wyniki dały badania przeprowadzone w Polsce przez inż. F. Tychowskiego i inż. W. Szydłitę oraz w Czechosłowacji.

Powiększyć jeszcze należy, że znaczenie obróbki narzędzi skrawających w temperaturach podzerowych polega nie tylko na tym, że możemy podwyższać ich własności skrawne ale i na tym, że sposobem tym można również poprawić własności narzędzi, które nie zostały należycie obrobione cieplnie (niedostatecznie odpuszczone, zahartowane z niskiej temperatury, lekko przegrzane itp.).

Dalszą zaletą obróbki podzerowej jest osiągnięcie przez obrobiony przedmiot stabilizacji wymiarów. Objętość przedmiotu zwiększa się w miarę przemiany austenitu szczątkowego w martenzyt, zatem im zawartość austenitu szczątkowego w stali będzie mniejsza, tym wymiary liniowe wykonanego z niej przedmiotu będą bardziej stałe. W tabelicy II podane są przyrosty twardości i długości próbek z kilku gatunków stali po poddaniu ich obróbce podzerowej.

Przytoczone dane wskazują na duże znaczenie obróbki podzerowej wyrobów precyzyjnych, a zwłaszcza przyrządów i narzędzi mierniczych. Nie bez znaczenia jest fakt możliwości poprawienia tym sposobem braków wymiarowych po obróbce skrawaniem.

Technologia obróbki cieplnej stali w temperaturach podzerowych opracowana i stosowana w zakładach „Uralmasz” w ZSRR dla narzędzi skrawających, przedstawia się następująco:

TABELICA II
Przyrosty twardości i długości próbek stali po obróbce podzerowej (wg A. P. Gulajewa)

Marka stali	Temperatura hartowania w °C	Przyrost zawartości martenzytu w %	Przyrost twardości HRC	Przyrost długości w %
N8	780	1,2	0,6	—
N9	780	1,6	0,5	—
N12	780	3,2	0,3	—
NC6	850	11,7	2,0	0,229
NWC	820	4,4	2,5	0,087
TC4	850	30,0	2,5	0,0499
CP3 - 1% C	790	4,0	1,3	0,0875
	850	16,0	3,8	0,112

Narzędzia hartuje się w warunkach optymalnych dla danej stali, następnie możliwe bezpośrednio po osiągnięciu przez narzędzie temperatury pokojowej, umieszcza się je w chłodnicy o odpowiedniej temperaturze.

Oziębianie przeprowadza się w lodówkach elektrycznych lub w specjalnych chłodnicach przystosowanych do obróbki podzerowej. Do osiągnięcia niskich temperatur w chłodnicach stosuje się zestalony dwutlenek węgla, ochłodzony przy pomocy kwasu węglowego alkohol lub aceton, ciekłe powietrze, ciekły tlen lub ciekły azot.

Czas wytrzymania narzędzia w temperaturze podzerowej nie ma zasadniczo wpływu na zachodzące przemiany, trzeba jednak aby obrabiany przedmiot ochłodził się równomiernie w całym przekroju. Praktyka wykazała, że przy użyciu kwasu węglowego czas oziębiania wynosi 2 do 4 godzin, zaś przy użyciu ciekłego azotu 0,5 do 1,5 godziny, zależnie od wymiarów przedmiotu.

Narzędzie wyjęte z chłodnicy powinno osiągnąć na powietrzu temperaturę otoczenia, po czym odpuszcza się je jednorazowo w temperaturze o 30 do 50°C niższej od normalnie przyjętej dla danej stali temperatury odpuszczania, w ciągu 1 do 2 godzin. Narzędzia o złożonych kształtach, narażone na pęknięcia wskutek naprężeń własnych, wywołanych szybko zachodzącymi przemianami strukturalnymi przy oziębianiu ich po hartowaniu do tak niskich temperatur, należy przed oziębianiem odpuszczyć jednorazowo w temperaturze 560°C, zaś po obróbce podzerowej jednorazowo w temperaturze 250 ÷ 300°C.

Praca przy tak niskich temperaturach z jakimi mamy do czynienia w obróbce podzerowej, wymaga zachowania szczególnej ostrożności i ścisłego przestrzegania bezpieczeństwa i higieny pracy. Skutki zetknięcia ciała ludzkiego z ośrodkiem o tak niskich temperaturach są w skutkach bardzo groźne, a z reguły cięższe niż oparzenia ośrodkami o wysokich temperaturach.

LITERATURA:

- Gulajew A. P. — Termiczeskaja obrabotka stali, Maszgiz, 1953.
- Gulajew A. P., Czaadajewa M. S. — Stabilizacija ostatocznego austenita pri obrabotke stali chłodod, Wiestnik Maszynostrojenia Nr 1/1953.
- Kuruklis G. A. — Obrabotka instrumenta chłodod, Maszgiz, 1948.
- Morávek O., Baborovský V. — Zpracování řezných nástrojů v kovoprůmyslu, Průmyslové Vydavatelství, 1952.
- Tychowski F., Szydłit W. — Badania nad obróbką cieplną stali szybko tnących z zastosowaniem ujemnych temperatur. Prace Badawcze GIM, 1950.
- Zpracování nástrojů za teplot pod bodem mrazu, Průmyslové Vydavatelství, 1951.

NOWY UKŁAD PASOWAŃ

W Dzienniku Ustaw Nr 9 z dnia 23 lutego 1954 r. ukazało się rozporządzenie Przewodniczącego PKPG z dnia 9 lutego 1954 r. wprowadzające normy na stałe konstrukcyjne i nowe normy dotyczące układu pasowań i sprawdzianów. Dotychczasowe normy w omawianym zakresie zostały unieważnione.

Rozporządzenie to stawia poważne zadania dla przemysłu i biur konstrukcyjnych i nakłada na nie obowiązek wykonania w określonych terminach wszystkich związanych z tym prac przygotowawczych.

Ze względu na zasadnicze znaczenie i szeroki zakres omawianego rozporządzenia podajemy poszczególne jego postanowienia dotyczące układu pasowań.

Rozporządzenie Przewodniczącego PKPG z dn. 9 lutego 1954 r. zatwierdza jako normy:

a) **z a l e c a n e**
PN/M — 02201 — Tolerancje i pasowania. Pojęcia podstawowe. Tolerancje. Odchyłki.

PN/M — 02202 — Tolerancje i pasowania. Pojęcia podstawowe. Luz. Wcisk. Pasowanie.

PN/M — 02203 — Tolerancje i pasowania. Pojęcia podstawowe. Układ tolerancji. Klasy dokładności. Rodzaje pasowań. Oznaczenia.

PN/M — 02400 — Tolerancje i pasowania OCT — ISA. Wytyczne stosowania sprawdzianów ISA (PN/M — 02100) do odbioru wyrobów wykonanych według tolerancji i pasowań OCT (PN/M — 02201 do 02386).

PN/M — 02401 do PN/M 02414 Tolerancje i pasowania OCT — ISA. Tablice porównawcze.

PN/M — 02451 Sprawdziany graniczne gładkie. Schemat rozmieszczenia pól tolerancji. Oznaczenia. Zasady stosowania.

b) **o b o w i a z u j ą c e**
PN/M — 02210 Tolerancje zgrubne. Klasy dokładności 7, 8 i 9.
PN/M — 02211 do 02220 Tolerancje i pasowania. Zasada stałego otworu.

PN/M — 02221 do 02230 Tolerancje i pasowania. Zasada stałego wałka.

PN/M — 02235 do 02279 Tolerancje i pasowania. Zasada stałego otworu.

PN/M — 02335 do 02385 Tolerancje i pasowania. Zasada stałego wałka.

PN/M — 02386 Tolerancje i pasowania wymiarów poniżej 1 mm.
PN/M — 02452 do 02471 Sprawdziany i przeciwsprawdziany do wałków i otworów.

PN/M — 02475 Sprawdziany graniczne płaskie do głębokości i wysokości występów. Tolerancje.

Normy obowiązujące wprowadzone są na obszarze całego państwa od następujących terminów:

a) odnośnie do nowej produkcji, opartej na nowych konstrukcjach, dla której opracowanie dokumentacji nie zostało ukończono — od dnia wejścia w życie rozporządzenia (w 30 dni po dniu ogłoszenia),

b) w przypadku nowouruchomionej produkcji opartej na dokumentacji ukończonej — od dnia 1 sierpnia 1954 r.,

c) odnośnie do pozostałej produkcji (tzn. bieżącej i mającej być powtórzoną) — od dnia 1 lipca 1955 r.

Od dnia wejścia w życie rozporządzenia nie wolno w zakresie opracowywanej dokumentacji stosować innego układu pasowań aniżeli przewidziany w normach wymienionych w rozporządzeniu.

Przepisów rozporządzenia nie stosuje się:

— do produkcji części zamiennych przeznaczonych do napraw,

— do wyrobów przeznaczonych na eksport, gdy zamawiający stawia inne warunki,

— do produkcji opartej na licencjach radzieckich w zakresie, w jakim oryginalna dokumentacja przewiduje odstępstwa,

— do wyrobu sprawdzianów wykonywanych dla odbioru produkcji importowej,

— do prac naukowo-badawczych.

Omawiane rozporządzenie weszło w życie po upływie 30 dni od dnia ogłoszenia tj. z dniem 23.3.1954 r.

Wnioski wykonawcze

Przy wyciąganiu wniosków należy ustalić, co należy rozumieć pod „dokumentacją techniczną”. Podane niżej wnioski zostały przyjęte przy założeniu, że jako dokumentację techniczną należy rozumieć rysunki konstrukcyjne i wykonawcze wyrobów, narzędzi i sprawdzianów oraz instrukcje obróbki.

W terminie do dnia 23 marca 1954 r. we wszelkiego rodzaju dokumentacji technicznej będącej w opracowaniu stary układ pasowań powinien być zastąpiony nowym, tzn. powinny być poprawione:

a) rysunki wyrobów nowouruchamianej produkcji, dla której wykonanie rysunków części nie zostało ukończono.

b) znajdujące się w opracowaniu instrukcje, rysunki oprzyrządowania narzędzi i sprawdzianów do wykonania wyrobów, na które rysunki nawet zostały już ukończone.

c) w przypadkach gdy w zestawieniach rysunków wymienionych w punktach a i b znajdują się części normalne (wg PN i PKN) z pasowaniami według starego układu, należy wykonać ich rysunki wg nowego układu pasowań, pomimo że normy dotychczas nie zostały znowelizowane.

Do dnia 1 sierpnia 1954 r. powinny być poprawione wszystkie rysunki dotyczące wyrobów oraz oprzyrządowania, narzędzi, sprawdzianów i instrukcji obróbki, dotyczących wykonania tych wyrobów — o ile produkcja przyrządów, narzędzi, sprawdzianów i różnych wyrobów jeszcze do dnia 1 sierpnia 54 r. nie rozpoczęła się.

Do dnia 1 lipca 1955 r. powinny być poprawione rysunki części, oprzyrządowania, narzędzi, sprawdzianów i instrukcji obróbki do produkcji pozostałej, a w zestawieniach części normalne powinny być zastąpione rysunkami tych części, o ile do tego terminu nie zostaną wydane nowe normy na te części.

Jeżeli ktokolwiek dotąd nie poprawił rysunków w dokumentacji, której opracowanie nie zostało ukończono do dnia 23 marca 54 r. i produkuje wg tych rysunków nadal, popełnia przestępstwo, za które rozporządzenie przewiduje karę więzienia do lat 3, lub grzywnę, albo też obydwie kary. Nie dotyczy to dokumentacji odnoszącej się do napraw, eksportu lub dokumentacji licencyjnej radzieckiej w zakresie, w jakim oryginalna dokumentacja radziecka przewiduje odstępstwa od układu nowego oraz przypadków produkcji sprawdzianów do odbioru wyrobów importowanych, lub też prac naukowo-badawczych.

Należy stwierdzić, że przestępstwo popełni również każdy, kto nie wprowadził nowego oznaczenia pasowań oraz nowych oznaczeń stali na rysunkach części normalnych wg PKN i PN, pomimo że w normach figurują stare oznaczenia.

Uwagi do nowych norm pasowań

Normy na układ pasowań zostały opracowane na podstawie norm radzieckich OCT i merytorycznie są z nimi zgodne, różnią się tylko symbolami.

Symbol pasowań w układzie pasowań OCT są skróty nazw pasowań, a w adoptowanych normach obowiązujących PN są wyrażone literami alfabetu łacińskiego w transkrypcji fonetycznej. Nie znając brzmienia pasowania w języku rosyjskim lub wielkości odchyłek, z rodzaju symbolu nie można wywnioskować o rodzaju pasowania.

Niektóre symbole używane w nowych pasowaniach PN są w brzmieniu zgodne z symbolami używanymi w normach OCT, dotyczy to tych liter, które w obu alfabetach mają to samo brzmienie i tę samą pisownię.

Dla odróżnienia nowego układu pasowań od dotychczasowego ISA, przed symbolem pasowania postawiona jest kropka, gdyż w wielu przypadkach symbole wg nowego układu są podobne do symboli w pasowaniach ISA, lecz oznaczają inne pasowania.

W nowym układzie pasowań otwór, jak również wałek oznaczane są dużymi literami alfabetu. Klasę dokładności oznacza się indeksem cyfrowym lub cyfrowo-literowym. Klasy pasowań 2 nie oznaczają się. Klasa oznaczona mniejszą liczbą oznacza klasę dokładniejszą.

Podstawowy otwór oznacza się symbolem .A (w OCT również A lecz bez kropki), a podstawowy wałek symbolem .W (w OCT oznacza się przez B); tolerowane są również w głąb materiału jak w układzie pasowań ISA.

Wprowadzony układ pasowań przewiduje 10 klas dokładności, a mianowicie: 1; 2; 2a; 3; 3a; 4; 5; 7; 8 i 9.

Normy przewidują w zasadzie kojarzenie podstawowego otworu z wałkami, a podstawowego wałka z otworami w tej samej klasie, z wyjątkiem klasy 2a i 3a. Klasa 2a i 3a zgodna jest z układem pasowań ISA do wielkości 180 mm, powyżej 180 do 500 mm są różnice, wynikłe z innego w obu układach stopniowania średnic. Tolerancja wykonania w nowym układzie pasowań

wań dla tej samej średnicy wałka i otworu w tej samej klasie nie jest jednakowa dla wszystkich pasowań.

Normy sprawdzianów

Temperatura odniesienia w nowych normach ustalona jest również na 20°C.

Rozmieszczenie pól tolerancyjnych wykonania sprawdzianów jest nieco odmienne niż w sprawdzianach wg ISA.

Nowością w stosunku do układu ISA jest wprowadzenie sprawdzianów odbiorczych. Sprawdziany odbiorcze przewidziane są dla zamawiającego, a kontrola wytwórcy odbiera produkcję zużytymi sprawdzianami roboczymi (odbiorczymi tylko w tym przypadku, gdy zamawiający nie odbiera produkcji sprawdzianami).

Produkcja odebrana sprawdzianami odbiorczymi może nie być dobra (tzn. wykonana w granicach tolerancji); jeśli kontrola ma co do tego wątpliwości, powinna dokonać sprawdzenia uniwersalnymi narzędziami mierniczymi.

Wyliczone poprzednio normy zalecane dotyczą pojęć podstawowych, opracowane są na podstawie norm radzieckich.

