

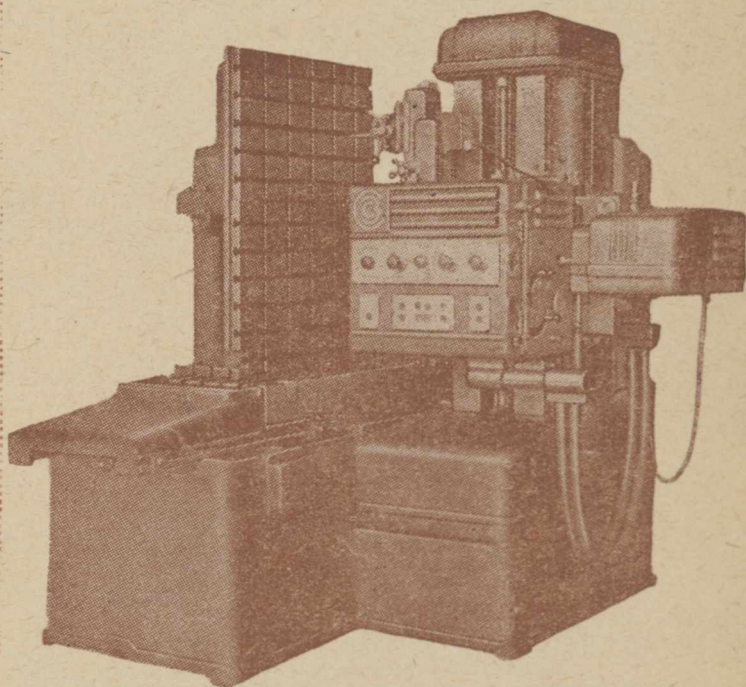
MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

MIESIĄC PRZYJAŹNI
POLSKO-RADZIECKIEJ

Nr 9

WRZESIEŃ
1955



Frezarka-kopiarka produkcji radzieckiej



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

SPIS TREŚCI ZESZYTU — 9/55

ARTYKUŁY GŁÓWNE

Przyjaźń i współpraca braterska	str. 325
Kompleksowa automatyzacja procesów technologicznych w ZSRR W. G	326
Nowe osiągnięcia radzieckiego przemysłu narzędziowego J. K.	330
Mgr inż. Kazimierz Bosiacki — Budowa ciężkich maszyn kuźniczych w ZSRR	334
Mgr inż. Jerzy Kopiński — Kontrola techniczna i odbiór obrabiarek po remoncie	339
Nowe rodzaje noży do obcinania inż. L. Mischuk	344
Techn.-mech. Stanisław Barszcz i inż. mech. Andrzej Brzeski — Produkcja kulek łożyskowych	346
Zofia Wyrzykowska — Radziecki mikointerferometr MII-4 do pomiarów chropowatości powierzchni	350
Sposoby podniesienia okresu trwałości połączeń wielowypustowych	353
Narada pracowników przemysłu radzieckiego	354
Głos w dyskusji o postępie technicznym inż. Zdzisław Perzyk	356

SKRZYŃKA TECHNICZNA

SKRZYŃKA TECHNICZNA	357
-------------------------------	-----

USPRAWNIENIA

Obróbka pierścieni na tokarce	358
Samoczynne urządzenie podające krążki do tłoczni	359
Przyrządy miernicze w zastosowaniu do szybkościowej obróbki gwintowników	359

BIBLIOGRAFIA

Trasowanie w budowie maszyn	360
Stal, Zarys wiadomości dla konstruktorów	361

WIADOMOŚCI SIMP

WIADOMOŚCI SIMP	363
---------------------------	-----

KRONIKA

KRONIKA	364
-------------------	-----

ZARZĄDZENIA, INSTRUKCJE, NORMY

ZARZĄDZENIA, INSTRUKCJE, NORMY	364
--	-----

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

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

Zgłoszenia na prenumeratę przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy. Można również zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacenie należności na konto PKO 1-6-100.020 podając dokładne nazwisko, adres, okres prenumeraty i tytuł zamawianego czasopisma. Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

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

Z prenumeraty ulgowej korzystać mogą: członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT, członkowie SARP, członkowie klubów techniki i racjonalizacji, studenci szkół wyższych oraz uczniowie szkół zawodowych. Zamówienia zbiorowe, imienne, z podaniem adresów, okresu prenumeraty i tytułu czasopisma, oraz należności przyjmują: koła zakładowe, od członków niezrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, od studentów koła naukowe uczelni, a od uczniów — dyrekcje szkoły. Zamówienia w poniżej podanych terminach przekazywać należy do PPK Ruch Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, Warszawa, Srebrna 12, wpłacając jednocześnie należności na konto PKO 1-6-100.020.

UWAGA PRENUMERATORZY

Zawiadamiamy, że uległo zmianie konto, na które wpłaca się należności za prenumeratę ulgową i normalną naszego czasopisma.

Brzmi ono obecnie: „Ruch Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, Warszawa, Srebrna 12, konto PKO 1-6-100.020”

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

KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI.

KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

Sekretarz Redakcji Emilia WĘDROWSKA

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

Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MAŃKOWSKI

Redaktor techniczny Róża MILER.

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

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1955. Warszawa

Ark. wyd. 21. Ark. druk 7. Pap. druk sat. kl. V, 60 g, 86×122/16. Nakład 14.250

Oddano do skład. 29.7.55. Podpisano do druku 14.9.55. Druk ukończono 22.9.55

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 1002c/55. B-6-125229.

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA NAUKOWO - TECHNICZNEGO INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

PRZYJAŹŃ I WSPÓŁPRACA BRATERSKA

W roku bieżącym, dnia 21 kwietnia obchodziliśmy dziesięciolecie zawartego między Polską a Związkiem Radzieckim układu o przyjaźni, pomocy i współpracy.

Układ ten zlikwidował dawną politykę izolacji i nieufności a zastąpił ją polityką współpracy, przymierza i przyjaźni.

Artykuł 7 układu stanowi podstawę współpracy naszych narodów w dziedzinie gospodarczej i kulturalnej. Praktyka okresu minionych dziesięciu lat wypełniła ten artykuł układu bogatą treścią wzajemnej i wszechstronnej współpracy gospodarczej.

Związek Radziecki udzielał Polsce i udziela nadal ogromnej pomocy w rozwoju naszej gospodarki narodowej. Nie ma takiej gałęzi przemysłu czy innego działu gospodarki, które nie odczuwałyby istotnego wpływu radzieckiej pomocy technicznej. Pomyślna realizacja naszego planu 3-letniego i planu 6-letniego była możliwa dzięki tej pomocy. Dostawy radzieckich maszyn, a w szczególności kompletnych obiektów przemysłowych odegrały decydującą rolę w uprzemysłowieniu Polski.

Nowa Huta, huta aluminium w Skawinie, huta stali szlachetnych w Warszawie, Fabryka Samochodów Ciężarowych w Lublinie, elektrownia wodna w Dychowie, elektrownie ciepłe Jaworzno II i Żerań, fabryka nawozów azotowych w Kędzierzynie, wytwórnia karbidu w Oświęcimiu, fabryka sody w Janikowie, cementownia w Wierzbicy, zakłady przemysłu włókienniczego w Piotrkowie, Zambrowie i Fastach — oto przykładowe symbole pomocy radzieckiej dla Polski.

Ale oprócz całkowitych inwestycji otrzymaliśmy od Związku Radzieckiego szereg dokumentacji technicznych umożliwiających rozwój naszej produkcji. Wymienić tu należy przykładowo dokumentację maszyn górniczych, turbin, kotłów parowych, maszyn budowlanych, maszyn i aparatów elektrycznych, samochodów, ciągników itp. Przemysł obrabiarkowy otrzymał ze Związku Radzieckiego dokumentację około 30 obrabiarek, przemysł maszyn rolniczych — dokumentację na 25 typów maszyn.

Szereg nowych działów polskiego przemysłu maszynowego, zwłaszcza w dziedzinie łączności i przemysłu obronnego,

zawdzięcza swój imponujący rozwój pomocy technicznej i dostawom radzieckim.

Wiele gałęzi przemysłu otrzymało bądź to możliwość korzystania z radzieckich doświadczeń technologicznych w formie dokumentacji, bądź też możliwość korzystania z ekspertyz i konsultacji specjalistów radzieckich oraz możliwość odbycia praktyk przez polskich specjalistów w radzieckich zakładach przemysłowych.

Wielkie znaczenie ma pomoc, jakiej udziela nam Związek Radziecki w szkoleniu kadr technicznych na wyższych uczelniach technicznych oraz oddanie do dyspozycji polskich wydawnictw praw tłumaczenia na język polski radzieckiej literatury technicznej.

Polska była pierwszym krajem, który zawarł z ZSRR umowę o współpracy naukowo-technicznej. Współpraca ta polegająca na wzajemnym nieodpłatnym przekazywaniu sobie najnowszych zdobyczy nauki i techniki przyczynia się do szybkiego rozwoju postępu technicznego.

Inicjatywa rządu radzieckiego w sprawie udzielenia Polsce pomocy w pokojowym zastosowaniu energii atomowej przyspieszy ogromnie rozwój gospodarczy naszego kraju i rozwój postępu technicznego. Polska ze swej strony wnosi wkład do rozwoju energetyki atomowej w Związku Radzieckim dostarczając materiałów atomowych.

Współpraca gospodarcza, naukowo-techniczna i kulturalna przyczynia się nie tylko do rozwoju gospodarczego i kulturalnego naszych krajów, ale również do pogłębienia przyjaźni polsko-radzieckiej.

Dotychczasowy nasz udział we współpracy technicznej polsko-radzieckiej jest bardzo skromny. Bez wątpienia udział ten w nadchodzących latach będzie znacznie większy aniżeli w okresie minionym. Polska stała się już przecież krajem przemysłowym, a osiągnięty poziom nauki i techniki umożliwia nam dziś postawienie w planie 5-letnim śmiałych zadań w dziedzinie nowych oryginalnych rozwiązań projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych.

Rozwój współpracy gospodarczej między Polską a Związkiem Radzieckim jest przykładem daleko posuniętej przyjaźni i braterskich stosunków łączących oba kraje.



Artykuł niniejszy przedstawia podstawowe problemy związane z projektowaniem, budową i uruchomieniem automatycznej wytwórni tłoków silników. Powstanie tej wytwórni-automatu stanowi wybitne osiągnięcie nauki i techniki Związku Radzieckiego w dziedzinie obróbki metali.

Doświadczalno-Naukowy Instytut Obrabiarek do Metali (ENIMS) w Związku Radzieckim przy współudziale zakładów i instytutów Ministerstwa Budowy Obrabiarek zaprojektował i uruchomił pierwszy automatyczny zakład przemysłowy do produkcji tłoków. W roku 1950 zakład ten został przekazany do użytkowania Ministerstwu Przemysłu Samochodowego i Traktorowego.

Całością prac kierował członek Akademii Nauk ZSRR — prof. W. I. Dikuszin.

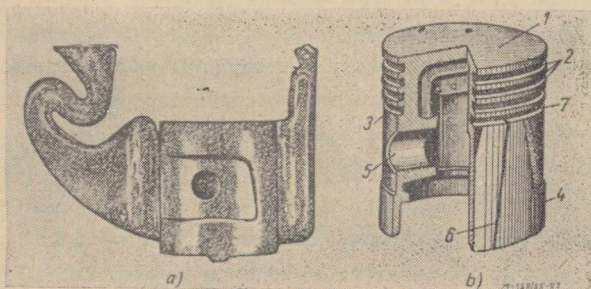
W pracy tej zostało po raz pierwszy rozwiązane zadanie kompleksowej automatyzacji wielu procesów technologicznych o bardzo zróżnicowanej ich specyfice.

Automatyczna wytwórnia tłoków zawiera, związany w jedną całość, system automatycznych maszyn i urządzeń do przygotowania płynnego metalu, odlewania, obróbki cieplnej, obróbki mechanicznej — skrawaniem, włączając w to również zapewnienie wymagań ciężarowych tłoków, a następnie kontrolę twardości, wymiarów, powlekanie powierzchni i ostateczne pakowanie wytworów.

Zbudowanie tej wytwórni zmieniło w sposób zasadniczy jakość charakteru pracy — robotników obsługujących zakład, uwalniając ich od ciężkiej i monotonnej pracy fizycznej.

Automatyczna produkcja tłoków (rys. 1) silników samochodowych obejmuje następujący zasadniczy przebieg procesów technologicznych (rys. 2).

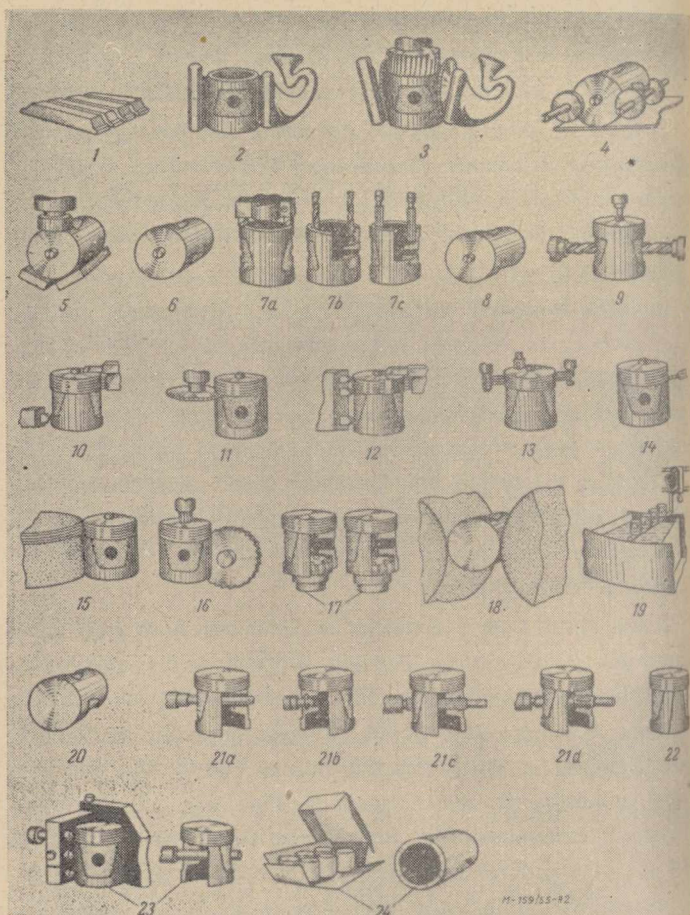
1. Okresowe (zależnie od potrzeby) załadunek materiałów do pieca.
2. Topienie, rafinowanie i oczyszczanie od żużla stopu aluminowego.
3. Okresowe dozowanie płynnego metalu do form (kokil) odlewniczych.
4. Otwarcie formy, wyjęcie odlewu i przygotowanie formy do następnego odlewu.
5. Transport odlewu do agregatu odcinającego wlewy.



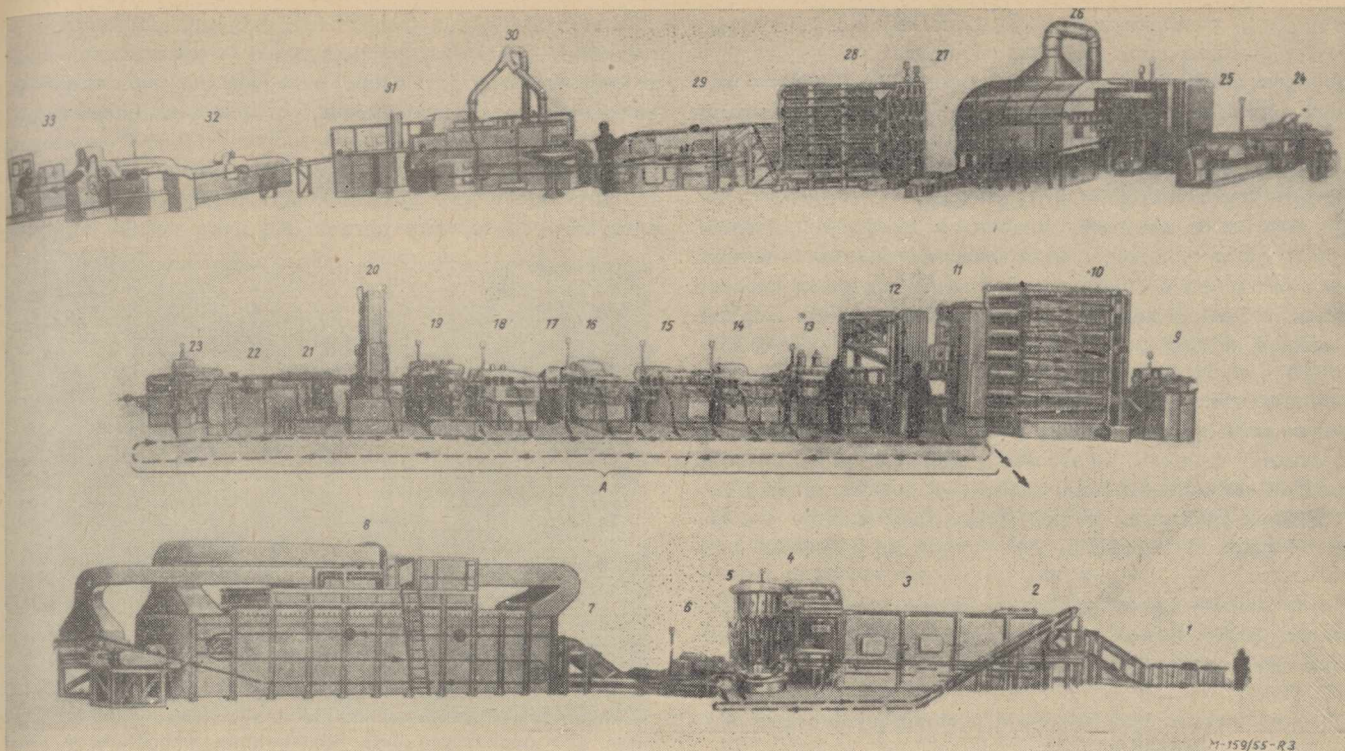
Rys. 1. Ogólny widok tłoka: a) odlew, b) tłok gotowy.

6. Odcięcie wlewów i ich transport powrotny na miejsce skąd ponownie zostaną załadowane do pieca.
7. Załadunek odlewów na transporter, podający je do stanowiska obróbki cieplnej.
8. Obróbka cieplna odlewów z następnym studzeniem ich do temperatury otoczenia.
9. Usytuowanie odlewów w określone położenie i podanie ich do aparatu mierzącego twardość.
10. Kontrola twardości i wybrakowanie odlewów nieodpowiadających stawianym wymaganiom.
11. Transportowanie odlewów do odcinka automatycznej linii obróbki mechanicznej.
12. Obróbka mechaniczna (skrawaniem) na automatycznej linii obrabiarek, łącznie z automatyczną kontrolą.

13. Transport do automatu do ustalenia ciężaru tłoka.
14. Obróbka zapewniająca uzyskanie określonego ciężaru tłoka.
15. Transport do stanowiska wykończającego szlifowania.
16. Wykończające szlifowanie powierzchni zewnętrznej.
17. Transport do agregatu pokrywającego powierzchnię tłoka.
18. Pokrycie powierzchni tłoka warstwą cyny.
19. Wykończająca, o wysokiej dokładności obróbka otworu pod sworzeń tłokowy.
20. Mycie, suszenie oraz ostudzenie do określonej temperatury.
21. Końcowa kontrola kształtu geometrycznego i wymiarów, usunięcie braków, sortowanie według grup wymiarowych, znakowanie i transport do stanowiska opakowania.
22. Pokrywanie tłoków masą antykorozyjną, zawijanie



Rys. 2. Przebieg procesu technologicznego obróbki tłoka. 1 — materiał dostarczany do pieca; 2 — odlew tłoka; 3 — odcinanie wlewów; 4 — obróbka cieplna; 5 — kontrola twardości; 6 — nagromadzenie zapasu międzyoperacyjnego półfabrykatów; 7 — obróbka powierzchni bazowych (podstaw obróbkowych); a) obróbka powierzchni czołowej, b) wiercenie otworów bazowych, c) rozwiercanie otworów bazowych; 8 — magazynowanie międzyoperacyjne; 9 — wykonanie nakiełka centrującego i zgrubna obróbka otworów pod sworzeń tłokowy; 10 — toczenie zgrubne; 11 — frezowanie poprzecznego kanału; 12 — toczenie wykańczające; 13 — kontrola wymiarów rowków pierścieniowych i wysokości tłoka; 14 — wiercenie otworów do smarowania; 15 — szlifowanie zgrubne; 16 — ścięcie nadlewu pod nakiełek i przecięcie płaszczki; 17 — obróbka dla uzyskania żadanego ciężaru tłoka; 18 — szlifowanie wykańczające; 19 — powlekanie powłoką ochronną; 20 — zgromadzenie zapasu międzyoperacyjnego; 21 — wykańczająca obróbka otworów pod sworzeń tłokowy: a) wytaczanie otworu, b) wytoczenie rowków pod pierścienie oporowy, c) rozwiercanie, d) wykańczająca obróbka gładkościowa (honingowanie); 22 — przemycanie; 23 — kontrola i sortowanie; 24 — pakowanie.



M-159/55-R3

Rys. 3. Ogólny schemat układu agregatów i urządzeń automatycznej wytwórni tłoków.

1 — transporter materiału do pieca; 2 — transporter do wlewków; 3 — piec elektryczny do topienia; 4 — urządzenie do dozowania porcji płynnego metalu; 5 — maszyna odlewnicza; 6 — obrabiarka do odcinania wlewków; 7 — transporter poprzeczny; 8 — piec do obróbki cieplnej odlewów; 9 — maszyna do kontroli twardości; 10 — automatycznie działający magazyn międzyoperacyjny; 11 — obrabiarka do obróbki baz (podstaw obróbkowych); 12 — magazyn międzyoperacyjny; A (13—22) — automatyczna linia obrabiarkowa; 13 — obrabiarka do zgrubnej obróbki otworów pod sworzeń tłokowy; 14 — obrabiarka do zgrubnego toczenia; 15 — obrabiarka do przecięcia poprzecznego; 16 — obrabiarka do toczenia wykańczającego; 17 — urządzenie do automatycznej kontroli wysokości tłoka; 18 — obrabiarka do wiercenia otworów do smarowania; 19 — obrabiarka do szlifowania zgrubnego; 20 — obrabiarka do przecięcia płaszcza tłoka; 21 — napęd transporterów; 22 — napęd hydrauliczny urządzeń do ustalania i zamocowywania tłoków; 23 — automat do obróbki zapewniającej żądany ciężar tłoka; 24 — urządzenie do przeładowania; 25 — obrabiarka do szlifowania wykańczającego; 26 — agregat do powlekania tłoków warstwą antykorozyjną; 27 — transporter poprzeczny; 28 — magazyn automatyczny; 29 — agregat do wykańczającej obróbki otworów pod sworzeń tłokowy; 30 — urządzenie do przemylwania; 31 — automat kontrolno-sortowniczy; 32 — maszyna do pakowania; 33 — pulpit do sterowania pracą wytwórni-automatu.

w papier nieprzepuszczający wody, opakowanie kompletnie w pudełko tekturowe i podanie do ekspedycji.

Ogólny schemat układu agregatów i urządzeń automatycznej wytwórni tłoków przedstawia rys. 3.

Ponadto szereg pomocniczych procesów jest również zautomatyzowany. Tak np. wióry usuwane są automatycznie osobnymi transporterami.

Pomiędzy agregatami roboczymi umieszczone są międzyoperacyjne zbiorniki (magazyny), pozwalające na automatyczne przyjmowanie, przechowywanie i wydawanie półfabrykatów.

Poszczególne automatyczne agregaty — tej automatycznej wytwórni tłoków, są między sobą związane systemem sterowania elektrycznego oraz urządzeniami blokującymi, wyłączające ich ruch i w przypadku, gdy występują w ich pracy jakiegokolwiek nienormalności.

W przypadku unieruchomienia maszyny automatycznie zapala się lampka sygnałowa nad określonym miejscem a ponadto podawany jest sygnał do pulpitu skąd następuje kierowanie (pulpit dyspeczerski).

Niektóre z warunków prowadzenia procesu technologicznego (np. temperatura, skład chemiczny materiału tłoków, ciśnienie itp.) reguluje się automatycznie.

Należy zwrócić uwagę na szczególne trudności automatyzacji wytwarzania tłoków, które występują głównie wskutek następującej specyfiki samego przedmiotu jak i procesu technologicznego:

1) występowanie w procesie wytwórczym bardzo dużej ilości operacji o różnorodnym charakterze (odlewanie, obróbka cieplna, wszelkiego rodzaju obróbka skrawaniem, zabiegi dla zapewnienia wymaganego ciężaru, pokrywanie warstwą ochronną, pakowanie)

2) wysoka aktywność chemiczna roztopionego stopu aluminowego, utrudniająca stworzenie właściwych urządzeń do dozowania metalu, podczas jego wlewania do kokili

3) trudności zabezpieczenia wysokiej dokładności obróbki na skutek małej sztywności przedmiotu, a więc skłonności do odkształcania, oraz na skutek stosunkowo wysokiego współczynnika rozszerzalności liniowej stopu, który jest 2,5 raza większy od współczynnika rozszerzalności narzędzia i maszyny.

Ponadto występujące w stopie twarde wtrącenia zmniejszają trwałość wymiarową narzędzi skrawających w operacjach wykańczających.

4) złożony kształt przedmiotu obrabianego utrudnia jego ustalenie i zamocowywanie podczas obróbki mechanicznej.

Zespół pracowników ENIMS rozwiązał te wszystkie problemy w sposób prawidłowy, dzięki temu, że wszystkie cząstkowe zagadnienia automatyzacji poszczególnych agregatów były rozwiązywane z uwzględnieniem ich wpływu na całość procesu wytwórczego.

Dla rozwiązania szczególnie trudnych zagadnień konstrukcyjnych i technologicznych przeprowadzono prace badawcze, doświadczalne, które pozwoliły na wybór optymalnego wariantu rozwiązania.

Przy projektowaniu i budowie odlewniczej części automatycznej wytwórni podstawowymi celami było uzyskanie odlewów o najwyższej jakości przy możliwie całkowitym oswobodzeniu człowieka od fizycznego wysiłku i sprowadzenia jego roli jedynie do kierowania procesami technologicznymi.

W celu pełnej automatyzacji wytwarzania odlewów tłoków uprzednio były zbudowane następujące agregaty: urządzenie do dozowania w określonych odstępach czasu okre-

ślonej porcji roztopionego metalu oraz regulowania temperatury metalu.

Maszyna odlewnicza (rys. 4) do produkcji odlewów o złożonym kształcie z pełną automatyzacją złożenia, zalewania i rozbierania formy, usunięcia odlewu, a następnie przygotowanie formy do następnego odlewu, pokrywanie powierzchni formy grafitem oraz jej studzenia.

Obrabiarka do obcinania wlewów w gorących odlewach, zaopatrzona w urządzenia do przekazywania odciętych wlewów z powrotem do pieca, a odlewów do następnej operacji procesu technologicznego, a mianowicie do obróbki cieplnej.

Obróbka cieplna polega na utrzymaniu odlewów tłoków w piecu o temperaturze 210°C w przeciągu 5,5 godzin. Nagrzewanie następuje gorącym powietrzem.

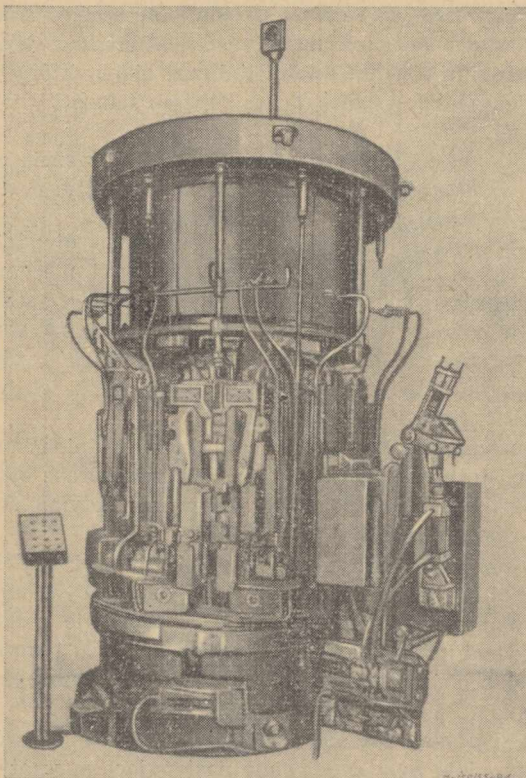
Po wyjściu z pieca tłoki są podawane na stanowisko automatycznej kontroli twardości, polegającej na wciskaniu kulki pod stałą siłą i pomiar głębokości odcisku przez główkę elektrokontaktową. W przypadku niespełnienia warunków wymaganej twardości, tłok wpada do zbiornika braków.

Dobre odlewy tłoków podawane są do magazynu (o pojemności 2000 odlewów) skąd następnie również automatycznie przechodzą do pierwszej obrabiarki oddziału obróbki mechanicznej (rys. 5).

Obróbka mechaniczna obejmuje następujący przebieg procesu technologicznego:

1) Obróbka powierzchni bazowych (podstaw obróbkowych) obejmuje obróbkę powierzchni czołowej tłoka oraz wiercenie i rozwiercanie dwóch otworów. Obróbkę tę przeprowadza się na obrabiarence agregatowej (zespołowej) czteropozycyjnej. Centrowanie, zaciskanie oraz zwalnianie zacisku odbywa się automatycznie podczas obrotu stołu. Obrabiarka ta obsługiwana jest przez robotnika, którego jednak zadanie sprowadza się do osadzenia tłoka w uchwyt i następnie jego zdjęcia.

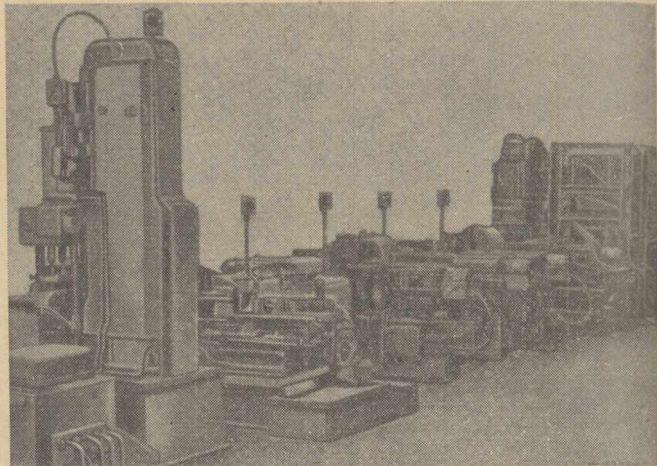
W dalszym ciągu tłok podawany jest na automatyczną linię obrabiarek składającą się z siedmiu obrabiarek i jednego stanowiska kontroli automatycznej.