Dla wykorzystania istniejących sprawdzianów ISA (PN/M — 02100) zostały wydane tablice porównawcze zamienności sprawdzianów OCT—ISA i wytyczne stosowania sprawdzianów ISA do odbioru wyrobów wykonanych wg tolerancji i pasowań OCT. Stopnie zamienności sprawdzianów w tablicach porównawczych zostały oznaczone następująco:

barwa zielona — sprawdziany zamienne

„ pomarańczowa — sprawdziany warunkowo zamienne

„ czerwona — sprawdziany niezamienne.

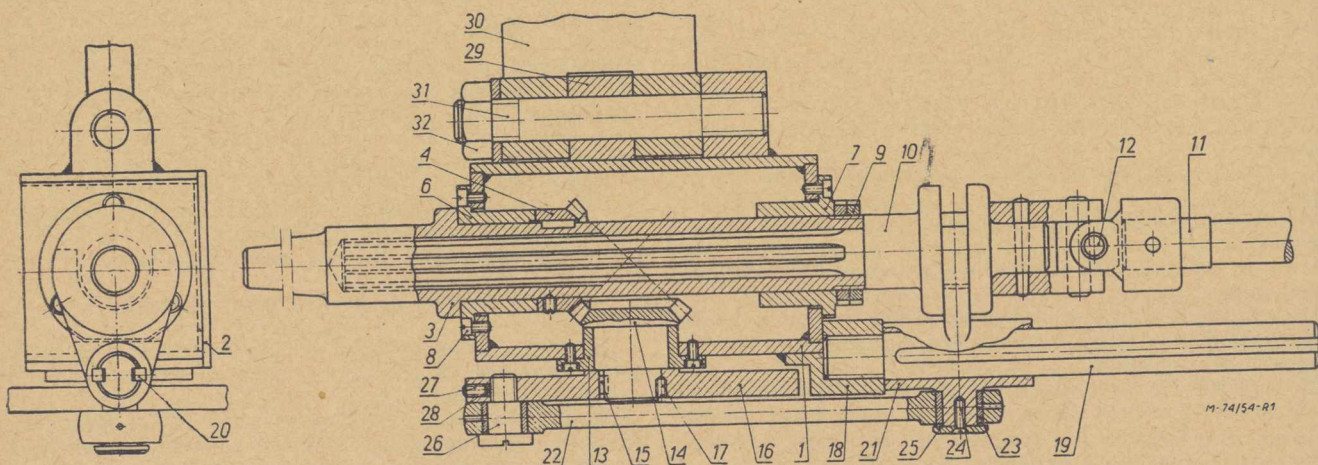
Barwy te powinny być umieszczone w pobliżu strony przechodniej i nieprzechodniej sprawdzianów ISA, które przecechowano na układ PN — OCT. Niezależnie od podanego stopnia zamienności w zależności od wielkości serii produkcji należy każdorazowo przeanalizować, czy nie należałoby doroobić sprawdzianu wg układu PN—OCT w przypadku, gdyby użycie sprawdzianu ISA zacieśniło tolerancję wykonawczą wyrobu.

Tablice porównawcze zostały opracowane dla zasady stałego otworu i stałego wałka dla klas 1; 2; 2a; 3; 3a; i 4. Dla pozostałych klas nie opracowano zamienności sprawdzianów, ponieważ wyroby te powinny być sprawdzane uniwersalnymi narzędziami mierniczymi.

PRZYZRĄD DO DOCIERANIA OTWORÓW W KORPUSACH MASZYN

W remoncie tokarek często zachodzi konieczność docierania otworu konika, w którym jest osadzona tuleja. Operacja ta jest wykonywana zazwyczaj ręcznie przy użyciu żeliwnych docieraków.

nięta w otwór korbowodu 22. Są one zabezpieczone przed rozłączeniem nakładką 25 zamocowaną do czopa tulei 21 wkrętem 24. Drugi koniec korbowodu jest połączony z tarczą 16 za pomocą palca 26 wkręconego w tę tarczę i zabezpieczonego przed



Użycie przyrządu przedstawionego na rysunku skraca przeszło 3-krotnie czas tej operacji. Korpus 1 przyrządu wykonany przez spawanie posiada pokrywę 2. W korpusie znajduje się wał 3 ułożyskowany na łożyskach 6 i 7 zamocowanych do korpusu śrubami 8. Na wale 3 jest osadzone przy pomocy wpustów koło zębate stożkowe 4. Wał jest zabezpieczony od przesunięć wzdłużosiowych względem korpusu, z jednej strony kołnierzami łożysk, a z drugiej strony — nakrętkami 9 osadzonymi na wale 3. W wale tym jest wykonany nieprzechodni otwór cylindryczny, do połowy którego znajduje się wielowypust. W wielowypuście tym jest osadzony wałek wielowypustowy 10. Z cylindrycznym końcem tego wału jest połączona tuleja z przegubem 12 docieraka 11. W korpusie jest osadzona z luzem tuleja 13. W tulei tej jest osadzone stożkowe koło 14 zazębiające się z kołem 4. Na końcu wału koła 14 zamocowano przy pomocy wpustu 15 i wkrętu 17 tarczę 16.

Do korpusu 1 przyspawano tuleję 18 z nieprzechodnim gwintowanym otworem, w który jest wkręcony wał 19 posiadający dwa rowki na wpusty 20. Na wale tym jest osadzona tuleja 21, której widelki wchodzi w pierścieniowy rowek wału 10. Cylindryczny czop tulei 21 wchodzi w brązową tuleję 23 wciś-

obrotem wkrętem 27 za pośrednictwem podkładki 28. Korpus posiada dwa występy 29 z otworami cylindrycznymi, z których jeden jest zaopatrzony w gwint. Przez otwory łącznika 30 i występów 29 przechodzi trzpień 31 wkręcony jednym końcem w gwintowany otwór prawego występu 29. Łącznik 30 zamocowuje się w imaku nożowym tokarki, jak nóż. Jeśli stożkowy czop wału 3 nie wpada w gniazdo wrzeciona, to należy nieco odkręcić nakrętkę 32 i odpowiednio obrócić korpus przyrządu wokół osi trzpienia 31, przesuwając jednocześnie suport w kierunku poprzecznym. Po osadzeniu tego czopa w gnieździe wrzeciona dokręca się z powrotem nakrętkę 32.

Obrót docieraka uzyskuje się od wrzeciona, któremu należy nadać prędkość obrotową ok. 100 obr/min. Palec 26 tarczy 16, napędzanej poprzez przekładnię kół stożkowych 14 i 4 od wału 3, wprawia w ruch korbówód 22 nadający wałowi 10, a wraz z nim docierakowi 11 ruch prostoliniowo-zwrotny.

Opisany przyrząd może służyć nie tylko do docierania otworu w konikach, lecz również do operacji docierania otworu w wielu innych przedmiotach jak tulej, otworów w korpusach maszyn i innych.

CZĘŚCI ZAMIENNE – WAŻNY PROBLEM GOSPODARCZY

„Przemysł maszynowy winien zwiększyć produkcję części zamiennych i w ten sposób zapewnić usprawnienie gospodarki remontowej w przemyśle, transporcie i budownictwie, a szczególnie zwiększyć zaopatrzenie rolnictwa w części zamienne”.

1. Znaczenie części zamiennych

Zagadnienie produkcji części zamiennych stanowi jeden z najważniejszych problemów technicznych i organizacyjnych w naszej gospodarce narodowej. Roczne zużycie części zamiennych sięga setek milionów złotych i wynosi dla poszczególnych gałęzi od 1,5 do 8% — a niekiedy i więcej wartości eksploatowanych maszyn i mechanizmów (wartości niższe: 1,5 — 2,5% odpowiadają przemysłowi maszynowemu; górna granica odpowiada budownictwu i transportowi samochodowemu). Przykładowo można podać, wg danych radzieckich, że udział nowych części wymiennych w kosztach własnych remontów kapitalnych samochodów sięga do 50% ogółu kosztów. Ciężar części wymiennych zużywanych przy kapitalnych remontach szacunkowo sięga do 15% ogólnego ciężaru remontowanych samochodów. W naszym kraju brak wprawdzie szczegółowych danych liczbowych charakteryzujących zużycie części, jednakże posiadane orientacyjne dane w pełni potwierdzają podane liczby. W szczególności udział części wymiennych w kosztach remontów samochodów ciężarowych i autobusów sięga do 60%, stanowiąc około 30—40% kosztu nowych obiektów. W budownictwie i górnictwie koszty rocznego zużycia części wymiennych stanowią ok. 10% wartości remontowanych obiektów itp.

Traktując sprawę z punktu widzenia udziału w ogólnych kosztach wytwarzania czy eksploatacji, problem ten w miarę szybko postępującej mechanizacji procesów produkcyjnych w przemyśle, rolnictwie i budownictwie wciąż nabiera na znaczeniu. Zapotrzebowanie na części zamienne charakteryzuje w tych warunkach silna tendencja wzrostu, mająca swe źródło zarówno w zwiększeniu ilości maszyn i urządzeń, jak również w niedostatecznym dotychczas zaopatrzeniu i we wzroście intensyfikacji pracy maszyn, powodującej wzrost zużycia części zamiennych.

Wagę jednak zagadnienia określa nie tylko udział części zamiennych w kosztach, ale przede wszystkim znaczenie jakie posiada właściwe zaopatrzenie w nie — dla wykorzystania zdolności produkcyjnych, zapewnienia planowej ciągłości pracy maszyn i właściwego przebiegu procesów, w których uczestniczą.

Wydłużony czas remontów, będący w dużej mierze wynikiem braków zaopatrzenia w części zamienne w szeregu podstawowych gałęzi przemysłu; w górnictwie, hutnictwie, budownictwie, energetyce, przemyśle włókienniczym i transporcie, jest 15 do 30%, a niekiedy i więcej dłuższy niż w Związku Radzieckim.

Remont maszyn i mechanizmów w dużej mierze obejmuje wymianę części i zespołów zużytych na skutek eksploatacji na nowe. Decydujące znaczenie posiada dla skrócenia przestoju remontowych przygotowanie właściwych i odpowiedniej jakości części zamiennych. Brak na składzie tych części wymiennych powoduje długotrwałe przestoje na ich wykonanie lub zakup.

Znane są setki przypadków w szeregu ważnych dziedzin gospodarki narodowej, że miesiącami całymi przeciągają się remonty maszyn z powodu braku drobnej nieraz, ale skomplikowanej i trudnej technologicznie do wykonania części.

W ogromnej ilości przypadków brak części wymiennych powoduje dopuszczenie do eksploatacji maszyn o zużytych i wymagających wymiany częściach, co powoduje spadek wydajności na skutek konieczności pracy maszyn przy zaniżonych parametrach, zwiększenie braków w produkcji na skutek niedokładności maszyn, a także w wielu przypadkach szybkie narastanie zużycia i przedwczesne niszczenie pozostałych części maszyn i mechanizmów wskutek niewymienienia w odpowiednim czasie zużytych części.

W niektórych przemysłach (górnictwo, hutnictwo) znane są przypadki rozbioru dobrych jeszcze maszyn, często drogich i defektywnych dla uzyskania części zamiennych.

Ogólnie sprawę traktując, problem części zamiennych jest tym ważniejszy i pilniejszy,

im straty spowodowane przez przestoje są większe (energetyka, hutnictwo, maszyny o ruchu ciągłym, warunkujące pracę wielu innych związanych z nimi cyklem produkcyjnym maszyn, maszyny wyciągowe i szereg maszyn górniczych);

im większe ilości eksploatowanych w gospodarce narodowej maszyn one dotyczą (ciągniki, wiele asortymentów maszyn rolniczych, samochody, maszyny włókiennicze, tabor kolejowy, obrabiarki);

im bardziej są one technologicznie skomplikowane (części, ciągników, samochodów, turbin);

im możliwości wykonawstwa we własnym zakresie użytkowników są mniejsze (rolnictwo, transport drogowy).

Specyficzne trudności występują w gałęziach pracujących „kompanijnie” (rolnictwo, przemysł cukrowniczy, częściowo budownictwo), gdzie przerwy w ruchu w okresie kampanii są szczególnie dotkliwe.

2. Wytwarzanie części zamiennych

Sprawa produkcji części wymiennych została wyraźnie postawiona w Uchwale Rządu Nr 126 z 14.II.1953 r. w sprawie gospodarki remontowej. W szczególności Uchwała zobowiązywała przemysł maszynowy do podjęcia produkcji dostatecznej ilości części wymiennych dla produkowanych maszyn i urządzeń.

Zobowiązania nałożone jednakowoż na przemysł maszynowy nie zostały w pełni wykonane i jak pokazuje doświadczenie, tam gdzie nie było ustalonego asortymentu części zamiennych, ustalonej ich ilości i nałożonego w oparciu o te dane sprecyzowanych zobowiązań (jak np. w zakresie części dla włókiennictwa), sprawa niewiele posunęła się naprzód. Przyczyną tego była nie tyle niechęć przemysłu maszynowego do podjęcia nie zawsze wygodnej produkcji, ile trudności sprecyzowania przez użytkowników zapotrzebowania, ich ilości i asortymentu.

Traktując sprawę części zamiennych z punktu widzenia możliwości ich wykonawstwa należy wyraźnie podzielić je na dwie grupy. Jedną, których technologia wykonania wymaga wysokiej kultury technicznej, specjalnych maszyn, trudnej i precyzyjnej obróbki, wysoko jakościowych materiałów, skomplikowanej obróbki cieplnej itd. i drugą, do której zaliczyć można wszystkie części zamienne o stosunkowo prostej technologii wykonania.

Jeżeli przy dostatecznie dużym zapotrzebowaniu na części zamienne, zależnym od ilości analogicznych typów maszyn znajdujących się w eksploatacji i częstotliwości wymiany części — scentralizowana produkcja części wymiennych jest ekonomicznie uzasadniona, to dla grupy pierwszej scentralizowane wykonawstwo w specjalizowanych fabrykach jest jedynie możliwą drogą ich wykonania. Zupełnie jest jasne, że takie części zamienne, jak łożyska toczne, wały wykorbione, tłoki, wały wielowpustowe, korbowody, części samochodowe, ciągnikowe części maszyn włókienniczych, specjalne koła zębate — nie mogą być w ogóle wykonane własnymi siłami, drobnymi nieraz baz remontowych użytkowników.

Scentralizowana produkcja tych części i pełne pokrycie potrzeb eksploatacji w zakresie tego rodzaju części jest sprawą najpilniejszą i wymagającą szybkiego rozwiązania.

Sprawę produkcji części zamiennych drugiej grupy, w szczególności typowych i normalnych części maszyn, jak kół zębatych, wrzecion, łożysk ślizgowych, śrub pociągowych itp., zwłaszcza przy postępującej ich normalizacji i dużym zapotrzebowaniu, najcelowiej oczywiście byłoby zorganizować również w sposób scentralizowany, z uwagi na wyraźne efekty techniczne i ekonomiczne jakie daje masowa i wielokosyryjna produkcja.

Pozostałe części zamienne drugiej grupy, nietypowe o stosunkowo prostej technologii, w zasadzie mogłyby być wykonywane własnymi siłami użytkowników maszyn.

Tak więc problem produkcji części zamiennych należy rozpatrywać w trzech aspektach — skomplikowanych części specjalnych, których produkcja winna być w zasadzie skoncentrowana w przemyśle maszynowym, części technologicznie prostych o dużym zapotrzebowaniu, których produkcja w zależności od konkretnych warunków winna być zlokalizowana w przemyśle maszynowym lub u użytkowników i prostych części o stosunkowo niewielkim zapotrzebowaniu, których produkcja winna być całkowicie rozwiązana własnymi siłami remontowymi użytkowników.

Oczywiście należy tu uwzględnić specyfikę poszczególnych gałęzi przemysłu, bazy remontowe np. hutnictwa, górnictwa, kolei, specjalizowane bazy produkcyjne sprzętu transportu samochodowego, w istocie rzeczy fabryki maszynowe zdolne do podjęcia najbardziej skomplikowanej produkcji.

Podobnie w szczególnych warunkach są same fabryki przemysłu maszynowego, zwłaszcza obrabiarkowego, gdzie trudności związane z wykonaniem części zamiennych we własnym zakresie są stosunkowo najmniejsze.

Produkcję części zamiennych grupy pierwszej w przemyśle maszynowym najbardziej celowe jest koncentrować w zakładzie produkującym odnośne maszyny, albo w miarę wolnych zdolności produkcyjnych (maszyn i powierzchni) w pokrewnych za-

kładach. W określonych przypadkach, przy odpowiednio dużym zapotrzebowaniu asortymentowym, celowe jest organizowanie specjalizowanych wydziałów, czy nawet zakładów produkcji części zamiennych. W przemyśle maszynowym, u nas w obecnej chwili produkuje się części zamienne dla sprzętu motoryzacyjnego, maszyn włókienniczych i maszyn rolniczych.

Produkcję części zamiennych grupy pierwszej i częściowo grupy drugiej (asortyment o dużym zapotrzebowaniu) celowe jest koncentrować w poszczególnych resortach, jeśli są one wyłącznym lub podstawowym użytkownikiem określonych grup maszyn. W naszych warunkach podstawowe przemysły, jak hutnictwo, górnictwo, energetyka, kolej niemal że nie korzystają z usług przemysłu maszynowego. Całkowita bowiem produkcja części zamiennych do maszyn w tych dziedzinach zorganizowana jest w odpowiednich centralnych bazach remontowych itp. Podobnie budownictwo, transport drogowy, rolnictwo posiada, aczkolwiek w niedostatecznej mierze, rozbudowaną produkcję części zamiennych, zarówno grupy pierwszej jak i drugiej w specjalizowanych bazach sprzętu, zakładach remontowo-mechanicznych itd.

Ważnym zagadnieniem dla produkcji części zamiennych we własnym zakresie, nie rozwiązany jeszcze do końca jest sprawa dokumentacji tzw. techniczno-ruchowej, obejmującej rysunki wszystkich części wymiennych. Wydane zarządzenie Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego w tej sprawie (Nr 116 z dn. 29.3.1951 w sprawie sporządzania i dostarczania dokumentacji techniczno-ruchowej dla nowych maszyn i urządzeń), zobowiązujące przemysł produkujący i centralne importujące maszyny i sprzęt do opracowania i udostępnienia użytkownikom rysunków części zamiennych, co znacznie urosiło ich wykonanie, dobór materiałów itp., w praktyce realizowane jest z bardzo dużym opóźnieniem.

Ponadto w niedostatecznej mierze części zamienne objęte są obowiązującymi normami i warunkami technicznymi, co powoduje znaczne obniżenie ich jakości, krótką żywotność części, a tym samym nadmierne ich zapotrzebowanie.

3. Eksploatacja maszyn i urządzeń

Rozpatrując zagadnienie zapotrzebowania i produkcji części zamiennych, nie sposób nie poruszyć sprawy właściwej eksploatacji maszyn i właściwej gospodarki częściami zamiennymi.

Liczby podane na wstępie charakteryzują od strony kosztów wagę zagadnienia części zamiennych. Toteż na równi z postawieniem sprawy pełnego pokrycia zapotrzebowania w części zamienne, należy postawić sprawę zapotrzebowania jego w możliwie minimalnych, technicznie uzasadnionych granicach. Nadmierne zużycie części zamiennych, to zarówno wzrost kosztów wytwarzania, obciążenia dodatkowych obrabiarek dla ich wykonania, większa częstotliwość i pracochłonność zabiegów remontowych dla ich wymiany, wzrost przestojów maszyn. Decydujące znaczenie dla ograniczenia zużycia części zamiennych posiada prawidłowa eksploatacja maszyn, odpowiadająca ich przeznaczeniu i technicznym charakterystykom, wysoka kwalifikacja robotników obsługujących je, właściwa organizacja gospodarki smarowniczej, wprowadzenie systemu planowo-zapobiegawczych remontów, stały nadzór nad eksploatacją i stanem technicznym.

Wysoka ogólna kultura techniczna w użytkowaniu maszyn i mechanizmów stanowi najbardziej efektywny sposób (oczywiście przy niezmiennych innych warunkach) dla utrzymania zużycia części zamiennych w normalnych granicach. Niedostateczne smarowanie, brud, kurz i dostawanie się części obcych do mechanizmów — to przyczyna przedwczesnego niszczenia maszyn i części zamiennych. Stworzenie odpowiedniej czystości i zapewnienie dostatecznego smarowania nie wymaga specjalnej kwalifikacji obsługi, ale przede wszystkim odpowiedniego instruktażu w tym zakresie i kontroli ze strony nadzoru technicznego nad stanem maszyn. Jak wielka jest efektywność tego, świadczą dane pomiarów dokonanych na prowadnicach tokarek. Zużycie ich w zależności od stanu zanieczyszczenia powierzchni spotkanego w eksploatacji i uważanego w wielu zakładach za tzw. normalne okazało się 8 — 15 większe od zużycia starannie utrzymywanych prowadnic. Zużycie górnych i dolnych prowadnic przy niestarym czyszczeniu dało różnicę 40-krotną (badania EHIMS w Zw. Radzieckim). Szczególnie baczną uwagę należy poświęcić zagadnieniu ochrony przed padaniem zanieczyszczeń i obcych ciał w górnictwie, hutnictwie i rolnictwie, gdzie warunki eksploatacji są szczególnie ciężkie.

4. Prawidłowa gospodarka częściami zamiennymi

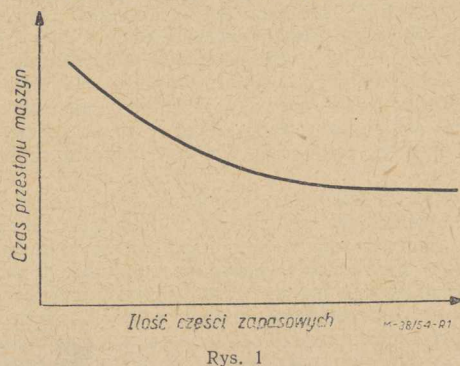
Szczególnie ważnym odcinkiem jest właściwa organizacja gospodarki częściami zamiennymi. Podkreślone zostało już znaczenie posiadania na miejscu użytkowania, odpowiedniego zapasu części zamiennych dla zapewnienia odpowiedniej ciągłości

ruchu. Rozporządzając pełnym asortymentem gotowych części wymiennych służby remontowe mogą szybko i operatywnie usunąć powstające niedokładności w pracy maszyn, szybko przy możliwie minimalnych przestojach wykonywać konieczne remonty. Zapas na składzie części zamiennych jest konieczny. Należy jednak w naszych warunkach, gdy brak odpowiedniej analizy danych ewidencji zużycia, brak normatywów zużycia i zapasu, zwrócić szczególną uwagę na istniejące u wielu mechaników w terenie tendencje nadmiernego i zbędnego magazynowania części zamiennych na każdy wypadek, dla asekuracji. Nieuregulowanie zagadnienia ustalenia właściwej wielkości zapasów i niezwalczanie tendencji asekuracyjnych może spowodować nie tylko zamrożenie poważnych nakładów finansowych, ale i poważnie utrudnić na skutek rozdmuchanego zapotrzebowania, zabezpieczenie właściwego zaopatrzenia w części zamienne. Należy wyraźnie stwierdzić, że gwarancja pewności ruchu, efekt uzyskiwany ze zwiększenia ilości na składzie części wymiennych, nawet przy prawidłowym ustaleniu asortymentu nie wzrasta proporcjonalnie do zwiększenia zapasu części, albowiem dla każdego warunków eksploatacji i rodzaju maszyn istnieje określona prawidłowa wielkość zapasu i przekroczenie jej nie daje w efekcie obniżenia przestojów maszyn.

Na rys. 1 przedstawiono krzywą obniżenia wielkości czasu przestojów w zależności od wzrostu zapasów części zamiennych. Krzywa zbudowana została na podstawie praktyki zakładów radzieckich.

a) U s t a l e n i e r o d z a j u i w i e l k o ś c i z a p a s ó w

W celu ustalenia prawidłowych wytycznych dla określenia wielkości zapasów i ułatwienia planowania zaopatrzenia, należy części zamienne podzielić na dwie grupy:



Rys. 1

- 1) części, które zużywają się najintensywniej i na które istnieje stałe zapotrzebowanie,
- 2) części, które wymienia się stosunkowo rzadko.

Częściami zapasowymi, które należy mieć stale w zapasie, są tylko części grupy pierwszej, a także wybrane części grupy drugiej, stanowiące części zamienne szczególnie ważnych maszyn i agregatów, których przestoje mogą spowodować dotkliwe straty i dla których tego rodzaju asekuracja jest ekonomicznie uzasadniona (np. agregaty energetyczne, hutnicze, maszyny wyciągowe, maszyny pracujące w liniach i potoku, maszyny stanowiące wąskie gardła w procesach produkcyjnych itp.).

Do drugiej grupy można zaliczyć wszystkie pozostałe części wymieniane przy remontach. Nie powinny one znajdować się stale w magazynie, lecz powinny być przygotowywane w miarę ujawniania ich zużycia i konieczności zamiany.

Wydzielanie jako oddzielnej grupy części wymiennych, które stale należy mieć w zapasie pozwala w celowy sposób skoncentrować uwagę na najbardziej ważną grupę części zamiennych, najczęściej i najszybciej zużywających się i części zapewniających pewność ruchu najważniejszych dla produkcji maszyn.

Najbardziej prawidłową metodą ustalenia rodzaju części, jak i normy zapasu jest określenie na podstawie statystyki czasu żywotności każdej części. Metoda ta jednak może być stosowana wyłącznie tam, gdzie określone maszyny pracują w całkowicie stałych i niezmiennych warunkach, względnie nieznacznie się tylko różniących od siebie. W wielkiej ilości przypadków jednak czas pracy części zależy od tak wielu zmiennych czynników eksploatacyjnych, że nawet dla dwu identycznych maszyn i części, czasy mogą być zupełnie różne. W tych przypadkach praktycznie należy wypośredkować na podstawie danych faktycznego zużycia odnośnych części umowne czasokresy żywotności.

Ustalenie normatywów zapasu poszczególnych części przy określonej ich żywotności zależne jest w dużej mierze od możliwości zaopatrzeniowych, od tego, czy części wykonywane są we własnym zakresie czy otrzymywane z zewnątrz, od trudności materiałowych, stopnia pokrycia zapotrzebowania rynku (w przypadku dostaw z zewnątrz), obowiązujących terminów składania zamówienia, sprawności służb zaopatrzenia i dystrybucji itd.

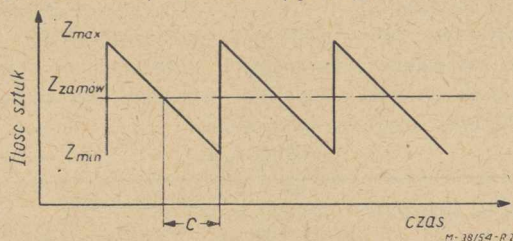
b) organizacja magazynu części zamiennych.

Organizacyjnym zapoczątkowaniem prac nad rozwiązaniem problemu części zamiennych jest utworzenie w przedsiębiorstwie centralnego magazynu części zapasowych, podporządkowanego bezpośrednio oddziałowi głównego mechanika. W dużych jednostkach celowe jest tworzenie przy poszczególnych wydziałach i oddziałach filii centralnych magazynów, z prowadzeniem jednakowoż ewidencji centralnie. Tylko przy takiej organizacji możliwe jest utrzymanie zapasów w granicach możliwie najmniejszych, a także systematyczna i poważna praca nad dalszym korygowaniem normatywów i rodzajów.

Na podstawie analizy danych zużycia części, dostaw z zewnątrz i zamówień na części za określony czasokres ustala się nomenklaturę części, które często i w dużych ilościach zapotrzebowane są dla remontów. Spis tych części uzupełniony częściami najbardziej powszechnymi i szczególnie odpowiedzialnych maszyn i agregatów przyjmuje się za początkową nomenklaturę części zapasowych. Na podstawie danych ewidencji ustala się umowne czasokresy żywotności i w oparciu o nie i z uwzględnieniem koniecznego czasokresu od złożenia zamówienia do otrzymania części, ilości maszyn eksploatowanych do których są przeznaczone — określa się normatywy zapasu.

Magazyn części zapasowych należy zapoczątkować ustalając niewielkie ilości dla każdego rodzaju ujętego w nomenklaturze. Założywszy odpowiednie karty magazynowe, można po pewnym okresie czasu na ich podstawie ustalić średnie zużycie każdej części zapasowej na rok lub kwartał.

Zapatrzenie najlepiej organizować według harmonogramu zbudowanego wg tzw. zasady „trzech punktów”: maksimum, wydanie zamówienia, minimum (rys. 2).



Rys. 2

Punkt „minimum” Z_{min} odpowiada minimalnej ilości części, które należy posiadać na składzie. Punkt — „wydanie zamówienia” Z_{zam} — odpowiada tej ilości części, przy której wydaje się zamówienie dla uzupełnienia zapasu. Różnica pomiędzy ilością części odpowiadającą punktowi — „wydanie zamówienia” i punktowi „minimum” powinna równać się zużyciu części w okresie odpowiadającej okresowi otrzymania (dostawy lub wykonania) zamawianych części dla dopełnienia zapasu.

Punkt „maksimum” Z_{max} tj. maksymalna ilość części, jaka może być na składzie, odpowiada minimalnej ilości części plus normalna partia zamawiana.

Wielkość odpowiadająca normalnej partii zamawianych części zależy od konkretnych warunków (rodzaj części, wykonawstwo własne czy dostawy z zewnątrz, charakter wykonawstwa, produkcja seryjna czy jednostkowa itd.). Zupełnie zrozumiałe, że im czasokres od zamówienia do otrzymania jest krótszy, tym zapas może być mniejszy.

Wynikające z wymienionych tu zasad określenie norm zapasu można wyrazić następującymi zależnościami:

$$Z_{min} = (K - 1) C R_M \quad Z_{max} = Z_{min} + P_z$$

gdzie R_M — miesięczne zużycie danych części zapasowych w szt.

K — współczynnik możliwego zwiększenia zużycia = $1,2 \div 1,5$

C — średni czasokres od zamówienia do dostawy (przy wykonawstwie we własnym zakresie, równą cyklowi wykonania) w miesiącach

P_z — normalna wielkość zamawianej partii

Przy ustalonym czasokresie służby części

$$R_M = \frac{s \cdot n}{t}$$

gdzie s — ilość jednakowych maszyn,

n — ilość analogicznych części w maszynie,

t — czasokres pracy w miesiącach

Przy większej ilości jednakowych maszyn lub powtarzających się w jednej maszynie częściach, dla określenia normy zapasu wprowadza się do wyżej podanych wzorów współczynniki

$K_1 = 1 \div 0,8$ w zależności od ilości jednakowych maszyn

$K_2 = 1 \div 0,7$ w zależności od ilości powtarzających się części w maszynie.

Normy zapasu dla mniej odpowiedzialnych części (szczególnie przy wykonawstwie we własnym zakresie i łatwych dosta-

wach), w celu niedopuszczenia do nadmiernych zapasów ustala się wg systemu „dwu punktów”. W tym przypadku $Z_{min} = 0$, tzn. zapas asekuracyjny nie istnieje.