Rys. 4. Maszyna odlewnicza w automatycznej wytwórni tłoków.

W celu ułatwienia transportu i ustalenia położenia tłoków na obrabiarkach każdy tłok przed rozpoczęciem obróbki w linii osadzony jest dzięki bazowym otworom w przyrządzie — płycie i z przyrządem tym tłok wędruje przez obrabiarkę.

Na wszystkich obrabiarkach automatycznej linii tłok obrabiany jest w pozycji pionowej. Na każdej z obrabiarek agregatowych tej linii obrabia się jednocześnie po 4 tłoki.



Rys. 5. Automatyczna linia obrabiarkowa wchodząca w skład automatycznej wytwórni tłoków.

Obrabiarki, wchodzące w skład linii — połączone są transporterami — prowadnicami, po których przesuwa się tłoki wraz z płytami bazowymi.

Pierwsze operacje obróbkowe dokonywane są na trzystronnej, dwupozycyjnej obrabiarence agregatowej.

W pozycji pierwszej odbywa się zgrubna obróbka otworów pod sworzeń tłokowy za pomocą poziomych wrzecion, jednocześnie z dwóch stron w czterech tłokach, oraz wykonywanie nakiełka centrującego wrzecionami pionowymi. W pozycji drugiej następuje wykonanie ścięć (fazowanie) otworów pod sworzeń tłokowy.

W dalszym ciągu przeprowadza się zgrubne toczenie tłoków na dwustronnej, 4-wrzecionowej obrabiarence agregatowej.

W następnej obrabiarence — następuje frezowanie poziomych kanałów (wycięć), również na agregatowej frezarce.

Z kolei następuje toczenie wykańczające zewnętrznej powierzchni walcowej tłoka, powierzchni czołowej oraz wykonanie rowków pod pierścienie tłokowe na wielonożowej tokarce agregatowej.

W pozycji automatycznej kontroli sprawdza się szerokość kanałów na pierścieniu i wysokość tłoka. Kontrola następuje w czasie trwania transportu tłoków. Do kontroli szerokości kanałów stosuje się zespół sprawdzianów granicznych, a wysokości tłoka — rolkę, która działa na kontaktowe urządzenie elektryczne.

W razie wykrycia braku przez urządzenie automatycznej kontroli — przyrząd powoduje zatrzymanie linii po zakończeniu cyklu oraz sygnał świetlny wskazujący numer wrzeciona, z którego wyszedł brakowy tłok.

Z kolei następuje wiercenie 10 otworów w każdym tłoku do smarowania również na agregatowej obrabiarence.

Następna obrabiarka w linii to dwustronna, 4-wrzecionowa szlifierka agregatowa, na której następuje zgrubne szlifowanie.

W dalszym ciągu następuje frezowanie przecięcia płaszczka i skasowanie nadlewu centrującego, na dwustronnej obrabiarence agregatowej.

Przed operacją przecięcia płaszczka, tłok automatycznie jest pokręcany dla zajęcia właściwego położenia.

Z kolei transportery podają tłoki do obrabiarki, której celem jest zapewnienie wymaganego ciężaru tłoka. Uzyskanie właściwego ciężaru tłoka następuje przez częściowe zdjęcie specjalnie do tego celu przewidzianych nadlewów na wewnętrznej powierzchni tłoka.

Obrabiarka ta posiada pięciopozycyjny stół obrotowy, przy czym na każdej pozycji osadzone są po dwa tłoki.

Następujące po tym szlifowanie wykańczające powierzchni zewnętrznej płaszcza tłoka odbywa się na szlifierce bezkłowej. Na wrzecionach (roboczym i prowadzącym) tej szlifierki osadzone są po 4 tarcze kształtowe. Szlifowanie odbywa się metodą wgłębną, tak, że na każdy suw roboczy przypada obróbka 4 tłoków.

Po wykańczającym szlifowaniu tłoki są transportowane do urządzenia do pokrycia warstwą antykorozyjną (cynowanie). W urządzeniu tym zachodzą kolejno następujące procesy: odfuszczenie, przemycie w wodzie gorącej, przemycie w wodzie zimnej, pokrycie warstwą antykorozyjną, przemycie w wodzie zimnej, przemycie w wodzie gorącej.

Po wyjściu z ostatniej wanny — tłoki są chłodzone do temperatury pokojowej i z transporteru wzdłużnego podawane są na transporter poprzeczny, podający je do magazynu przejściowego (rys. 6) o pojemności 800 tłoków.

Magazyn ten może pracować w następujących warunkach:

a) przyjmowanie tłoków i ich przechowywanie, b) tylko wydawania tłoków i c) bezpośredniego przelotu tłoków przez magazyn. Przesłanie magazynu z jednego sposobu pracy na inny następuje automatycznie.

W przypadku gdy zarówno agregat poprzedzający magazyn przejściowy, jak i agregat, znajdujący się poza magazynem przejściowym, pracują normalnie, wtedy magazyn pracuje w warunkach zwykłego przelotu.

Z magazynu przejściowego tłoki przechodzą na stanowisko wykańczającej obróbki otworów pod sworznie tłokowe.

Obrabiarka do tego celu jest nadzorowana przez robotnika — posiada zadanie najtrudniejsze spośród wszystkich operacji wchodzących w zakres mechanicznej obróbki tłoków. Odnosi się to do wymaganej, szczególnie wysokiej dokładności obróbki. Dopuszczalna odchyłka wymiarowa na średnicy otworu pod sworznie tłokowy wynosi 10 mikronów. Dopuszczalna zaś odchyłka od kształtu cylindrycznego (owalizacja, stożkowatość) nie powinna przekraczać 3 mikronów.

Obróbka tych otworów odbywa się w trzech kolejnych zabiegach: a) precyzyjne wytaczanie typu diamentowania, b) rozwiercanie i c) wykańczanie gładkościowe (honingowanie). Ponadto między zabiegiem pierwszym i drugim następuje wytoczenie kanałków pierścieniowych pod pierścienie oporowe.

Tłok na tej obrabiarence zakładany jest ręcznie w gniazda czteromiejscowego przestawnego przyrządu. Takich przyrządów znajduje się na obrabiarence osiem.

Obsługujący jedynie zakłada tłok na obrabiarence i po obróbce zdejmuje go i podaje na transporter kierujący tłoki do urządzenia przemysłowego.

Poważne zagadnienie do rozwiązania przy budowie automatycznej wytwórni tłoków stanowiła kontrola jakości, która musi uwzględnić: dokładność wymiarów, dokładność kształtów geometrycznych, twardość i ciężar. Do tego celu były zbudowane następujące specjalne maszyny i przyrządy:

- 1) automatyczny przyrząd do sprawdzania twardości odlewów tłoków,
- 2) automat kontrolujący jakość obróbki tokarskiej,
- 3) automat do kontroli otworów w rowkach,

- 4) automat do ustalania ciężaru tłoków,
- 5) maszyna do mycia i stabilizacji temperatury,
- 6) maszyna do kontroli i sortowania tłoków według wymiarów,

- 7) przyrządy do kontroli ładowania.

Zastosowanie środków automatycznej kontroli i sortowania pozwoliło na zmniejszenie ilości kontrolerów więcej niż dziesięciokrotnie w porównaniu do przypadku stosowania zwykłych środków pomiarowych.

Zbudowane maszyny i przyrządy kontrolne oparte są na nowych oryginalnych zasadach pracy. W dużym stopniu zastosowano różnicowe pomiary pneumatyczne. Metoda aktywnej automatycznej kontroli ciężaru tłoka pozwoliła w pełni zautomatyzować trudną operację specjalnej obróbki dla uzyskania wymaganego ciężaru i całkowicie usunąć braki wynikłe z tego powodu.

Narzędzia skrawające, które zaprojektowano po długich pracach doświadczalnych pozwoliły na uzyskanie wysokiego stopnia pewności pracy tej wytwórni-automatu w okresie nie krótszym od jednej zmiany.

Równoległe z budową nowych wysokowydajnych automatycznych maszyn roboczych rozwiązano cały szereg ogólnych problemów kompleksowej automatyzacji, związanych z pełnym zabezpieczeniem synchronizacji ich pracy. Są to między innymi następujące problemy:

Rozwiązanie bardzo złożonego systemu transportu międzyoperacyjnego, obejmującego:

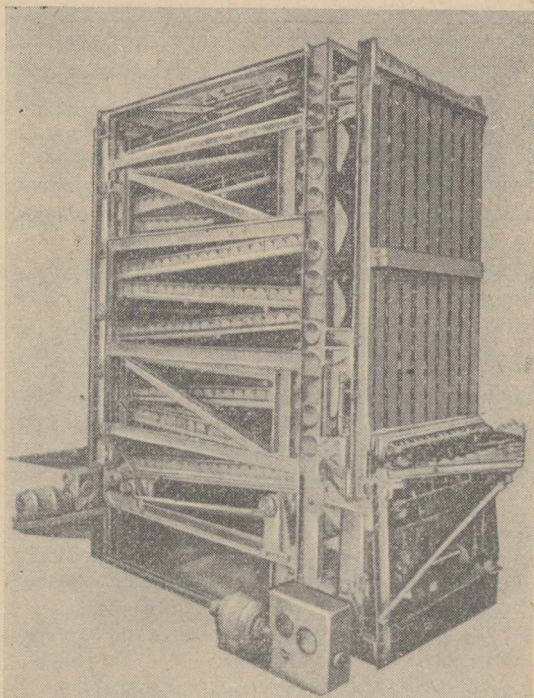
a) transportery taśmowe i dźwigniowe do przemieszczenia przedmiotów z zapewnieniem ich orientacji w przestrzeni (położenia)

b) pochylni, które umożliwiają przemieszczanie przedmiotów w położeniu poziomym i ustalają tylko ich oś

c) transporterów ciernych, stosowanych przy pionowym położeniu przedmiotów.

Stosowane urządzenia elektryczne pozwalają kontrolować stan zapasów międzyoperacyjnych i w zależności od tego unieruchomić, czy też ponownie uruchomić pewne agregaty.

Dalszym zadaniem przy budowie wytwórni-automatu było stworzenie urządzeń, pozwalających bądź na wejściu bądź też na wyjściu z agregatu zmienić położenie osi przed-



Rys. 6. Międzyoperacyjny magazyn półfabrykatów tłoków o działaniu automatycznym.

miotu, co z kolei pozwoliło stosować na poszczególnych maszynach optymalne dla danej operacji rozwiązanie.

Wprowadzenie międzyagregatowych, automatycznie działających magazynów półfabrykatów pozwoliło na automatyczną pracę poszczególnych części automatycznych linii w optymalnie dobieranych warunkach.

Jednolity system automatycznego sterowania wiąże wszystkie agregaty wytwórni-automatu.

Urządzenia blokujące wykluczają możliwość zniszczenia mechanizmów w przypadkach naruszenia z dowolnego powodu normalnej pracy maszyny.

Przejście z automatycznych warunków pracy agregatów na obsługę ręczną (podczas ustawiania) dokonuje się przez przełączniki sterowania.

Poważnym problemem dla właściwej pracy części wytwórni-automatu, obejmującej obróbkę mechaniczną, stanowi sprawa usuwania wiórów.

Wióry wraz z płynem chłodząco-smarującym schodzą przez odpowiednie otwory w korpusach obrabiarek i wpadają do kanału, znajdującego się pod obrabiarkami. Wióry są usuwane przez transporter typu łańcuchowego, działający w sposób ciągły.

System chłodzenia jest scentralizowany. Odpływ płynu chłodzącego odbywa się tym samym kanałem, którym usuwane są wióry.

Wszystkie agregaty i urządzenia, wchodzące w skład wytwórni-automatu, były uprzednio badane podczas ich próbnej eksploatacji w Moskiewskiej Wytwórni „Stankokonstrukcja”.

Wytwórnia-automat tłoków znajduje się obecnie w eksploatacji przemysłowej w przemyśle samochodowym.

Zbudowanie automatycznej wytwórni tłoków nie należy rozpatrywać z punktu widzenia rozwiązania określonego zadania technicznego — automatyzacji wytwarzania tłoków. Cały szereg powstałych tutaj mechanizmów i całych agregatów może znaleźć zastosowanie w wielu innych dziedzinach budownictwa maszynowego.

Przez zbudowanie automatycznej wytwórni tłoków zapoczątkowana została kompleksowa automatyzacja w budowie maszyn. Doświadczenie zdobyte przy budowie i eksploatacji tej wytwórni pozwoli szeroko rozwinąć prace nad budową automatycznych oddziałów fabrycznych i całych automatycznych wytwórni w Związku Radzieckim.

Na podstawie: 1. Wydawnictwa: „Dosiżeniya sowietskogo stankostrojenia” Praca zbiorowa pod redakcją A. E. Prokopowicza, „Maszgiz”, Moskwa 1954 r. 2. Prof. dr G. A. Szaumian — „Awtomaty”, Maszgiz, Moskwa 1952 r.

opracował W. G.

NOWE OSIĄGNIĘCIA RADZIECKIEGO PRZEMYSŁU NARZĘDZIOWEGO

Artykuł omawia wyniki prac prowadzonych przez Ogólnozwiązkowy Instytut Naukowo-Badawczy Narzędzi (WNII) w latach 1953/54. Prace te umożliwiły wprowadzenie do przemysłu nowych wysokowydajnych narzędzi i metod obróbki; niektóre z nich zostały tu omówione.

Badania o charakterze podstawowym

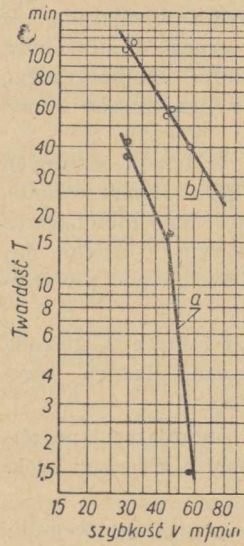
W walce o rozwój techniczny budownictwa maszynowego wybitną rolę odgrywają badania naukowe prowadzone przez instytuty branżowe. Na odcinku narzędzi i metod obróbki badania te prowadzi w Związku Radzieckim instytut WNII, którego program pracy w ciągu ubiegłych 2 lat obejmował m. in. zagadnienia wymienione poniżej.

1. Ustalenie najkorzystniejszych warunków skrawania szybkościowego, najpełniejsze wykorzystanie narzędzi skrawających, opracowanie odnośnych norm, projektowanie konstrukcji wysokowydajnych narzędzi dla linii obróbkowych oraz opracowanie najwłaściwszej technologii wytwarzania narzędzi i sposobów zaoszczędzenia materiałów.

2. Celem ułatwienia wprowadzenia w przemyśle podwyższonych warunków skrawania wykonano szereg doświadczeń, na podstawie których opracowano odpowiednie zalecenia; dotyczyło to zwłaszcza obrabiarek ciężkich.

W związku z wprowadzeniem zwiększonych posuwów zbadano sprawy trwałości narzędzi i wpływów dynamicznych. Opracowano wzory i wykresy do obliczania szybkości skrawania w zależności od okresu trwałości, głębokości skrawa-

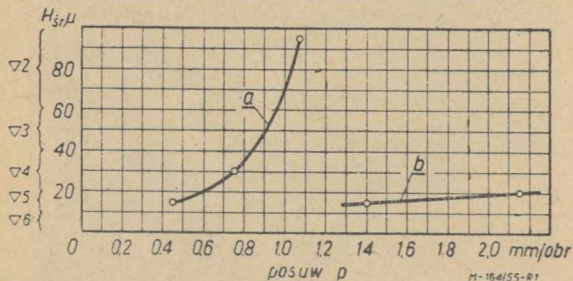
nia i wielkości posuwu dla stali 45 i 18XNMA oraz dla żeliwa. Ustalono również dla żeliwa związki między gładkością powierzchni obrabianej a głębokością i szybkością skrawania i zużyciem narzędzia. Zbadano wpływ długości pomocniczej krawędzi tnącej na gładkość powierzchni obrobionej dla stali i żeliwa (rys. 1).



Rys. 2 — Zależność trwałości wiertła od sposobu chłodzenia: a — chłodzenie zwykłe; b — chłodzenie pod ciśnieniem 15 kg/cm².

wych jest 4—5 razy większa niż frezów zataczanych.

Na uwagę zasługuje opracowanie nowej metody obróbki kół zębatych nazwanej „toczeniem zębów”; narzędzie ma tu kształt noża dłutownicy. Osiągnięto bardzo wydajne zwięks-



Rys. 1 — Wykres gładkości powierzchni obrobionej: a — nożami zwykłymi z zaokrągleniem końca $r = 1$ mm, b — nożami z pomocniczą krawędzią tnącą o długości $l = 1,1$ p.

szanie wydajności i oszczędność na zużyciu narzędzia dochodzącą do 70 — 80%. Metody tej na razie nie wprowadzono do produkcji, gdyż wymaga ona stworzenia nowego typu obrabiarki.

4. Przy wierceniu otworów wprowadzono chłodzenie pod wysokim ciśnieniem; silny strumień cieczy chłodzącej sprzyja łamaniu wióra, wypłukuje wióry z otworu i obniża temperaturę w miejscu skrawania. Wynikiem jest prawie 10-krotne zwiększenie trwałości narzędzia ze stali szybko tnącej i zmniejszenie czasu obróbki do połowy (rys. 2). Podobne wyniki osiągnięto przy użyciu wiertel z płytkami z węglików spiekanych przy wierceniu otworów o średnicy 40 mm.

5. Opracowano metodę mierzenia zużycia narzędzia przy pomocy izotopów promieniotwórczych; istota tej metody polega na poddaniu narzędzia promieniowaniu jądrowemu, przy czym powstają w narzędziu izotopy promieniotwórcze pozostające również w zużytych cząstkach narzędzia; mierząc promieniotwórczość zużytego materiału określamy jego masę. Badania te prowadzono przy pomocy aparatury specjalnej skonstruowanej przez WNII.

6. Prowadzono badania własności fizycznych węglików spiekanych; opracowano metody badania struktury tych materiałów i jej wpływu na wytrzymałość płytki, wprowadzono skale do charakterystyki porowatości i niejednorodności struktury. Podobne badania dotyczyły spiekanych tlenków metali.

7. W zakresie usprawnienia nowoczesnych metod wysoko-wydajnej obróbki prowadzono badania najwłaściwszej geometrii noża, zastosowania węglików i konstrukcji narzędzi składanych. Wprowadzono do produkcji noże dużych wymiarów zaopatrzone w płytki z węglików spiekanych — dla tokarek i karuzelówek. Przykład takiego noża przedstawia rys. 3; wykonuje się je o przekrojach uchwyty dochodzących do 80×100 mm, przy toczeniu z grubym głębokość skrawania dochodzi do 40 mm, a przekrój wióra do 80 mm²; wstawiana płytka do łamania wióra zapewnia jego prawidłowy kształt. Noże tej konstrukcji dają wydajność o 20—30% większą, trwałość ich jest 1,5 raza większa od noży jednolitych z nalutowanymi płytkami, jakich używano poprzednio; koszt tych noży jest o 30—40% mniejszy a zużycie stali węglowej na uchwyty 6-krotnie mniejsze; ostrzenie ich jest również znacznie łatwiejsze.

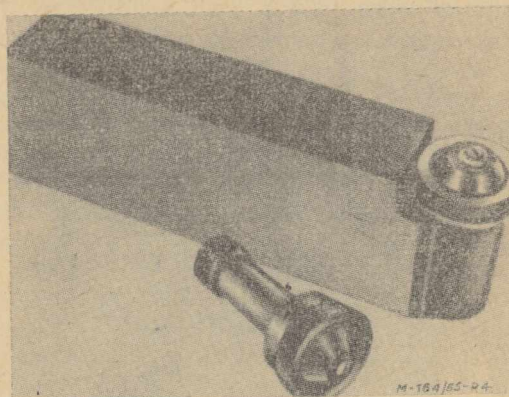
Do szybkościowego toczenia powierzchni tocznych kół wagonowych i parowozowych opracowano konstrukcję noży składanych z płytkami z węglików spiekanych (rys. 4); płytki nie są tu przylutowywane, lecz dociskane przez siłę skrawania, uwalnia to je od naprężeń dodatkowych powstających przy lutowaniu.

8. Podobne zasady konstrukcji zastosowano również do dużych frezów zarówno nasadzanych, jak jednolitych o średnicach 50 — 200 mm. Frezy te umożliwiają skrawanie — przy jednorazowym przejściu — warstwy żeliwa o grubości 40 — 60 mm; wydajność pracy zwiększyła się 3 — 6-krotnie, osiąga się gładszą powierzchnię obrobioną i dobre odprowadzenie wióra.

Do obróbki stali o zwiększonej wytrzymałości, twardości i ciągliwości wykonano frezy walcowo-czołowe z płytkami

śrubowymi z węglików T15K6 i T5K10; dały one znaczne zwiększenie wydajności.

Do obróbki płaszczyzn dużych części maszyn wprowadzono głowice frezowe o średnicach 400 — 1000 mm z płytkami z węglików spiekanych; umożliwiają one zdjęcie przy jednorazowym przejściu warstwy żeliwa o grubości do 30 mm



Rys. 4 — Nóż tokarski z płytką z węglika spiekanego w kształcie miseczki.

i zwiększają wydajność dwukrotnie w porównaniu z poprzednio stosowanymi konstrukcjami głowic.

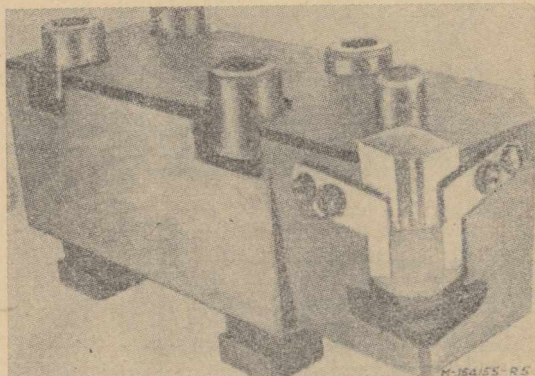
Do frezów walcowo-czołowych o średnicy 40 — 60 mm, które dotychczas wykonywano ze stali szybko tnącej, wprowadzono noże wstawiane, dzięki czemu zużycie stali szybko tnącej zmniejszyło się o 60%; frezy takie weszły do produkcji seryjnej. Znormalizowano konstrukcję składanych pogłębiaczy i rozwiertaków o średnicach 30 — 100 mm z nożami ze stali szybko tnącej i z węglików spiekanych; do zamocowania noży służą kliny osiowe, umożliwiające szeroki zakres nastawialności, co pozwala na wielokrotne ich ostrzenie. Oszczędność stali szybko tnącej wynosi tu 40 — 50% w porównaniu z poprzednimi konstrukcjami.

9. Do ważnych prac WNII należy zaliczyć usprawnienie pracy narzędzi na liniach obróbkowych; osiągnięto tu dłuższe okresy trwałości narzędzi przez stosowanie starannie dobranych płytek z węglików spiekanych o własnościach uprzednio sprawdzonych (patrz punkt 6).

Celem przyspieszenia wymiany zużytego narzędzia i skrócenia postoju linii obróbkowej wprowadzono przygotowanie dokładnie nastawionych zapasowych narzędzi wieloostrzowych; wymiana wymaga w tym przypadku 3 — 4 razy mniej czasu niż nastawianie narzędzia na samej obrabiarence.

Dla zwiększenia dokładności obróbki (do 0,06 mm na średnicy) wprowadzono swobodnie nastawiane i szybkowymienne noże mocowane w oprawkach siłą skrawania (rys. 5).

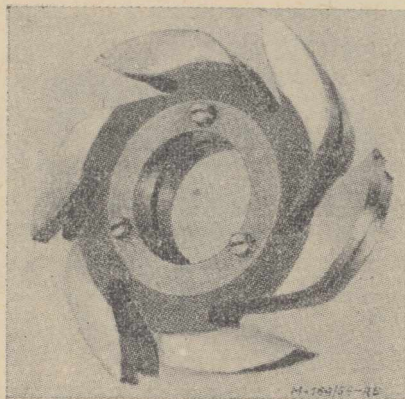
Dla poprawienia odpływu wióra zastosowano — poza łamaczami — doprowadzanie cieczy chłodzącej pod ciśnieniem (patrz punkt 4). Wyniki usprawnień pracy linii obróbkowych wyrażają się cyfrowo 2,5 — 4-krotnym zmniejszeniem



Rys. 5 — Oprawka nożowa umożliwiająca szybką wymianę noża.

sznieniem zużycia węglików spiekanych oraz zwiększeniem szybkości skrawania i posuwu o 30 — 50%.

10. Bardzo ważnym odcinkiem pracy WNII była normalizacja; zrewidowano i przepracowano na nowo dużą liczbę norm, osiągając poprawę konstrukcji narzędzi, zmniejszenie zużycia materiałów i pracochłonności; np. w dziale gwintowników do nakrętek, rozwiertaków i pogłębiaczy osiągnięto



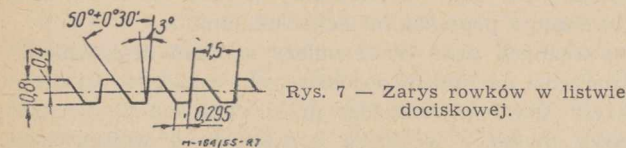
Rys. 6 — Frez lany do obróbki drewna.

zmniejszenie norm zużycia stali o 12 — 40% oraz zmniejszenie pracochłonności.

Opracowano urządzenia pomiarowe dla gwintowników i narzynek, m. in. urządzenia do pomiaru kątów natarcia.

11. Spośród nowych procesów technologicznych opracowanych przez WNII we współpracy z wytwórniami wspomnieć należy o następujących:

- nowa metoda walcowania wiertel,
- lutowanie narzędzi wieloostrowych z węglików spiekanych jednocześnie z hartowaniem korpusu,
- nowe lutownie dla płytek z tlenków spiekanych,



Rys. 7 — Zarys rowków w listwie dociskowej.

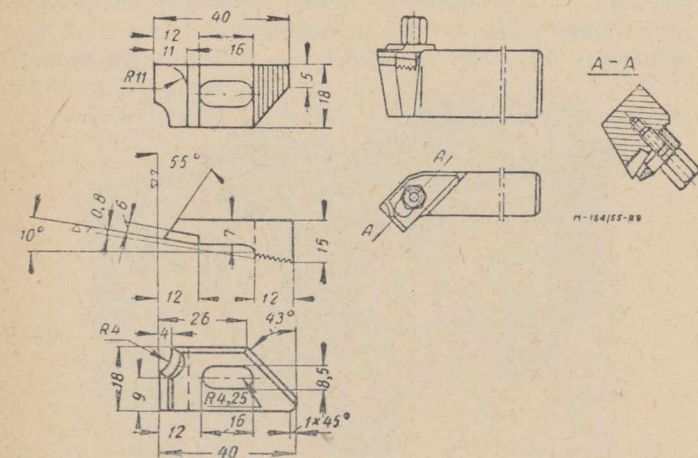
- automaty do hartowania pilników prądami wysokiej częstotliwości,
- lane frezy do obróbki drewna (rys. 6) i in.

Przykłady ciekawszych rozwiązań konstrukcyjnych

1. Narzędzia z płytkami ze spiekanych tlenków metali.

a. Noże tokarskie

Noże te powinny odpowiadać następującym warunkom: zupełnie pewne umocowanie płytki w oprawce; łatwość wymiany zużytej płytki; urządzenie do łamania wióra; odpor-



Rys. 8 — Nóż tokarski z płytką ze spiekanych tlenków metali.

ność na drgania; zachowanie kątów skrawania przy wymianie płytki bez potrzeby nowego regulowania położenia oprawki; umocowanie płytki, łamacza wióra i tłumika drgań przy pomocy jednej śruby.

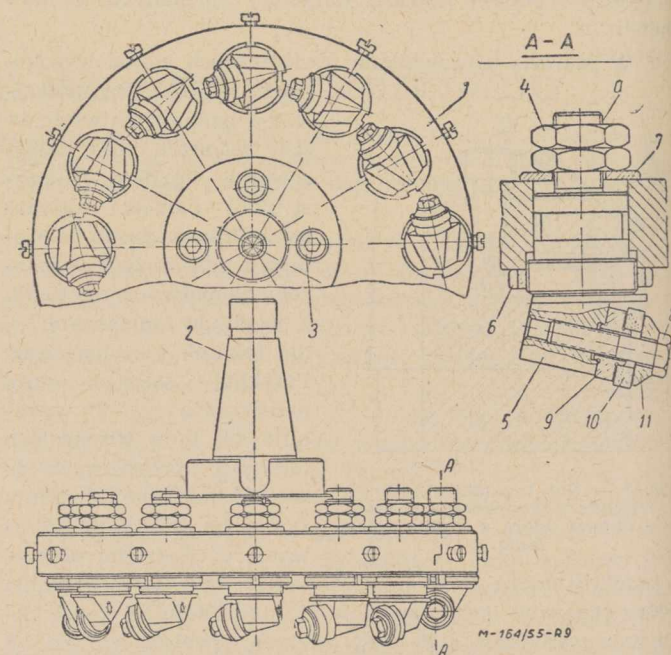
Wymagania te spełnia zastosowanie rowków ustalających płytkę w oprawce (rys. 7 i 8). Płytkę dociska od góry listewka z nalutowaną warstwą węglika spiekane służącą do łamania wióra; łamacz kieruje wiór na nieobrobioną powierzchnię przedmiotu, na której wiór ulega złamaniu.

Aby zapobiec przesunięciu się płytki spiekanej względem oprawki w czasie pracy, obie te części zaopatrzone są w dokładnie przylegające do siebie żłobki o przekroju symetrycznym (wg GOST 2568-49). Dla dokładnego ustalenia położenia listewki dociskowej względem oprawki nacina się na tych częściach żłobki niesymetryczne (rys. 7). Obrobioną oprawkę poddaje się obróbce cieplnej dla nadania jej twardości HRC = 38 — 42.

Rys. 8 przedstawia nóż z płytką ze spiekanych tlenków metalu. Rowki w płytce spiekanej wykonuje się na szlifierce do płaszczyzn za pomocą specjalnego urządzenia umożliwiającego jednocześnie żłobkowanie 10 (lub więcej) płytek.

b. Głowica frezowa stopniowa

Praktyka wykazała, że płytki ze spiekanych tlenków metali nadają się do frezowania jedynie przy głębokości skra-



Rys. 9 — Głowica frezowa stopniowa z nożami okrągłymi ze spiekanych tlenków metali: a — spłaszczenie.

wania nie przekraczającej 1 mm, przy większych głębokościach następuje łupanie się płytek. Aby uniknąć konieczności wielokrotnego przechodzenia freza przy naddatkach odlewniczych sięgających 12 mm skonstruowano głowicę frezową stopniową o większej liczbie noży rozmieszczonych w ten sposób, że każdy z nich skrawa tylko 1 mm.