5. Wytyczne ogólne

Ważnym wskaźnikiem pozwalającym na ocenę efektywności posiadanego składu części zapasowych i prawidłowości organizacji magazynu, jest szybkość ich obrotu, przedstawiająca stosunek wartości wydanych z magazynu części zapasowych do pełnej wartości posiadanych części zapasowych, wyrażony wzorem:

$$E = P/M$$

gdzie P — wartość wszystkich części zapasowych wydanych ze składu w ciągu roku,

M — średnia wartość magazynowanych w ciągu roku części zapasowych.

Dla operatywnej kontroli ruchu części zapasowych wskaźnik szybkości obrotu E należy ustalić w przekroju miesięcznym. Dane radiackie wskazują minimalną wielkość miesięcznej szybkości obrotu dla przemysłu maszynowego $E = 0,3$. Wielkość poniżej 0,3 wskazuje na konieczność wyeliminowania z nomenklatury części zapasowych małołodziwych.

Dane dotyczące zużycia, normatywy zapasów, organizację składów części zapasowych, najracjonalniej byłoby opracować jako wytyczne dla poszczególnych gałęzi produkcji.

Ustalenie norm zapasu, a także kryteria włączenia do nomenklatury części zapasowych w różnych gałęziach przemysłu mogą być różne.

W Zw. Radzieckim większość przemysłów posiada szczegółowo opracowaną nomenklaturę części zamiennych i zapasowych, normatywy zapasu — tam gdzie to możliwe — czasokresy żywotności poszczególnych części itd.

Poważnym problemem o możliwych dużych efektach ekonomicznych jest rozszerzenie, w oparciu o doświadczenia radiackie regeneracji części zamiennych, stosowanej u nas tylko w nieznacznych rozmiarach. Regeneracja części pozwala nie tylko na znaczne oszczędności nakładów (koszty regeneracji wynoszą średnio od 15 — 40% kosztu nowych części) i zmniejszenie wielkości koniecznych magazynów części zapasowych, ale także w wielu przypadkach na przyspieszenie wykonania remontu i skrócenie przestojów.

Szersze zastosowanie metalizacji natryskowej i napawanie szczególnie odpornymi na zużycie stopami, wprowadzenie chromowania elektrycznego dla regeneracji odpowiedzialnych części jak np. czopów wałów wykorbionych, cylindrów, tłoków, wrzecion itd., zastosowanie nagrzewu prądami wysokiej częstotliwości dla przywrócenia wymiarów tulei i pierścieni, elektroiskrowe nakładanie itp., pozwala w wielu przypadkach nie tylko na całkowitą regenerację, ale daje w efekcie przedłużenie czasokresu służby w stosunku do nowych części wykonanych tradycyjnymi metodami. Dane radiackie podają szereg przykładów 3 — 10-krotnego zwiększenia czasokresów żywotności części przez regenerację drogą napawania twardymi stopami i chromowaniem.

Opracowanie przy współudziale odpowiednich instytutów naukowo-badawczych technologii regeneracji typowych części i wprowadzenie obowiązku wydawania nowych części zapasowych tylko za zwrotem zużytych, mogłoby spowodować wielomilionowe oszczędności w gospodarce częściami zamiennymi.

Omawiając problem części zamiennych, nie sposób pominąć zasadniczej sprawy — konieczności stałego, systematycznego doskonalenia konstrukcji istniejących maszyn. Analiza danych zużycia części, szczególnie szybko zużywających się, winna stać się punktem wyjściowym dla zapoczątkowania poważnych prac w biurach konstrukcyjnych i instytutach naukowo-badawczych nad przedłużeniem okresu żywotności maszyn i ich części. Niejednokrotnie niewielkie na pozór zmiany konstrukcyjne mogą spowodować wielokrotne zwiększenie czasokresów żywotności.

Na ustalenie zasad racjonalnego doboru rodzajów i ilości części zamiennych, które powinny znajdować się w magazynie nie może się kończyć nasza praca. Należy stale i świadomie dążyć do zmniejszenia zapasów magazynowych przez stawianie problemu: 1) przedłużenia żywotności części na drodze właściwej eksploatacji i pielęgnacji maszyn i urządzeń oraz udoskonalenia ich konstrukcji; 2) skrócenia okresu wykonania zamówienia na części zamienne; 3) wprowadzenia jak najszerzej technologii regenerowania części zużytych; 4) zaostrożenia kontroli odbioru części zamiennych w zakresie wymiarów, dokładności i rodzaju obróbki, własności wytrzymałościowych itp.

Prawidłowa gospodarka częściami zamiennymi to niezawodne działanie maszyn i urządzeń, to zapewnienie ciągłości produkcji.

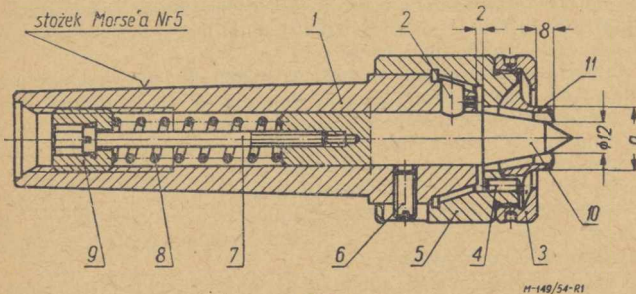
SZYBKOSPRAWNY KIEŁ ZABIERAKOWY

Toczenie wałków w kłach wykonuje się przy użyciu zabieraka i tarczy zabierakowej. Zastosowanie tarczy zabierakowej i zabieraka ma następujące wady:

- zakładanie i zamocowanie zabieraka powoduje zwiększenia czasu pomocniczego;
- niemożliwe jest zakładanie i zdejmowanie obrabianego przedmiotu w czasie biegu wrzeciona;
- zabierak uniemożliwia obróbkę przedmiotu w pobliżu wrzeciona, co powoduje konieczność przekładania przedmiotu w kłach, w przypadku gdy obróbce podlegają oba jego końce;
- w jednej partii wałków nakiełki w poszczególnych przedmiotach mogą mieć różną głębokość, wskutek czego są one zamocowywane na obrabiarkę w różnych położeniach w kierunku podłużnym; utrudnia to obróbkę wg zderzaków;
- wirujący zabierak i omotujące go wióry stanowią niebezpieczeństwo dla robotnika obsługującego obrabiarkę.

W jednym z zakładów radzieckich opracowano konstrukcję szybkościowego kła zabierakowego (rys. 1) pozbawionego wymienionych wad.

Na trzpieniu 1 jest osadzona tuleja 5; są one połączone ze sobą wkrętem 6. Tuleja może się w pewnym obszarze przesuwąć wzdłuż trzpienia. W otworze trzpienia 1 jest osadzony właściwy kiel 10, na który jest swobodnie nałożony pierścień 11 z zębami naciętymi na jego prawej powierzchni czołowej. Lewa powierzchnia kulista pierścienia opiera się o kulistą powierzchnię tulei 5, co umożliwia ustawienie się pierścienia 5 odpowiednio do czoła obrabianego przedmiotu. Wielkość na którą wystaje kiel z pierścienia 11 można regulować śrubą 7. Sprężyna 8 opierająca się z jednej strony o kiel, a z drugiej o wkręt 6, dociska przez cały czas ten kiel do nakiełki w przedmiocie. Nakrętka 3 zabezpiecza przed wylatywaniem pierścienia 11.

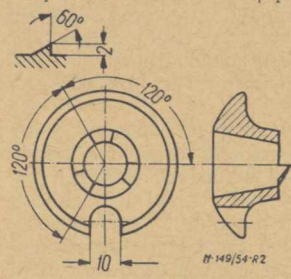


Rys. 1

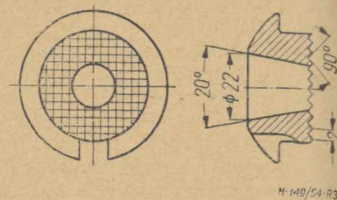
Praca przy zastosowaniu opisanego kła przebiega w następujący sposób: trzpień 1 osadza się w stożkowym gnieździe wrzeciona tokarki, po czym ustawia się w kłach obrobiony przedmiot. Przy wywarcu nacisku na przedmiot kłem konika, kiel 10 cofa się wraz ze śrubą 7, zgniatając sprężynę 8. Czoło przedmiotu jest wówczas dociskane do zębów pierścienia 11, który przesuwa się wraz z tuleją 5 w lewo po trzpieniu 1. Wskutek tego wewnętrzna stożkowa powierzchnia tulei 5 wciska w kiel trzy, rozłożone co 120° na obwodzie zaciski 2, które ustalają położenie kła i tulei 5 względem trzpienia i wrzeciona tokarki. Przedmiot obrabiany otrzymuje wówczas napęd od wrzeciona obrabiarki poprzez trzpień 1, wkręt 6, tuleję 5, kołek 4 i pierścień 11.

Na prawidłowość działania opisanego kła zabierakowego duży wpływ ma kształt i ilość zębów pierścienia 11. Doświadczenia wykazały, że najlepsze wyniki dają trzy zęby położone na obwodzie koła (rys. 2). Jednakże takie zęby wciskają się dość głęboko w czoło przedmiotu. Badania nad kształtem, położeniem i ilością zębów dowiodły, że im mniejsze są zęby i im gęściej rozłożone na czołe pierścienia, tym mniejsze ślady pozostają na obrobionym przedmiocie, ale jednocześnie słabiej jest zabierany obrabiany przedmiot.

Pierścień 11 z trzema zębami należy więc stosować do operacji zgrubnych w przypadku, gdy dopuszczalne są wgniecenia na powierzchni czołowej przedmiotu. Do operacji wykańczającej



Rys. 2



Rys. 3

zalecane są pierścienie o dużej ilości drobnych zębów wg rys. 3. Badania przydatności omawianego kła przeprowadzono w następujących warunkach:

średnica obrabianego przedmiotu	70 mm
długość	300 mm
materiał	stal 45
głębokość skrawania obrabianego przedmiotu	3 mm
posuw (dla noża Kolesowa)	3 mm/obr
szybkość skrawania	260 m/min

Wykazały one dobre zabieranie przedmiotu mimo ciężkich warunków skrawania, wywołujących duże momenty obrotowe. Należy jednak zwracać uwagę, aby przedmiot był silnie docięnięty w kierunku osiowym kłem konika.

TABLICA I

Rodzaj kła we wrzecinie	Sztynność w kG/mm		
	przy wrzecinie	w środku	przy koniku
sztynny	1160	1270	1410
szybkościowy	592	1035	1380

Celem określenia korzyści zastosowania kła zabierakowego przedstawionej konstrukcji wykonano pomiary czasu pomocniczego przy obróbce z zastosowaniem tego kła oraz zabieraka współpracującego z tarczą zabierakową. Czas zużywany na założenie i zdjęcie przedmiotu wyniósł w pierwszym przypadku 5,4 sek, a w drugim 22 sek, a więc 4-krotnie więcej. Biorąc pod uwagę, że wiele przedmiotów jest obrabiane na obu końcach, przy zastosowaniu zwykłego zabieraka konieczne jest przekładanie przedmiotu w kłach, a łączny czas zdejmowania i zakładania wynosi wówczas ok. 40 sek, a więc czas ten zostaje skrócony przez zastosowanie kła zabierakowego 7 — 8-krotnie.

Dokładność nastawiania przedmiotu w kierunku wzdłużnym przy zastosowaniu opisywanego kła wynosi 0,10 do 0,15 mm co pozwala z powodzeniem na obróbkę wg zderzaków lub wg skal.

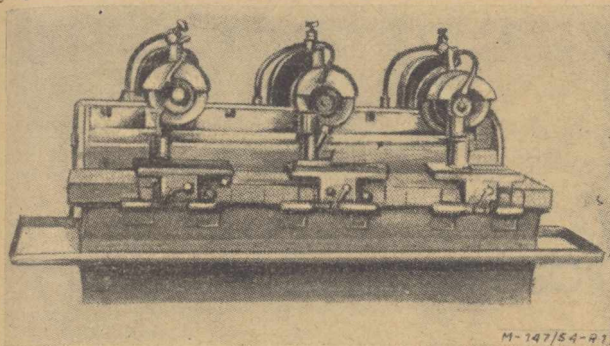
Celem określenia najbardziej korzystnego zakresu zastosowania kła szybkościowego z punktu widzenia uzyskania żądanych wymiarów i dokładności kształtu obrabianych przedmiotów oraz powstawania drgań przeprowadzono porównawcze próby sztywności tego kła oraz zwykłego kła z zabierakiem na tokarce 1A62. Kiel konika był w obu przypadkach obrotowy tej samej konstrukcji. Uzyskane wyniki przedstawia tabl. I, z której wynika, że zabierakowy kiel szybkościowy znacznie obniża sztywność układu; w pobliżu wrzeciennika sztywność zostaje obniżona o 49%, w środku przedmiotu — o 18%, a przy kłem konika — o 2%. Jest to duża wada kła szybkościowego, uniemożliwiająca jego zastosowanie do obróbki dużymi przekrojami wióra oraz dokładnej obróbki wykańczającej.

Najlepsze wyniki stosowania kła szybkościowego uzyskuje się przy przekroju wióra do 2, 5 i 3 mm², jak również wówczas, gdy nie jest wymagana wysoka dokładność kształtu, jak np. dla operacji poprzedzających szlifowanie.

Wg „Stanki i Instrument” zeszyt 5/54 opracował
inż. J. W.

AUTOMATYZACJA OSTRZENIA I DOCIERANIA NOŻY

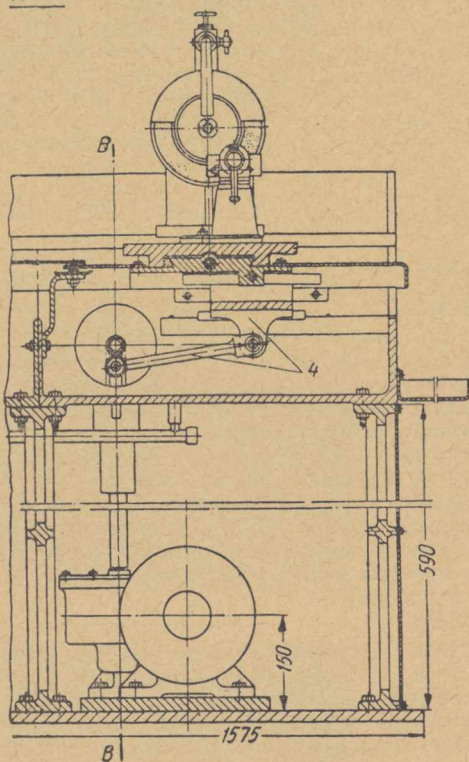
Szlifowanie i docieranie ostrzy noży jest wykonywane nie-raz ręcznie na nieautomatyzowanych obrabiarkach. Jest to przy-czyną niskiej wydajności oraz niedostatecznej jakości ostrzenia.



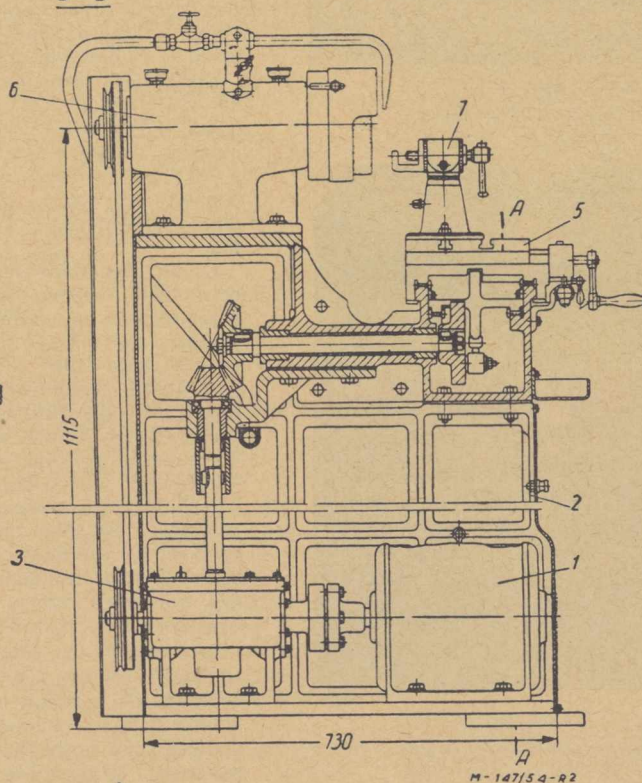
Rys. 1.

Rys. 1 przedstawia trójwrzecionowy półautomat, na którym jest wykonywane jednocześnie ostrzenie trzech noży. Składa się z trzech ostrzy osadzonych na jednym korpusie. Każda z ostrzarek składa się z wrzecionka szlifierskiego, suportu, silnika elektrycznego i mechanizmu przekładniowego przenoszącego ruch od silnika na wrzeciono szlifierskie i suport (rys. 2).

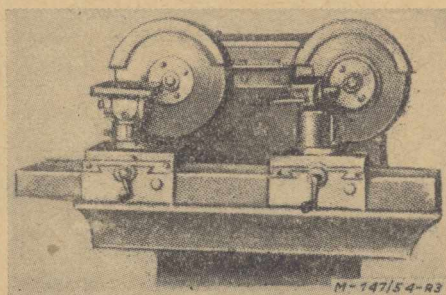
A - A



B - B



Rys. 2.



Rys. 3

Stosując ściernice dwóch wielkości — o średnicach 150 i 200 mm, można uzyskać sześć różnych szybkości obrotowych, dzięki klinowym kołom stopniowym, przenoszącym napęd z wału silnika na wrzeciono ściernicy; umożliwia to dobranie optymalnych

szybkości obrotowych ściernicy do ostrzenia noży ze stali szybko-kończącej i węglików spiekanych.

Każda z trzech jednocześnie pracujących ściernic może mieć różne dwie szybkości obrotowe, jak również różne mogą być podłużne i poprzeczne posuwy suportów. Prostoliniowo-zwrotny ruch podłużny suportu uzyskuje się za pośrednictwem mechanizmu korbowego. Skok tego ruchu może być regulowany w obszarze od 0 do 100 mm; posuw poprzeczny (górných sanek suportu) może być zmieniany w zakresie od 0,007 do 0,03 mm na jeden podwójny skok suportu.

Dla ustalenia i zamocowywania noży obrabiarka jest wyposażona w różne przyrządy, umożliwiające szlifowanie wszystkich powierzchni ostrzy pod dowolnymi kątami.

Szybkość obrotową ściernicy, posuwy suportu, a także założenie odpowiedniego oprzyrządowania wykonuje się raz dla całej serii noży. Po wstępnym ustawieniu obrabiarki dla danych noży, praca obsługującego sprowadza się do zdejmowania i zakładania noży w imaku suportu.

Półautomatyczna praca obrabiarki pozwala uzyskać nie tylko znacznie większą wydajność ostrzenia, lecz również znacznie wyższą jakość ostrzonych noży.

Na ostrzarce można również szlifować płytki węglików spiekanych przeznaczone do mechanicznego mocowania w trzonku. W tym celu jest ona zaopatrzona w przyrządy ze specjalnymi imakami. Przy szlifowaniu powierzchni przyłożenia płytek wykorzystuje się ściernice z obu stron tak, że jednocześnie jest

obrabiane 12 płytek. Powierzchnię natarcia szlifuje się tylko z jednej strony, a obróbce podlega jednocześnie 6 płytek.

Opisana ostrzarka wykazuje wydajność 250—300 noży z ostrzami z węglików spiekanych na jedną zmianę.

Dwuwrzecionowa docieraczka półautomatyczna do noży jest zaopatrzona tylko w jeden silnik, który napędza obie tarcze o powierzchniach czołowych leżących w jednej płaszczyźnie oraz dwa suporty, w których zamocowuje się docierane noże.

Suport docieraczki składa się z trzech części: sanek dolnych, środkowych i górnych. Sanki dolne napędzane mechanizmem korbowym umożliwiają ruch wzdłużny suportu (w kierunku równoległym do czoł tarcz). Sanki środkowe mogą być przesuwane w kierunku poprzecznym za pomocą śruby pociągowej. Sanki górne przesuwają się po prowadnicach sanek środkowych pod działaniem sprężyny, która wywołuje nacisk docieranego

noża do tarczy docieraczki. Nacisk ten może być regulowany w granicach od 0 do 2 kG. Skok suportu w kierunku wzdłużnym jest równy szerokości części roboczej tarczy, celem uzyskania równomiernego jej zużycia się.

Prędkość obrotowa tarczy jest równa 160 obr/min. przy której uzyskuje się najlepszą jakość docierania noży z ostrzami z węglików spiekanych. Materiałem tarcz jest drobnoziarniste, szare żeliwo. Do docierania stosuje się pastę z proszkiem węgla białego lub krzemu o ziarnistości ≥ 200 .

Docieraczka ta jest zaopatrzona w podobne przyrządy jak poprzednio opisywana półautomatyczna ostrzarka trójręczonowa. Jednocześnie wykonuje się docieranie dwóch noży.

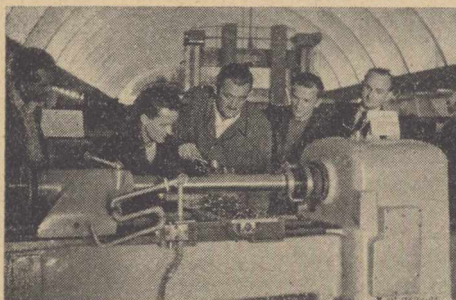
Docieranie powierzchni przyłożenia na płytkach z węglików spiekanych lub spieków ceramicznych, przeznaczonych do mechanicznego mocowania w trzonkach, przeprowadza się jednocześnie na 8 sztukach (po 2 sztuki po każdej stronie obu tarcz). Powierzchnię natarcia dociera się jednocześnie na 4 płytkach.

Zamocowując na wrzecionach tej obrabiarki nie tarcze żeliwne lecz ściernice z zielonego węgla krzemu (garnkowe zbieżne o średnicy 200 mm, ziarnistości 46—60, twardości K, L) można używać jej do szlifowania płytek ze spieków ceramicznych.

Wydaźność docieraczki wynosi do 300 noży na jedną zmianę lub 1000 i więcej płytek z węglików spiekanych.

Wg „Stanki i Instrument” zeszyt 1/54 opracował J. W.

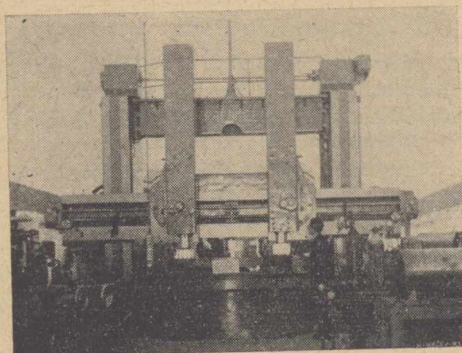
KRAJOWA WYSTAWA WYNALEZCZOŚCI I POSTĘPU TECHNICZNEGO



Rys. 1
Tokarka TPS — 400



Rys. 2
Tokarka rewolwerowa R_v 80



Rys. 3
Tokarka karuzelowa ZKCE — Rafamet

Dnia 8 sierpnia br. otwarta została we Wrocławiu Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego. Wystawa zorganizowana przez Departament Techniki PKPG przy udziale NOT, CRZZ i Urzędu Patentowego obrazuje wielki dorobek techniki i masowej wynalazczości pracowniczey w Polsce i stanowi zarazem widomą ilustrację przemiany naszej Ojczyzny z zacofanego przed wojną kraju rolniczego w kraj przemysłowy, zajmujący jedno z czołowych miejsc w Europie.

Ponad 5000 eksponatów pokazanych na wystawie charakteryzujących kierunki rozwojowe naszej myśli technicznej dokumentują żywotność naszych pracowników przemysłowych, poziom ich wiedzy zawodowej, zdolności twórcze i dynamikę działania.

O tej dynamice mówią liczby: w roku 1946 poziom naszej produkcji przemysłowej na skutek zniszczeń wojennych był niższy od przedwojennego. W roku 1949 przekroczyliśmy o ponad 70% poziom przedwojennej produkcji. W roku 1954 poziom produkcji przemysłowej będzie wyższy przeszło 4-krotnie od poziomu roku 1938, a 5 1/2-krotnie w przeliczeniu na 1 mieszkańca. W tym wzroście produkcji przemysłowej poczesne miejsce zajmuje produkcja przemysłu maszynowego, która w roku 1953 była 9-krotnie wyższa niż przed wojną a produkcja obrabiarek 15 1/2 raza wyższa.

Jak wynika z powyższych danych przemysł maszynowy i na wystawie wrocławskiej zajmuje czołowe miejsce przedstawiając wyprodukowane w ostatnim roku nowe modele obrabiarek, narzędzi, przyrządów pomiarowych, silników elektrycznych, maszyn włókienniczych, samochodów, ciągników, maszyn rolniczych, wagonów, parowozów itd. Oprócz nowych ulepszonej rozwiązań konstrukcyjnych obserwujemy również maszyny, obrabiarki i przyrządy zbudowane na zasadzie wykorzystania innych zjawisk fizycznych, aniżeli zjawiska, na zasadzie których opracowano konstrukcje dotychczasowe.

Spośród eksponatów przemysłu maszynowego omówimy pokrótce dział obrabiarek i narzędzi. A więc niemal przy samym wejściu do pawilonu witai nas tokarka TPS-400 skonstruowana przez laureata nagrody państwowej

inż. Cz. Mierzejewskiego i przystosowana do szybkościowego skrawania. Na niej też odbywają się stałe pokazy skrawania wielkimi posuwami przy użyciu noża Kolesowa.

Obok zajmuje miejsce tokarka rewolwerowa Rv 80 dostosowana do obróbki szybkościowej węglakami. Posiada hydrauliczną preselekcję obrotów. Można na niej toczyć wg kopiału. Rewolwerówka ta wystawiana była w Lipsku i Paryżu, gdzie spotkała się z dużym uznaniem fachowców.

Główne miejsce ze względu na wielkość zajmuje w pawilonie karuzelówka ZKCE-Rafamet konstrukcji inż. Kwiatkowskiego. Waży ona ok. 73 tony, posiada moc 56 kW oraz hydrauliczną zmianę obrotów, ϕ toczenia 3500 mm, przekrój wióra 150 mm².

Z dalszych obrabiarek wymienić należy produkowane przez Zakłady im 1 Maja w Pruszkowie frezarkę pionową typu FYA i frezarkę uniwersalną poziomą typ 3 FWA.

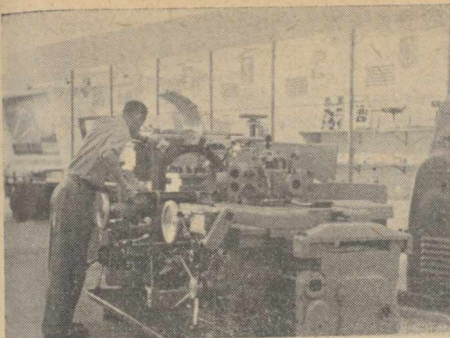
Wystawiona walcarka do gwintów typ RBW-80 umożliwia toczenie gwintu M16 o określonej długości w ciągu 32 sek. podczas gdy ten sam gwint wykonywa się na automacie 72 sek a na rewolwerówce nawet 180 sek. Z zestawienia tego widać jak wydatnie skraca czas metoda walcowania gwintu zamiast stosowanej dotychczas metody skrawania.

Nowe metody obróbki reprezentują: drążarka elektroerozyjna do drążenia otworów dowolnego kształtu i wielkości od ϕ 0,09 mm począwszy. Obrabiarka ta projektu inż. T. Kujawskiego znajduje coraz większe zastosowanie w zakładach przemysłowych, ostrzarka termoelektryczna opracowana przez Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem umożliwia szybkie i precyzyjne szlifowanie noży tokarskich, piła elektrokontaktowa do cięcia metali,

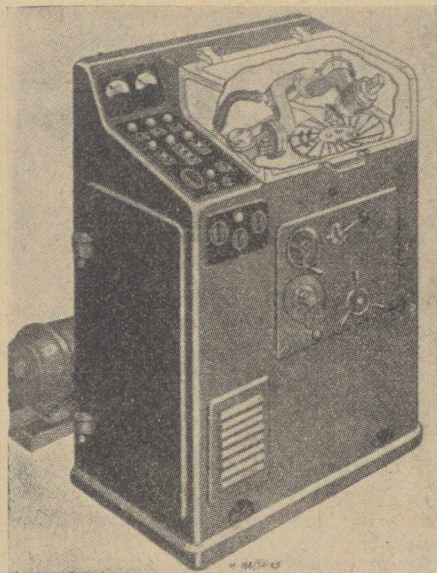
piła termoelektryczna TP-101 opracowana przez IMANL przeznaczona do przecinania stali trudnoobrabialnych, hartowanych oraz węglaków. Maksymalna ϕ przecinanego pręta 100 mm. Moc 15 kW. Szerokość rowka przecięcia ok. 1 mm.

Z niezbędnych w każdym zakładzie przemysłowym urządzeń wyliczyć należy:

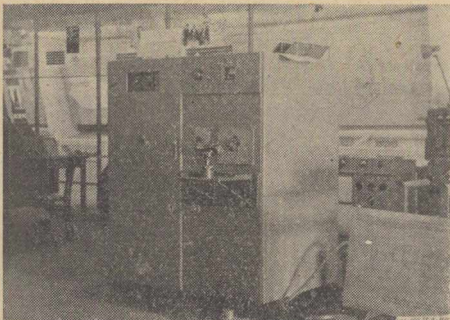
automat do hydraulicznego oczyszczania nagrzaných prętów ze zgorze-



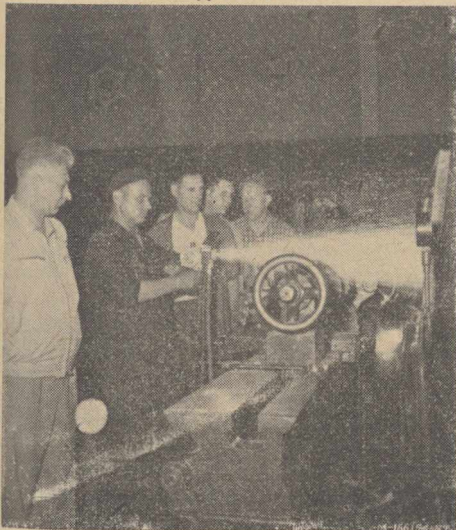
Rys. 4
Tokarka rewolwerowa R_v80



Rys. 5
Ostrzarka termoelektrolityczna NRA



Rys. 6
Piec typu PIS — 10



Rys. 7
Agregat do metalizacji natryskowej

liny pomysłu i konstrukcji inż. T. Ruta, piec typu PIS-10 służący do lutowania prądami wielkiej częstotliwości płytek ze spieków do noży tokarskich,

agregat do metalizowania zużytych części maszynowych,

aparat do elektroiskrowego utwardzania ostrzy narzędzi — opracowany przez IOOS. Moc pobierana przez przyrząd wynosi 0,6 kW a czas ulepszenia 1 cm² — 1 do 3 minut,

bardzo proste lecz pomysłowe urządzenie do zmechanizowanego ostrzenia i elektroiskrowego utwardzania zębów pił tarczowych pomysłu B. Kulesszy.