Rys. 9 przedstawia głowicę o 12 nożach rozłożonych spiralnie, ostrze każdego noża znajduje się o 1 mm bliżej powierzchni obrabianej niż ostrze noża poprzedniego. Tarcza głowicy 1 połączona jest z trzpieniem 2 za pomocą gwintu oraz 4 śrub 3; obróbkę wykańczającą tarczy wykonuje się po umocowaniu jej na trzpieniu, co pozwala osiągnąć ściśłą współosiowość i prostopadłość powierzchni tarczy względem osi obrotu. Tarcza posiada 12 otworów na oprawki noży; otwory te wierce się w niejednakowych odległościach od osi tarczy, w ten sposób osiąga się rozmieszczenie ich na linii spiralnej. Walcowa część oprawki nożowej 5 posiada w dol-

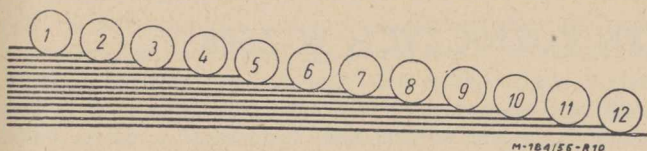
TABLICA I. Odległość R noży od osi głowicy

Nr noża	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R mm	152	150,5	149	147,5	146	144,5	143	141,5	140	138,5	137	135,5

nej części gwint, a nakrętka 6 pozwala zmieniać wielkość wysunięcia oprawki z tarczy, nakrętka 4 służy do zamocowania oprawki po jej dokładnym ustawieniu. Okrągłą płytkę spiekana 10 przymocowuje do oprawki śruba 8 za pośrednictwem bardzo sztywnych podkładek 9 i 11; aby zapewnić równomierny docisk płytki wkłada się między płytkę i podkładki 9 i 11 folię miedzianą. Górny gwintowny koniec oprawki posiada spłaszczenie a , otwór w podkładce 7 odpowiada przekrojowi spłaszczonemu, zatem przy pokręcaniu oprawki pokręca się również podkładka 7; na jej obwodzie znajduje się podziałka w stopniach, a na powierzchni tarczy jest kreska promieniowa przy każdym otworze; urządzenie to daje gwarancję, że wszystkie oprawki zostały ustawione pod prawidłowym kątem względem promienia.

Rys. 10 przedstawia schemat pracy opisanej głowicy przy skrawaniu nadkładu o grubości 12 mm. Pierwszy nóż oddalony o 152 mm od osi obrotu zagłębia się w materiał na 1 mm; następny nóż wystający z oprawki o 1 mm więcej niż pierwszy, skrawa dalszy 1 mm materiału; znajduje się on w odległości 150,5 mm od osi (przesunięty o 1,5 mm względem poprzedniego noża) zatem nie zabiera materiału przeznaczonego dla 1 noża. Analogicznie pracują pozostałe noże. Mamy tu zatem jakby 12 frezów jednozębowych o stopniowo zmniejszających się średnicach.

Taki sposób pracy stosuje się przy obróbce zgrubnej. Przy obróbce wykańczającej grupuje się noże w ten sposób, aby parę z nich (najniższe i najbliższe osi) znalazło się w jednakowej odległości od płaszczyzny obrabianej; pozwala to osią-



Rys. 10 — Schemat pracy głowicy z rys. 9 w obrabiarce szybkoobrotowej

gnąć dokładniejszą obróbkę, gdyż w razie pewnego wykruśnięcia się krawędzi tnącej pierwszego noża pracę jego przejmie następny.

Opisana głowica nadaje się najlepiej przy znacznych liczbach obrotów trzpienia: dopuszcza ona duże posuwy na minutę, tj. daje dużą wydajność, a posuw na obrót i 1 ząb nie przekracza wartości dopuszczalnej 1 — 1,2 mm.

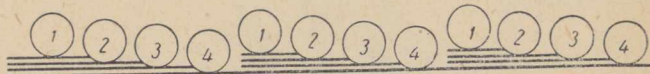
Przy obrabiarce wolnoobrotowej i dużym posuwie minutowym otrzymalibyśmy zbyt duży posuw na jeden nóż.

W tym przypadku należy ustawiać noże w kilku grupach (rys. 11); odpowiednie noże każdej grupy umieszcza się w tej samej odległości od osi i na tej samej wysokości, a wysokość poszczególnych grup stopniuje się co 1 mm (tabl. II). W ten sposób głowica czterogrupowa o 12 nożach przedstawia jak gdyby kombinację czterech głowic o trzech nożach każda; posuw na 1 ząb jest tu 3 razy mniejszy od posuwu na 1 obrót.

Tablica III przedstawia porównanie wyników pracy frezów z węglików spiekanych i frezów z tlenków metali przy obróbce tych samych odlewów żeliwnych o twardości $H_B = 163 - 229$.

Trwałość płytek z tlenków metali określono jako czas przepracowany po 20 zmianach położenia okrągłej płytki.

Wnioski. Zastosowanie spieków z tlenków metali do frezowania żeliwa jest w pełni możliwe, daje oszczędność węglików spiekanych i wzrost wydajności. Zastosowanie ruchomych płytek okrągłych pozwala na wielokrotną ich regulację w miarę zużycia bez konieczności demontażu całej głowicy do ostrzenia; prosta budowa i regulacja głowicy upraszcza obsługę i zmniejsza zużycie czasu na czynności pomoc-



Rys. 11 — Schemat pracy głowicy w obrabiarce wolnoobrotowej.

nicze; ta sama głowica nadaje się do maszyn szybkoobrotowych jak i wolnoobrotowych ze zmianą jedynie ustawienia zębów.

2. Rozwiertaki składane

Praktyka ustaliła dopuszczalną granicę zużycia rozwiertaków, przy przekroczeniu której nie nadają się one do dalszego przeszlifowania. Ustalono np., że po przejściu 4 m rozwiniętej długości obróbki rozwiertak zmniejsza swą średnicę o 1 μ przy obróbce żeliwa o twardości $H_B = 180 - 200$, a o 1,2 μ przy obróbce stali o $R_r = 60$ kG/mm². Jeżeli zatem dopuszczalne zużycie między dwoma ostrzeniami wynosi np. 16 μ , to odpowiada to długości obrobionej powierzchni około 68 m dla żeliwa i około 54 m dla stali; do zupełnego zużycia rozwiertak ten wytrzyma 7 — 9 ostrzeń. Stwierdzono nadto, że jeżeli świeżo naostrzony rozwiertak daje gładkość obróbki $\nabla 8 - 9$, to po zatępieniu gładkość spada do $\nabla 5 - 6$ przy jednoczesnym zmniejszeniu średnicy otworu.

Zagadnienie przedłużenia życia rozwiertaka i możliwie łatwego utrzymania przepisanej średnicy otworu rozwiązuje

TABLICA II. Odległość R noży od osi przy układzie grupowym

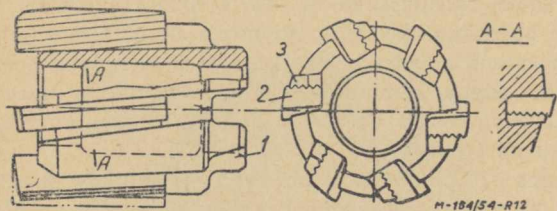
Nr noża	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
R mm	152	150,5	149	147,5	152	150,5	149	147,5	152	150,5	149	147,5

TABLICA III. Porównanie wyników pracy głowicy frezowej z nożami z węglików spiekanych i głowicy wg rys. 9

Wymiary powierzchni obrabianej mm	Głowica z nożami z węglików spiekanych								Głowica z nożami z tlenk. metali (rys. 9)							
	h mm	v m/min	n obr/min	Posuw			Trwałość		h mm	v m/min	n obr/min	Posuw			Trwałość	
				f mm/min	f mm/obr	f_z mm/zab	liczba obrob. przedm.	czas maszynowy min.				f mm/min	f mm/obr	f_z mm/zab	liczba obrob. przedm.	czas maszynowy min.
640 × 230	4 — 6	90	95	147	1,55	0,07	190	1000	4 — 6	144	150	136	1,22	1,22	440	2310
640 × 230	3	142	150	147	0,93	0,045	150	1000	3	225	235	136	0,8	0,265	440	2310
540 × 100	3	111	118	188	1,6	0,079	150	1000	3	177	235	188	0,8	0,265	440	2310

się najprościej przez stosowanie rozwiertaków składanych, podobnych do przedstawionego na rys. 12 i 13.

W kadłubie 1 znajdują się gładkie rowki pochylone o 5° względem osi i rozszerzające się w kierunku czoła pod kątem 3° ; noże 2 mają na bocznej powierzchni żłobki pochylone o kąt δ względem podstawy; w takie same żłobki za-



Rys. 12 — Rozwiertak składany: 1 — korpus, 2 — nóż, 3 — klin.

patrzone są kliny 3 ustalające noże w rowkach. Konstrukcja ta umożliwia regulowanie położenia noży zarówno w kierunku promieniowym, jak i osiowym. Dla przeostrzenia zatępionego noża należy go przesunąć wzdłuż żłobków o wielkość

$$a = h/\operatorname{tg} \delta$$

gdzie h — naddatek na szlifowanie.

Praktyka wykazała, że dla zachowania sztywności osadzenia noża musi on opierać się przynajmniej na 6 żłobkach, skąd obliczono liczbę dopuszczalnych przeostrzeń wyrażającą się wzorem

$$n = H \frac{(6S + K_1)}{S - K \operatorname{tg} \delta}$$

Mgr inż. KAZIMIERZ BOSIACKI

BUDOWA CIĘŻKICH MASZYN KUŹNICZYCH W ZSRR

Wstęp

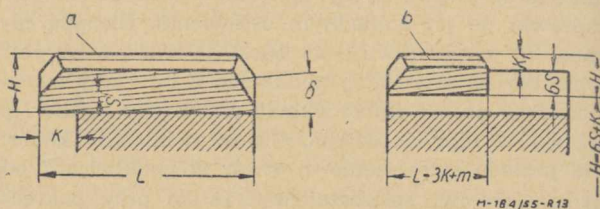
Odpowiednio do nowoczesnych tendencji rozwoju technologii budowy maszyn, przeróbka plastyczna metali znajduje coraz większe zastosowanie w procesach produkcyjnych, zastępując w szeregu przypadków inne metody obróbki. Znalazło to swój wyraz w dyrektywach XIX Zjazdu Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego przewidujących w piątym planie pięcioletnim 8-krotne zwiększenie produkcji ciężkich maszyn kuźniczych.

Wszechzwiązkowa narada pracowników przemysłu, która odbyła się na Kremlu w dniach 16 — 20 maja bieżącego roku, była wyrazem ogromnej pracy politycznej organizacyjnej i gospodarczej zainicjowanej przez KC KPZR i Radę Ministrów ZSRR, a podjętej przez cały naród radziecki dla wykonania wskazań styczniowego plenum KC KPZR, zmierzających do wszechstronnego rozwoju przemysłu ciężkiego na bazie szerokiego stosowania osiągnięć nauki i techniki, w nowoczesnych metodach wytwarzania i zapewnienia na tej drodze pomyślnej realizacji planu pięcioletniego.

Zagajenie Przewodniczącego Rady Ministrów ZSRR M. Butganina i przemówienie Pierwszego Sekretarza KC KPZR N. Chruszczowa ogłoszone na tej naradzie specjalnie podkreśliły znaczenie najszybszego wprowadzenia do przemysłu parku maszynowego. Wiceprzewodniczący Rządu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej P. Jaroszewicz w sprawozdaniu swoim podkreśla, że na konferencji szczególną uwagę poświęcono produkcji maszyn do przeróbki plastycznej metali. Obróbka metali na prasach i przy pomocy młotów daje

Opisana konstrukcja rozwiertaka znalazła zastosowanie w praktyce i wykazała następujące zalety:

Pewność pracy, łatwa regulacja, możliwość nalutowania płytek ze stali szybko tnącej lub węglików spiekanych. Przy właściwym doborze szybkości i parametrów geometrycznych



Rys. 13 — Położenie noża: a — w rozwiertaku nowym, b — w zużyтым.

osiąga się gładkość powierzchni obrabianej w granicach $\nabla 7 - 9$; przy spadku gładkości do klasy 6 zazwyczaj średnica otworu zmniejsza się nadmiernie, co wskazuje na konieczność przeostrzenia.

Przy szybkościach skrawania mniejszych od 6 m/min pożyteczne jest stosowanie łysinki walcowej o szerokości 0,30 — 0,35 mm, przy szybkościach powyżej 7 m/min szerokość łysinki powinna wynosić 0,1 — 0,2 mm, przy małych szybkościach (2 — 3 m/min) szerokość ta wzrasta do 0,4 — 0,6 mm.

Wg czasopisma Stanki i Instrument, Nr 8/54, 9/54, 1/55, 5/55 opracował J. K.

produkcję masową, taną i precyzyjną. Prasy i młoty to zasadniczy element współczesnej technologii w całym budownictwie maszyn (Nowe Drogi 6/72/-1955).

Właściwe ustawienie realizacji dyrektyw XIX Zjazdu Partii, dotyczących zagadnień przeróbki plastycznej, uznano za tak ważne, że dla ich rozwiązania zostały zwołane w ZSRR specjalne konferencje i komisje wszystkich zainteresowanych ministerstw, biur projektowych i konstrukcyjnych oraz instytutów naukowo-badawczych, mające na celu omówienie wprowadzenia metod przeróbki plastycznej do przemysłu oraz typizacji urządzeń, które powinny być w pierwszej kolejności wprowadzone do produkcji.

Zagadnieniami tymi głęboko interesują się w ZSRR szerokie koła wybitnych specjalistów w zakresie procesów przeróbki plastycznej i konstrukcji odpowiednich do tego celu maszyn. Do grona tych specjalistów zaliczają się tak poważne autorytety jak: profesorowie dr nauk techn. N. P. Akse- now, W. K. Popow, A. I. Zimin, E. P. Unksow, A. I. Celi- kow, doc. kand. nauk. techn. M. W. Storożew, inż. G. N. Ro- wiński, E. N. Mosznin i inni.

Prace powyższych autorów obejmują wszechstronnie zagadnienia teorii procesów przeróbki plastycznej, technologii kuźniczo-tłocznicej produkcji, oraz konstrukcji maszyn i urządzeń służących do tego celu.

Ze względu na rozległy zakres tematów poruszonych w pracach autorów, dalsza część artykułu zostanie ograniczona do omówienia najpilniejszych zadań wynikających z realizacji dyrektyw XIX Zjazdu KC KPZR dotyczących zwiększenia w planie pięcioletnim produkcji ciężkich ma-

szyn kuźniczych przeznaczonych do matrycowania odkuwek, określenia kierunku rozwoju tej gałęzi przemysłu i prawidłowego doboru podstawowych typów tych maszyn, podlegających wykonaniu w najbliższych latach.

Budowa ciężkich maszyn kuźniczych w ZSRR rozwijała się w ostatnich latach głównie w kierunku stworzenia coraz potężniejszych agregatów do kucia matrycowego. W chwili obecnej istnieją maszyny kuźnicze do matrycowania części o ciężarze kilkuset, a nawet w pewnych przypadkach kilku ton. Do takich części odnoszą się przede wszystkim duże wały korbowe, karтеры silników, całkowicie matrycowane śmigła, tarcze turbin gazowych, duże części taboru kolejowego i lotniczego i wiele innych.

Wykonanie dużych części przez matrycowanie, zamiast kucia swobodnego lub frezowania z materiału walcowanego, posiada szereg niezaprzeczalnych zalet jak: obniżenie pracochłonności wykonania i rozchodu metalu, zmniejszenie ciężaru części przy jednoczesnym podwyższeniu pewności matrycowanych konstrukcji przez zamianę kilku części przez jedną, zmniejszenie ilości mocowań i zwiększenie sztywności.

Przy wystarczająco dużej seryjności produkcji zastosowanie ciężkich urządzeń produkcyjnych daje bardzo wysoki skutek ekonomiczny. Progresja ciężaru odkuwek matrycowanych wymaga jednak rozwoju produkcji coraz cięższych maszyn kuźniczych przede wszystkim w kierunku zwiększenia wywieranej przez nie siły odkształcenia.

Już w chwili obecnej istnieją przy matrycowaniu potrzeby stosowania bardzo ciężkich maszyn kuźniczych o sile odkształcenia 50—75 tys. T, co więcej niż dwukrotnie przekracza obecne rozporządzalne możliwości parku maszynowego.

Jeżeli przyjmiemy za dolną granicę bardzo ciężkich maszyn kuźniczych siłę odkształcenia 10 tys. T, to z istniejących rodzajów maszyn do matrycowania, jak kuźniarki, prasy kuźnicze z wałem mimośrodowym „Maksi“, prasy hydrauliczne do matrycowania, parowo-powietrzne młoty matrycowe i młoty przeciwbieżne, tylko te ostatnie trzy rodzaje maszyn kuźniczych mogą rozwinąć siłę odkształcenia wyższą od 10.000 T.

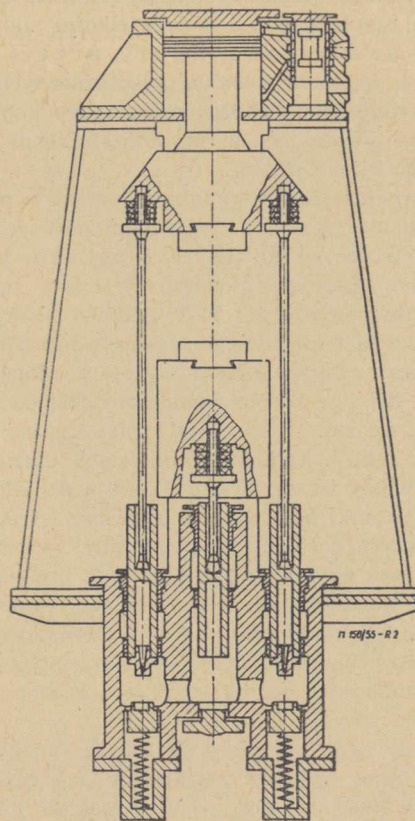
Ze względu na stosowaną technologię kucia i trudności wykonawcze szczególnie ciężkich jednolitych korpusów stalowych pozostałe dwa rodzaje maszyn kuźniczych budowane są o największej sile nacisku — kuźniarki 5000 T i prasy kuźnicze „Maksi“ 10 000 T, co odpowiada młotowi matrycowemu o ciężarze części spadających 10 T.

Przed oceną porównawczą wspomnianych trzech podstawowych typów bardzo ciężkich maszyn kuźniczych poniżej zostaną omówione w skrócie konstrukcje istniejących najbardziej ciężkich agregatów kuźniczych.

Parowo-powietrzne młoty matrycowe. Młoty te posiadają masywną szabotę przyjmującą ude-

żenia części spadających. Przed i w czasie wojny były zbudowane potężne młoty tego typu, o ciężarze części spadających 16,5 i 23,5 T. Konstrukcja tych młotów jest zbliżona do obecnie stosowanych parowo-powietrznych młotów matrycowych z normalnym tłoczyskiem o mniejszym ciężarze części spadających.

Parowo-powietrzny młot matrycowy 23,5 T (rys. 1) posiada czterodzielną szabotę o ciężarze ogólnym 420 T. Ogólny



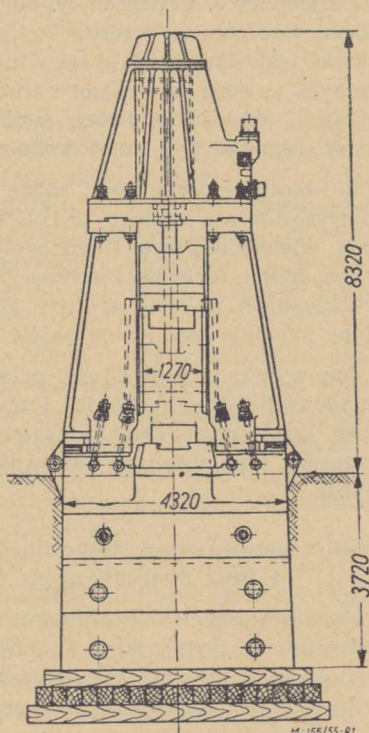
Rys. 2. Schemat konstrukcji parowo-powietrznego młota przeciwbieżnego 80 T

ciężar młota wynosi 625 T; największa wysokość spadania bijaka — 1850 mm; wymiary bijaka w płaszczyźnie mocowania matrycy 1270 × 2032 mm; wysokość nad podłogą 8320 mm. W celu zmniejszenia wstrząsów pomiędzy szabotą a fundamentem została umieszczona poduszka amortyzująca (absorber) składająca się z trzech rzędów bali dębowych. Ogólna grubość poduszki 700—900 mm, objętość 12—15 m³. Objętość fundamentu tego młota wynosi 1030 m³, a głębokość założenia 9,8 m. Fundament jest uzbrojony prętami stalowymi ϕ 16—32 mm, których ciężar wynosi 55 T. Słaby grunt musi być wzmocniony przez zabijanie pali.

Podstawową przeszkodą przy produkcji młotów matrycowych o coraz większym ciężarze części spadających jest wykonanie coraz cięższych szabot stalowych. Powstają tutaj duże trudności związane z ich odlewaniem i obróbką mechaniczną. Wykonanie natomiast szaboty składającej się z dużej ilości części (sekcji) zmniejsza jej trwałość i sztywność.

Prócz tego rozwój technologii matrycowania dużych części wysuwa wymagania znacznego zwiększenia roboczej przestrzeni do matrycowania, które to możliwości są ograniczone w młotach z szabotą warunkami wytrzymałości bijaka podlegającego uderzeniu działaniu sił. Bijak musi posiadać znaczny wymiar wysokości, co ogranicza jego wymiary w płaszczyźnie matrycy.

Organia gruntu zwiększające się proporcjonalnie do energii uderzenia bijaka są też jedną z poważnych przeszkód do zwiększenia ciężaru części spadających młota.



Rys. 1. Parowo-powietrzny młot matrycowy 23,5 T

Wykonanie dla tłumienia drgań fundamentu z amortyzatorami sprężynującymi wymaga znacznego zwiększenia i tak już dużych wymiarów fundamentu.

Trwałość tłoczków w tych młotach wynosi przeciętnie około 120—150 godzin, kiedy w młotach średniej wielkości pękanie ich następuje przeciętnie po 400 godzinach pracy.

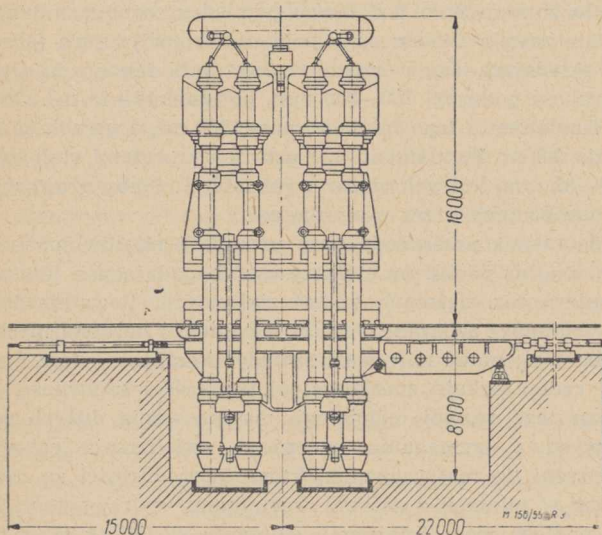
Jak widzimy z powyższego, wszystkie podstawowe wady parowo-powietrznych młotów matrycowych związane są z ich konstrukcją i eksploatacją, wzmagają się wraz ze wzrostem ciężaru części spadających, a więc wielkości młota.

Parowo-powietrzne młoty przeciwbieżne. Konstrukcja i działanie młotów przeciwbieżnych oparte są na zupełnie odmiennych zasadzie wzajemnego współuderzenia synchronicznie poruszających się w kierunku do siebie górnego i dolnego bijaka młota.

Schemat największego z istniejących młotów przeciwbieżnych o energii uderzenia 80 Tm podany jest na rys. 2. Pod względem wielkości energii uderzenia jest on w przybliżeniu odpowiednikiem parowo-powietrznego młota matrycowego o ciężarze części spadających 40 T. Zamiast stosowanych dotąd taśm stalowych lub dźwigni zastosowane zostało całkowicie odmierne urządzenie hydrauliczne do napędu dolnego bijaka młota, którego korpus zawieszony jest na dolnej płycie 2 łączącej stojaki. W korpusie 1 znajdują się trzy łączące się między sobą cylindry hydrauliczne z nurnikiem środkowym 3 i dwoma bocznymi nurnikami 4 o mniejszej średnicy. Boczne nurniki połączone są z górnym bijakiem za pomocą tłoczków 5 posiadających gumowe amortyzatory 6. Środkowy nurnik połączony jest z dolnym bijakiem krótkim tłoczkiem 7 zaopatrzonym w amortyzator gumowy 8. Przy ruchu górnego bijaka do dołu pod działaniem sprężonego powietrza lub pary, nurniki boczne wyciskają płyn do cylindra środkowego, zmuszając nurnik środkowy, a więc i bijak dolny podnosić do góry.

Ciężar ogólny tego młota wynosi 560 T; sumaryczny skok bijaków 1700 mm; wymiary bijaków w płaszczyźnie mocowania matryc 1360×4000 mm. Wysokość nad podłogą 8200 mm.

Największy ciężar odkuwki matrycowanej na tym młocie wynosi 3,6 T. Młot jest obsługiwany przez manipulator o nośności 5,5 T. Wstępne podkuwanie i okrawanie gratu wykonuje się na prasie hydraulicznej.



Rys. 3. Prasa hydrauliczna do matrycowania 30 tys. Tm

W eksploatacji młot ten okazał się pewniejszy w działaniu w porównaniu z młotami matrycowymi posiadającymi szabotą.

Zalety stosowania ciężkich młotów przeciwbieżnych są następujące: brak szaboty obniża ciężar młota blisko trzykrotnie i upraszcza jego wykonanie oraz transport, jak również koszt ustawienia, który w młotach z szabotą prawie równa się jego wartości. Obciążenie gruntu oblicza się tylko na sam ciężar młota i objętość fundamentu jest 8—10-krotnie mniejsza w porównaniu do młotów matrycowych z szabotą.

Brak wstrząsów oddziaływających na grunt pozwala na ustawienie młotów matrycowych w pobliżu urządzeń czułych na drgania.

W młotach przeciwbieżnych najcięższą częścią są bijaki, które dla młota 80 tys. Tm wynoszą: górnego 90 T i dolnego 100 T (stojaki 50 T, cylinder 70 T i dolna płyta 90 T). Wszystkie części są stalowe z wyjątkiem spawanych stojaków. Dalszy rozwój budowy jeszcze cięższych młotów przeciwbieżnych nie napotyka na przeszkody, ponieważ obecne możliwości produkcyjne i transportowe ograniczają ciężar największej części do 150—160 T i w tych warunkach istnieją już możliwości wykonania młota przeciwbieżnego 150 tys. Tm odpowiadającego parowo-powietrznemu młotowi matrycowemu 75 T.

Prasy hydrauliczne do matrycowania. W celach porównawczych można w przybliżeniu określić, że prasa o nacisku 1000 T pod względem pracy odkształcenia metalu jest odpowiednikiem młota parowo-powietrznego matrycowego o ciężarze części spadających 1 T i młota przeciwbieżnego o energii uderzenia 2 Tm.

Największa z istniejących jest prasa hydrauliczna do matrycowania odkuwek o nacisku 30 tys. T (rys. 3).

Ciężar tej prasy wynosi 5200 T; największy skok trawersy suwaka 1800 mm; wymiary stołu prasy 34×10.000 mm; wysokość nad podłogą 16400 mm; wymiary powierzchni produkcyjnej zajętej przez prasę — 9700×41.000 mm.

Na skutek ograniczonych możliwości produkcyjnych konstrukcja prasy została wykonana jako dzielona składająca się z dwóch ram powiązanych pomiędzy sobą za pomocą stołu 1 i ruchomej trawersy suwaka 2. Każda rama składa się z głowicy 3 o czterech cylindrach i połączona jest z podstawą 4 za pomocą czterech kolumn — słupów 6. Stół i ruchoma trawersa składają się z kilku podłużnych belek połączonych ze sobą występami i śrubami ściągającymi. Głowice prasy są składane z dwóch części. Największy ciężar części lanej sięga 120 T, a kutej (kolumny) — 81 T.

Z literatury technicznej znane są hydrauliczne prasy do matrycowania o nacisku 75 tys. T. Prasy te posiadają dzieloną wielocylindrową i wielokolumnową konstrukcję spawaną. Stół i ruchoma trawersa (suwak) wykonane są z zeskrubowanych ze sobą arkuszy grubej blachy. Kolumny — słupy składają się z trzech pasów grubej blachy.

Jak wynika z powyższego, przy zastosowaniu konstrukcji składanych istnieje również i w budowie pras hydraulicznych duże możliwości zwiększenia ich wielkości, a więc i nacisku, przy obecnych możliwościach produkcyjnych przemysłu.

Analiza porównawcza stosowalności bardzo ciężkich młotów i pras hydraulicznych do matrycowania

Najważniejszymi wskaźnikami przy ocenie i określeniu stosowalności tych maszyn są ich technologiczne możliwości, wydajność, możliwość mechanizacji, ciężar, wymiary gabarytowe i koszt wykonania, oraz możliwości dalszego postępu w budowie tych maszyn o coraz większej sile odkształcenia metalu. Poniżej rozpatrzymy każdy z tych wskaźników.

Możliwości technologiczne procesu matrycowania.

W chwili obecnej nie ma jeszcze ustalonego ostatecznie porównywalnego poglądu technologicznych zalet i wad matrycowania odkuwek na prasach i młotach. Z licznych wskazań podanych w literaturze technicznej oraz doświadczeń kuźni można wywnioskować, że dla bardzo ciężkich odkuwek stalowych najstosowniejszy jest młot matrycowy, natomiast do matrycowania odkuwek ze stopów aluminium i magnezowych w większości przypadków równie odpowiednim urządzeniem jest młot lub prasa. Tylko dla niektórych stopów metali nieżelaznych i stali wysokostopowych, które wymagają małej prędkości odkształcenia, najodpowiedniejszą maszyną kuźniczą jest prasa hydrauliczna.

W pewnych przypadkach decydującym czynnikiem w ustaleniu odpowiedniej maszyny do matrycowania jest kształt odkuwki, np. cienkościenne odkuwki z wysokimi żebrami ze stopów aluminium lub magnezowych, których proces matrycowania przedstawia wciskanie metalu w wąskie szczeliny, lepiej matrycuja się na prasach hydraulicznych.

Wymiary odkuwek też mają duży wpływ na dobór odpowiedniego urządzenia do ich matrycowania. Przemysł budowy maszyn wymaga odkuwek matrycowanych o różnych kształtach i długości dochodzącej do 10 m.