Oprócz tych eksponatów zademonstrowano na wystawie szereg przyrządów i uchwytów, usprawniających obróbkę. Spośród nich należy wymienić:

przyrząd do zmechanizowanego frezowania prętów kwadratowych, np. uchwytów gwintowników itp. pomysłu inż. A. Dmowskiego. Usprawnia on pracę tak wydajnie, że skraca czas obróbki sześciokrotnie,

urządzenie do frezowania gwintu na tokarce opracowane przez IOOS. Nacinanie odbywa się za pomocą ostrzy z węglików spiekanych zamocowanych w wirującej głowicy. Szybkość skrawania 200 — 400 m/min,

podajnik do szlifowania igieł i sworzni metodą bezkółkową,

rolka specjalna do profilowania tarcz ściernych pomysłu szlifierza St. Kotwicy,

uproszczone uchwyty samocentrujące, przyrządy do ustawiania noży, podzielnice itp.,

Pokazano również na licznych eksponatach:

metodę spajania metali na zimno. Ma ona przede wszystkim zastosowanie do metali nieżelaznych,

odlewanie narzędzi metodą wosku trąconego, metodą skorupową, metodą napawania itd. w opracowaniu przez Instytut Odlewnictwa,

W specjalnych gablotach zademonstrowano bogaty asortyment narzędzi i przyrządów mierniczych służących do pomiaru długości, kąta, kształtu oraz najróżniejszych wielkości fizycznych. M. in. wyróżnić należy defektoskop ultradźwiękowy konstrukcji inż. J. Tabina, zmodyfikowany gładkościomierz WB-4 prof. W. Biernawskiego itd.

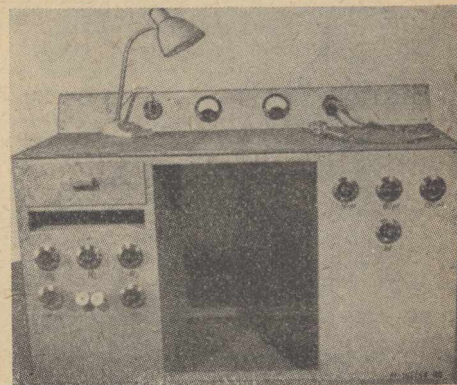
Niesposób wymienić wszystkich wartościowych i ciekawych eksponatów. Twórcza myśl polskiego technika znajduje odzwierciedlenie na wszystkich stoiskach wystawy. Jest ona motorem postępu technicznego i rozwoju naszego przemysłu.

O rozwoju ruchu racjonalizatorskiego w przemyśle maszynowym świadczy rosnąca z roku na rok ilość wniosków. W roku 1953 zgłoszono ich 73000 a zrealizowano 36000 — w I półroczu zaś br. zgłoszono już 40000 a zrealizowano 21000. W wyniku działania racjonalizatorskiego zaoszczędzono w r. 1953 poważne ilości materiałów deficytowych i tak: miedzi 111 ton, cyny — 10 ton, stali i żeliwa stopowego 3500 ton, blachy 2600 ton itd. — zaoszczędzono wielką ilość roboczo-

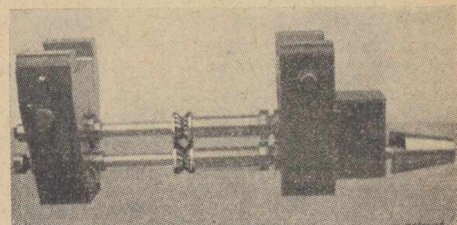
godzin przyspieszając procesy technologiczne, usprawniając organizację pracy itp.

Wystawa wynalazczości i postępu technicznego ma na celu zapoznanie szerokich mas społeczeństwa a między innymi i pracowników przemysłu z dotychczasowym dorobkiem myśli twórczej polskiego robotnika, technika i inżyniera — ma również ona uświadomić wszystkim, że zaciera się coraz bardziej granica między pracą fizyczną i umysłową, że zbratanie i współdziałanie klasy robotniczej z inteligencją pracującą postępuje coraz głębiej, czego wyrazem są zespołowe wynalazki i usprawnienia — a poza tym wystawa stanowić ma punkt wyjścia dla nowej masowej fali roszczenia i pogłębiania ruchu racjonalizatorskiego i wynalazczości we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej, jako że tylko przez postępy techniczny osiągnąć możemy szybki rozwój produkcji i szybki wzrost dobrobytu narodowego.

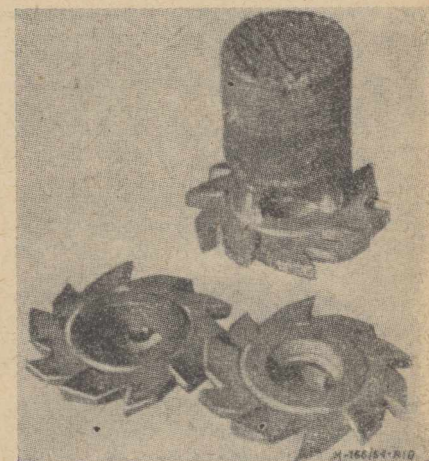
H. Ch.



Rys. 8
Stolik typu St UE — 42 do elektroiskrowego utwardzania narzędzi skrawających



Rys. 9
Urządzenie do frezowania kwadratowych chwytów narzędzi trzpieniowych



Rys. 10
Przykłady odlewanych narzędzi skrawających

K. S. Jewtiuchow „TECHNIKA BEZPIECZENSTWA TRANSPORTU WEWNĄTRZAKŁADOWEGO“. Z rosyjskiego tłumaczyli W. Czarnocka i inż. J. Dobrzański. Format A5, stron 180, rysunków 106, tablic 9. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 13,00.

Właściwy i celowy dobór środków transportu wewnątrzzakładowego oraz sposób ich obsługi wpływają na zwiększenie wydajności pracy i obniżenie kosztów własnych. W niezmechanizowanym transporcie wewnątrzzakładowym wypadkowość jest bardzo wysoka. Właściwy dobór i zastosowanie urządzeń transportowych, przeszkolona obsługa i kierownictwo, znające podstawy bhp, w dużym stopniu zapewniają bezpieczeństwo w pracach transportowych. Omawiana książka podaje podstawowe wiadomości i przepisy dla zasadniczych rodzajów transportu i przez to pomoże średniemu i wyższemu dozorowi technicznemu w poprawieniu bhp w transporcie wewnątrzzakładowym.

Dzieli się ona na sześć rozdziałów. Pierwszy obejmuje warunki bezpiecznej eksploatacji transportu kolejowego. Zaznajamiamy się tu z przyczynami wypadków w wewnątrzzakładowym transporcie kolejowym, gabarytami, skrzyżowaniami itp., dalej z konserwacją i sprawdzaniem taboru kolejowego, warunkami bhp przy manewrowaniu, a na koniec z warunkami przyjęcia i egzaminowania pracowników transportu kolejowego.

Następny rozdział został poświęcony bezpiecznej eksploatacji kołowego transportu bezszynowego. Omawia on stan techniczny samochodu, garażowanie, obsługę i jazdę po terenie zakładu. Z innych środków transportowych omówiono wózki elektryczne (akumulatorowe), wózki samochodowe, wózki trolejowe, podnośniki wózkowe i wózki ręczne, podając najważniejsze wskazania bezpiecznej eksploatacji.

Rozdziały trzeci, czwarty i piąty są poświęcone kolejno bezpiecznej eksploatacji oraz budowie przenośników cięgowych i beziegnowych przenośników grawitacyjnych.

Rozdział szósty opisuje pracę załadunkową i wyładunkową wykonywane ręcznie i za pomocą urządzeń mechanicznych.

W całej książce autor zwraca uwagę na to, że ze wzrostem właściwie wprowadzanej mechanizacji wzrasta bezpieczeństwo i higiena pracy.

Książka napisana stylem jasnym i przejrzystym jest dostatecznie zilustrowana, co sprawia, że nie tylko personel techniczny i służby bhp, ale także robotnicy mogą w niej znaleźć podstawowe wiadomości związane z zasadniczymi rodzajami transportu wewnątrzzakładowego.

Materiał podany przez K. S. Jewtiuchowa jest jednak niepełny. Sam autor zaznacza, że książka nie obejmuje transportu pionowego i zagadnienia współpracy między transportem pionowym i poziomym, która stanowi duże zagrożenie bezpieczeństwa pracy. Dalej — autor nie uwzględnił szeregu nowoczesnych środków transportowych, np. wózków z wysokim podnoszeniem, ciągników jednokołowych do popychania wagonów, samochodów przedsiebiennych do dźwignictwa itp. Mimo tych usterek książka na pewno jest bardzo potrzebna i dobrze się stało, że ukazała się w przekładzie i dojdzie do pracowników oczekujących na pomoc i wskazania w dziedzinie transportu wewnątrzzakładowego.

Tłumaczenie na ogół dobre, zawiera jednak pewne usterki.

Nie zastosowano w nim jednolitego słownictwa technicznego. Np. tytuł książki mówi o transporcie wewnątrzzakładowym, a dalej w treści spotyka się jako odpowiedniki „transport zakładowy” i „transport wewnętrzny”. Na str. 95 tytuł brzmi „Przenośniki przejezdne”, a powinno być „Przenośniki wózkowe”. Zamiast „przenośniki wałkowe” (bieżnie rolkowe, str. 141) powinno być „przenośniki grawitacyjne rolkowe”. Zamiast „transfery” powinno być „wagony samowyladowcze” (str. 44) itp.

Drugą usterką jest zbyt dokładne, niekiedy dosłowne tłumaczenie, co często zniekształca język, a czasami może powodować nawet nieporozumienia. Można tu podać następujące przykłady:

str. 57 „przy przewożeniu materiałów do fabryk wzbogacających”, str. 65 „do ruchu po lądowych drogach bezszynowych”, str. 67 „zalecenie smarowania w lecie „solidolem”, a w zimie „nigrolem” (bez podania polskich odpowiedników tych olejów smarnych),

str. 72 „w warsztatach ładowania akumulatorów” zamiast „w stacjach ładowania akumulatorów”, str. 83 „gazy zgaszczone i skroplone” zamiast „gazy sprężone i skroplone”, „materiały twarde łatwopalne” zamiast „stałe łatwopalne”

Trzecią usterką, która ma zasadnicze znaczenie i powinna być rozważona ogólnie w odniesieniu do całej, tłumaczonej z obcych języków, literatury technicznej jest sprawa tłumaczenia przepisów, nie pokrywających się z przepisami u nas obowiązującymi. W wydanej w 1951 roku przez PWT książce pt. „Projektowanie zakładów przemysłowych”, cały rozdział np. dotyczący transportu szynowego — ze względu na inny przebieg torów ZSRR — jest opracowany przez mgr inż. J. Chmielewskiego w zastosowaniu do naszych warunków. Takie podejście do sprawy jest nad wyraz słuszne w podręczniku dla pracowników biur projektowych, w przypadku zaś podręcznika raczej popularnego jest tym bardziej pożądane.

W omawianym tłumaczeniu większość przepisów dotyczących skrajni, sygnałów, przepisów bezpieczeństwa itp. w rozdziale pierwszym nie pokrywa się z naszymi przepisami, a skąpe objaśnienia autora niewiele sprawę poprawiają. W ten sposób czytelnik pracujący w transporcie kolejowym musi posiadać, oprócz książki omawianej, również przepisy i normy polskie, zachowa przy tym ostrożność w stosunku i do innych wskazań, nie wiedząc czy są właściwe dla warunków krajowych (np. oznaczenia barwnymi butli z gazami sprężonymi). Odwrotnie — niektórzy czytelnicy nie wglębiając się w zagadnienie, będą korzystali bezkrytycznie ze wszystkich danych zawartych w tłumaczeniu.

dr inż. Zygmunt Zbichorski

Prof. dr A. I. Kaszirin „TECHNOLOGIA BUDOWY MASZYN“. Tłumaczyli z rosyjskiego mgr inż. W. Majewski i mgr inż. A. Moroz. Format B5, stron 633, rysunków 393, tablic 65. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 74,00.

Książka jest tłumaczona z oryginału radzieckiego, wydanego przez Maszgis w roku 1949 i wypełnia dotkliwą lukę istniejącą w tym zakresie w literaturze technicznej w języku polskim. Zasadniczo jest ona opracowana jako podręcznik dla studentów wydziałów budowy maszyn, zgodnie z programem wykładów technologii budowy maszyn, zatwierdzonym przez Ministerstwo Szkół Wyższych. W ZSRR książka ta może być jednak wykorzystana również przez inżynierów i techników przemysłu maszynowego przy opracowywaniu i realizacji procesów technologicznych obróbki skrawaniem i montażu.

Praca podaje teoretyczne podstawy technologii budowy maszyn, zasady projektowania procesów technologicznych i metody ich realizacji poświęcając znaczną ilość miejsca zagadnieniom praktycznym z zakresu różnych metod obróbki skrawaniem.

Całość, zawartą w dwudziestu dziewięciu rozdziałach, bogato ilustrowanych i uzupełnionych znaczną ilością tablic, można z grubsza podzielić na cztery części.

Pierwsza, obejmująca rozdziały I — IX omawia teoretyczne podstawy technologii budowy maszyn, a mianowicie pojęcia podstawowe i dane wyjściowe do projektowania procesów technologicznych, podstawy projektowania prac technologicznych, wybór półfabrykatu, bazowanie przedmiotów przy obróbce, dokładność obróbki skrawaniem, jakość obrabianej powierzchni, wybór procesu obróbki, obrabiarek i narzędzi, techniczne normowanie czasu i dokumentację technologiczną.

Część druga zawarta w rozdziałach X do XV rozpatruje podstawowe metody obróbki: toczenie, obróbkę otworów, struganie i dłutowanie, frezowanie, przeciąganie i przepychanie oraz szlifowanie, zwracając uwagę przede wszystkim na sposoby podniesienia wydajności i jakości obróbki. Na uwagę zasługują paragrafy dotyczące obróbki na obrabiarkach wielonozowych i automatach tokarskich.

Część trzecia obejmująca rozdziały XV — XX omawia specjalne metody obróbki, jak obróbkę wykańczającą powierzchni, wykonywanie gwintów, kół zębatych, ślimaków i kół ślimakowych oraz wałków i otworów wielowypustowych.

Część czwarta (rozdziały XXI — XXIX) — poza rozdziałami omawiającymi nadatki i tolerancje międzyoperacyjne i technologiczność konstrukcji, które właściwie powinny być znalezione w części pierwszej — porusza pewne wybrane zagadnienia technologii budowy maszyn. Należą do nich szczególne przypadki obróbki dla utrzymania wagi ewentualnie wyważenia, sposoby zmniejszenia pracochłonności procesu, jednoczesna obsługa kilku obrabiarek, podstawowe zagadnienia montażu, potokowe metody obróbki i montażu, ekonomiczność procesów technologicznych oraz zagadnienie kontroli technicznej.

Wadą pracy jest zbyt duży zakres zagadnień, jaki autor usiłował zmieścić w jednej książce, stąd — mimo znacznej objętości: 634 str., szeregu zagadnień, zwłaszcza objętych czwartą grupą, potraktowana jest w zbytnim skrócie.