Wielkość odpowiedniej do tego celu przestrzeni do matrycowania określająca największe wymiary odkuwek ograniczona jest specyficznymi warunkami konstrukcji i wytrzymałości danej maszyny kuźniczej. Z tych przyczyn długość przestrzeni do matrycowania ograniczona jest w młotach matrycowych z szabotą do 2 m, przeciwbieżnych 4 m.

W bardzo ciężkich prasach hydraulicznych o konstrukcji składanej wielocylindrowej i wielosłupowej długość przestrzeni do matrycowania możemy otrzymać bardzo dużą, np. w omawianej w tym artykule prasie 30 tys. T wynosi ona 10 m, co pozwala na wykonanie bardzo długich odkuwek matrycowanych. Jednak w przeciwieństwie do młotów matrycowanie na tych prasach odkuwek o względnie niedużych wymiarach, lecz wymagających dużych sił odkształcenia jest wielce utrudnione i wymaga znacznego wzmocnienia konstrukcji prasy szczególnie stołu i ruchomej tawersy (suwaka), a więc ogólnej wysokości i ciężaru prasy.

Wydańność i mechanizacja procesu matrycowania.

Szybkobieżność ciężkich młotów jest 20—30-krotnie większa od pras hydraulicznych o równoważnej energii odkształcenia. Ponieważ jednak matrycowanie odkuwki na młocie wymaga kilku, a nawet kilkunastu uderzeń, a kształtowanie odkuwki na prasie odbywa się za jednym skokiem suwaka (ruchomej tawersy) czas maszynowy potrzebny na wykonanie odkuwki matrycowanej na obu maszynach jest prawie równoważny.

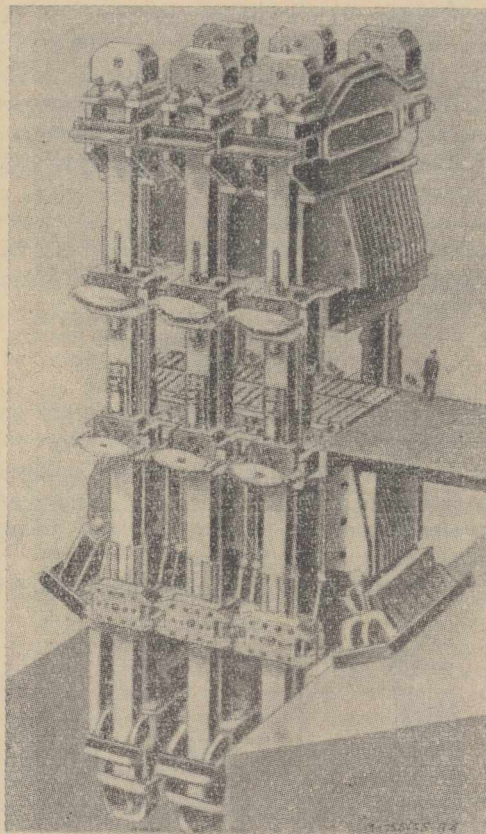
Przy matrycowaniu dużych odkuwek czas maszynowy jest zaledwie niedużym ułamkiem ogólnego czasu zużytego przy matrycowaniu odkuwki, którego zmniejszenie w głównym stopniu zależy od mechanizacji zabiegów pomocniczych: podawania i układania materiału wyjściowego w matrycy, manipulowania przekuwany materiałem i odbioru oraz przenoszenia odmatrycowanych odkuwek.

Jak wykazało doświadczenie z eksploatacji młota przeciwbieżnego 80 tys. Tm, obsługiwany on jest z powodzeniem przez manipulator podłogowy. Zastosowanie manipulatorów przy prasach hydraulicznych jest mniej korzystne i odpowiednie, ponieważ dostęp do matrycy jest bardziej utrudniony. Przy wykonywaniu zabiegów pomocniczych na prasach stosujemy więc stoły wysuwane, wypychacze oraz różne podnośnikowe i przenośnikowe urządzenia.

Przy zastosowaniu omawianych powyżej urządzeń stopień mechanizacji zabiegów pomocniczych na młotach i prasach można uważać za równoznaczny, a ponieważ czas maszynowy wykonania odkuwki na tych maszynach mało się różni, więc i wydajność gotowych odkuwek na jednostkę czasu można uważać za jednakową dla ciężkich pras i młotów o równoważnej energii odkształcenia.

Ciężar i wymiary gabarytowe.

Młoty i prasy hydrauliczne oparte są na całkowicie odmiennych zasadach działania. W prasach hydraulicznych ro-



Rys. 4. Prasa hydrauliczna do matrycowania 75 tys. Tm

boczy nacisk wywierany na metal powstaje przez ciśnienie cieczy wytworzone w cylindrach roboczych w czasie pracy odkształcenia. Układ sił jest zamknięty i nacisk odkształcenia całkowicie przenosi się na korpus prasy.

W młotach parowo-powietrznych przy pełnym uderzeniu, a więc całkowitym napełnieniu cylindrów siła ciśnienia pary lub sprężonego powietrza na tłok działa przez cały czas ruchu części uderzających, które gromadzą energię ruchu przekształcaną następnie na pracę odkształcenia odkuwki. Ogólny skok części uderzających jest tu kilkadziesiąt razy większy od ruchu roboczego, tj. wielkości odkształcenia metalu i siła dynamiczna odkształcenia będzie więc prawie w tym samym stosunku większa od siły przyspieszenia części spadających. W młotach więc w przeciwieństwie do pras na jego części składowe (prócz bijaków) przenoszą się siły wielokrotnie mniejsze od sił odkształcenia odkuwki.

Sposób działania maszyny decydująco wpływa na jej wskaźniki wagowe, wymiary gabarytowe i na koszt oraz prędkość wykonania. Według tych wskaźników młoty przeciwbieżne mają, jak już wiemy, dużą, bo przeszło trzykrotną przewagę nad parowo-powietrznymi matrycowymi, a 10—15-krotną nad prasami hydraulicznymi.

Poza tym powierzchnia produkcyjna zajmowana przez młot przeciwbieżny jest około pięciokrotnie mniejsza od powierzchni zajmowanej przez prasę hydrauliczną, przyjmując

jąc pod uwagę wysuwanie stołu prasy, lecz nie uwzględniając powierzchni przeznaczonej na stację pomp i akumulatorów.

Wysokość tych młotów nad podłogą jest dwukrotnie mniejsza od pras hydraulicznych o równoważnej energii odkształcenia.

Możliwości rozwojowe budowy ciężkich maszyn kuźniczych o coraz większej energii odkształcenia.

Jak już zostało poprzednio omówione, istnieją realne możliwości nawet przy obecnej bazie produkcyjnej wykonania młotów przeciwbieżnych o energii uderzenia 150 Tm i równoważnych im pras hydraulicznych o nacisku 75 tys. T.

Odnosnie parowo-powietrznych młotów matrycowych z szabotą należy mieć na uwadze, że dalsze zwiększenie energii jest w chwili obecnej ograniczone trudnościami wykonania szaboty, jak również tłoczyssk i bijaków, zapewniających bezawaryjną pracę.

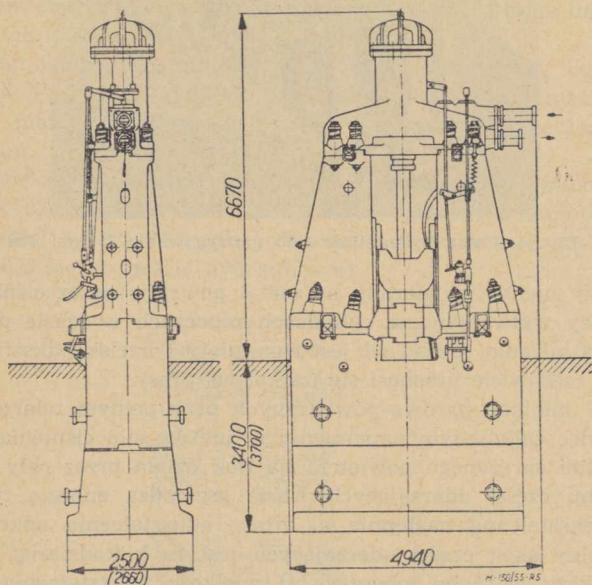
Swoista wada tych młotów, która polega na wstrząsach gruntu powodujących uszkodzenia w budynkach nawet bardzo odległych, będzie wzrastała ze zwiększeniem ciężaru części spadających.

Wnioski końcowe

Na podstawie podanych rozważań można wyprowadzić następujące wnioski w stosunku do dalszego rozwoju w budowie coraz cięższych maszyn kuźniczych do matrycowania:

1. Za podstawowe rodzaje maszyn do matrycowania przy sile odkształcenia powyżej 10 tys. T należy uważać prasy hydrauliczne i młoty przeciwbieżne.

2. Prasy hydrauliczne są najbardziej uniwersalnym rodza-



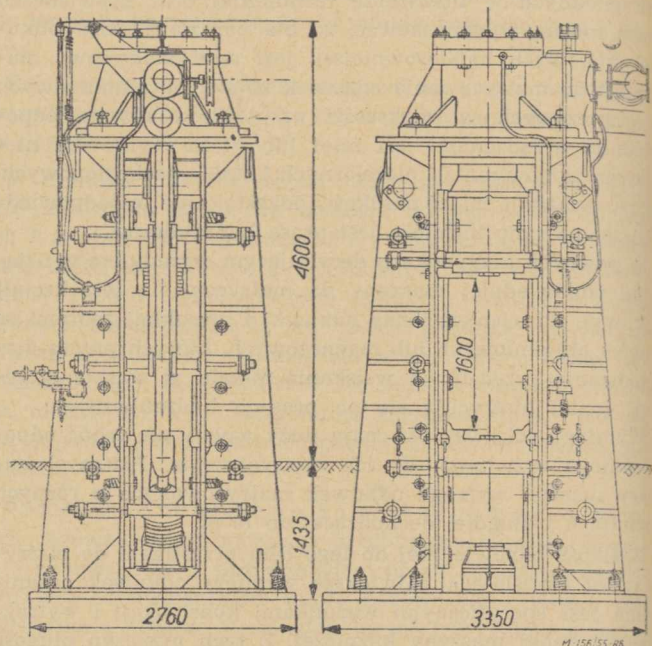
Rys. 5. Parowo-powietrzny młot matrycowy 11,4 T konstrukcji CBKPiM

jem urządzenia do matrycowania i w pewnych przypadkach nie mogą być zastąpione przez inne maszyny kuźnicze, w szczególności i przez młoty przeciwbieżne.

3. Młoty przeciwbieżne, których koszt wykonania jest kilkunastokrotnie niższy od pras hydraulicznych należy stosować

wać we wszystkich przypadkach, kiedy jest możliwe zastosowanie dynamicznego odkształcenia metalu, a wymiary odlewki odpowiadają przestrzeni roboczej młota.

4. Parowo-powietrzne młoty matrycowe z szabotą ze względu na trudności wykonania i wielkie koszty związane z ich



Rys. 6. Parowo-powietrzny młot przeciwbieżny taśmowy konstrukcji CBKPiM

ustawieniem i budową głębokich fundamentów, oraz ujemne skutki spowodowane przez wstrząsy należy ograniczyć do ciężaru części spadających 5–10 T, co odpowiada w przybliżeniu energii uderzenia 8–16 Tm, a powyżej stosować już młoty przeciwbieżne.

W Polsce również rozwija się coraz bardziej tendencja do budowy ciężkich maszyn kuźniczych, której wyrazem jest budowa nowoczesnego parowo-powietrznego młota matrycowego z szabotą zaprojektowanego przez Centralne Biuro Konstrukcji Pras i Młotów o ciężarze części spadających 11,4 T, energii pełnego uderzenia 22 Tm, największym skoku bijaka 1300 mm; największy wymiar matryc w płaszczyźnie mocowania 1000 × 1600 mm, ilość uderzeń do 50 na min, ciężar szaboty 250 T, całkowity ciężar młota 335 T. Prototyp tego młota zostanie wykonany jeszcze w bieżącym roku (rys. 5). Wykonany został również przez powyższe Biuro Konstrukcyjne i oczekuje realizacji projekt młota przeciwbieżnego z napędem taśmowym bijaka dolnego, o energii uderzenia 13 Tm (rys. 6) odpowiadającego parowo-powietrznemu młotowi matrycowemu z szabotą o ciężarze części spadających 5–6 T. Charakterystyka tego młota jest następująca: skok bijaków 1200 mm, wymiary matryc w płaszczyźnie mocowania 700 × 1250 mm, ilość uderzeń do 80 na min, ciężar całkowity młota 64 T.

LITERATURA

M. W. Storożew — „Niektóre zadania w obszarze kuznicznego przemysłu”, Wiestnik Maszynostrojenia Nr 1/1954.
Kand. techn. nauk. E. N. Mosznin — „Naprawienia rozwinięta narzędziowo sztafpowocznego oborudowania”, Wiestnik Maszynostrojenia Nr 8/1954.

Współpraca naukowa i gospodarcza polsko-radziecka

źródłem postępu technicznego w obu krajach

KONTROLA TECHNICZNA I ODBIÓR OBRABIAREK PO REMONCIE

Artykuł ten traktujący o systemie remontów planowo-zapobiegawczych, uwzględni w szerokim zakresie doświadczenia przodujących zakładów w Związku Radzieckim oraz radzieckie normy z tej dziedziny.

Trudności techniczno-organizacyjne kontroli jakości remontów

Zagadnienie kontroli technicznej prac remontowych i odbioru obrabiarek po remoncie stanowi jeden z istotnych elementów racjonalnej gospodarki remontowej. Wysoka jakość wykonywanych prac remontowych to jedno z fundamentalnych założeń systemu planowo-okresowych remontów. Normatywy systemu (nominalne, normatywne zakresy prac remontowych, zakresy międzyremontowej obsługi, czasokresy międzyremontowe itd.) oparte są na założeniu odpowiednio wysokiej jakości prac remontowych. Od jakości remontów zależą bezpośrednio eksploatacyjne własności obrabiarek, dokładność i wydajność obróbki, bezpieczeństwo pracy, pewność ruchu i przedłużenie okresu użytkowania obrabiarek. Czynniki te w dostatecznym stopniu uzasadniają konieczność zorganizowania efektywnie działającej kontroli technicznej, jako środka wprowadzającego odpowiednią dyscyplinę jakości w gospodarce remontowej.

Potrzeba kontroli jakości staje się jeszcze bardziej oczywista, jeżeli uwzględnić indywidualny charakter prac remontowych, duży udział ręcznych zabiegów remontowych, wymagających wysokiej kwalifikacji i staranności, a także specyfikę różnych rodzajów remontów, uwzględniających dopuszczalność w pewnych granicach zużycia części i mechanizmów. Jeżeli jednak specyfika prac remontowych z jednej strony wywołuje konieczność organizacji szczególnie skrupulatnej kontroli technicznej, to z drugiej strony ta sama specyfika powoduje, że problem ten od strony technicznej (ustalenie warunków technicznych na prace remontowe) jest niesłychanie trudny i skomplikowany.

Podczas każdego remontu zamienia się pewną ilość nadmiernie zużytych części — nowymi. Ogromna jednak większość części mimo większego czy mniejszego zużycia nie jest wymieniana. Dotyczy to zarówno części niewymienianych, bazowych, jak i części wymiennych, które aż do osiągnięcia granicznego zużycia mogą przez długi czas pracować, nie pogarszając zasadniczo własności eksploatacyjnych obrabiarki. Części te po pewnym czasokresie na skutek zaistniałego zużycia posiadają rzecz oczywista mniejsze lub większe odchylenia od nowych części zarówno jeżeli chodzi o wymiary, jak i prawidłowość kształtów geometrycznych. Odchylenia te wpływają na zmiany luzów i wciśków powodując zmiany w pasowaniach współpracujących części. Dla jednych części i połączeń, jak np. powierzchni płaskich, charakter pasowań oraz wielkość luzów i wciśków może być, drogą odpowiednich zabiegów remontowych, całkowicie przywrócony, zmieniają się tylko wymiary części. Inne części i mechanizmy charakteryzują się tym, że aczkolwiek nie można skompensować skutków zużycia (np. dla kół zębatach), mimo to jednak mogą one jeszcze na przestrzeni długiego okresu czasu pracować bez ujemnych skutków dla obrabiarki.

Jeżeli dla części nowych można w pełni zastosować warunki techniczne analogiczne jak dla nowych obrabiarek, podobnie jeżeli można warunki na montaż zespołów i mechanizmów dotyczących nowych obrabiarek zastosować do zespołów i mechanizmów, w których wszystkie zużywające się części zostały zastąpione nowymi, o tyle nie można ich zastosować do części zespołów i mechanizmów częściowo zużytych niewymienianych, zdolnych jeszcze do eksploatacji. Jeżeli wziąć dla przykładu parę współpracujących kół zębatach, to już przy stosunkowo nieznacznym zużyciu zębów luzy między nimi okażą się większe niż te, jakie są przewidziane warunkami technicznymi dla nowych par kół zębatach. Przekładnia taka może jednakże długo jeszcze pracować, nie powodując ani obniżenia sprawności, ani dokładności pracy. Zastąpienie w tych warunkach kół zębatach nowymi, z powodu przekroczenia dopuszczalnych luzów dla nowych przekładni byłoby całkowicie nieuzasadnione. Ustalenie jednak ogólnych warunków na dopuszczalne zużycie, które porządkowałyby podobne przypadki powszechnie występujące przy wykonawstwie remontów jest sprawą niezwykle skomplikowaną i wymagającą ogromnej pracy eksperymentalnej i badawczej.

Główną i zasadniczą trudnością jest ustalenie charakteru i stopnia wpływu zużycia poszczególnych części i mechanizmów na techniczno-eksploatacyjne właściwości remontowanych obrabiarek. Ustalenie dopuszczalnych granic zużycia części i dopuszczalnych granic zmian na skutek zużycia w charakterze pasowań, luzów i wciśków nie mogło być określone w sposób ogólny na drodze obliczeniowej. Dokonywane próby ustalenia granicznego dopuszczalnego zużycia w ogólnej formie okazały się niemal że całkowicie bezowocne. Dopuszczalne zużycie zależy od tak wielkiej ilości czynników jak: konstrukcji obrabiarki i konstrukcji poszczególnych jej części, rodzaju materiału, obróbki cieplnej, warunków pracy, charakteru i wielkości obciążeń, że w przeważającej ilości przypadków warunki techniczne nie mogą być ustalone w ogólnej formie, a jedynie w konkretnych przypadkach w odniesieniu do określonych typów i modeli obrabiarek i określonych warunków ich technologicznego wykorzystania. Rozwiązanie tego problemu wymaga ogromnej pracy eksperymentalnej, badawczej, zebrania oraz analizy olbrzymiego materiału statystycznego i nie może być dokonane w krótkim czasie.

Trudność ta w dużej mierze zaważyła na charakterze kontroli jakości i to zarówno od strony technicznej, jak i organizacyjnej. Od strony technicznej spowodowało to ograniczenie zakresu ogromnej większości warunków technicznych do ogólnych warunków odbioru i kontroli i tylko w niektórych przodujących zakładach opracowanych nieco szczegółowiej. Brak konkretnych warunków technicznych powodował, że w praktyce w dużej ilości przypadków ocena jakości dokonywana była (i częściowo jest i nadal) na zasadzie osobistych doświadczeń i logiki technicznej odbierającego mistrza czy inspektora. Brak dostatecznie konkretnych warunków technicznych na prace remontowe powoduje konieczność szczególnie skrupulatnego i przemyślanego zestawienia protokołu naprawczego, który stanowi podstawowy dokument przy odbiorze obrabiarek po remoncie.

Podczas sporządzania protokołu naprawczego należy jednoznacznie ustalić wszystkie części, które mają być wymieniane, konieczność przywrócenia prawidłowych pasowań, dopuszczalne wartości określonych odchylen wymiarowych nie wymienianych części, zakres i charakter ważniejszych zabiegów remontowych itd. W ten sposób właściwie zestawiony i dostatecznie szczegółowy protokół stanowi swego rodzaju warunki techniczne, określające w dużej mierze jakość wykonywanych prac remontowych. Niedostateczna konkretność warunków technicznych na remont była także powodem wieloletnich sporów, dotyczących organizacji kontroli. Organa ogólnej kontroli technicznej powołując się na niedostateczną konkretność i jednoznaczność warunków technicznych twierdzą, że odbiór obrabiarek po remoncie w ogóle nie może być przez nie dokonywany, gdyż czynności kontrolno-odbiorcze wymagają szczegółowego udokumentowania. Na tej zasadzie w nawiązaniu do konieczności oparcia się o doświadczenia praktyczne twierdzą, że odbiór powinien być całkowicie objęty aparatem głównego mechanika. Taka jednakże organizacja odbioru obrabiarek po remoncie, szeroko stosowana zresztą po dzień dzisiejszy, nie gwarantuje dostatecznej jakości prac remontowych, w praktyce bowiem odznacza skoncentrowanie zarówno wykonawstwa, jak i całkowitej kontroli w jednych rękach tego samego aparatu remontowego.

Doświadczenia szeregu przodujących zakładów w Związku Radzieckim wskazują, że najefektywniej działa kontrola odbioru nie podporządkowana organom głównego mechanika. Najracjonalniejsze jest włączenie obowiązków kontroli jakości prac remontowych do zakresu działania komórki kontroli środków produkcji wchodzącej w skład działu kontroli technicznej zakładu. Komórka ta, dokonująca kontroli narzędzi skrawających, pomiarowych, przyrządów obróbkowych doskonale zaznajomiona z techniką odbioru przyrządów wysokiej dokładności, wyposażona zazwyczaj w uniwersalne środki kontrolno-pomiarowe, może zapewnić wysoki poziom kontroli jakości prac remontowych.

Niezależnie od tego skoncentrowanie w jednej komórce kontroli stanu narzędzi, oprzyrządowania i stanu parku maszynowego pozwala działowi kontroli technicznej w sposób najbardziej operatywny na ustalenie przyczyn braków w zasadniczej produkcji i na kompleksowe przeciwdziałanie im.

Oczywiście nałożenie funkcji kontroli jakości prac remontowych na aparat zakładowego działu kontroli technicznej nie zwalnia bynajmniej służby głównego mechanika od odpowiedzialności za jakość remontów. Odpowiedzialny za jakość remontów i stan techniczny parku obrabiarkowego jest w zasięgu wydziału — mechanik wydziału, w skali zakładu — główny mechanik.

Normalnie tryb odbiorów w zakładach, gdzie funkcje kontroli jakości prac remontowych wchodzi w zakres działu kontroli technicznej, zorganizowany jest na takiej zasadzie, że każda wyremontowana obrabiarka i każda poważniejsza wykonana praca remontowa, nim zostaje przedstawiona kontrolerowi D.K.T., musi być uprzednio skontrolowana i przyjęta osobiście na odpowiednim szczeblu w ramach służb remontowych w ten sposób, że brygadier dokonuje odbioru prac od ślusarzy, mechanik wydziału lub mistrz remontowy od brygadiera. W ostatecznym odbiorze — zdającym jest mechanik wydziału, odbierającym, na równi z kontrolerem D.K.T. — przedstawicielem działu głównego mechanika.

Trudności, wynikające z niedostatecznych technicznych warunków na prace remontowe, nie powinny być przeszkodą dla zastosowania podanej wyżej, najbardziej racjonalnej struktury kontroli jakości.

Pozostawienie funkcji ostatecznej kontroli jakości w dziale głównego mechanika nie przyczynia się w jakimkolwiek bądź stopniu do wyeliminowania, czy złagodzenia niekonkretności warunków technicznych i związanych z tym trudności odbiorczych. W każdym układzie organizacyjnym, bez względu na to komu podlega kontrola ostateczna, niedostateczna techniczna dokumentacja odbiorowa w jednakowy sposób będzie utrudniała pracę. Oczywiście kontrolerzy D.K.T. dokonujący odbiorów prac remontowych muszą posiadać w tej dziedzinie określone doświadczenie. Zupełnie niezależnie od tego sprawa ustalenia pełnowartościowych warunków technicznych na obrabiarki remontowane jest i pozostaje nadal pilna i aktualna.

Kontrola jakości prac remontowych

Kontrola techniczna jakości remontów powinna obejmować, zresztą podobnie jak to się dzieje przy produkcji nowych obrabiarek, cały proces technologiczny związany z remontem. Specyficzne warunki technologiczne remontów, a w szczególności jednostkowy charakter wykonawstwa czynią działalność kontrolną trudniejszą niż to ma miejsce normalnie w produkcji nowych maszyn. Obok prób i badań obrabiarek po remoncie szczególnego znaczenia nabiera w tych warunkach kontrola stosowanych materiałów, obróbki cieplnej i mechanicznej oraz kontrola jakości wykonania regenerowanych i nowych części oraz jakoś montażu zespołów i mechanizmów. W odniesieniu do jakości poszczególnych części nowych i regenerowanych podstawowym dokumentem odbiorczym są rysunki robocze.

Charakter i zakres wykonywanych prac remontowych kontrolowany jest na podstawie protokołu naprawczego. Rodzaj i charakter pasowań, luzów i wcisków, współdziałanie pracujących części i mechanizmów, a także jakoś montażu zespołów i mechanizmów określana jest w ogólnych warunkach technicznych.

Obecnie w Związku Radzieckim, aczkolwiek nie ma całkowicie ujednoliconych warunków technicznych na prace remontowe, to jednak stosowane w poszczególnych ministerstwach czy centralnych zarządach warunki różnią się bardzo niewiele od siebie. Z reguły ogólne warunki techniczne ustalane są ogólnie w skali poszczególnych ministerstw i centralnych zarządów. W wyjątkowych przypadkach warunki techniczne na remont poszczególnych rodzajów obrabiarek opracowywane są przez służby głównego mechanika w zakładach. Rozpatrując sprawę warunków technicznych na prace remontowe, należy nadmienić, że swego czasu była podnoszona celowość ustalenia odrębnych warunków technicznych na poszczególne rodzaje remontów (bieżący, średni, kapitalny). W rezultacie jednakowoż szerokiej dyskusji, a także na podstawie prób zróżnicowania warunków okazało się, że sprawa nie tylko byłaby wyjątkowo trudna do zrealizowania (duża umowność pojęć remontów bieżących i średnich oraz trudność określenia

wplywu zużycia części na jakoś pracy maszyny), ale i niecelowa.

W czasie eksploatacji na przestrzeni cyklu remontowego dokładność, wydajność i inne cechy charakteryzujące stan techniczny w zasadzie mogą podlegać zmianom — od najwyższego poziomu odpowiadającego nowym obrabiarkom i uzyskiwanego w wyniku kapitalnego remontu aż do określonego najniższego poziomu dopuszczającego jednak jeszcze normalną pracę na obrabiarkach i niezagrażającego niebezpieczeństwem awarii, braku itp. Jednym z podstawowych założeń systemu planowo-zapobiegawczych remontów jest utrzymanie normalnego stanu sprawności użytkowej na przestrzeni całego cyklu i niedopuszczenie do jego obniżenia poniżej określonej średniej. W konsekwencji warunki techniczne dla dowolnych remontów z cyklu, których zadaniem jest utrzymanie wysokiego stanu technicznego, w zasadzie powinny być jednakowe. Nieco podwyższone powinny być jedynie warunki techniczne dla remontu kapitalnego, którego celem jest osiągnięcie stanu technicznego równego lub bliższego nowej obrabiarkie. Dokonywanie jednakże szczegółowych prób i badań odbiorczych po każdym remoncie powodowałoby poważne przedłużenie przestojów remontowych (przykładowo tylko próby na dokładność tokarki przewidują ponad 20 szczegółowych badań) związanych zarówno z przerwami w eksploatacji, jak i dużym obciążeniem odbiorców i zdających. Z tego względu na ogół po remontach bieżących stosuje się uproszczony program badań kontrolnych. Zwykle obejmuje on kontrolę wykonania wymienianych części, zgodność z protokołem naprawczym oraz wybrane próby na dokładność (przeważnie obróbki wzorcowych przedmiotów). Powiększenie zakresu prób odbiorczych dla remontów bieżących stosowane jest na ogół tylko wówczas, gdy technologiczne wykorzystanie obrabiarki tego wymaga (precyzyjna produkcja, obrabiarki o podwyższonej dokładności, narzędziowe i przeznaczone do obróbki wykańczającej). Jak wykazuje doświadczenie przy normalnie funkcjonującym systemie planowo-okresowych remontów, gdy utrzymywany jest stale normalny stan sprawności, tryb taki dla remontów bieżących okazuje się w pełni wystarczający. W rzeczy samej, jeżeli obrabiarka znajdująca się jeszcze stosunkowo w dobrym stanie podlega drobnemu remontowi polegającemu głównie na wymianie szybko zużywających się części i niewielkich naprawach wystarcza w zasadzie skontrolowanie jakości wymienianych części i ich współdziałanie ze współpracującymi oraz dokonanie wybranych kontrolnych pomiarów.

Jednakowoż po remoncie kapitalnym (czasem i średnim), gdy dokonuje się skrobania wszystkich prowadnic i naprawę wszystkich części, zespołów i mechanizmów w celu osiągnięcia stanu technicznego bliższego nowej obrabiarkie, kontrola i odbiór muszą być szczególnie skrupulatne i obejmować winny zarówno sprawdzenie wykonania części, ich montaż, jak i współdziałanie wszystkich zespołów i mechanizmów obrabiarki. Obok kontroli wykonania części i operacyjnej jakości montażu odbiór po kapitalnym remoncie przewiduje w Związku Radzieckim oględziny zewnętrzne, badania poboru mocy, próby współdziałania części przy biegu luzem, zachowania się pod obciążeniem, badania geometrycznej dokładności, a także ostatnio badania na sztywność i drgania.

Przy remoncie obrabiarek szczególnie ważne jest zagadnienie prawidłowo zorganizowanej kontroli materiałów, obróbki cieplnej i obróbki mechanicznej. Nawet najlepszy i najstarszniejszy montaż i dotarcie części nie są w stanie zapewnić właściwej jakości, jeżeli materiały zastosowane do wykonania części wymiennych okażą się niewłaściwe.

Jak wskazuje doświadczenie, sprawa doboru materiałów przy remoncie jest jedną z najbardziej nieuporządkowanych w praktyce remontowej. W dużej ilości przypadków w praktyce remontowej żeliwo, stal i brązy są dobierane całkowicie przypadkowo, rzadko tylko precyzyjnie się warunki techniczne dla jakości stosowanych materiałów.

Łatwo zrozumieć, co zachodzi przy przypadkowym doborze materiałów podczas remontu obrabiarek: wrzeczono obrabiarkę wykonaną na przykład ze stali chromoniklowej, obrabiane cieplnie zastępuje się przy remoncie wrzeczkiem wykonanym ze stali węglowej. Podobnie często dzieje się z odpowiedzialnymi kołami zębatymi, śrubami pociągowymi, tulejami itd. Taka zamiana powoduje to, że obrabiarka, nawet wykazująca po remoncie wysoką dokładność, traci ją po bardzo krótkim czasie.