Tłumaczenie pracy jest poprawne. Ustalenia wymaga polski odpowiednik rosyjskiego terminu „zagatowka”, który w omawianej pracy przyjęto jako półfabrykat, co nie oddaje należyte tego pojęcia. Jako odpowiedniki słowa rosyjskiego „bazy”, tłumacz stosuje równorzędnie dwie nazwy: „baza” oraz „podstawa”, co nie powinno mieć miejsca w książce stanowiącej podręcznik.

Rysunki na ogół dobrze wykonane, zarówno pod względem merytorycznym jak i graficznym. Należy wyrazić żal pod adresem PWT, że wydanie tej książki nastąpiło po tak długim okresie czasu od ukazania się oryginału radzieckiego, co powoduje pewne odstawanie niektórych rozdziałów, jak np. omawiającego produkcję potokową, od ostatnich osiągnięć techniki radzieckiej.

prof. inż. Janusz Tymowski

G. N. Kułakowa „NALUTOWYWANIE PŁYTEK Z WĘGLIKÓW SPIEKANYCH NA NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE”. Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. Romuald Kolman. Format A5, stron 54, rysunków 27, tablic 6. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł 3,00.

Książka przeznaczona dla robotników, mistrzów i techników pracujących w wydziałach produkcji narzędzi omawia w przystępny i wystarczająco obszerny sposób najnowsze zdobycze radzieckich zakładów przemysłowych i instytutów naukowo-badawczych w dziedzinie nalutowywania płytek ze spieków na narzędzia do obróbki metali.

Kolejne rozdziały obejmują następujące zagadnienia:

I — Charakterystyka i podział węglików spiekanych. W rozdziale tym zestawiono podstawowe wiadomości o spiekach, ich składzie chemicznym, własnościach fizycznych i mechanicznych. Podano tu również rodzaje i oznaczenia radzieckich spieków, przykłady ich zastosowania oraz znormalizowane kształty płytek.

II — Luty, ich zastosowanie i topniki. Rozdział ten jest dla celów praktyki wysoce interesujący, zawiera bowiem niezbędne wskazówki dla sporządzania lutów i topników o określonych własnościach i zastosowaniu. Zagadnienie to bywa zazwyczaj nie doceniane w produkcji narzędzi z płytkami ze spieków — literatura tego tematu w języku polskim jest na ogół dosyć uboga.

III — Czynności przygotowawcze przed lutowaniem. Omówiono sposoby prawidłowego przygotowania gniazd na płytki w narzędziach jedno- i wieloostrzowych.

IV — Nalutowywanie płytek na narzędzia. Rozdział ten zestawia wszystkie współcześnie stosowane metody lutowania płytek, poczynając od lutowania w piecach płomieniowych lub przy użyciu palnika spawalniczego poprzez lutowanie na zgrzewarce, lutowanie w piecach z atmosferą ochronną i ciekłym lutem aż do lutowania przy użyciu prądów w. cz. Każda z tych metod jest krótko scharakteryzowana, podano zalety i wady oraz zalecenia technologiczne. Szerzej omówiono lutowanie na zgrzewarce oraz przy użyciu prądów w. cz. — metody te bowiem można zaliczyć do dających najlepsze wyniki (narzędzia wieloostrzowe) i najszerzej stosowanych.

V — Książeczkę kończy omówienie metod kontroli jakości lutowania płytek, zawierające wytyczne kontroli narzędzi przed i po lutowaniu. Do pracy dołączony jest wykaz piśmiennictwa związanej z omawianymi zagadnieniami.

Język tłumaczenia jest łatwy i prosty, co jest w dużym stopniu zasługą tłumacza. Na podkreślenie zasługuje zaopatrzenie tekstu przez tłumacza w szereg odnośników, zawierających wyjaśnienia bardziej złożonych pojęć, które mogą stanowić trudność dla czytelników, dla których przeznaczono pracę. Jedynie w nielicznych miejscach może budzić pewne zastrzeżenia terminologia przyjęta przez tłumacza.

Należy stwierdzić, że praca spełnia zadanie zapoznania pracowników narzędziowni z nalutowywaniem płytek ze spieków na narzędzia, co pozwoli na podwyższenie własności skrawanych produkowanych przez nich narzędzi.

inż. R. Śniechowski

W. A. Arsizinow, G. A. Aleksiejew „RIEZANJE MIETALŁOW”. Format A5, stron 507, rysunków 278, tablic 86. Maszgiz, Moskwa, 1953.

Podręcznik „Riezanje mietalłow” jest przeznaczony dla średnich szkół technicznych. Z uwagi na swą treść może on być również przydatny dla wszystkich pracowników technicznych interesujących się zagadnieniami obróbki skrawaniem. Autorzy książki postawili sobie zadanie zapoznać czytelnika z całością zagadnień związanych ze skrawaniem metali, których znajomość jest niezbędna nie tylko dla uzyskania wysokiej wydajności i ekonomii obróbki, lecz również jest podstawą

do obliczeń i konstruowaniu obrabiarek, narzędzi i przyrządów. Pracę swą oparli oni na bogatym dorobku naukowym, jaki w tej dziedzinie uzyskali uczeni rosyjscy i radzieccy.

Podstawowymi zagadnieniami, z którymi zapoznają autorzy czytelnika w poszczególnych rozdziałach, poświęconych typowym rodzajom skrawania są:

- 1) geometria narzędzia,
- 2) parametry skrawanej warstwy metalu,
- 3) fizyczne podstawy skrawania metali (tworzenie się wióra),
- 4) siły występujące przy skrawaniu i działające na układ: przedmiot — narzędzie — obrabiarka,
- 5) trwałość i zużycie narzędzia oraz szybkość skrawania, uwarunkowana właściwościami skrawnymi narzędzia,
- 6) metody racjonalnego wykorzystania obrabiarki i narzędzia.

Książka zawiera 16 rozdziałów, w których kolejno omawiane są typowe rodzaje skrawania. Pierwsze siedem rozdziałów poświęcone jest toczeniu. Na wstępie podane są określenia zasadniczych elementów noża tokarskiego, a więc powierzchnie, krawędzie i kąty. Z kolei następuje klasyfikacja noży według ich przeznaczenia, omówienie geometrii noża na tle jego pracy oraz wyszczególnienie i charakterystyka stosowanych materiałów.

W rozdziale drugim jest mowa o parametrach toczenia — posuwie, głębokości i szybkości skrawania, wymiarach i kształcie przekroju wióra.

Strona fizyczna zjawiska skrawania (toczenia) jest przedmiotem rozdziału trzeciego. Zapoznajemy się w nim ze zjawiskami tworzenia się wióra przy skrawaniu i jego rodzajami, z wzajemnym oddziaływaniem narzędzia i odkształconego metalu, ze spływem i skręcaniem się wióra, jego spęczaniem i utwardzaniem powierzchni skrawanej. W rozdziale tym zapoznajemy się również z zagadnieniami jakości obrabianej powierzchni i czynnikami wpływającymi na jej stan oraz roli, jaką odgrywają w tym zagadnieniu cieple i smarująco-chłodzące.

Rozdział czwarty został poświęcony siłom występującym przy toczeniu i ich oddziaływaniu na narzędzie, przedmiot i obrabiarkę oraz metodom i przyrządom do ich określenia. Zaznaczony został również wpływ szeregu czynników na wielkość poszczególnych składowych tych sił.

Rozdział piąty zawiera opis zjawisk cieplnych, występujących przy skrawaniu, metod pomiaru temperatury i ustalenia czynników wpływających na temperaturę skrawania przy toczeniu. Oddzielny ustęp omawia zużycie noży i ustala kryteria zużycia optymalnego, tzn. takiego, przy którym żywotność narzędzia jest największa.

Tematem rozdziału szóstego jest ustalenie wpływu różnych czynników na szybkość skrawania przy zachowaniu określonej i stałej wielkości zużycia narzędzia. Omówiona została w związku z tym zależność między szybkością skrawania, a trwałością narzędzia. W tymże rozdziale czytelnik zapoznaje się z metodą wysokosprawnego obróbki toczeniem, pozostającej w ścisłym związku z szybkością skrawania oraz z konstrukcją noży zastosowanych do tej obróbki przez wybitnych racjonalizatorów, jak Bykow, Ryżkow, Kolesow i inni.

Rozdział siódmy zawiera rozważania odnoszące się do racjonalnego wykorzystania obrabiarki i narzędzia. Wyjaśniono tu rolę poszczególnych parametrów skrawania, sztywności narzędzia i obrabianego przedmiotu, wytrzymałości elementów głównego napędu i mocy silnika.

Każdy z wymienionych rozdziałów zawiera pewną ilość przykładów na tematy związane z jego treścią oraz ćwiczeń laboratoryjnych wraz z instrukcją ich przeprowadzania.

Opis procesu toczenia został powiązany z wykładem ogólnej teorii skrawania, przy czym w jej omówieniu uwzględniono całość podstawowych zagadnień, poczynając od geometrii narzędzia, a kończąc na jego racjonalnym wykorzystaniu.

W podobny sposób autorzy wyłożyli inne rodzaje skrawania, a mianowicie: struganie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, frezowanie, przeciąganie, nacinanie zębów, nacinanie gwintów i szlifowanie — poświęcając każdemu z nich oddzielny rozdział i podkreślając umiejętności osobliwości poszczególnych rodzajów obróbki.

Ten sposób ujęcia zagadnienia obróbki skrawaniem ma tę ceną zaletę, że wprowadza studiującego w istotę zagadnienia, tym łatwiej, że autorzy w swym wykładzie położyli duży nacisk na fizyczną stronę poruszonych zagadnień.

inż. Marian Keller

NOWE BUDOWLE PLANU 6-LETNIEGO

— W dniu 20. VII. br. rozpoczęła produkcję pierwsza w Polsce huta aluminium w Skawinie zbudowana w oparciu o dokumentację, sprzęt i urządzenia otrzymane z ZSRR.

— Pierwszy wielki piec w Hucie im. Lenina rozpoczął pracę. Dnia 21. VII. br. popłynęły pierwsze tony surowki.

Wielka nowoczesna elektrociepłownia na Żeraniu pod Warszawą znajduje się w końcowej fazie przygotowań do pełnego uruchomienia.

— Browar warszawski, jeden z największych w Polsce znajduje się w ostatniej fazie rozruchu.

— Rozpoczęto budowę wielkiego kanału Wieprz-Krzna, który przyczyni się do osuszenia wielkich połaci bagnistych łąk i nawodnienia piaszczystych pól.

Plan I półrocza wykonany

Plan produkcji przemysłowej w pierwszym półroczu 54 r. został wykonany w 102,8%. Jest on o 14% większy od planu I półrocza 1953 r.

Wykonanie planu w poszczególnych resortach przedstawia się następująco:

Min. Hutnictwa 104%, Min. Górnictwa 102%, Min. Przem. Maszynowego 105%, Min. Przem. Chemicznego 105%, Min. Przem. Materiałów Budowlanych 104%, Min. Przem. Drzewnego i Papierniczego 101%, Min. Przem. Lekkiego 103%, Min. Przem. Spożywczego 102% itd.

Liczba zatrudnionych w przemyśle wzrosła o 4% w stosunku do stanu z roku 53, a wydajność pracy o 9%.

Pierwsza elektrownia atomowa

Dnia 27. VI. br. uruchomiono w Związku Radzieckim pierwszą na świecie elektrownię atomową o mocy 5000 kW. Jest to wydarzenie przełomowe w dziejach rozwoju techniki przemysłowej.

CZASOPISMA NADESŁANE

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” zeszyt 6/54: inż. Stanisław Wirbilis „Pomiary grubości powłok anodowych na aluminium i jego stopach” (3,5), inż. Władysław Stolarek „Planowanie rozruchu produkcji seryjnej” (5,5), „Praktyka statystycznej kontroli jakości w toku produkcji w przemyśle czechosłowackim” (4).

zeszyt 7/54: inż. Stefan Perycz „Uwagi o wpływie stopnia reaktywności na sprawność wielostopniowej osiowej turbiny parowej” (5,5), inż. J. Sobkowiak i inż. W. Dobrucki „Postęp w budowie łańcuch walcowniczych” (5), inż. Jan Kaczmarek „Przyczyny falistości powierzchni przy toczeniu nożem Kolesowa” (4,5), inż. Tadeusz Zur „Zabezpieczenia przeciwwiatrowe dźwigni” (3,5).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” zeszyt 6/54: Alojzy Firganeł „Zadania inżynierów i techników w świetle uchwał III Kongresu Związków Zawodowych” (2,5), inż. Dionizy Gajewski „O roli aktywności inżyniersko-technicznej w opracowaniu i realizacji zakładów umów zbiorowych” (1,5), inż. Ludwik Taniewski „Pełniej realizować uchwały w sprawie poprawy warunków ochrony pracy” (2), inż. Jerzy Nazarewski „O przyspieszenie realizacji projektów racjonalizatorskich” (2,5), inż. Jan Switkowski „Obecny stan prac nad poprawnym polskim słownictwem technicznym” (2), prof. Jerzy Bukowski „Muzeum Techniki” (2), inż. Ignacy Baran „O wpływie barw na bezpieczeństwo i wydajność pracy” (2,5), „Jak pracowały stowarzyszenia koła zakładowe w Warszawie i województwie w roku 1953” (art. dysk. — 4).

zeszyt 7/54: inż. Mieczysław Lesz „Dziesięć lat rozwoju techniki w Polsce Ludowej” (4,5), inż. Jan Knothe „Uwagi na tle dziesięciolecia rozwoju architektury w Polsce Ludowej” (5,5), inż. Piotr Orłowski „Stan budowy kotłów wodnorurkowych” (2), inż. Andrzej Latour „Rola i zadania kół zakładowych SIMP w zakresie rozwoju postępu technicznego” (2,5).

„TECHNIKA MOTORYZACYJNA” zeszyt 6/54: „Rozwój metod nacinania kół zębatych stożkowych” (3,5), inż. Andrzej Uzarowicz „Mechanizacja pracy ręcznej w produkcji i naprawie samochodów” (cz. II — 3,5), inż. St. Ufnalski „Organizacja gospodarki narzędziowej” (2).

zeszyt 7/54: „Wystawa postępu technicznego w przemyśle motoryzacyjnym” (2), inż. Olgierd Rajszyś „Wpływ poprawiania zarysów na naprężenia gnące w kołach zębatych” (4), inż. Aleksander Ogrodzki „Kilka uwag o twórczych sztucznych i ich zastosowaniu w przemyśle motoryzacyjnym” (4), inż. Witold Leśniak „Dwusuwowe silniki samochodowe” (3,5), „Tulejowanie cylindrów” (cz. I — 3).

„EKONOMIKA I ORGANIZACJA PRACY” zeszyt 5/54:

Narada metalowców

W dnach 15 — 16 lipca br. odbyła się wielka narada aktywu partyjno-technicznego zakładów przemysłu metalowego okręgu warszawskiego. Na naradzie omówiono drogi wiodące do obniżenia zakładowych kosztów własnych oraz udział odpowiedzialności organizacji w realizacji uchwał.

Narada kolesowców

We Wrocławiu odbyła się dnia 14 i 15 sierpnia wielka ogólnokrajowa narada kolesowców, na której podsumowano dotychczasowe osiągnięcia w akcji wprowadzania szybkościowego skrawania wielkimi posuwami oraz wysunięto konkretny plan działania na przyszłość.

Politechnika w Krakowie

W Krakowie utworzono Politechnikę przez wyodrębnienie z Akademii Górniczo-Hutniczej wydziałów architektury budownictwa przemysłowego, budownictwa lądowego, budownictwa wodnego i mechaniki.