Jest całkowicie jasne, że w doborze materiałów dla remontowanych obrabiarek należy się kierować identycznymi

kryteriami, jak w doborze ich w produkcji nowych obrabiarek. Zamiana materiałów dopuszczalna jest tylko na podstawie uzasadnionej dokumentacji wykonawczej, zatwierdzonej przez naczelnego inżyniera zakładu.

Kontrola prac remontowych w Związku Radzieckim w większości kluczowych zakładów odbywa się na podstawie rysunków roboczych ze wskazaniem materiału i obróbki cieplnej, a dla części wielokrotnie użytkowanych (regenerowanych) sporządzane są specjalne rysunki robocze ze szczegółowym wskazaniem technologii zabiegów regeneracyjnych.

Zakres remontu, konkretne wskazania dokonywanych operacji remontowych, wykaz wymienianych części, ewentualnie dopuszczalne odchylenia od pierwotnych pasowań ujmowane są w protokole naprawczym.

Jakość montażu zwykle ujęta jest w ogólnych warunkach technicznych. Kontrola samego wykonawstwa operacji remontowych opiera się na typowych kartach technologicznych remontu ustalających kolejność i metody wykonania poszczególnych prac remontowych, metody kontroli i wielkości odchylen.

Kontrola dokładności geometrycznych dokonywana jest na podstawie norm na badanie dokładności przewidzianych dla nowych obrabiarek (odpowiednich GOST¹).

Sprawa celowości opracowania specjalnych norm dokładności na remontowane obrabiarki była swego czasu w latach 1930—1935 szeroko dyskutowana i aczkolwiek ostatecznie nie zwyciężył pogląd, że normy dokładności na remontowane obrabiarki (po kapitalnym remoncie) powinny być analogiczne, co do wymagań dokładności jak dla nowych obrabiarek, to cały problem zasługuje na nieco bliższe naświetlenie.

Zwiększona pracochłonność remontów kapitalnych, mających na celu osiągnięcie dokładności odpowiadającej nowym obrabiarkom i różny charakter technologicznego wykorzystania obrabiarek ogólnego przeznaczenia (uniwersalnych) spowodowały, że w wielu zakładach wprowadzono podział obrabiarek remontowanych na kilka klas dokładności, w zależności od ich technologicznego wykorzystania.

Wprowadzenie podziału uzasadniono w następujący sposób. Obrabiarki ogólnego przeznaczenia, do których zaliczana jest większość podstawowych typów obrabiarek (tokarek, frezarek, wiertarko-frezarek, wiertarek itp.) stosowane są dla najróżnorodniejszych prac, w tej liczbie również dla dokładnej obróbki na gotowo. Zakłady produkujące obrabiarki nie wiedzą, jakie będzie konkretne ich wykorzystanie. Dlatego dokładność obrabiarek ogólnego przeznaczenia musiała być ustalona na poziomie, odpowiadającym najwyższemu wymaganiom dokładności dla obrabiarek tej kategorii (dokładność normalnej produkcji III kl. wg OST, dokładność kontrolnych wzorców II kl. wg OST²). Inaczej jednak jest w warunkach remontu obrabiarki. W zakładzie, gdzie obrabiarki są eksploatowane, wiadomo dokładnie jakie jest jej technologiczne wykorzystanie, czy przeznaczane są one do obróbki zgrubnej, czy wykańczającej.

Jeżeli obrabiarka przeznaczona jest dla obróbki zgrubnej, to z punktu widzenia technicznego nieuzasadnione byłoby dla niej wymaganie dokładności analogicznej jak dla obrabiarki przeznaczanej dla dokładnej obróbki wykańczającej.

W konsekwencji nie ma potrzeby ustalania dla wszystkich eksploatowanych obrabiarek ogólnego przeznaczenia jednej klasy dokładności, równej dokładności nowych obrabiarek tej kategorii. W celu obniżenia kosztów wykonawstwa remontowego celowe jest zróżnicowanie remontowanych obrabiarek pod względem dokładności na kilka klas odpowiadających ich technologicznemu wykorzystaniu. Dodatkowym argumentem, przemawiającym za celowością podobnego zróżnicowania była specjalizacja i postępujące przechodzenie przemysłu maszynowego na wielkoseryjne metody produkcji, zakładające stałe wydzielanie obrabiarek dla ściśle określonych operacji.

W oparciu o przedstawiony pogląd w wielu zakładach wprowadzono dla remontowanych obrabiarek ogólnego przeznaczenia podział na trzy klasy dokładności: klasa pierwsza (obrabirarki dokładne) o wymaganiach dokładności analogicznych jak dla obrabiarek nowych ogólnego przeznaczenia, obejmowała obrabiarki przeznaczone wyłącznie lub częściowo dla obróbki wykańczającej, klasa trzecia (obrabirarki zgrubne) — obrabiarki przeznaczone wyłącznie dla obróbki zgrubnej, klasa druga (obrabirarki o obniżonej dokładności) obejmowała obrabiarki średniej klasy dokładności dla ob-

róbki półwykańczającej (np. toczenie z następującym szlifowaniem, wiercenie z następującym rozwiercaniem). Zgodnie z tym podziałem kategoria I odpowiadała obrabiarkom przeznaczonym dla produkcji o dokładności III klasy układu pasowań i tolerancji wg OST, kategorii II produkcji o dokładności IV klasy wg OST, kategorii III produkcji o dokładności V klasy wg OST. Wyniki kontrolnej obróbki wzorców na obrabiarkach odpowiednich kategorii powinny odpowiadać wymaganiom wyższej o jedną klasę dokładności (w układzie pasowań i tolerancji wg OST) niż ich przeznaczenie produkcyjne.

System ten oparty na niepozbawionych uzasadnienia przesłankach techniczno-ekonomicznych znalazł swego czasu szerokie zastosowanie w wielu zakładach i między innymi był zalecany na podstawie postulatów pierwszej konferencji głównych mechaników przez ówczesny Komisarjat Ludowy Ciężkiego Przemysłu i opracowany szczegółowo przez Remmasztrest.

Obecnie aczkolwiek podział na kategorie dokładności remontowanych obrabiarek nie został potwierdzony obowiązującymi przepisami, przeciwnie powszechnie zalecane jest utrzymywanie w zasadzie jednej kategorii dokładności odbiorczej dla obrabiarek ogólnego przeznaczenia, odpowiadającej dokładnościom nowych obrabiarek, zróżnicowanie o którym była mowa wyżej w praktyce wielu zakładów z pewnymi modyfikacjami utrzymywane jest nadal.

Główne zastrzeżenia jakie były wysuwane przeciwko wprowadzeniu podziału na kilka kategorii dokładności dla remontowanych obrabiarek i które zadecydowały o odrzuceniu w Związku Radzieckim zróżnicowania jakości prowadzą się do następującego:

Podział na kategorie dokładności był do pewnego stopnia uzasadniony w latach trzydziestych. Dużą część wówczas eksploatowanego parku obrabiarkowego stanowiły stare obrabiarki eksploatowane ponad 10—15 lat, poziom obsługi remontowej i eksploatacyjnej był niski. W tych warunkach osiągnięcie dla poważnej części parku obrabiarkowego dokładności równej nowym obrabiarkom było zadaniem praktycznie bardzo trudnym i bardzo pracochłonnym. W miarę rozwoju i unowocześniania parku obrabiarkowego wielokrotnie wzrosła ilość nowych, pełnowartościowych obrabiarek i trudności remontowe związane ze starym parkiem jako argument odpadały. Równocześnie jak potwierdza doświadczenie, mimo specjalizacji i ogromnego udziału wielkoseryjnej organizacji produkcji, w programach produkcyjnych większości zakładów zachodzą stałe zmiany asortymentowe i to głównie w kierunku bardziej precyzyjnej produkcji, zachodzi stałe doskonalenie procesów technologicznych związanych w dużej mierze ze wzrastającymi wymaganiami odnośnie dokładności obrabiarek i obróbki.

Podział eksploatowanych obrabiarek na kategorie powoduje b. często szybkie i nieodwracalne obniżenie dokładności obrabiarek i związanych z tym możliwości obróbkowych, w konsekwencji utrudnia to pełne wykorzystanie mocy produkcyjnych i konieczną elastyczność. Efekty uzyskiwane na skutek obniżenia dokładności w rezultacie pewnego obniżania pracochłonności remontowej są znikome. Nie przedstawia specjalnej trudności przy prawidłowej eksploatacji i właściwie zorganizowanej obsłudze remontowej stałe utrzymywanie wysokich dokładności obrabiarek, umożliwiających dużą elastyczność i manewrowanie w wykorzystaniu obrabiarek, które jest utrudnione przy dostosowaniu ich dokładności wyłącznie do wykonywanych operacji. Wreszcie ważny argument, obniżenie wymagań dokładności w wielu przypadkach prowadzi do obniżenia jakości prac remontowych, powodujących zmniejszenie na skutek tego żywotności części. Obecnie, jak wspomniane było wyżej, uniwersalne obrabiarki ogólnego przeznaczenia odbierane są (ściśle mówiąc zaleca się taki tryb) w zasadzie wg norm dokładności przewidzianych dla nowych obrabiarek tej klasy.

W zasadzie remont powinien zapewnić taki stan techniczny obrabiarek, by stałe mogły one być zastosowane dla wykonawstwa dowolnych robót, odpowiadających danemu typowi obrabiarek, niezależnie od tego, na jakiej konkretnej robocie są one wykorzystywane w okresie bezpośrednio przed i po remoncie. Obniżone normy dokładności dopuszczalne są jedynie dla obrabiarek specjalizowanych, przeznaczonych dla obróbki zgrubnej.

W naszych warunkach wydaje się najracjonalniejsze przyjęcie analogicznej zasady: każda obrabiarka ogólnego przeznaczenia powinna być oddawana z remontu z dokładnością ustaloną dla danego typu, niezależnie od aktualnego wykorzystania. Obniżenie wymagań dokładności może być dopusz-

¹ U nas w tym zakresie istnieją normy oparte o podstawowe zasady ujęte w PN/M-55650—55700

² Wielkość i oznaczenia odpowiadają naszemu układowi pasowań i tolerancji.

czono jedynie dla obrabiarek starych, np. po przepracowaniu okresu amortyzacji i stale wykorzystywanych na operacjach o niskich wymaganiach dokładności. Dopuszczenie obniżonych dokładności powinno być udokumentowane odpowiednimi aktami, a obrabiarki o zaniżonej dokładności oddzielnie ewidencjonowane w spisach inwentaryzacyjnych.

Odbiór obrabiarek po remoncie

Odbiór gotowych obrabiarek po remoncie dokonywany jest na podstawie:

- 1) zewnętrznych oględzin, 2) badania na biegu jałowym (luzem), 3) badania pod obciążeniem, 4) próby na wydajność, 5) badania na dokładność, 6) badania na sztywność i drgania, 7) badania na pobór mocy.

Zewnętrzne oględziny mają na celu sprawdzenie kompletności montażu poszczególnych mechanizmów i całej obrabiarki, skontrolowanie jakości zewnętrznego wykończenia (malowania i lakierowania), kompletności normalnego wyposażenia itd.

Podczas oględzin dokonuje się również ostatecznego ustalenia zgodności zakresu wykonanych prac z protokołem naprawczym na podstawie dokumentów kontroli operacyjnej części, zespołów i podzespołów, a także skontrolowanie osłon i zabezpieczeń, gwarantujących bezpieczeństwo pracy na obrabiarce.

Badanie obrabiarek na biegu jałowym ma na celu skontrolowanie prawidłowości działania wszystkich mechanizmów obrabiarki. Obok skontrolowania wszystkich szybkości i posuwów na biegu luzem kontroluje się prawidłowość działania wszystkich organów sterowania, włączania, włączania, przełączania, w szczególności sprawdza się pewność ustalenia dźwigni we właściwym położeniu, niezawodność wzajemnego blokowania itp.

Przepisy badań na biegu jałowym obejmują ponadto sprawdzenie: dokładności i niezawodności działania zderzaków, mechanizmów podziałowych, wielkości martwych ruchów śrub pociągowych, śrub uruchamianych ręcznie, systemu smarowania i chłodzenia oraz wyposażenia.

Na biegu luzem sprawdza się również pobór mocy przy wszystkich szybkościach napędu głównego.

Badanie pod obciążeniem ma na celu skontrolowanie jakości pracy obrabiarki w warunkach roboczych, a także sprawdzenie pod obciążeniem prawidłowości działania jego mechanizmów, sprzęgieł, hamulców, organów roboczych i sterujących na średnich szybkościach głównego napędu.

Badanie pod obciążeniem obejmuje następnie próbną obróbkę wzorcową przy nominalnym obciążeniu i krótko działającym przeciążeniu do 25% nominalnej mocy. Podczas obciążenia kontroluje się rzeczywiste szybkości napędu głównego i posuwu oraz pewność i niezawodność działania wszystkich mechanizmów.

Specjalne obrabiarki, operacyjne, agregatowe, automaty i półautomaty bada się na wydajność przez pomiar ilości obrobionych typowych części w określonym czasie.

Badania na dokładność obrabiarek ogólnego przeznaczenia odbywają się z reguły po kapitalnym remoncie (czasem i średnim) w pełnym zakresie przewidzianym próbami odbiorczymi dla nowych obrabiarek.

Po remontach bieżących badania dla obrabiarek wykorzystywanych na produkcji o wymaganiach 3 klasy układu pasowań i tolerancji wg OST dokonywane są w zmniejszonym zakresie obejmującym sprawdzenie głównych parametrów. Obrabiarki ogólnego przeznaczenia zajęte na produkcji poniżej 3 klasy dokładności wg OST po remontach bieżących kontrolowane są na dokładność kontrolną obróbką.

Obrabiarki o podwyższonej dokładności (wiertarki współrzędnościowe, szlifierki do kół zębatych i gwintów, tokarki precyzyjne itd.), badane są na dokładność w pełnym zakresie i wg odpowiednich norm po wszystkich rodzajach remontów kapitalnych, średnich i bieżących.

Niezależnie od badań dokładności po remontach, w producyjnych zakładach dokonywane są również okresowe próby dokładności w okresach międzyremontowych w celu profilaktycznego przeciwdziałania obniżeniu stanu technicznego parku obrabiarkowego i pojawieniu się braków w produkcji z tej przyczyny.

Badanie obrabiarek na sztywność wprowadzone na producyjnych zakładach stosunkowo niedawno stanowią nowy rodzaj prób odbiorczych. Wprowadzenie jego uwarunkowane zostało szerokim rozwojem w Związku Radzieckim szybkościowego skrawania i skrawania posuwowego.

Pod pojęciem sztywności obrabiarki rozumie się zdolność obrabiarki, jej mechanizmów i zespołów zachowania swego pierwotnego położenia i geometrycznych form przy działaniu obciążeń. Celowość badań na sztywność po remoncie ma swe uzasadnienie w tym, że sztywność obrabiarki zależy nie tylko od jej konstrukcji i wymiarów, ale i w poważnej mierze od jakości montażu. Sztywność obrabiarki zależy w szczególności od dokładności dopasowania współpracujących powierzchni. Dlatego między innymi określenie sztywności obrabiarek po remoncie pozwala w pewnej mierze na ocenę jakości prac remontowych.

Sztywność wyraża się stosunkiem siły działającej na określony element do odkształcenia danego elementu wywołanego w kierunku działającej siły. Wielkość ta wyrażana jest wzorem

$$j = \frac{P}{a} \text{ kG/mm}$$

gdzie P — obciążenie w kG, a — wielkość odkształcenia w mm.

Badania sztywności dokonywane są w warunkach bliskich tym, w jakich dana obrabiarka jest eksploatowana. Wskaźnikiem sztywności jest wielkość odkształceń badanych zespołów w stosunku do łoża pod działaniem siły działającej statycznie.

Orientacyjne wartości wymaganej sztywności obrabiarek średniej wielkości podane są w tablicy I, a sztywności zespołów tokarek podane w tablicy II. Pomiary sztywności dokonuje się dynamometrem służącym do określania siły i czujnikiem, którym mierzy się odkształcenie.

Do chwili obecnej nie ma jeszcze w Związku Radzieckim obowiązujących szczegółowych norm sztywności obrabiarek³⁾. Poszczególne zakłady posiadają w tej dziedzinie dużo doświadczeń i opracowane zakładowe normy dla wielu typów obrabiarek, w szczególności dla tokarek, rewolwerówek i frezarek.

Nowym rodzajem badań są także próby drgań dokonywane przez kontrolę jakości powierzchni obrobionych profilografem lub profilometrem, a także przez pomiar częstotliwości i amplitudy drgań powstających przy obróbce.

TABLICA I. Orientacyjne wartości sztywności obrabiarek średniej wielkości

Rodzaj obrabiarki	Sztywność ogólna obrabiarki w kG/mm
Tokarki przeznaczone dla pracy nożami ze stali szybko tnącej	2000—2500
Nowoczesne tokarki przeznaczone dla pracy nożami z węglików spiekanych	4000—5000
Szlifierki pracujące tarczami ściernymi ze spoiwem ceramicznym z szybkościami skrawania do 25 m/sek.	
1) szlifierki do wałków	1000—1200
2) szlifierki bezkółowe	900—1100
3) szlifierki do płaszczyzn pracujące obwodem tarczy	700—900
4) szlifierki do płaszczyzn pracujące czołem tarczy	1200—1400
Wielowrzecionowe automaty o przełocie wrzeciona do 50 mm:	
a) wrzeciona	15,000—20,000
b) blok wrzeciennika	40,000—50,000
c) suport wzdłużny	8,000—10,000
d) suport poprzeczny	5,000—7,000

TABLICA II. Sztywność zespołów tokarek średniej wielkości (dane orientacyjne)

Zespół tokarki	Wznos kłów H w mm i siła działająca przy badaniu P w kg											
	$H = 150$ $P = 100$		$H = 175$ $P = 150$		$H = 200$ $P = 200$		$H = 250$ $P = 250$		$H = 300$ $P = 300$		$H = 400$ $P = 400$	
	j	a	j	a	j	a	j	a	j	a	j	a
Wrzeciono na końcu	5000	0,02	7500	0,02	10000	0,02	12500	0,02	15000	0,02	20000	0,02
Support na wysokości kłów	3300	0,03	5000	0,03	7500	0,03	8300	0,03	10000	0,03	13000	0,03
Konik (przy wysunięciu tulei o $H/2$)	2500	0,04	3800	0,04	5000	0,04	6300	0,04	7500	0,04	10000	0,04

Uwagi: 1. Dane dotyczą nowych obrabiarek. Dla obrabiarek eksploatowanych przez dłuższy okres czasu dopuszcza się zmniejszenie wielkości charakteryzujących normalną sztywność o 1/3.

2. Dla obrabiarek, przeznaczonych do szczególnie dokładnych prac, wielkości sztywności należy zwiększyć o 50%.

³⁾ Istnieje norma GOST 7035-54, obejmuje ona ogólne warunki badań i prób na sztywność. Stanowi ona pierwszą znaną w świecie normę państwową tego rodzaju.

Badanie na pobór mocy dokonywane jest dla określenia współczynnika sprawności przy pomocy dynamometru lub hamulca.

Organizacja służb kontroli technicznej

Zadaniem zakładowych komórek kontroli jakości remontów jest:

- kontrola jakości wykonania nowych i remontowanych części,
- operacyjna kontrola jakości prac ślusarsko-montażowych i odbiór obrabiarek po remoncie,
- okresowe badanie na dokładność parku maszynowego w czasie eksploatacji (w okresach międzyremontowych),
- odbiór nowych obrabiarek.

Struktura służby kontroli technicznej w dużym zakładzie pokazana jest na rysunku 1.

Biurowi kontroli jakości remontów wchodzi w skład działu kontroli technicznej zakładu. Naczelnik biura podporządko-



Rys. 1. Struktura służby kontroli jakości remontów

wany jest bezpośrednio kierownikowi działu kontroli technicznej. W dużych zakładach przy odpowiednio dużym obciążeniu pracowników kontroli jakości remontów celowe jest wyodrębnienie sekcji lub stanowisk dla kontroli wykonania części wymiennych i kontroli remontu części, kontroli zespołów i odbioru obrabiarek po remoncie, kontroli dokładności. Na czele każdej sekcji stoi starszy kontroler lub mistrz kontroli. Sekcja kontroli wykonania części dokonuje operacyjnej kontroli i ostatecznego odbioru wszystkich wykonywanych w wydziale remontowo-mechanicznym i w bazach mechaników wydziałowych nowych części wymiennych i części remontowanych. Kontrolerzy tej grupy uczestniczą w sporządzaniu aktów naprawczych w celu ustalenia możliwości naprawy zużytych części.

Sekcja kontroli zespołów i odbioru obrabiarek po remoncie kontroluje jakość nowych i wyremontowanych zespołów i mechanizmów, dokonuje ostatecznego odbioru obrabiarek po remoncie, uczestniczy w zestawieniu protokołów naprawczych i aktów awaryjnych, ponadto współpracuje w opracowaniu warunków technicznych na prace remontowe.

Sekcja kontroli dokładności dokonuje okresowych badań dokładności i odbioru nowo zainstalowanych obrabiarek.

Zazwyczaj, równocześnie z odbiorem prac ślusarsko-montażowych, dokonywany jest również odbiór prac elektromontażowych (sekcja odbioru prac elektromontażowych). Remont wyposażenia elektrycznego obrabiarek dokonywany jest w czasie trwania planowych remontów.

W szczególnie dużych zakładach zalecana jest taka struktura komórek kontroli technicznej, w której do każdego wydziału produkcyjnego przydzielony jest na stałe jeden lub kilku kontrolerów jakości prac remontowych.

Kontrolerzy zwykle znakują specjalnymi znakownikami wykonane części podobnie jak to się dzieje w normalnej produkcji.

Odbiór obrabiarek z kapitalnego remontu na wielu zakładach dzieli się na trzy etapy:

- odbiór poszczególnych zespołów dokonywany podczas remontów w miarę ich montażu,
- wstępny odbiór po remoncie,
- ostateczny odbiór po kontrolnej eksploatacji.

Odbioru zespołów dokonuje się podczas wykonania prac przez szczegółowe sprawdzenie poszczególnych ważnych operacji, sprawdzenie przed montażem jakości użytych części i mechanizmów, których sprawdzenie po montażu byłoby niemożliwe lub utrudnione. Przyjęte zespoły oznacza się w karcie odbioru zespołów. W tablicy III przykładowo pokazana jest taka karta dla tokarki.

Wstępny odbiór po remoncie dokonywany jest przez komisję w składzie: mistrza kontroli, inspektora działu głów-

TABLICA III.

Zakład		Karta odbioru zespołów tokarki		Wytwórnia	
				Typ	
				Nr inwent.	
Data:		Wydział:		Brygada:	
Nr	Oznaczenie zespołu	Ujawnione usterki	Data usunięcia usterki	Potwierdzenie przyjęcia	
				Data	Podpis
1.	Łoże				
2.	Wrzeciennik				
3.	Łożyska wrzeciona				
4.	Konik				
5.	Skrzynia posuwu				
6.	Gitara				
7.	Skrzynka sportowa				
8.	Śruba pociągowa i wałek pociągowy				
9.	Suporty				
10.	Ustawienie na fundamencie				

nego mechanika i kierownika lub mistrza wydziału produkcyjnego eksploatującego daną obrabiarkę. Zdającym jest mechanik wydziału i brygadzysta remontowy. Gdy remont wykonywany jest w wydziale remontowo-mechanicznym,

TABLICA IV

Zakład	Akt Nr	wstępnego odbioru	
	po	remontu	
typ		Nr inwent.	
Rezultaty oględzin i badań technicznych			
I. Stan obrabianych powierzchni			
II. Badania			
A. Na biegu jałowym			
Przy różnych szybkościach i posuwach stwierdzono:			
1.	praca kół zębatach		
2.	praca wrzeciona		
3.	praca mechanizmu posuwu		
4.	praca suportów		
5.	praca organów sterowania		
6.	praca systemu smarowania i chłodziwa		
7.	praca mechanizmu podawania materiału		
8.	praca układu hydraulicznego		
9.	stan urządzeń zabezpieczających		
10.	stan wyposażenia		
11.	pobór mocy na biegu jałowym przy	obrotach na minutę	
12.	praca hamulców		
13.	praca automatycznych zderzaków i urządzeń wyłączających		
14.			
15.			
B. Pod obciążeniem			
Badanie dokonane zostało			stali marki
(toczeniem, struganiem itd.)			
o wytrzymałości			twardości
przy następujących parametrach:			
ilość obrotów wrzeciona na minutę			
posuw mm/obr			
głębokość skrawania mm			
z następującymi wynikami:			
Pobór mocy kW			
III. Badanie na dokładność			
(patrz karta Nr			badanie na dokładność)
IV. Badanie na sztywność			
patrz karta Nr			badanie na sztywność)
V. Stan zewnętrznego wykończenia:			
A. Malowanie i lakierowanie			
B. Wykończenie części			
Kompletność i stan wyposażenia			
Decyzja Komisji:			
Na podstawie dokonanych prób i badań obrabiarkę dopuszcza się do próbnej eksploatacji			
Zdali: Naczelnik wydziału remontowo-mechanicznego			
Mechanik Wydziału			
Przyjęli: Naczelnik Wydziału			
Mistrz Wydziału			
Kontroler D. K. T.			Inspektor D. G. M.

zdaającym jest jego kierownik, odbierającym mechanik wydziału. Przy odbiorze jest sporządzany specjalny akt wstępnego odbioru i dopuszczenia obrabiarki do kontrolnej, próbnej eksploatacji.

W tablicy IV pokazany jest formularz aktu wstępnego odbioru. Badanie na dokładność i sztywność zazwyczaj udokumentowane jest na oddzielnym formularzu. Oba te dokumenty stanowią załączniki do aktu wstępnego odbioru.

Po próbnej eksploatacji w ciągu nie mniej niż 24 godzin pracy, jeżeli nie ujawniono przy niej żadnych usterek, obra-

TABLICA V

Zakład		Akt		odbiór z		kapitałnego		remontu		średniego		i oddanie do eksploatacji	
Nazwa maszyny				Akt zdania do				remontu Nr					
Wytwórnia				Nr inwent.									
Typ				Grupa remont.									
Wykonanie	Rodzaj	Data		Zakres prac	Koszt	Prze-	stój						
remontu	remontu	rozp.	zakoń.										
Wg planu													
Rzeczywiste													
Praca wykonana przez brygadę w składzie:													
brygadier													
ślusarze													
Remont wykonano zgodnie z protokołem naprawczym Nr													
Uwagi o wykonanej pracy:													
Ocena wykonania:				Akt									
Okres gwarancyjny				badania na dokładność Nr									
				badania na sztywność Nr									
Zdał:													
Mechanik wydziału													
Naczelnik wydziału rem.-mech.													
Przyjął													
Mechanik wydziału													
Kontroler D. K. T.													
Mistrz													
Inspektor D. G. M.													

biarka może być przedstawiona komisji dla dokonania ostatecznego odbioru. Próba eksploatacja w zasadzie powinna być dokonana przez robotnika normalnie pracującego na danej obrabiarce. Do ostatecznego odbioru sporządzany jest akt protokolarnego przyjęcia (tablica V).

Podobne badania i protokolarny odbiór dotyczy również nowych przybywających na zakład obrabiarek. Odbioru do-

konuje komisja składająca się z przedstawicieli komórki kontroli jakości remontów, działu głównego mechanika i działu zaopatrzenia. Wstępne akty odbiorcze zestawiane są najpóźniej w 5 dni po przybyciu obrabiarki do zakładu i zawierają one dane oględzin zewnętrznych, potwierdzenie kompletności i zgodności ze specyfikacją oraz spis ewentualnych usterek, uszkodzeń itd., a także nadanie numeru inwentarowego. Ostateczny odbiór dokonywany jest po zainstalowaniu obrabiarki i obejmuje wszystkie badania odbiorcze przewidziane warunkami technicznymi. Po dokonaniu odbioru, jeżeli obrabiarka nie wykazuje usterek, przekazuje się ją protokolarnie do eksploatacji.

Dokonanie odbioru obrabiarek po remoncie przez DKT zakładu oczywiście nie oznacza zmniejszenia odpowiedzialności brygad remontowych za ich pracę. Gwarancyjnym czasem pracy obrabiarki po remoncie jest okres do następnego planowego remontu. W tym czasie brygada remontowa obsługująca przydzielone jej obrabiarki zobowiązana jest w zasadzie do bezpłatnego wykonywania wszelkiego rodzaju napraw usterek ujawnionych w eksploatacji, jak również awarii spowodowanych niską jakością remontów.

Wyposażenie techniczne komórki kontroli jakości remontów

Poważną rolę w sprawności działania komórki kontroli jakości odgrywa ich techniczne wyposażenie. Od właściwego oprzyrządowania prac kontrolno-pomiarowych zależy zarówno jakość pomiarów, jak i związana z dokonywanymi pomiarami pracochłonność operacji kontroli.

W Związku Radzieckim punkty kontrolne jakości remontów w zakresie odbioru części albo korzystają z wyposażenia komórki ogólnych działów kontroli technicznej, albo też posiadają samodzielne odpowiednio wyposażone punkty. Wyposażenie ich nie różni się niczym od normalnego sprzętu stosowanego do odbioru części w produkcji indywidualnej i drobnoseryjnej i składa się z odpowiedniego zespołu uniwersalnych i specjalnych środków kontrolno-pomiarowych dla pomiarów długości, kątów uziebień i gwintów itd., a także nowoczesnych środków do badania jakości materiałów w tej liczbie przyrządów magnetycznych i ultradźwiękowych do wykrywania wad materiałowych, zarówno materiałów wstępnych jak i kontroli okresowej w eksploatacji szczególnie obciążonych części dla uniknięcia mogących powstać awarii.

Zagadnienie odpowiedniego wyposażenia prac kontrolno-pomiarowych nabiera szczególnej ważności w naszych warunkach, gdzie na ogół kontrola jakości prac remontowych odbywa się bardzo prymitywnymi środkami.

Obok przyrządów kontrolno-pomiarowych ogólnego przeznaczenia komórki kontroli jakości powinny być wyposażone w specjalne przyrządy i mechanizmy do badania jakości wykonania prac ślusarsko-montażowych, jak np. równoległości prowadnic, kontroli położenia śruby pociągowej i wálka pociągowego itd., a także odpowiednie stanowiska odbiorcze.

NOWE RODZAJE NOŻY DO OBCINANIA¹⁾

W artykule podane są wzory nowych noży radzieckich do obcinania metali. Wobec powszechnie używanych u nas noży z prostą krawędzią tnącą, zbyt szerokich i o małej wydajności, przeprowadzenie prób zastosowania noży o nowej konstrukcji jest sprawą aktualną i może dać duże oszczędności materiałów oraz czasu maszynowego.

1. Nóż konstrukcji mistrza Kuzowkina

Szybkościowe skrawanie metali nożami do obcinania z płytkami z węglików spiekanych nie znajdowało dotychczas szerszego zastosowania.

Nóż obcinak pracuje zwykle w cięższych warunkach aniżeli noże do toczenia zewnętrznego, toteż szybko traci użyteczność wskutek wykruszania się krawędzi tnącej. Wydajność pracy w operacjach obcinania jest przeważnie niższa w porównaniu z innymi rodzajami obróbki tokarskiej.

Liczni racjonalizatorzy próbowali drogą zmiany geometrii noży osiągnąć szybkościowe skrawanie, lecz efektów poważniejszych nie otrzymali.

Prace nad nożami nowej konstrukcji rozpoczęte były przez mistrza Bałakowskich Zakładów N. G. Kuzowkina w 1952 r. Po szeregu niepowodzeń Kuzowkin ustalił właściwą geome-

trię i konstrukcję noża, którym wykonywane są obecnie operacje obcinania przy szybkości 200 m/min i posuwie mechanicznym.

Czas obcięcia pręta o średnicy 80 mm wynosi tylko 18 sek. Geometria noża przecinaka konstrukcji Kuzowkina pokazana jest na rys. 1, a wymiary podane są w tabl. I.

Kuzowkin rozdzielił krawędź tnącą na dwie równe części pod kątem 120° wskutek czego, przy tej samej szerokości noża, powiększona została długość krawędzi tnącej.

TABLICA I. Wymiary charakterystyczne noża przecinaka konstrukcji Kuzowkina (oznaczenia wg rys. 1)

B	L	H	h	b	l	l ₁	l ₂	R	f	k
4	120	42	25	20	15	60	41	25	0,15-0,2	6
5	150	65	35	30	20	100	70	35	0,15-0,2	8
6	180	65	40	35	20	100	70	35	0,15-0,2	8

¹⁾ Opracowane na podstawie artykułów w czasopiśmie „Więstnik Maszynostrojstwa” nr 5/54.

TABLICA II. Wyniki porównawcze pracy przecinakami normalnymi i przecinakami konstrukcji Wańkurowa (oznaczenia wg rys. 2)

Przeprowadzał próby	Marka stali	Średnica mat. mm	N ó ż	γ w stopniach	α w stopniach	α_1 w stopniach	b mm	R mm	r mm	n obr/mm	p posuw mm/obr
Tokarz	35	20	Normalny	20	8	1,5	3	—	—	450	0,09
Wańkurow			Promieniowy	20	8	1,5	3	9	0,2	1100	0,288
Tokarz	50	30	Normalny	18	8	1,5	3	—	—	358	0,09
Nużyn			Promieniowy	18	8	1,5	3	8,5	0,3	550	0,261
Tokarz	U8	40	Normalny	14	8	1,5	3	—	—	300	0,07
Lebiediewa			Promieniowy	14	8	1,5	3	13	0,5	400	0,2

Powierzchnia natarcia uzyskała kształt daszkowy pod kątem 160° , co również wpłynęło dodatnio na podwyższenie trwałości noża. Na krawędziach tnących noża wykonany jest ścin (fazka) $0,1 - 0,2$ mm pod kątem $30 - 35^\circ$, co w dużym stopniu wzmacnia ostrze.

Autor zaznacza, że na podstawie przeprowadzonych prób i doświadczeń można obcinać pręty stali konstrukcyjnej o średnicy do 90 mm i wyciągu 100 mm w uchwycie bez podparcia.

Przy większych średnicach i większym wysięgu należy stosować podparcie kłem. Odcinanie wykonywane jest do zupełnego oddzielenia materiału bez późniejszego zaczyszczania czoła, gdyż gładkość powierzchni odpowiada 6 klasie gładkości.

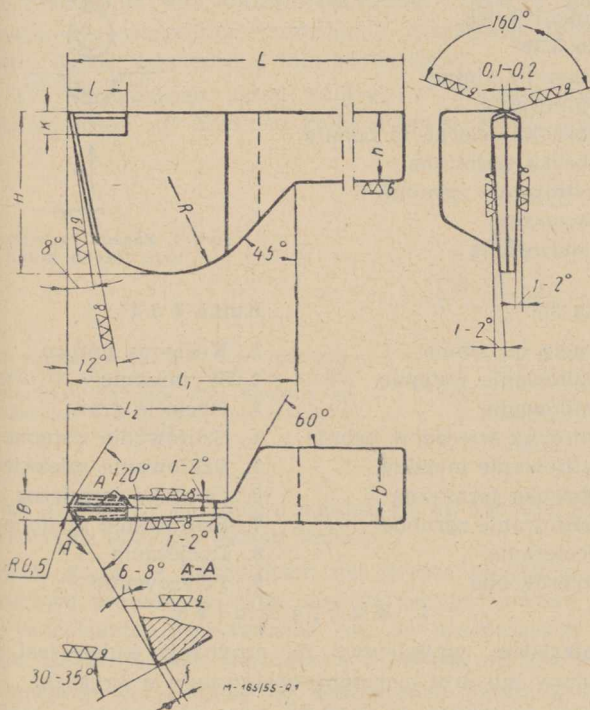
Wydajność pracy, jak podaje autor, wzrosła 30-krotnie. Doświadczenia z nożami podanej konstrukcji były przeprowadzone w wielu zakładach budowy maszyn, a także w laboratoriach obróbki skrawaniem Saratowskiego Instytutu Mechanizacji Gospodarstw Rolnych im. Kalinina.

Według orzeczeń tych instytucji, noże przecinaków podanej konstrukcji zasługują na uwagę i celowe jest wprowadzenie ich do zakładów przemysłowych.

2. Nóż przecinak promieniowy — konstrukcji tokarza A. P. Wańkurowa

Tokarz A. P. Wańkurow zaproponował i zastosował z dobrym wynikiem nóż przecinak ze stali szybko tnącej z zaokrąglonymi brzegami krawędzi tnącej (rys. 2).

Zaokrąglona krawędź tnąca powiększa długość jej, a tym samym polepsza warunki odprowadzenia ciepła. Promienio-

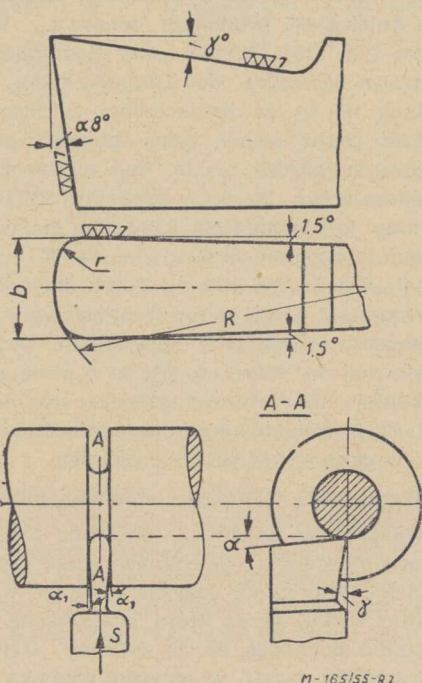


Rys. 1.

we przejście od głównej do pomocniczych krawędzi tnącej wzmacnia naroża, będące najsłabszym punktem krawędzi tnącej w zwykłych przecinakach.

Formujący się wiór ma wklęsłą formę i łatwo wysuwa się z wyciętego kanału, podczas kiedy przy obcinaniu normalnym obcinakiem wiór jest prostokątny, zakleszcza się i powoduje złamanie noża.

W tablicy II podane są wyniki porównawcze prób z nożami normalnego typu i nożami promieniowymi.



Rys. 2.

Z powyższej tablicy widać, że przy obcinaniu pręta ze stali 35 przecinakami promieniowymi szybkość skrawania powiększona została 2,45 raza, a posuw 3,3 raza. Przy obcinaniu normalnym nożem, stopień noża następowało już po 25 — 30 cięciach, a nożem promieniowym obcięto 150 prętów i stopień noża jeszcze nie nastąpiło.

W drugim wypadku, przy obcinaniu stali 50 szybkość skrawania podniesiono 1,53 raza, a posuw 2,93 raza. Nóż normalny tępił się już po obcięciu 18 — 20 przedmiotów, nóż zaś promieniowy po obcięciu 250 przedmiotów był w dalszym ciągu zdolny do użytku.

Szybkość skrawania przy obcinaniu stali U8 nożem promieniowym i posuw jak widać z tablicy powiększono znacznie i ogólny czas maszynowy zmniejszono 3,7 raza.

Na podstawie doświadczeń przeprowadzonych ustalono, że promień R zaszlifowania czoła noża powinien wynosić od 2,5 — 4-krotnej szerokości noża, a promień r winien być równy 0,1 do 0,2 szerokości noża. Czym twardszy materiał tym większy powinien być promień R .

Zaszlifowanie noży wykonuje się według wzornika i może być opanowane nawet przez mniej wykwalifikowanych szlifierzy. Dużą jednak należy zwrócić uwagę na dokładne dogładzanie powierzchni ostrza noża, co w dużym stopniu wpływa na zwiększenie trwałości noży.

Nowy nóż opisanej konstrukcji znalazł duże zastosowanie we wszystkich operacjach obcinania w wydziałach obróbki mechanicznej zakładu, w którym przeprowadzone były wyżej opisane doświadczenia.

Inż. L. Miszczuk

PRODUKCJA KULEK ŁOŻYSKOWYCH

Wśród osiągnięć polskiego przemysłu maszynowego, dokonanych przede wszystkim dzięki pomocy radzieckiej, na jednym z pierwszych miejsc należy postawić uruchomienie produkcji łożysk tocznych, której szybki rozwój odbywa się w oparciu o radziecką dokumentację techniczną i o dostarczone przez Związek Radziecki bogate wyposażenie pod postacią obrabiarek, urządzeń produkcyjnych i pomocy pomiarowych.

Mimo pozornej prostoty, konstrukcja i produkcja łożysk tocznych stanowi nowoczesną i trudną dziedzinę techniki, mało znaną ogółowi czytelników MECHANIKA. Jednym z ciekawszych zagadnień produkcyjnych, opanowanych dzięki pomocy radzieckiej przez nasz przemysł łożyskowy, jest produkcja kulek łożyskowych, będąca tematem poniższego artykułu.

I. Charakterystyka produkcji kulek

Jednym z najszerzej stosowanych elementów tocznych w łożyskach tocznych są kulki. Ponieważ technologia ich szerokiemu ogółowi czytelników jest mało znana, pragniemy w ramach tego artykułu omówić właściwości charakterystyczne występujące w procesie produkcji kulek.

Produkcja kulek jest produkcją masową. W pozornej sprzeczności z tym stoją długie czasy poszczególnych operacji, wynoszące od kilku do kilkudziesięciu godzin, ze względu jednak na to, że jednocześnie cyklicznej obróbce podlegają duże partie kulek, czasy obróbki przypadające na jedną kulkę są bardzo niskie. Tak np. operacja szlifowania wykańczającego kulek o średnicy $3/8''$ ¹⁾, w czasie której usuwamy je z naddatek, 0,014 mm na średnicę jest przeprowadzana na partii liczącej ok. 14.000 kulek (ok. 50 kg) i trwa 7 do 8 godz., co daje ok. 2 sek. na 1 kulkę. Łączny czas wykonania 1 kulki o tej średnicy wynosi 0,35 min.

Przy stosowaniu obrabiarek specjalnych przebieg produkcji jest stosunkowo łatwy do ujęcia w linię automatyczną jednak pełnej automatyzacji procesu stoi na przeszkodzie niemożność wyeliminowania operacji wzrokowego przeglądu kulek, w celu wykrycia rys i pęknięć.

II. Wymagania techniczne stawiane kulkom

Wysokie wymagania techniczne stawiane łożyskom tocznym powodują stosowanie specjalnego materiału i procesu technologicznego. Przy pracy łożyska tocznego wskutek małej powierzchni styku, przez którą przenoszone jest obciążenie, naprężenia dochodzą do 50 kG/mm². Uzyskanie niskiego współczynnika tarcia w łożysku wymaga stosowania elementów tocznych o wysokiej gładkości i dokładności kształtu. Wskutek stałej zmiany obciążenia poszczególnych kulek w czasie pracy łożyska wymagana jest wysoka wytrzymałość na zmęczenie oraz odporność na uderzenia.

Kulki stosowane do łożysk tocznych winny posiadać jednakowe właściwości mechaniczne zaś różnica średnic kulek w jednym łożysku nie powinna przekraczać 2–3 μ w łożyskach klasy normalnej.

Kulki wykonuje się ze stali chromowej wg PN/H-84041 jednak dla celów specjalnych wykonywane są także ze stali nierdzewnej, stopów kolorowych, twardych spieków i innych tworzyw.

Kulki wykonuje się w 6 klasach dokładności. Pierwsze cztery klasy używane są do łożysk tocznych, klasa 5 — to kulki rowerowe, a 6 klasa — kulki do polerowania. Klasy dokładności kulek omawia norma RN/53-MPM-00005.

Warunki techniczne produkcji kulek określają:

- tolerancję na średnicę,
- tolerancję kształtu (owalność, graniastość)
- twardość po obróbce termicznej,
- siłę kruszącą,
- jakość powierzchni.

Tolerancje wykonawcze kulek wahają się w granicach

¹⁾ Mimo że światowy przemysł łożysk tocznych (z wyjątkiem znacznej części produkcji anglosaskiej) od dawna już przeszedł na wymiary metryczne, ogromna większość kulek łożyskowych jest nadal wytwarzana o wymiarach calowych.

od $\pm 0,05$ mm dla kulek do $1/4''$ do $\pm 0,25$ mm dla kulek powyżej $1''$.

Jak podano wyżej, różnica średnic kulek w jednym łożysku nie powinna przekraczać 2–3 mikronów. Zachowanie tak ścisłej tolerancji przy produkcji kulek jest niemożliwe, gdyż z jednej strony w obrębie jednej partii mogą wystąpić większe różnice, z drugiej zaś — niemożliwe jest wytwarzanie pod rząd kolejnych partii w ramach tak wąskiej tolerancji. Z tego powodu przyjmuje się tolerancję znacznie szerszą, a żadaną dokładność kulek, przeznaczonych dla jednego łożyska, uzyskuje się na drodze selekcji (segregacji).

Owalność kulek winna mieścić się w granicach od 0,3 μ dla kulek o średnicy 18 mm I klasy dokładności do 1,5 μ dla kulek do $\varnothing 50$ mm w III klasie dokładności. Graniastość odpowiednio od 0,3 μ do 1,5 μ . Twardość kulek winna znajdować się w granicach $H_{RC} = 62-66$. Siła krusząca przy próbie metodą trzech kulek rys. 1 winna przekraczać 2,6 T dla kulki $1/4''$ zaś 47 T dla kulki $1 1/4''$. Gładkość powierzchni winna odpowiadać co najmniej 11 klasie.

III. Przebieg technologiczny produkcji kulek

Podajemy typowe przebiegi technologiczne stosowane przy produkcji kulek:

Kulka $5/16''$

- Kucie na zimno
- Opiłowanie
- Obróbka ścierna w bębnie
- Obróbka termiczna
- Szlifowanie zgrubne
- Docieranie
- Polerowanie

Kulka $3/8''$

- Kucie na zimno
- Opiłowanie wstępne
- Opiłowanie
- Obróbka ścierna w bębnie
- Szlifowanie miękkie
- Obróbka termiczna
- Szlifowanie zgrubne
- Docieranie
- Polerowanie

Kulka $1 1/4''$

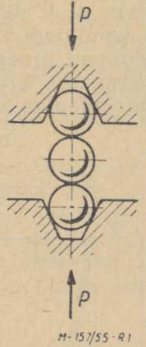
- Kucie na gorąco
- Wyżarzanie
- Obcięcie gratu
- Szlifowanie wstępne
- Szlifowanie miękkie
- Obróbka termiczna
- Szlifowanie zgrubne
- Docieranie
- Polerowanie

1. Kucie kulek

Materiałem wyjściowym do produkcji kulek jest pręt ciągniony lub drut ciągniony dostarczany w kęgach.

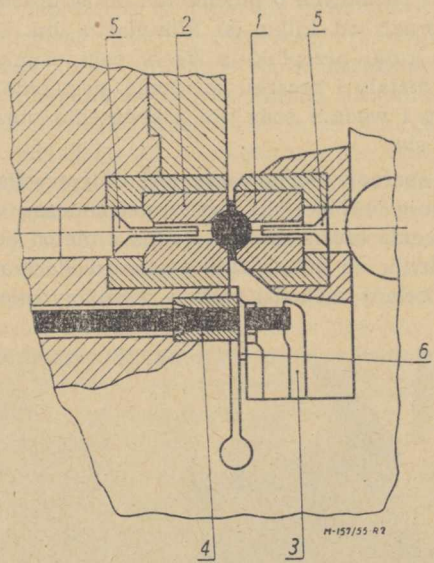
Cięcie materiału na odcinki oraz uformowanie kształtu kulistego wykonuje się na kuźniarkach poziomych o cyklu automatycznym. Cykl składa się z 2 zasadniczych czynności: obcięcie i formowanie.

Na rys. 2 pokazano zasadę kucia. Na rys. 3 pokazano odcięty słupek materiału i odkutą kulkę. Odkuwka posiada



Rys. 1. Zasada badania metodą trzech kulek

2 bieguny od kanałków wypychaczy oraz tzw. „pierścień Saturna” powstały z wypływu nadmiaru materiału na linii podziału stempla i matrycy.



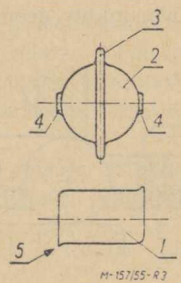
Rys. 2. Zasada kucia kulek: 1 — stempel, 2 — matryca, 3 — nóż ucinający, 4 — tulejka ucinająca, 5 — wypychacze, 6 — opór nastawny

Kulki o średnicy do 1" kuje się na zimno, zaś powyżej 1" na gorąco.

Ponieważ stale grupy LH hartują się przy ochładzaniu zimnym powietrzem konieczna jest następna operacja wyżarzania celem umożliwienia obróbki wiórowej. Wyżarzanie kulek kutych na zimno jest oczywiście niepotrzebne.

Operacja kucia na kuźniarkach poziomych jest jedyną operacją mechaniczną w cyklu technologicznym, w której kulka poddawana jest obróbce oddzielnie i kolejno jedna za drugą. We wszystkich pozostałych operacjach obróbce poddawana jest jednocześnie cała partia kulek.

Na rys. 4 pokazano układ włókien w odkuwce kulki. Oznaczono przez „d” średnicę kulki gotowej. Kulka winna



Rys. 3. Kulka po odcięciu i po odkuciu: 1 — odcięty słupek, 2 — odkuta kulka, 3 — pierścień Saturna, 4 — bieguny od wypychaczy, 5 — grät po odcięciu (broda)

być tak odkuta, by po zdjęciu naddatków na obróbkę włókna wewnątrz tworzyły kształt kulisty.

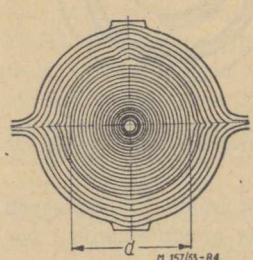
Metoda kucia na kuźniarkach nie zawsze zapewnia nam prawidłowe ułożenie włókien, dlatego też opracowano metodę walcowania, wprowadzoną już do przodujących zakładów ZSRR. Zasadę walcowania pokazano na rys. 5.

W operacji kucia kulek na kuźniarkach należy zwrócić uwagę na często pojawiające się szkodliwe zakucia, będące zaprasowaną częścią gratu rys. 3, powstającego przy odcinaniu materiału na kulkę. Zakucia głębokie ujawniają się niejednokrotnie dopiero w następnych operacjach. Powstawanie w.w. zakuć jest jedną z przyczyn stosowania dużych naddatków.

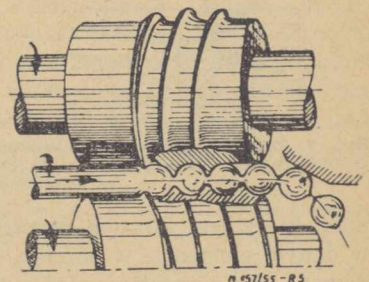
Dążąc do zmniejszenia naddatku, a tym samym i zmniejszenia czasu pilnikowania, opracowano i zastosowano w ostatnich latach w Związku Radzieckim nowy kształt odkuwki o zmniejszonym nadmiarze materiału.

2. Opiłowanie kulek

Niektóre zakłady po odkuciu kulek bębnują je w bębnach stalowych z odłatkami ścierna celem usunięcia



Rys. 4. Układ włókien w odkuwce kulki



Rys. 5. Zasada walcowania kulek

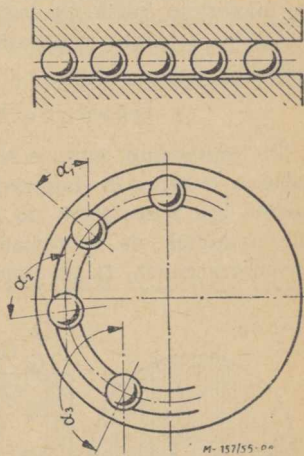
„pierścienia Saturna”. Ponieważ operacja ta jest mało wydajna na ogół pomija się ją i po odkuciu kulki opiłowuje się na specjalnych szlifierkach. U kulek o średnicy 1" „pierścień Saturna” obcina się na prasach.

Zasada otrzymywania kształtu kulistego na pilnikarkach zasługuje na bliższe omówienie, na tej samej zasadzie opiera się bowiem nadawanie i poprawianie kształtu kulistego przy operacjach szlifowania i docierania. Wspólną cechą tych operacji jest prowadzenie obróbki między dwiema tarczami, jednej nieruchomej, drugiej obracającej się. W przypadku pilnikarek działanie obrabiającej tarczy jest uzyskane dzięki zaopatrzeniu ich pracujących powierzchni w nacięcia na wzór nacięć na pilniku.

Gdyby względny ruch obu tarcz był ruchem prostoliniowym, wówczas kulki obracałyby się stale dookoła tej samej osi, a wynikiem obróbki byłoby usunięcie materiału z części powierzchni kulki, na której otrzymałaby ona kształt walcowy. Pozostała część powierzchni kulki pozostałaby nieobrobiona.

W rzeczywistości kulka toczy się w czasie obróbki po linii krzywej, wskutek czego oś obrotu kulki ulega ciągłym zmianom (rys. 6). W miarę zmian położenia osi zmienia się również położenie tej części powierzchni, na obwodzie której odbywa się usuwanie materiału. Obrabiana w pewnym momencie część powierzchni może być porównana do pierścienia, który zmienia stale swe położenie, opisując przy tym kulisty kształt obrabianej kulki.

Zasadę obróbki na pilnikarkach podano na rys. 7. Przez otwór w tarczy nieruchomej kulki dostają się między tarcze. Po przejściu między tarczami od środka ku obwodowi kulki wydostają się na zewnątrz. Tarcze ruchome z zasady są płaskie.

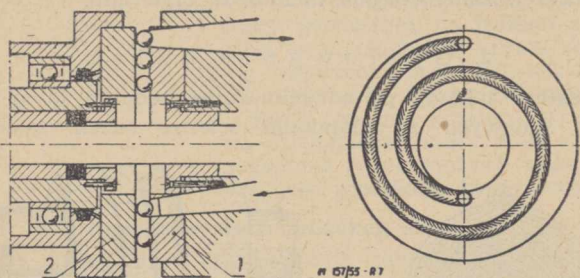


Rys. 6. Zasada obróbki powierzchni kulistej

Istnieją 3 zasadnicze konstrukcje tarcz nieruchomych:

a) Tarcza nieruchoma ma nacięty rowek spiralny półkolisty o promieniu nieco większym od promienia kulki obrabianej. Kulki po wejściu przez otwór w pobliżu osi tarczy odcaczają się po spirali, aż do wyjścia poza tarczę rys. 7.

b) Tarcza nieruchoma ma nacięte rowki centryczne. W tym wypadku kulki z podajnika wpadają w dowolne rowki. Po przejściu wokół rowków kulki wracają do podaj-



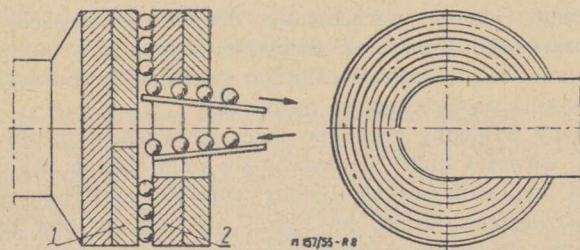
Rys. 7. Zasada obróbki na pilnikarce z tarczą nieruchomą o naciętym rowku spiralnym: 1 — tarcza nieruchoma, 2 — tarcza ruchoma

nika, który jest zarazem magazynkiem kulek nie będących w danym momencie w obróbce, ulegają przemieszananiu i podawane są z powrotem między tarcze (rys. 8).

c) Obie tarcze są płaskie. W tym wypadku kulki załadowane przez otwór w pobliżu osi tarczy nieruchomej w czasie obróbki wskutek siły odśrodkowej wydostają się na zewnątrz tarcz podlegających w międzyczasie opilowaniu rys. 9.

Obrabiarki o zasadach działania podanych w punkcie a, b i c budowane są zwykle o układzie osi tarcz poziomym lub pionowym. Obrabiarki omówione w punktach a i b stosowane są do obróbki kulek o średnicach powyżej 10 mm, zaś omówione w punkcie c obrabiarki dla kulek mniejszych.

W operacji opilowywania celem zdjęcia nadmiaru mate-



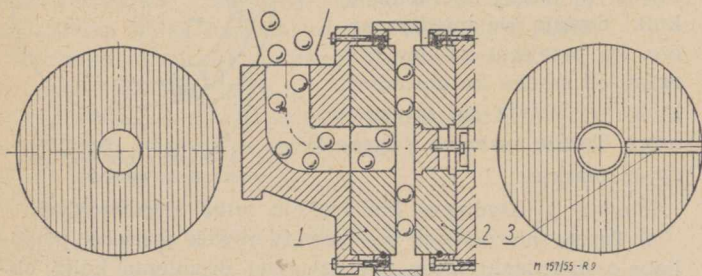
Rys. 8. Zasada obróbki na pilnikarce z tarczą nieruchomą o naciętych rowkach centrycznych: 1 — tarcza ruchoma, 2 — tarcza nieruchoma

riału partia kulek przechodzi wielokrotnie pomiędzy tarczami. Aby otrzymać ciągłą pracę obrabiarki pilnikarki zaopatrzone są w urządzenia podające spełniając zarazem rolę magazynu kulek nie będących w danej chwili w obróbce.

Opis i schemat pilnikarki podano w dalszej części artykułu.

3. Obróbka kulek w bębnach

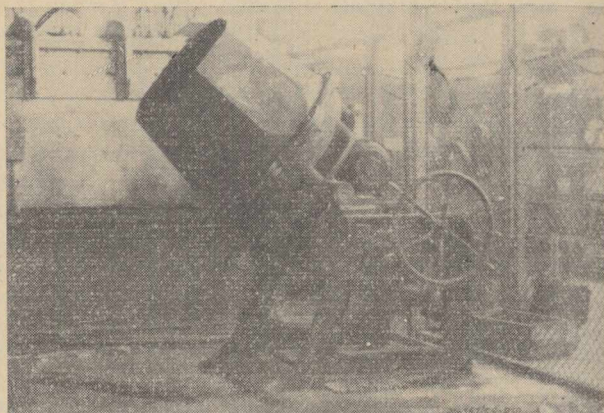
Po opilowaniu, kulki o średnicy do 1" przechodzą obróbkę ścierną w bębnach stalowych. Bębnowanie ma na celu skasowanie rys pozostałych po pilnikowaniu, przez co zmniejsza się naddatek na szlifowanie, oraz poprawienie warunków geometrycznych, tj. owalności i graniastości kulek.



Rys. 9. Zasada obróbki na pilnikarce z tarczami płaskimi: 1 — tarcza ruchoma, 2 — tarcza nieruchoma, 3 — rowek pomocniczy

Obróbkę ścierną w bębnach wykonuje się przez obijanie kulek odłatkami tarcz szlifierskich. Zawartość bębna uzupełnia się wodą z dodatkiem 0,5% sody. Dodatek sody ma na celu zapobieżenie korozji. Bębny stosuje się o osiach pochylonych bądź poziomych o pojemności od 50 do 300 kg. Czas trwania operacji od kilku do kilkunastu dni. Co pewien okres czasu kulki przepłukuje się w celu usunięcia osad złożonego z metalu i proszku ściernego, następnie uzupełni się ścierniwo i wodę z sodą. Po zakończeniu obróbki kulki przepłukuje się.

Ponieważ operacja bębnowania jest długotrwała, niektóre zakłady stosują obróbkę chemiczno-mechaniczną w bębnach w celu skrócenia czasu obróbki. Jedną z metod obróbki polega na dodaniu do bębna 20% roztworu siarczanu miedzi (CuSO_4). W bębnie zachodzi reakcja wymiany miedzi na że-

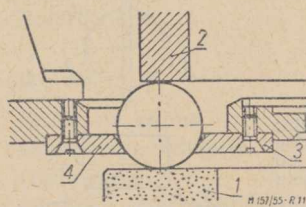


Rys. 10. Bęben

lazo. Siarczan żelaza osadza się w postaci szlamu, zaś kulki zostają pokryte warstwą miedzi, którą z kolei trzeba usunąć przez dalsze bębnowanie ze ścierniwem. Inna metoda polega na trawieniu kulek w bębnie 3 — 10% roztworem kwasu azotowego. Ogólny widok bębna przedstawiono na rys. 10.

4. Szlifowanie miękkie kulek

W celu dalszego zdjęcia nadmiaru materiału i poprawienia warunków geometrycznych, kulki o średnicy od $\frac{3}{8}$ " po obróbce ścierniej w bębnach poddawane są operacji miękkiego szlifowania.



Rys. 11. Obróbka kulek na szlifierni: 1 — ściernica, 2 — tarcza górna nieruchoma, 3 — pierścień boczny wewnętrzny, 4 — pierścień boczny zewnętrzny

Zasady pracy szlifierek do kulek są takie same jak pilnikarek opisanych w punkcie b, z tą różnicą, że tarcza nieruchoma wykonana jest zwykle z żeliwa lub stali, a tarcza ruchoma z materiału ściernego o wiązaniu ceramicznym.

Niżej opiszemy jedną z metod szlifowania, odmienną od opisanych w rozdziale o opilowywaniu, stosowaną do kulek o średnicy powyżej 1". Ilustruje ją rysunek 11. Kulki umieszczone są między tarczą dolną ścierną a górną stalową. Na boki ograniczają je dwa pierścienie. Ściernica posiada ruch obrotowy około 1000°/m, zaś tarcza stalowa — około 42°/m. Osie tarcz są przesunięte w celu równomiernego zużycia się ściernicy. Docisk wywierany jest przez górną tarczę. W celu załadunku i rozładunku obrabiarki tarczę szlifierską opuszcza się.