Politechnika krakowska jest szóstą w kraju uczelnią tego typu.

Wystawa maszyn rolniczych

Dnia 22. VII. br. w ramach uroczystego obchodu X Rocznicy PKWN otwarto na Podzamczu w Lublinie Centralną Wystawę Rolniczą, ukazującą dorobek i drogi rozwojowe naszej gospodarki rolnej. Wystawa posiada duży dział maszyn i narzędzi rolniczych.

Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego

W dniu 8. VIII. br. otwarto we Wrocławiu ogólnokrajową Wystawę Wynalazczości i Postępu Technicznego. Wystawa jest przeglądem osiągnięć twórczej myśli robotników, inżynierów i techników w ciągu 10 lat niepodległości.

Bronisław Biegieleisen-Zelazowski „Niektóre zagadnienia metodologiczne technicznego normowania pracy” (10,5), Witold Kosmala „Organizacja służby technicznego normowania pracy w niektórych gałęziach przemysłu w Polsce” (11), Urszula Tamara „Techniczne normowanie a przodujące metody pracy” (8), Lech A. Załęczny „O właściwą metodę obliczania wartości produkcji globalnej w przemyśle metalowym” (4,5), Stanisław Jezewski „Służba dyspozytorska w zakładzie przemysłu budowy maszyn” (7), Tadeusz Wasiljew „Z problematyki taryfikacji kwalifikacyjnej dla robotników” (3).

zeszyt 6/54: Tadeusz Bujak „Wprowadzania techniczne normy pracy do produkcji” (8,5), Ludwik Mayre „Szkolenie pracowników służby technicznego normowania pracy” (8), Leopold Ząbkowicz „W walce o poprawną dokumentację warsztatową i jej prawidłowy obieg w przemyśle maszynowym” (10), Ryszard Wilczewski „Analiza rezerw funduszu czasu w przedsiębiorstwie przemysłowym” (6,5).

zeszyt 7/54: Zdzisław Fedak „Rachunkowość przy wydzielonym rozrachunku gospodarczym” (9,5), Roman Szymański „Rachunkowość a wydzielony rozrachunek gospodarczy” (8,5), Tadeusz Szulc „Wydziały rozrachunek gospodarczy w przemyśle dziewiarskim” (6,5), Janusz Elbanowski „Organizacja kontroli wykonania planu rozwoju techniki” (3,5), Jerzy Trzeciński „Inicjatywa Franciszka Kłaji i sposoby jej realizacji w zakładach przemysłowych” (4,5).

„OCHRONA PRACY” zeszyt 6/54: „Uwagi o organizacji gospodarki odzieżą specjalną w przemyśle ciężkim” (3,5), Franciszek Kowalski „Ochrona dróg oddechowych przed gazami i pyłami” (4).

zeszyt 7/54: Czesław Puzyra „Wpływ hamowania ciągników na bezpieczeństwo jazdy” (4,5), Stanisław Marciniak „Stosowanie barw w przemyśle” (3), „Ocena higieniczna środowiska powietrznego przy spawaniu automatycznym pod warstwą topnika” (4).

„PRZEGLĄD SPAWALNICTWA” zeszyt 6/54: inż. Józef Biernacki „Hasło Lidii Korabielnikowej w spawalnictwie” (3,5), inż. Eugeniusz Bargiel „Spawanie automatyczne w budownictwie okrętowym (w świetle stosowanych spawarek automatycznych na prąd zmienny i stały)” (12,5).

zeszyt 7/54: „Spawalnica przetwornicowa o polu poprzecznym” (8,5), inż. Zdzisław Szczeciński „Zgrzewanie prętów zbrojeniowych płomieniem acetylenowym” (4,5), M. Rzęcki „Wentylacja pomieszczeń spawalniczych” (4,5).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA” zeszyt 6/54: inż. Czesław Adamski „Mosiądze niskomiedziowe” (5,5), inż. Henryk Rapacki „Podstawowe zasady konstruowania form metalowych (kokil)” (10,5), inż. Jerzy Brzeziński „Pneumatyczny żuraw obrotowy dla odlewni” (2).

KOMUNIKAT W SPRAWIE URUCHOMIENIA STUDIÓW ZAOCZNYCH W WYŻSZYCH SZKOŁACH TECHNICZNYCH I REKRUTACJI NA I ROK TYCH STUDIÓW

Ogłoszona ostatnio uchwała Prezydium Rządu Nr 539/54 z dn. 2.VIII. br. postanawia uruchomienie w bieżącym roku szkolnym Studiów Zaocznych na odpowiednich wydziałach w wyższych szkołach technicznych dla kierunków: a) mechanicznego (budowa maszyn) i b) kolejnictwa (specjalności: pojazdy szynowe, drogowe, eksploatacji).

Celem w/w uchwały jest udostępnienie przodującym pracownikom uspołecznionych zakładów pracy (przede wszystkim racjonalizatorom, przodownikom pracy, aktywistom w pracy zawodowej i społecznej, majstrom i technikom) oraz pracownikom pedagogicznym szkolnictwa zawodowego — podniesienia swoich kwalifikacji zawodowych i uzyskania dyplomu inżyniera bez odrywania się od pracy zawodowej.

Studia Zaoczne przewidziane są dla kandydatów posiadających średnie wykształcenie w zakresie liceum technicznego lub szkoły ogólnokształcącej stopnia licealnego oraz mogących się wykazać co najmniej 1-roczną pracą zawodową odbytą w danym zakładzie pracy. Czas trwania studiów przewidziany jest na 5 lat.

Nowa uchwała umożliwi zdobycie tytułu inżyniera licznym rzeszom pracowników zakładów pracy odległych często o dziesiątki kilometrów od najbliższej Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej, co dotychczas uniemożliwiałoby tym pracownikom uzyskanie tytułu inżyniera.

Lokalizacja studiów zaocznych przy wyższych szkołach technicznych

Politechnika	Kierunek	Specjalność
Warszawska	Mechaniczny Kolejnictwo	Pojazdy szynowe, drogowe, eksploatacja
Śląska w Gliwicach	Mechaniczny	
Wrocławska	Mechaniczny Kolejnictwo	Drogowa
Krakowska	Mechaniczny Kolejnictwo	Pojazdy szynowe
Gdańska	Mechaniczny Kolejnictwo	Pojazdy szynowe, drogowe
Łódzka	Mechaniczny	
Szkoły inżynierskie w Poznaniu	Mechaniczny Kolejnictwo	Pojazdy szynowe
w Szczecinie	Mechaniczny	
w Częstochowie	Mechaniczny	

Uwaga: specjalność „pojazdy szynowe” na kierunku „Kolejnictwo” posiada wspólny program nauczania na pierwszych latach studiów z kierunkiem mechanicznym.

Punkty konsultacyjne: uchwała Prezydium Rządu z dn. 2.VIII. br. przewiduje, że w ośrodkach przemysłowych, w których znajdzie się nie mniej niż 15 studentów Studiów Zaocznych — utworzone będą punkty konsultacyjne podległe właściwemu wyższemu szkołom technicznym, a organizowane przy współudziale terenowych stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT.

Warszawa, dn. 26 sierpnia 1954 r.

Zasady rekrutacji kandydatów na I rok Studiów Zaocznych

Zgodnie z uchwałą Prezydium Rządu z dn. 19.VIII. br. kandydaci posiadający w/w wykształcenie średnie, mogą ubiegać się o przyjęcie na w/w studia, jeżeli:

- 1^o) uzyskają skierowanie zakładowej Komisji Rekrutacyjnej
- 2^o) nie przekroczyli 40 lat życia
- 3^o) złożą z wynikiem pomyślnym egzamin wstępny.

Uwagi: a) W uzasadnionych przypadkach może być przyjęty na studia kandydat, który ukończył 40 lat.

b) Pierwszeństwo w przyjęciu na studia mają kandydaci wykazujący się dłuższą niż 1-roczną pracą zawodową w produkcji zgodną z obranym kierunkiem studiów.

Procedura przy przeprowadzaniu doboru kandydatów

Zgodnie z uchwałą Prezydium Rządu przewidziana jest działalność 3 rodzajów Komisji Rekrutacyjnych:

- a) Zakładowe Komisje Rekrutacyjne dla przeprowadzania doboru kandydatów.
- b) Wydziałowe Komisje dla spraw rekrutacji, kwalifikujące kandydatów do egzaminu wstępnego oraz dokonujące doboru kandydatów na podstawie wyników egzaminu wstępnego oraz
- c) Uczelniane Komisje zatwierdzające listy kandydatów zakwalifikowanych przez Komisje Wydziałowe na I rok studiów.

1) Zakładowe Komisje Rekrutacyjne

Zgodnie z uchwałą — do Komisji Rekrutacyjnej zakładu pracy wchodzi — obok kierownika zakładu, przedstawiciela P.O.P., Z.M.P. również „przedstawiciel rady zakładowej będący jednocześnie przedstawicielem NOT”.

W związku z powyższym zarząd koła branżowego stowarzyszenia NOT wzgl. koła zakładowego NOT w porozumieniu z radą zakładową dokonuje wyboru przedstawiciela właściwej specjalności (mechanicznej wzgl. kolejowej) jako członka w/w komisji zakładowej. Do obowiązków przedstawiciela stowarzyszenia NOT w tej komisji, poza normalnymi obowiązkami regulaminowymi należy otoczenie stałą opieką zakwalifikowanych na studia kandydatów.

Uwaga: formularze skierowań kandydatów — Zakładowe Komisje Rekrutacyjne — mają otrzymywać od najbliższych położonych wyższych szkół technicznych.

2) Wydziałowe Komisje

Zgodnie z uchwałą — w skład Komisji Wydziałowej — obok prodziekana Studium Zaocznego i przedstawiciela Zarządu Woj. Z.M.P. — wchodzi „przedstawiciel Zarządu Wojewódzkiego NOT”. W związku z powyższym Zarząd Oddziału Woj. NOT winien zwrócić się do zarządu miejscowego Oddziału SIMP wzgl. SITKomunikacji o wyznaczenie swego przedstawiciela do w/w Komisji po czym zgłosi go do właściwej uczelni.

(Prodziekan wzgl. kierownik Studiów Zaocznych).

Dla orientacji Kolegów podajemy następujące terminy przewidziane przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego związane z uruchomieniem Studiów Zaocznych:

- a) okres rekrutacji kandydatów w zakładach pracy od 1.IX. do 30.IX. br.
- b) do dn. 9.X. br. powiadomienie kandydatów o dopuszczeniu do egzaminu wstępnego
- c) okres sesji egzaminacyjnej od 16.X. — 21.X. br.
- d) ok. 25.X. br. rozpoczęcie nauki.

Jednocześnie komunikujemy, że rektoraty wyższych szkół technicznych otrzymały odpowiednie instrukcje Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego dotyczące współpracy z placówkami NOT.

Sekretarz Generalny NOT
(inż. D. Gajewski)

NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH SIMP

Zarząd Główny SIMP, mając na względzie rolę Stowarzyszenia w popularyzacji wiedzy technicznej oraz w szerzeniu postępu technicznego w przemyśle metalowym ogłasza:

KONKURS OTWARTY NA NAJLEPSZY ODCZYT KOŁA ZAKŁADOWEGO SIMP

WARUNKI KONKURSU:

1. Uczestnictwo

w Konkursie mogą brać udział wszyscy członkowie Stowarzyszenia, należący do jednego z kół zakładowych SIMP.

2. Zasada Konkursu

Uczestnictwo w Konkursie polega na opracowaniu odczytu, wygłoszeniu go na zebraniu koła zakładowego SIMP, przeprowadzeniu i podsumowaniu dyskusji oraz złożeniu sprawozdania, zawierającego wnioski z dyskusji, do zarządu oddziału terenowego SIMP.

3. Temat odczytu konkursowego

Temat odczytu może być dowolny, powinien jednak dotyczyć zagadnienia związanego z produkcją zakładu, w którym pracuje, lub z którym współpracuje uczestnik Konkursu. Odczyt powinien mieć przede wszystkim na względzie usprawnienie produkcji na jej wąskim odcinku, osiągnięcie wzrostu wydajności, obniżkę kosztów własnych lub polepszenie jakości wyrobu.

W szczególności odczyt może omawiać nowe metody technologiczne, nowe konstrukcje, zagadnienia mechanizacji czynności ręcznych, organizacji i bezpieczeństwa pracy, normalizacji, remontu i konserwacji maszyn, materiałów zastępczych oraz omawiać ważniejsze wnioski racjonalizatorskie i in.

Nie wymaga się, aby opracowywany temat był całkowicie nowy — konieczna jest jednak oryginalność jego ujęcia oraz dostosowanie do konkretnych warunków produkcyjnych danego zakładu, tak aby referat posiadał możliwie dużą wartość praktyczną.

4. Ujęcie i objętość pracy

Poziom odczytu powinien być dostępny dla wykwalifikowanych robotników. Objętość pracy powinna zawierać się w granicach 15 — 20 stron maszynopisu (2000 znaków na stronie), tzn. aby czas trwania prelekcji nie przekraczał 60 minut. Odczyt powinien być ilustrowany w miarę potrzeby prostymi rysunkami poglądowymi.

5. Termin i forma wygłoszenia odczytu

Termin przewidziany dla wygłoszenia odczytu konkursowego upływa z dniem 31. XII. 1954. Zebranie koła zakładowego, na którym ma być wygłoszony odczyt konkursowy organizuje i przygotowuje zarząd koła zakładowego SIMP w porozumieniu z dyrekcją zakładu i organizacjami politycznymi i społecznymi. O terminie odczytu powinien być powiadomiony zarząd właściwego oddziału terenowego SIMP.

Protokół z odczytu sporządza zarząd koła zakładowego SIMP.

6. Termin i miejsce składania prac

Tekst odczytu wraz z rysunkami oraz protokół zebrania, zawierający wnioski z dyskusji i potwierdzony przez przewodniczącego koła zostanie przesłany do zarządu właściwego oddziału SIMP do dnia 10. I. 1955.

Zarządy oddziałów prześlą zbiorowo prace konkursowe do Zarządu Głównego SIMP w Warszawie ul. Czackiego 3/5 do dnia 20. I. 1955 r.

7. Sąd Konkursowy

Nadesłane prace zostaną rozpatrzone przez Sąd Konkursowy, w skład którego wejdą przedstawiciele Zarządu Głównego SIMP, Komisji Odczytowej SIMP oraz przedstawiciele zarządów oddziałów SIMP.

Sąd Konkursowy działać będzie na podstawie odrębnie opracowanego regulaminu.

8. Rozstrzygnięcie Konkursu

Konkurs zostanie rozstrzygnięty do dnia 28. II. 1955 r. Lista nagrodzonych zostanie ogłoszona w czasopiśmie „Mechanik”.

9. Nagrody

Uczestnikom Konkursu przyznane zostaną następujące nagrody:

I nagroda	—	1.500 zł
II „	—	1.000 „
III „	—	750 „
IV „	—	500 „
V „	—	250 „

oraz 10 wyróżnień w postaci bonów książkowych po 100 zł każdy.

Referentom odczytowym (przewodniczącym sekcji odczytowych) kół zakładowych SIMP, organizatorom nagrodzonych odczytów przyznane zostaną równolegle nagrody

I nagroda	—	500 zł
II „	—	400 „
III „	—	300 „
IV „	—	200 „
V „	—	100 „

Niezależnie od nagród, autorzy prac, które zakwalifikowane zostaną do dalszego wykorzystania w ramach akcji odczytowej otrzymają honorarium autorskie wg stawek NOT.