5. Obróbka termiczna kulek

Obróbka termiczna kulek polega na zahartowaniu i odpuszczeniu. Hartowanie ma na celu uzyskanie twardości i struktury podanej w warunkach technicznych, zaś odpuszczenie ma usunąć naprężenia w materiale powstałe przy hartowaniu, ustabilizować strukturę i zwiększyć plastyczność.

Hartowanie kulek wykonuje się w agregatach hartowniczych o cyklu automatycznym. Zasada działania: kulki wypadające ze zbiornika przesuwane są za pomocą rowka spiralnego wykonanego na wewnętrznej, obrotowej części tulei i w czasie przejścia nagrzewane do temperatury 800 — 820°C. Następnie wpadają do wanny z wodnym roztworem sody o temp. 40°C i przez drugi transporter ślimakowy przenoszone są do koszy ustawionych koło agregatu. Opis i rysunek agregatu podano w dalszej części artykułu.

Niezwłocznie po zahartowaniu kulki powinny być odpuszczone. Odpuszczenie kulek przeprowadza się w piecach obrotowych lub komorowych (temperatura 150 — 170°C przez 2 godziny) lub w podgrzewanych wannach wypełnionych olejem przez 1 godzinę.

Kulki odpuszczone poddawane są operacji bębnowania ze ścierniwem. Rodzaje bębnow i zawartość wsadu są podobne jak w operacji 3. Czas bębnowania jest jednak znacznie krótszy — trwa około 8 godzin, gdyż zadaniem tej operacji jest tylko usunięcie zgorzeliny powstałej przy obróbce termicznej.

6. Szlifowanie zgrubne kulek obrobionych termicznie

Do szlifowania zgrubnego kulek, obrobionych termicznie, stosowane są szlifierki takie same jak do szlifowania miękkiego (punkt 4). Niektóre zakłady stosują obie tarcze żeliwne. W tym wypadku ścierniwo dodawane jest w postaci proszku wraz z cieczą chłodzącą.

W tym wypadku operacja szlifowania zbliżona jest do operacji docierania z tą różnicą, że zadaniem jej jest zebranie nadmiaru materiału, a nie samo dogładzenie. Osiąga się to przez stosowanie proszków o grubszym ziarnie.

Opis działania jednego z typów szlifierek do kulek podano w dalszej części artykułu.

7. Docieranie kulek

Kulki oszlifowane zgrubnie poddawane są docieraniu w celu usunięcia rys oraz poprawienia warunków geometrycznych. Docieranie odbywa się na specjalnych obrabiarkach między dwiema tarczami żeliwnymi za pomocą proszku ściernego zmieszanego z naftą i olejem.

Niektóre zakłady zamiast docierania stosują szlifowanie wykańczając tarczami ściernymi o ziarnistości 240 i wyżej.

Inne znów fabryki stosują obróbkę w bębnach żeliwnych z dodaniem proszku ściernego.

8. Polerowanie kulek

W celu uzyskania gładkości powierzchni kulek odpowiadającej warunkom technicznym kulki są polerowane. Polerowanie kulek wykonuje się w 3 zasadniczych operacjach: a) polerowanie w bębnach w wapnie wiedeńskim, b) osuszanie, c) polerowanie w bębnach w skórze.

a. Polerowanie w wapnie wiedeńskim w bębnach z miękkiej stali wykonuje się z dodatkiem kulek zabrakowanych. Kulki zabrakowane mają na celu zwiększenie ilości punktów styku w czasie obijania się kulek przy obrocie bębna. Dla obróbki kulek mniejszych stosuje się mniejszą ilość większych kulek brakowych, zaś dla obróbki kulek większych dodajemy większą ilość małych kulek.

Polerowanie trwa kilkanaście godzin z tym, że co pewien okres czasu zawartość bębna przepłukuje się wodą, by usunąć szlam i uzupełnia się świeżym wapnem wiedeńskim. Po zakończeniu procesu kulki przemywane są 0,5% wodnym roztworem sody.

W celu przyspieszenia operacji polerowania i w wypadku niedostatecznego usunięcia rys przez docieranie lub po szlifowaniu wykańczającym w pierwszej fazie polerowania często dodaje się do wsadu proszek ścierny.

b. Po polerowaniu w wapnie wiedeńskim przemyciu i oddzieleniu kulek zabrakowanych dodanych do polerowania, kulki obrabiane muszą zostać osuszone.

Suszenie kulek odbywa się w bębnach za pomocą trocin z drzew liściastych, wolnych od żywic i kwasów.

c. W celu nadania kulkom lśniącego połysku stosuje się bębnowanie w bębnach drewnianych wyłożonych wewnątrz skórą. Wsad uzupełnia się ścinkami skóry.

W opisanym procesie technologicznym pominięto zagadnienia kontroli, którym poświęcony będzie oddzielny rozdział.

Chcielibyśmy zwrócić uwagę jeszcze na problem korozji kulek. Ponieważ łożyska toczne, nim dotrą do odbiorcy, są przez dłuższy czas magazynowane, wszelkie najmniejsze nawet pozostałości kwasów powodują korozję i niweczą tak dużym nakładem pracy osiągnięte, bardzo zacieśnione (w porównaniu z innymi wyrobami metalowymi) warunki techniczne. By ustrzec kulki przed korozją zakłady łożyskowe już w czasie obróbki starają się zabezpieczyć wyrób przed korozją. W tym celu prawie po każdej operacji kulki są myte. Ciecze chłodzące do obrabiarek są tak dobierane, by wyeliminować kwasy i zabezpieczyć jednocześnie przed korozją. Partie kulek nie idące od razu do dalszej obróbki są konserwowane w specjalnych smarach.

D. c. n.

ZNIESIENIE REJESTRACJI INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW

Komunikat Naczelnej Organizacji Technicznej

„Dekretem Rady Państwa z dnia 13 lipca 1955 r. (Dz. U. Nr 29 poz. 173) zniesiony został rejestr inżynierów i techników utworzony ustawą z dnia 18 lipca 1950 r. (Dz. U. Nr 36 poz. 329).

W związku z powyższym od dnia 27 lipca 1955 r., tj. od daty ogłoszenia powołanego na wstępie dekretu inżynierowie i technicy nie podlegają obowiązkowi rejestracji“.

RADZIECKI MIKROINTERFEROMETR MII-4 DO POMIARÓW CHROPOWATOŚCI POWIERZCHNI

1. Wprowadzenie

W nowoczesnej budowie maszyn gładkość powierzchni odgrywa równie ważną rolę, jak np. wymiary części, własności mechaniczne użytego materiału i jego struktura. Stan powierzchni w dużej mierze wpływa na szereg właściwości wykonanego przedmiotu. Wysoki stopień gładkości zmniejsza tarcie i ścieralność współpracujących ze sobą części, zwiększa odporność na korozję, przewodnictwo cieplne i elektryczne oraz szczelność w pasowaniach spoczynkowych itp. Szczególnie ważne znaczenie posiada gładkość powierzchni przy wykonywaniu części pasowanych ciasno i o małych tolerancjach.

Odwrotnym pojęciem do gładkości powierzchni jest tak zwana chropowatość powierzchni, którą określa się wysokością mikronierówności powierzchniowych.

Jednym z najbardziej nowoczesnych laboratoryjnych przyrządów mierniczych do pomiarów chropowatości powierzchni jest *mikrointerferometr radziecki MII-4* opracowany przez uczzonego radzieckiego W. P. Linnika. Przyrząd ten jest przeznaczony do pomiarów i fotografowania wysokości nierówności dokładnie wykonanych powierzchni. Jest on pewnego rodzaju połączeniem mikroskopu i interferometru i dlatego często nazywany jest *mikroskopem interferencyjnym*. Przyrząd pozwala mierzyć wysokości mikronierówności od 1 do $0,03\mu$, co odpowiada gładkości powierzchni od 10 do 14 klasy według PN/M-04251.

Powiększenie mikrointerferometru przy obserwacji wzrokowej za pomocą okularowego urządzenia mikrometrycznego wynosi $490\times$, a przy fotografowaniu $260\times$.

Przyrząd pozwala na obserwację w świetle białym i monochromatycznym. Oświetlenie w świetle zwykłym otrzymuje się z żarówki elektrycznej 8 wolt/9 wat zasilanej z sieci 127 lub 220 wolt za pomocą transformatora 110—127—220/8 wolt. Oświetlenie przy pracy ze światłem monochromatycznym otrzymuje się do tejże żarówki przy użyciu filtrów świetlnych.

2. Układ optyczny mikrointerferometru

Układ optyczny mikrointerferometru MII-4 przedstawia rys. 1. Wychodząca z żarówki 1 wiązka światła przechodzi przez kondensator 2, filtr świetlny 3, przesłony 16 i 17 i wpada do obiektywu 4. Przesłona 16 jest przedmiotem dla obiektywu 4, w którego ognisku znajduje się dodatkowa przesłona 17 odbijająca promienie boczne. Wiązka światła po przejściu przez obiektyw 4 pada na płytkę rozdzielczą 5, która odbija połowę padającego światła, połowę zaś przepuszcza. Wiązka światła odbita od płytki 5 zbiera się w ognisku obiektywu 7 na badanej powierzchni, po odbiciu od której na nowo przechodzi przez obiektyw 7, płytkę rozdzielczą 5 i zbiera się w ognisku obiektywu 10, gdzie daje obraz badanej powierzchni. Z zwierciadło 11 wprowadza wiązkę światła do tubusa wizualnego. Druga wiązka światła, która przeszła przez płytkę rozdzielczą 5, pada na kompensator 6, po czym zbiera się w ognisku obiektywu 8 na zwierciadle 9. Po odbiciu od zwierciadła 9 wiązka na nowo przechodzi przez obiektyw 8, kompensator 6 i pada na płytkę rozdzielczą 5. Część światła przechodzi przez płytkę 5 i nie uczestniczy w tworzeniu obrazu, a inna część światła odbija się od płytki 5 i interferuje z pierwszą wiązką światła dając obraz prążków interfe-

rencyjnych w nieskończoności, który za pomocą obiektywu 10 jest przenoszony na płaszczyznę ogniskową okularu 12.

W ten sposób obraz prążków interferencyjnych i obraz badanej powierzchni ukazują się w płaszczyźnie ogniskowej okularu i nakładają się jeden na drugi.

Przy wyjętym okularze zjawiają się dwa obrazy przesłony 16, które ukazują się jako plamy świetlne. Od położenia tych obrazów względem siebie zależy kształt, położenie i odległość między prążkami.

Przy fotografowaniu zwierciadło 11 należy usunąć z drogi światła. Wówczas światło przechodzi przez szkła optyczne 13 i po odbiciu od zwierciadła 14 pada na powierzchnię matówki lub kliszy fotograficznej 15.

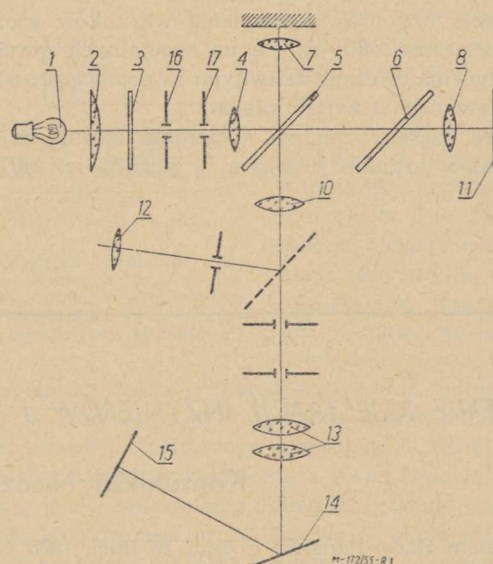
3. Budowa mikrointerferometru

Mikrointerferometr MII-4, którego ogólny widok przedstawia rys. 2, składa się z następujących zespołów: podstawy z fotokamerą, statywu, głowicy interferencyjnej, stolika mierniczego i tubusa.

Na okrągłej podstawie 18 może być zamocowana fotokamera lub ramka z matówką 24. Na górnej części podstawy znajduje się kolumna 19, podtrzymująca stół mierniczy 20, który za pomocą dwóch śrub mikrometrycznych 21 może być przemieszczany w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach. Po zwolnieniu śruby zaciskowej 22 stół mierniczy może być również obracany dokoła osi o 360° .

Wewnątrz kolumny 19 znajduje się tubus pochylony pod kątem 70° względem pionowej osi. Na tubus zakłada się okular symetryczny 15-krotny z podziałką względnie siatkę lub okularowe urządzenie mikrometryczne. Za pomocą pierścienia 32 można wprowadzić do układu optycznego lub wyprowadzić z tego układu zwierciadło 11. Poprzez pokręcenie śruby 28 uzyskuje się ustawienie ostrości mikrointerferometru na przedmiot.

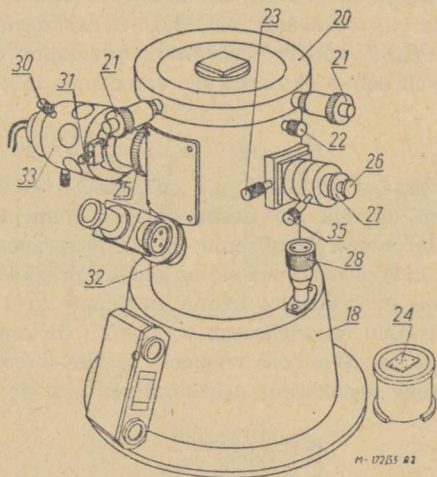
Główną częścią mikrointerferometru jest głowica interferencyjna, której lewa część zawiera żarówkę 33 z nastawczymi śrubami 30 i rurę z urządzeniem oświetleniowym



Rys. 1. — Układ optyczny mikrointerferometru MII-4: 1 — żarówka, 2 — kondensator, 3 — filtr, 4, 7, 8 i 10 — obiektywy, 5 — płytka rozdzielcza, 6 — kompensator, 9, 11 i 14 — zwierciadła, 12 — okular, 13 — szkła optyczne, 15 — klisza fotograficzna, 16 i 17 — przesłony.

W rurze tej znajduje się przesuwna płytką 31 z otworami, w których umieszczone są dwa filtry świetlne.

W środkowej części głowicy interferencyjnej jest umocowany obiektyw, płytką rozdzielcza i kompensator. Oprócz



Rys. 2. Ogólny widok mikroiinterferometru MII-4: 18 — podstawa, 19 — kolumna, 20 — stolik mierniczy, 21 — śruby mikrometryczne, 22 — śruba zaciskowa, 23 — pokrętkę, 24 — ramka z matówką, 25 — pierścien z obwodem radeikowanym, 26 — śruba służąca do zmiany szerokości prążków interferencyjnych, 27 — kontrnakrętkę, 28 — śruba do ustawiania ostrości mikroiinterferometru na przedmiot, 30 — śruby nastawcze do centrowania żarówki, 31 — płytkę przesuwana z trzema otworami, 32 — pierścien do wprowadzania lub wyprowadzania zwierciadła do układu i z układu, 33 — żarówka, 34 — głowica obiektywu, 35 — śruba służąca do zmiany szerokości prążków interferencyjnych.

tego w części tej jest pokrętką 23, za pomocą której uruchamia się zasłonę wyłączającą z drogi światła obiektyw 8 (rys. 1).

Część prawa zawiera urządzenie do zmiany szerokości i położenia prążków interferencyjnych. Można dokonać tego za pomocą śruby 35. Śruba 26 służy do wprowadzania prążków interferencyjnych w pole widzenia mikroiinterferometru.

4. Zasada działania mikroiinterferometru

Zasada działania mikroiinterferometru MII-4 jest oparta na zjawisku interferencji (złożenia) światła, przy czym, jak to objaśniono wyżej, stosuje się rozdzielenie wiązki światła, wychodzącego z jednego i tego samego źródła.

W celu rozdzielenia wiązki światła stosuje się pochyloną płasko-równoległą płytkę 5 (rys. 1), mającą półprzezroczystą dzielącą światło powłokę, która daje dwa układy fal mogące ze sobą interferować.

W wyniku interferencji w płaszczyźnie ogniskowej okularu zjawiają się prążki interferencyjne. Różnica dróg między interferującymi wiązkami od środka pola ku krańcom wielokrotnie się i przechodzi przez wszystkie wartości:

$$0, \frac{\lambda}{2}, \lambda, \frac{3}{2}\lambda, 2\lambda \text{ itd.}, \text{ gdzie } \lambda \text{ jest długością fali światła.}$$

W punktach pola, gdzie różnica dróg równa jest parzystej wielokrotności połowy długości fali światła, a więc $\lambda, 2\lambda, 3\lambda$ itd. w wyniku złożenia wiązek pojawiają się świetliste prążki, natomiast w punktach, gdzie różnica dróg jest nieparzystą wielokrotnością połowy długości fali, a więc $\frac{\lambda}{2}, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda$ itd. — ciemne prążki.

Kształt prążków interferencyjnych, ich kierunek i odległość zależą od wzajemnego położenia obrazów świetlnych przesłony 16 (rys. 1) obserwowanych przez okular mikroiinterferometru. Przy zmianie odległości między obrazami zmienia się odległość i położenie prążków interferencyjnych.

Odległość między sąsiednimi prążkami H_0 określa się według wzoru:

$$H_0 = \frac{\lambda}{\omega} \dots \dots \dots [1]$$

gdzie λ — długość fali świetlnej,

ω — kątowe rozstawienie między dwoma obrazami źródła światła.

Ze wzoru wynika, że odległość między sąsiednimi prążkami jest odwrotnie proporcjonalna do kątowego rozstawienia między obrazami źródła światła.

Konstrukcja mikroiinterferometru umożliwia pomiary odległości między obrazami źródła światła.

Jeżeli przesuniemy obiektyw O_1 z osi optycznej np. o wielkość a (rys. 3), to zmienia się odległość między obrazami o $T_1 T_2 = 2a$, a zatem zmienia się odległość między prążkami. Jeżeli obiektyw O_1 przesuniemy z osi będziemy obracać dokoła tej osi, to jeden z obrazów będzie opisywał okrąg koła dokoła drugiego; w tym przypadku prążki w polu widzenia będą się obracać.

W poprawnie nastawionym mikroiinterferometrze przy pracy w świetle monochromatycznym w polu widzenia powinny być widoczne następujące po sobie czarne i świetliste prążki.

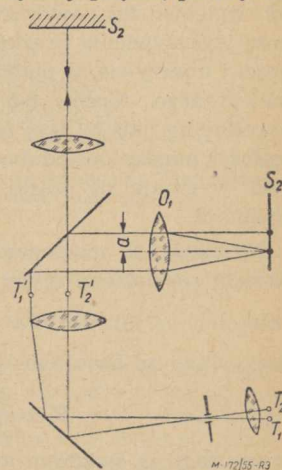
W celu otrzymania światła monochromatycznego mikroiinterferometr jest wyposażony w dwa wymienne filtry świetlne 3 (rys. 1).

Z podanego wyżej wzoru wynika, że odległość H_0 między sąsiednimi prążkami zależy od długości fali światła użytego do uzyskania interferencji; każdej długości fali odpowiada odpowiednia odległość prążków. Dlatego w świetle białym przy różnych długościach fal (światło białe zawiera długości fal od 400 do 700 m μ) prążki nie oddzielają się jeden od drugiego z wyjątkiem zerowego prążka, określającego oś symetrii obrazu interferencyjnego. Z tego względu obraz interferencyjny w świetle białym daje następujący widok: w środku zjawia się biały achromatyczny prążek, po obydwu stronach którego położone są dwa czarne prążki z świetlistymi obwódkami i dalej po trzy, cztery świetliste prążki z każdej strony.

Przejście od jednego świetlistego lub ciemnego prążka do drugiego odpowiada zmianie różnicy dróg optycznych między interferującymi wiązkami światła o połowę długości fali światła.

Przemieszczenie badanej powierzchni S_2 (rys. 3) w dół lub w górę o każdą dowolnie małą wielkość wywołuje zmianę dróg optycznych promieni o podwójną wielkość przemieszczenia, gdyż światło przechodzi tę odległość podwójnie. Zmiana drogi światła w jednej z gałęzi przyrządu wywołuje zmianę różnicy dróg między interferującymi wiązkami, na skutek czego prążki w polu widzenia przesuwają się. Po zesunięciu badanej powierzchni o połowę długości fali światła $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ prążki w polu widzenia przesuwają się o jedną odległość między prążkami. Jeżeli na badanej powierzchni znajduje się wzniesienie lub wgłębienie, to w tym miejscu prążki interferencyjne wykrzywają się.

Wielkość wykrzywienia prążka wyraża się w jednostkach odległości między sąsiednimi prążkami. Znając długość fali

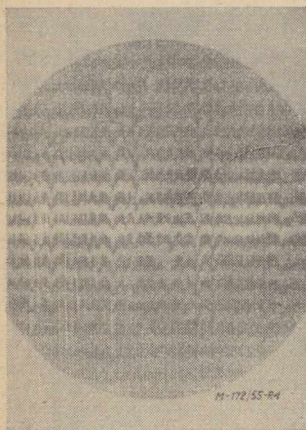


Rys. 3. Przebieg interferujących wiązek światła w układzie optycznym mikroiinterferometru

światłnej można określić wielkość nierówności w μ lub mm.

Za pomocą mikointerferometru MII-4 można zmierzyć odchylenia w dziesiętnych częściach odległości między sąsiednimi prążkami, co odpowiada mikronierówności $\frac{\lambda}{2} \cdot 0,1 = 0,05\lambda$. Dla $\lambda = 530$ nm najmniejsza nierówność, którą można zmierzyć za pomocą mikointerferometru wynosi $0,05 \cdot 0,53 = 0,0265 \mu$.

Obraz prążków interferencyjnych w okularze mikointerferometru otrzymany przy obserwacji wzorca gładkości powierzchni 13 klasy pokazany jest na rys. 4.



Rys. 4. Obraz prążków interferencyjnych wzorca gładkości powierzchni 13 klasy według PN/M-04251

5. Pomiary i fotografowanie

W celu dokonania pomiaru wysokości mikronierówności powierzchni należy przedmiot umieścić na stoliku mierniczym mikointerferometru badaną powierzchnią do obiektywu. Przy prawidłowym ustawieniu mikointerferometru w jego polu widzenia jest jednocześnie widoczna badana powierzchnia i prążki interferencyjne. W miejscach wzniesień lub wgłębień tej powierzchni prążki wykrzywają się. Wielkość wykrzywienia prążków określa wysokość mikronierówności i mierzy się za pomocą okularowego urządzenia mikrometrycznego. Można też wielkość wykrzywienia prążków określać na oko. W tym celu należy ustalić, o jaką część odległości między sąsiednimi prążkami lub na ile tych odległości wyginają się prążki w miejscach określanej mikronierówności.

Wysokość H mikronierówności przy pomiarach na oko określa się następującymi wzorami:

$$H = 0,27 \cdot m \mu \quad [2]$$

przy pracy ze światłem białym i

$$H = \frac{\lambda}{2} \cdot m \quad [3]$$

przy pracy ze światłem monochromatycznym,

gdzie H — wysokość mikronierówności,

m — wielkość wygięcia prążka wyrażona w odległościach między sąsiednimi prążkami,

λ — długość fali użytego światła monochromatycznego.

Przy pomiarach za pomocą okularowego urządzenia mikrometrycznego należy to urządzenie założyć na tubus mikointerferometru tak, aby jedna z kresk krzyża biegła zgodnie z kierunkiem prążków interferencyjnych, druga zgodnie z kierunkiem rowków (ślady po obróbce) znajdujących się na badanej powierzchni. W tym przypadku określenie wielkości mikronierówności sprowadza się do trzech operacji: pomiar odległości między sąsiednimi prążkami, pomiar wygięcia prążka oraz wyliczenie wysokości mikronierówności.

Pomiar odległości między sąsiednimi prążkami przeprowadza się w następujący sposób: jedną z kresk krzyża ustawia się na środek prążka i odczytuje wskazanie m_1 na bębnie okularowego urządzenia mikrometrycznego, następnie przy nastawieniu kreski krzyża na środek sąsiedniego prążka odczytuje się wskazanie m_2 . Różnica wskazań $m_1 - m_2$ określa odległość między sąsiednimi prążkami w działach elementarnych bębna okularowego urządzenia mikrometrycznego, czyli

$$H_0 = |m_1 - m_2| \quad [4]$$

Wygięcie prążka podobnie jak odległość między sąsiednimi prążkami określa się liczbą działek elementarnych na bębnie okularowego urządzenia mikrometrycznego. W tym celu kreskę krzyża nastawia się na środek prążka i odczytuje wskazanie m_3 na podziałce bębna, następnie kreskę umieszcza się w miejscu największego wygięcia i dokonuje drugiego odczytania m_4 . Wielkość wygięcia prążka w częściach odległości między sąsiednimi prążkami wyraża się wzorem:

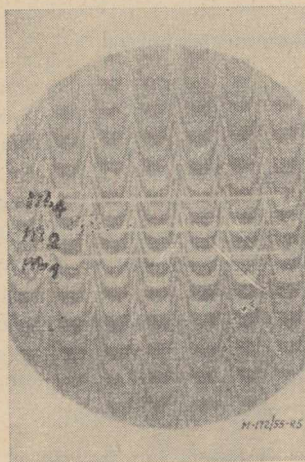
$$m = \frac{|m_3 - m_4|}{|m_1 - m_2|} \quad [5]$$

Wysokość chropowatości powierzchni można obliczyć ze wzoru [3] wstawiając na m wartość ze wzoru [5]. Otrzymana wielkość jest wyrażona w μ lub mm w zależności od tego, w jakich jednostkach wyrażona jest długość fali świetlnej. Np. przy pomiarach odległości między sąsiednimi prążkami otrzymano na bębnie okularowego urządzenia mikrometrycznego odczytania $m_1 = 5,67$ i $m_2 = 5,99$ (rys. 5). Zatem odległość między sąsiednimi prążkami ze wzoru [4] wynosi:

$H_0 = |m_1 - m_2| = |5,67 - 5,99| = 0,32$ działek elementar. Jeżeli przy określaniu wysokości chropowatości badanej powierzchni $m_3 = m_1 = 5,67$ i $m_4 = 6,36$ oraz $\lambda = 0,54 \mu$ to

$$H = \frac{\lambda}{2} \frac{|m_1 - m_4|}{|m_1 - m_2|} = 0,27 \cdot \frac{|5,67 - 6,36|}{|5,67 - 5,99|} = 0,58 \mu.$$

W celu fotografowania mikointerferometr MII-4 jest wy-



Rys. 5. Przykład pomiaru wysokości chropowatości powierzchni.

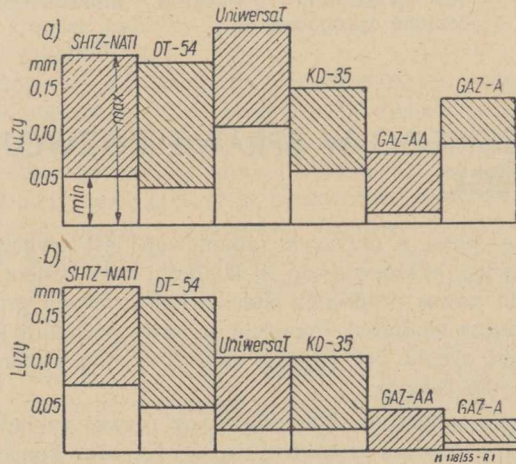
posażony w fotokamerę, która pozwala na otrzymanie 36 zdjęć o rozmiarach 24×36 mm przy jednym załadowaniu kasety.

Przy ostrym nastawieniu obrazu, jaki ukazuje się w tubusie, pojawia się jednocześnie ostry obraz na filmie fotograficznym. Przy fotografowaniu należy zastosować symetryczny okular 15-krotny ze specjalną siatką prostokątną; prostokąt określa pole fotografowane. Fotografowanie można przeprowadzać na filmie dowolnej czułości.

Jak wynika z podanego opisu, mikointerferometr MII-4 jest cennym przyrządem laboratoryjnym, który umożliwia wykonywanie dokładnych pomiarów chropowatości powierzchni.

Wskutek wprowadzenia nowej technologii kół zębatych (hartowanie prądami wysokiej częstotliwości, wiórkowanie), najszybsze zużycie wykazują w skrzynkach prędkości ciągników połączenia wielowypustowe.

Przeprowadzone doświadczenia nad zużywaniem się połą-



Rys. 1. Luzy w połączeniach wielowypustowych: a — obwodowy, b — promieniowy.

czeń wielowypustowych poszły w kierunku analizy konstrukcji i rodzaju zużycia połączeń.

1. Gdy konstrukcja połączeń wielowypustowych polegała na tym, że otwory wielorówkowe kół zębatych centrowane były na zewnętrznej średnicy wypustów wałków, wówczas zwrócono uwagę na wielkości luzów promieniowych i obwodowych.

Na rys. 1a i 1b pokazano luzy promieniowe i obwodowe badanych połączeń w ciągnikach. Dla porównania pokazano na tym rysunku również odpowiednie luzy w samochodach GAZ-A i GAZ-AA. Mniejsze luzy w połączeniach wielowypustowych samochodowych wynikają z większej dokładności wykonania (2 klasa).

2. Zużycie połączeń wielowypustowych nie występuje równomiernie na całej długości wypustów i rowków. Maksymalne zużycie połączeń wielowypustowych w skrzynce prędkości ciągników DT-54 i KD-35 podano na rys. 2.

Wałki wielowypustowe oblicza się na docisk na wypustach wg wzoru

$$\sigma_c = \frac{8 M}{(d_z^2 - d_w^2) l z}$$

gdzie:

- M — moment obrotowy w kG/mm
- d_z i d_w — zewnętrzna i wewnętrzna średnica wypustu w mm
- l — robocza długość wypustu w mm
- z — liczba wypustów.

Na podstawie analizy stopnia zużycia i warunków pracy określono, że na zużycie połączeń wielowypustowych wpływają następujące czynniki:

- a) rodzaj połączenia (stałe czy przesuwne),
- b) wielkość naprężenia ściskającego występującego w czasie pracy połączenia,
- c) twardość wypustów,
- d) prędkość obrotowa wałka.

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika jednak, że najważniejszym czynnikiem jest twardość współpracujących ze sobą elementów połączenia. Dlatego też przeanalizowano wpływ technologii wykonania wałków wielowypustowych i otworów wielowypustowych na ich trwałość.

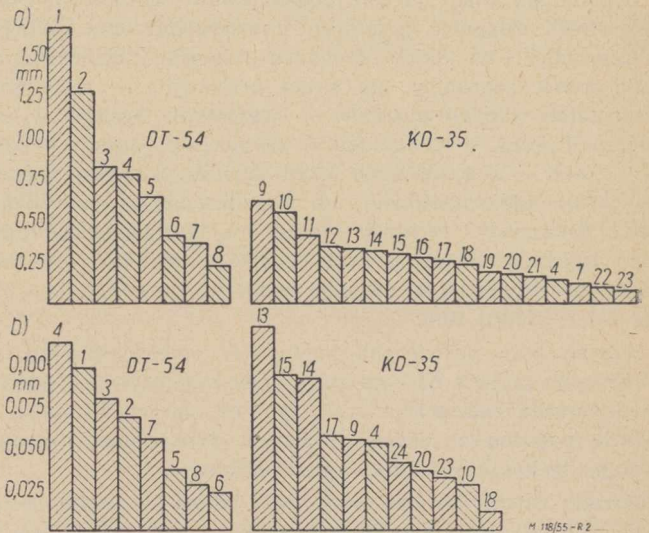
Przy wykonywaniu wałków wielowypustowych stosuje się dwie metody:

1. Wypusty wałków, przy których naciski jednostkowe nie przekraczają $0,75 \text{ kG/mm}^2$, wykonuje się od razu, wstępnie i wykańczając po obróbce cieplnej ($HRC \leq 35$). Również po tej obróbce szlifuje się centrującą powierzchnię wierzchołków wypustów.

2. Gdy naciski sięgają rzędu $1,50 \text{ kG/mm}^2$, wypusty wykonuje się wstępnie przed obróbką cieplną, a po nawęglaniu i zahartowaniu szlifuje. Gdy wałki są tylko hartowane, szlifuje się boczne zarysy i wierzchołki uzębień również po obróbce cieplnej.

Przez zastosowanie takiej kolejności operacji uzyskuje się odpowiednio twarde wypusty. Oprócz tego szlifowanie bocznych zarysów polepsza dokładność i gładkość tych powierzchni, co jest specjalnie ważne w przypadku wałków stanowiących połączenia z kołami przesuwными.

W praktyce okazało się, że pierwszy sposób wykonania wałków jest gorszy, gdyż wałki takie, mają twardość



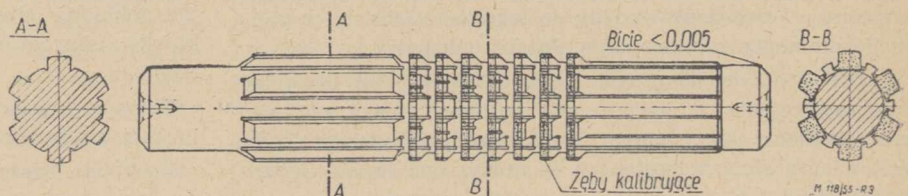
Rys. 2. Maksymalne zużycia połączenia wielowypustowego: a — po 2000 godz. pracy, b — po 100 godz. pracy (poszczególne liczby oznaczają kolejne połączenia wielowypustowe).

$HRC = 20 \div 35$, o wiele szybciej zużywały się niż wałki wykonane sposobem drugim. Dlatego pierwszy sposób nie powinien być stosowany.

Otwory wielorówkowe wykonuje się również w dwojaki sposób.

Otwory wielorówkowe, w których naprężenia nie przekraczają $0,75 \text{ kG/mm}^2$, przeciąga się wstępnie przed obróbką cieplną, a wykańczając po obróbce cieplnej ($HRC \leq 35$). Otwory przenoszące naprężenia rzędu $1,50 \text{ kG/mm}^2$ przeciągane są przed obróbką cieplną; po obróbce cieplnej poddawane są one również przeciąganiu, jednak usuwa się tylko bardzo małą warstwę metalu.

Twardość otworu wielorówkowego powinna wynosić nie mniej niż $HRC = 50$. W tym też celu stosuje się nawęglanie i hartowanie. Nawęglanie obniża koszty obróbki cieplnej,



Rys. 3. Specjalny przeciągacz kalibrujący.

gdyż odpadają drogie zabiegi ochraniające otwór przed nawęglaniem w czasie nawęglania zębów koła.

Zachodzić tu jednak może zmiana wymiarów otworu spowodowana zmianami objętościowymi oraz mogą powstać odkształcenia hartownicze. Aby tego uniknąć należy zachować następujące warunki:

- 1) ściśle przestrzegać dopuszczalnej ziarnistości stali,
- 2) warunki obróbki cieplnej powinny być określone na podstawie chemicznej analizy stali,
- 3) oznaczyć optymalną strukturę dla obróbki skrawaniem tak, aby po niej nie występowały zbyt duże naprężenia wewnętrzne.

Jak już wspomniano, po obróbce cieplnej otwór wielorowkowy jest przeciągany. Do tego celu stosuje się specjalne przeciągacze kalibrujące z płytkami z węglików spiekanych (rys. 3).

Doświadczalnie stwierdzono, że po obróbce partii kół z otworami wielorowkowymi szerokość rowków zmieniła się nieznacznie, a zewnętrzna średnica zmniejszyła się o 0,03—0,05 mm.

Na podstawie „Więstnik Maszynostrojenia”
12/1954 opracował

Z. K.

NARADA PRACOWNIKÓW PRZEMYSŁU RADZIECKIEGO W SPRAWIE ROZWOJU POSTĘPU TECHNICZNEGO

W dniach 16—20 maja br. odbyła się w Moskwie wszechzwiązkowa narada pracowników przemysłu. Narada ta była jednym z ogniw w stałej walce i trosce o wysoki poziom przemysłu radzieckiego, o wprowadzenie postępowych idei w konstrukcjach i technologii, o szerokie stosowanie osiągnięć nauki w praktyce i o upowszechnienie przodujących doświadczeń pracowników z fabryk.

Narada nie miała na celu podsumowania chlubnych i pozytywnych osiągnięć przemysłu radzieckiego oraz wskazywania, gdzie i na jakich odcinkach przemysł radziecki przoduje wobec zagranicy, ale wręcz przeciwnie — wskazanie wszystkich słabych punktów — wszystkich braków w organizacji pracy, w technologii, w metodach produkcji, w konstrukcjach — wskazania, do jakich działów produkcji wkraść się zastój, gdzie naukowcy nie współpracują z praktykami, gdzie naukowcy i technicy spoczęli na laurach, gdzie technika zagraniczna wyprzedziła technikę radziecką lub jeśli nawet nie wyprzedziła, to gdzie tempo jej rozwoju jest szybsze niż w Kraju Rad.

Narada była poświęcona krytyce w przeświadczeniu, że ta krytyka mająca na celu rozeznanie zahamowań i usterek w przemyśle radzieckim, przyczyni się do ich usunięcia i pchnie naprzód z jeszcze większym dynamizmem sprawę postępu technicznego i rozwoju przemysłu.

Narada zatem nie była wynikiem jakiegoś zaobserwowanego kryzysu w przemyśle radzieckim, bo przemysł ten, co stwierdzono z zadowoleniem, wypełnia na ogół postawione mu zadania i to z nadwyżką ilościową a często jakościową, co potwierdza ostatni komunikat o wykonaniu planu I półrocza, lecz była wynikiem pewnych konieczności przyspieszenia produkcji, ugruntowania systemu gospodarki socjalistycznej i wygrania współzawodnictwa o ugruntowanie pokoju na świecie, na zasadach współlistnienia.

Szybki wzrost produkcji socjalistycznej jest tylko możliwy na stale rozwijającej się bazie technicznej, przez nieustanne doskonalenie technologii i organizacji produkcji, przez szerokie upowszechnienie wszystkich osiągnięć współczesnej nauki i techniki.

Oceniając zdolności produkcyjne i zasobowe przemysłu radzieckiego kierownicy rządu i partii stwierdzili, że przed przemysłem można stawiać większe zadania niż dotychczas, jednocześnie przytoczyli szereg niedociągnięć i usterek, które należy zlikwidować jak najszybciej. Wskazali również przyczyny, które doprowadziły do tego, że zaistniały w przemyśle momenty zahamowania. Jakież one były?

Jedną z przyczyn to tzw. „zawrót głowy” od osiągnięć. Samouspokojenie z powodu „że byliśmy kiedyś najlepsi” było źródłem złej postawy ideologiczno-politycznej. Tylko nastawienie „jestem najlepszy — muszę być jeszcze lepszy, by się nie dać wyprzedzić” jest postawą prawidłową.

Jeszcze jedną z przyczyn zahamowań jest wygodnictwo, rutyniarstwo, konserwatyzm w działaniu i zły system w premiowaniu nowej produkcji. Stara ustabilizowana produkcja nie nastrecza trudności. Przejście na nowe powoduje kłopoty, zakłócenia, ryzyko czy wyjdzie dobrze, czy się wykona plan, czy dostanie premię.

Następna przyczyna. Niedostateczny rozwój zakładów badawczych zwłaszcza w przemyśle, a więc biur konstrukcyjnych, laboratoriów, biur studiów itp. Odrywanie konstruktorów od zakładów produkcyjnych i odrywanie laboratoriów od warsztatów. Laboratoria i zakłady badawcze Akademii Nauk są na ogół na bardzo wysokim poziomie, ale powstała wielka wyrwa między zakładami badawczymi a zakładami przemysłowymi, trzeba tę lukę wypełnić.

Dalsza przyczyna to niedostateczne nakłady na modernizację zakładów. Stworzono zły system premiowania nowych przedsięwzięć produkcyjnych w stosunku do starych.

Następna przyczyna to często mechaniczne odcinanie się od osiągnięć techniki i nauki krajów kapitalistycznych, a w następstwie nieświadomość tego co się dzieje za granicą. Za granicą natomiast skupuje się publikacje, tłumaczy, wyciąga z nich co potrzeba, biura studiów przeprowadzają próby, gonią za postępem. Wynalazki i wnioski racjonalizatorskie radzieckie wykorzystywane są często w USA, podczas gdy w ZSRR są one jeszcze nie zrealizowane.

Oprócz tych przyczyn jest szereg innych również ważnych i istotnych.

Na naradzie zwrócono baczną uwagę na istotę mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych dając jako przykład m. in. dziedzinę budowy obrabiarek. Trzeba ją przeistoczyć — trzeba wprowadzić tu kompleksową mechanizację zwłaszcza w dostawie materiału, likwidacji wszelkich czynów pomocniczych, ręcznych, a więc wprowadzenie przyrządów, uchwytów, automatycznej aparatury pomiarowej, nawet elektronowej, budowę linii automatycznej obróbki itp. Rozwijać trzeba mechanizację zwłaszcza w grupie przemysłu lekkiego i spożywczego. Modernizację maszyn i urządzeń trzeba przeprowadzić w szerokim zakresie, stosować sterowanie elektronowe, hydrauliczne, stosować zasadę obróbki kopiowanej. Przystosowywać obrabiarki do wyższych parametrów, a więc wielkich posuwów, szybkości i mocy.

Wdrażać trzeba nowe małostratne metody technologiczne, jak dokładne odlewy z wysokojakościowych tworzyw — odlewki matrycowe, spawanie automatyczne, chemizację procesów.

Wskazano na konieczność zwiększenia parku obróbki plastycznej a więc pras i młotów.

Zwrócono baczną uwagę na sprawę remontów. Przytoczono, że remont samochodu trwa 3,5 raza dłużej niż produkcja

nowego. Przyczyna — brak części wymiennych i niewłaściwa technologia remontu.

Nie dość dobrze rozwinięta jest sprawa kontroli produkcji w dziedzinie pomiarowej. Koniecznie trzeba zautomatyzować proces w trakcie obróbki, a nie tylko po wykonaniu. Wykorzystać trzeba zjawiska fotoelektryczne, zjawiska radioniki i promieniotwórcze izotopy do kontroli własności metali materiałów i produktów. Zastosowanie odpowiednich postaci zjawisk jądrowych do produkcji winno być ambicją każdego zakładu pracy.

Zagadnienie organizacji. Życie stwierdziło, że system kombinatów obecnie nie jest produkcyjną metodą postępową i ekonomiczną. Kombinaty pracują drogo — nie specjalizują się. Wielobranżowość nie sprzyja koncentracji na jednym odcinku. Należy nowe przemysły budować na zasadach koncentracji (specjalizacji) i współpracy (kooperacji). Trzeba uruchamiać wielkoseryjną produkcję. Tendencja omnibusowości zakładu jest niekorzystna ekonomicznie i technologicznie hamuje postęp.

Instytuty naukowe często nie pracują również zbyt dobrze. Za dużo jest prac przyczynkarskich choć możliwości instytutów zarówno w wyposażeniu, jak i w ludziach są duże.

Jeśli chodzi o wydawnictwa — to zwrócono uwagę przede wszystkim na czasopisma, że zły jest ich profil zwłaszcza tam, gdzie są one omnibusami, gdzie posiadają zbyt szeroki profil tematyczny. Zwrócono uwagę na skąpość informacji o postępie technicznym i nowinkach technicznych. W wydawnictwach książkowych brak operatywności, brak książek podręcznych, zwięzłych. Jest sporo wielkich rozdmuchanych dzieł. Trzeba dawać więcej aniżeli dotychczas wartościowych tłumaczeń zagranicznych.

Te wszystkie usterki i zahamowania w rozwoju postępu technicznego nie są na czas rozpoznawane i szybko usuwane. Wina leży w organizacji przemysłowych władz naczelnych skupiających się w Gosplanie (nasze PKPG). Zagadnienia aktualne, bieżące przytłoczyły spojrzenie perspektywiczne w przyszłość.

Place i normy nie zostały odpowiednio skorygowane, pogłębiając niewłaściwy stan rzeczy.

Konferencja miała jak wspomniano na wstępie zadanie ujawnienia słabych punktów gospodarki przemysłowej ZSRR. Wiele z tych punktów zostało celowo wyeksponowanych po to, aby zdopingować cały przemysł do jeszcze intensywniejszej pracy, która w efekcie umocniłaby jeszcze bardziej przodującą rolę przemysłu radzieckiego w świecie. Na konferencji celowo mówiono mniej o osiągnięciach a wię-

cej o brakach i usterkach. Mówiono publicznie, pisano w prasie i zaproszono na konferencję przedstawicieli gospodarczych krajów zaprzyjaźnionych. To śmiało i publiczne napiętnowanie usterek mówi o wielkiej sile i potędze przemysłu radzieckiego, który może sobie pozwolić na urządzenie tego rodzaju narady.

Na naradzie obnażono braki i niedociągnięcia przemysłu, ale wskazano również drogi ich przezwyciężenia, które przemysł radziecki postawią na wyżynach zapewniających jego prawidłowy rozwój i dających Związkowi Radzieckiemu i krajom obozu pokoju możliwość swobodnej rozmowy i układania pokojowych stosunków z krajami zachodu.

Ze słusznych postulatów postulowanych na naradzie wyciągnięto natychmiast należyte wnioski. I tak zreorganizowano Gosplan dzieląc go na Państwową Komisję Planowania, która zajmować się będzie problemem planowania bieżącego. Oba te organa uzupełniać się będą wzajemnie. Poza tym przywraca się do życia Państwowy Komitet Techniczny, który dbać będzie o rozwój postępu technicznego w całej gospodarce państwowej i wymianę doświadczeń międzybranżowych. Wreszcie w związku z zadaniami, jakie stoją przed przemysłem w walce o postęp techniczny, o podniesienie wydajności pracy i obniżenie kosztów własnych produkcji Ministerstwo Kontroli Państwowej zwróci swe zainteresowania w tym kierunku nie dopuszczając do zastojów i zahamowań.

Ukoronowaniem niejako wszechzwiązkowej narady pracowników przemysłu radzieckiego był referat Prezesa Rady Ministrów ZSRR N. Bułganina wygłoszony na Plenum KC KPZR oraz Uchwała Plenum KC KPZR z dnia 11 lipca 1955 „O zadaniach w dziedzinie dalszego rozwoju przemysłu postępu technicznego i usprawnienia organizacji produkcji”, która omawia zahamowania przemysłu radzieckiego na odcinku postępu technicznego oraz wytycza konkretne drogi ich likwidacji.

Wszechzwiązkowa narada pracowników przemysłu radzieckiego oraz Uchwała Plenum KC KPZR zawierają wiele cennego materiału, który w dużej mierze może być spożytkowany i u nas, bo boleć tam zaobserwowane występują u nas często jeszcze we wzmożonej jaskrawości, a wytyczone drogi ich likwidacji można w wielu wypadkach zastosować i u nas.

Wzbogaceni tym materiałem możemy nasz przemysł budować i prowadzić o wiele wydajniej i celowiej aniżeli czyniliśmy to dotychczas.

GŁOS W DYSKUSJI O POSTĘPIE TECHNICZNYM

Nawiązując do przeprowadzanej na łamach „Trybuny Ludu” dyskusji o charakterze ogólnym na temat zbyt powolnego tempa wprowadzania w naszym kraju postępu technicznego oraz opierając się na wynikach Wszechzwiązkowej Narady Pracowników Przemysłu ZSRR, autor rozwija to zagadnienie na odcinku obróbki bezwiotrowej, wzywając Kolegów Czytelników „Mechanika” do przeprowadzenia dyskusji w czasopiśmie technicznych, ujmującej poszczególne zagadnienia bardziej dokładnie, wykazującej istniejące jeszcze na tym odcinku niedociągnięcia w poszczególnych przemysłach, zakładach, a nawet warsztatach oraz wysuwającej konkretne środki zaradcze.

Cały świat techniczny doszedł do przekonania, że w wykonawstwie maszyn należy zmniejszać ilość operacji skrawaniem, a rozwijać operacje metalurgiczne, gdyż jest to kierunek zmniejszający koszty produkcji i przyczyniający się do jej ulepszenia. Należy pamiętać, że za obróbką skrawaniem musi stać także potężna metalurgia, wytwarzająca materiały na narzędzia i maszyny obrabiające, skierowanie więc tej metalurgii w odpowiedniej formie od razu na produkcję bezpośrednią jest wysoce opłacalne.

Metalurgia może zastąpić lub zmniejszyć obróbkę skrawaniem głównie przez dwa działy: odlewnictwo i obróbkę plastyczną. Zostawiając kolegom odlewnikom wypowiedzi odnośnie odlewnictwa pragnę zapoczątkować wypowiedzi na temat postępu technicznego w dziedzinie obróbki plastycznej.

Przyznać trzeba, że postęp techniczny w tej dziedzinie naszego przemysłu nie dokonał się na większą skalę i co gorsza — przy projektowaniu nowych warsztatów obróbki plas-

tycznej postęp ten nie jest uwzględniany w stopniu dostatecznym.

Aby wiedzieć, w jakim kierunku ma ten postęp iść, należy ustalić, jakie wymagania mają być postawione przed tą gałęzią przemysłu, gdyż niestety właśnie jedną z głównych przyczyn niedostatecznego postępu technicznego jest niestawianie wymagań. Najczęściej o tym, jak ma być wykonany przedmiot w warsztacie obróbki plastycznej decyduje jego wytwórca, to jest metalurg, a nie odbiorca, to jest technolog i konstruktor. W tej sytuacji jakże łatwo jest zająć stanowisko asekurackie, ceniące sobie ponad wszystko spokój, omijające staranie się o nowoczesne urządzenia produkcyjne, wykazujące niechęć do przejmowania doświadczeń innych zakładów — i powiedzieć, że istnieje możliwość tylko takiego wykonania, jak je widzi wykonawca. Trzeba, aby konstruktor i technolog znali nowoczesne możliwości wyrobów metalurgicznych i twarde stawiali metalurgom wymagania właściwego wykonawstwa.

Klasyczne rozwiązania odkuwek z klasycznymi nadmiarami na obróbkę powinny (jeśli chodzi o produkcję wielkoserijną) ustąpić odkuwkom bez nadmiarów lub z bardzo małymi nadmiarami na obróbkę, wytłoczkom na prasach oraz wykrojom z blach na zimno lub w podwyższonej temperaturze. Zbliżenie odkuwki wymiarami do wymiarów części gotowej — to uzyskanie znacznie wyższych efektów ekonomicznych niż wynikające z suchej kalkulacji warsztatowej. Przy określaniu tych efektów należy patrzeć szerzej niż na porównanie kosztów robocizny i narzutów w warsztacie obróbki plastycznej z kosztami warsztatu skrawającego. Jeśli np. odkuwamy korbówód, którego główki na swych płaszczynach są frezowane, a w operacji następnej szlifowane, to po przejściu na odkuwkę dogniataną, eliminującą operację frezowania, porównujemy najczęściej różnice kosztów bezpośredniej fabrykacji dogniatania odkuwki i frezowania jej główek, a przecież skróciliśmy czas cyklu produkcyjnego i — co za tym idzie — zmniejszyliśmy powierzchnię produkcyjną oraz powierzchnię ogólnofabryczną, skróciliśmy drogę transportu, zmniejszyliśmy ilość wiórów, które należy wynieść z warsztatu itd. Jednym więc z czynników postępu technicznego w metalurgii jest wprowadzenie pras dogniatających odkuwki do wymiarów gotowego przedmiotu, lub do wymiaru zbliżonego.

Na jaką skalę stosujemy tę metodę? Na bardzo małą i niestety przy projektowaniu nowych kuźni wprowadzanie tego systemu nie ma właściwego rozmachu, sprowadza się jedynie do nieśmiały prób.

Drugim czynnikiem postępu jest zastępowanie odkuwek wytłoczkami z blachy. Wiele przedmiotów, które mogłyby być wytłoczone w postaci gotowego przedmiotu odkuwa się starym, wypróbowanym, drogim sposobem, a potem poddaje się je obróbce skrawaniem. Na tym odcinku jesteśmy także daleko za przemysłem światowym.

Wreszcie wykrojnictwo. Dlaczego na wystawach można zobaczyć precyzyjne wyroby otrzymane drogą wykrawania, a w przemyśle tak często widzi się podobne przedmioty wykonane obróbką skrawaniem lub wykonane tą obróbką po niedokładnym wykrawaniu? Dlaczego szeregu odkuwek nie zastępuje się wykrawaniem pod prasami na gorąco z profilów hutniczych?

Jeśli rozpatrywać powody, dla których postęp techniczny na tym odcinku postępuje tak wolno, to powody te należy podzielić na dwie grupy: pierwsza w skali zakładów i druga w skali przemysłu ogólnokrajowego.

W pierwszej grupie najczęściej spotykanymi powodami są wspomniane już braki w wymaganiach wobec działu obróbki plastycznej, wygodnictwo i brak czasu pracowników tych

działów na spojrzenie w przyszłość (gdyż zaspokajanie bieżących potrzeb zakładu pochłania często wszystkie ich siły i cały dysponowany przez nich czas), małe ich możliwości dyspozycyjne odnośnie potrzeb inwestycyjnych dla dany warsztatów, niedostateczne bodźce materialne dla ludzi wykazujących inicjatywę przy wprowadzaniu nowych metod i wreszcie, zamiast udzielania pomocy, jakże często atakowanie tych, którym przy wprowadzaniu nowych metod coś się nie powiodło. Przeważnie chodzi tu nie o istotne niepowodzenie akcji, gdyż na ogół nowatorzy przedstawiają swoje projekty i są one uznane (przed wprowadzeniem) przez innych fachowców; niepowodzenie następuje najczęściej na skutek etapowych trudności, które otoczenie nowatora powiększą drogą „rozróbki“ do tego stopnia, że traci on siły i nie doprowadza do końca swoich zamierzeń.

Po usunięciu tych trudności można by znacznie posunąć naprzód sprawę postępu technicznego na odcinku plastycznej obróbki, ale nie uzyskuje się jeszcze zmiany zasadniczej. Usunięcie tych trudności może jednak spowodować poprawę sytuacji na okres czasu potrzebnego do generalnego rozwiązania sytuacji.

Rozwiązanie takie może nastąpić tylko przez śmiałe perspektywiczne planowanie przemysłu państwowego. M. Bułganin w swojej krytycznej ocenie postępu technicznego powiedział, że w niedostatecznym stopniu uznaje się współpracę i specjalizację i że każde ministerstwo ma ambicję posiadania własnych oddziałów metalurgicznych, oraz rzucił pytanie, dlaczego by nie stworzyć takich działów międzyministerialnych i pracować na zasadzie szerokiej współpracy. Tak, tu właśnie tkwi najważniejsza część zagadnienia.

U nas nie tylko każde ministerstwo, nie tylko każdy centralny zarząd, ale każdy zakład ma ambicję posiadania własnych wydziałów metalurgicznych. O ile w systemie kapitalistycznym już było sprawdzone, że odlewnie i kuźnie, pracujące jako fabryki samoistne, dawały znacznie lepsze i tańsze wyroby niż odlewnie i kuźnie, które były wydziałami zakładów kompleksowych, to w systemie socjalistycznym zasada ta ma jeszcze znacznie większą rację bytu.

Jest w naszym kraju jedna kuźnia, która stanowi samoistny zakład i chyba żadna kuźnia, stanowiąca wydział jakiegokolwiek zakładu, nie dokonała w okresie powojennym tych modernizacji urządzeń, takiej poprawy jakości produkcji, takiego jej potaniaenia oraz takiego ulżenia w pracy ciężko pracującej załozdze.

Zastanówmy się, czy dyrektor zakładu może naprawdę kierować jednocześnie oddziałami skrawającymi, montażowymi i metalurgicznymi? Czy może on jednakowo znać się na obróbce skrawaniem, odlewnictwie, kuźnictwie, tłocznictwie itp. i czy może tym zagadnieniom poświęcić dostateczną ilość czasu? A jeśli nie może, to dlaczego te działy jemu podlegają? Przecież zawsze jest on gotów ustępować swojej kuźni czy odlewni i przekładać ciężar obróbki na oddziały skrawające, aby tylko jego zakład mógł wykonać plan ogólny, chociaż koszty wykonania tego planu będą większe.

W każdym centralnym zarządzie są zatrudnieni fachowcy z zakresu obróbki plastycznej (a również i w każdym ministerstwie); zakres ich wiedzy kształtuje się na skalę krajową, a zakres działania tylko na skalę wąskiego odcinka. Gdyby tylko część tych fachowców mogła działać w dziedzinie obróbki plastycznej w skali krajowej, a reszta odezłaby do oczekujących wciąż na specjalistów zakładów, to akcja taka znacznie posunęłaby naprzód sprawę postępu technicznego.

Zakład, który posiada własną kuźnię, otrzymuje z niej wyroby w najlepszym razie takie, jakie ona jest w stanie wy-

konać, częściej jednak otrzymuje je takie, jakie ona chce wykonać. Nawet przy najlepszych chęciach kierownictwa kuźni zakładowej przebieg ustawienia produkcji wygląda następująco:

Produkt gotowy — koło zębate. Kuźnia ma dostarczyć odkuwkę, więc wykonuje odkuwkę klasyczną z klasycznymi nadmiarami na skrawanie. Jeśli nawet gł. technolog zażąda odkuwki z dogniecionym wieńcem i piastą, by tych powierzchni już nie obrabiać skrawaniem, to otrzyma odpowiedź, że kuźnia nie posiada prasy do dogniatania. Jeśli nawet technolog jest „twardy i powie”: „to sprowadźcie sobie prasę, a mnie dajcie dobrą odkuwkę” — otrzyma odpowiedź, że dla jednej odkuwki prasy sprowadzić nie można, bo nie miałyby pełnego wykorzystania. Inny zakład ma taką prasę, ale tego wyrobu do wykonania nie przyjmuje, bo ma do realizacji własny program produkcyjny.

Albo przykład drugi: Produkt gotowy — dźwignia. Kuźnia zakładowa ma dać półfabrykat, więc daje klasyczną odkuwkę matrycową. Metalurg wie, że tę dźwignię można by znacznie taniej zrobić jako wykrojkę na gorąco z blachy, ale cóż, znów nie ma odpowiedniego agregatu.

Jeśli do produkcji zakładu wchodzi część, która może być wykonana tanio (jako wytłoczka) w zakładzie specjalnym, to z reguły wykonuje się ją jako odkuwkę we własnej kuźni, albo jeśli zakład nie posiada kuźni — metodą obróbki skrawaniem z puca stali. Wie się bowiem dobrze, ile kosztują interwencje, konsultacje, niedotrzymywanie terminów itp.

Zakład produkujący samochody, traktory, wagony itp. nie może posiadać kuźni, tłoczni i wykrojowni w całym słowa tego znaczeniu. Najwyżej posiada mniej lub więcej przystosowaną do swych potrzeb kuźnię, która daje półfabrykaty, zamiast wytłoczek i wykrojek. Jeśli nawet projektuje się nowy zakład i jeśli dla niego zaprojektuje się nawet właściwą kuźnię, to po krótkim czasie wyjdą wady takiego ujęcia. Zmiany konstrukcyjne części produkowanych (wynikłe z doświadczeń w eksploatacji, czy też wprowadzone w drodze ruchu racjonalizatorskiego) spowodują, że trzeba by mieć inne urządzenia kuźnicze. A przecież należy brać pod uwagę, że nim się projektowany zakład uruchomi już w dziedzinie plastycznej przeróbki dokona się postęp techniczny, z którego nie będzie można skorzystać, bo warsztat zakładowy będzie miał ściśle określony charakter.

Z powyższych rozważań wynika, że nie powinno w naszym kraju być kuźni i tłoczni samochodowych, traktorowych,

wagonowych, samolotowych, stoczniowych itp., lecz powinny być wydzielone w samodzielne zakłady kuźnie i tłocznie krajowe typu ciężkiego, średniego i lekkiego, dostarczające dobre i tanie półfabrykaty dla fabryk samochodów, traktorów, samolotów itp. Specjalizacja tych warsztatów plastycznej obróbki dojdzie wówczas do właściwego poziomu, postawi one hutnictwu żądanie wytwarzania wysokowytrzymałych materiałów na matryce, wprowadzą najoszczędniejszą gospodarkę materiałów produkcyjnych i narzędziowych (to co w kuźni zakładowej jest złomem matrycowym, w kuźni samoistnej będzie pełnowartościowym materiałem narzędziowym) oraz najlepszego wykorzystania odpadów, gdyż np. z idącego na złom w kuźni zakładowej broczka, wypadającego przy produkcji koła zębatego, kuźnia samoistna wykona małe kółko zębate dla innego zakładu.

Nie będą miały miejsca wówczas takie anomalie jak obecnie, że np. Instytut Obróbki Plastycznej w Poznaniu opracował metodę usuwania zgorzeli, zaprojektował i wykonał dla tego celu prototyp urządzenia, zademonstrował go na wystawie w ubiegłym roku we Wrocławiu (jak twierdzi — z wynikiem dodatnim), a zakłady kuja w dalszym ciągu ze zgorzeliną (miliony złotych strat) i — co więcej — zakłady projektujące nowe kuźnie nie planują zainstalowania takich urządzeń.

Albo przykład drugi: Zakłady w Pruszkowie posiadają nowoczesną maszynę do przekuwania wałków stopniowych. Wśród fachowców „plastyków” krąży wiadomość, że jest to wspaniała maszyna — a we wszystkich zakładach powstają góry wiórów przy skrawaniu wałków stopniowych, bo nie ma komu przejąć doświadczeń i wprowadzić ich u siebie.

Albo taka sprawa. Dużo się mówi o nagrzewie elektrycznym jako wyrazie postępu technicznego, czyniącego produkcję lepszą i tańszą oraz pracę przy niej znacznie lżejszą, ale poszczególne zakłady nie są w stanie wprowadzić go choćby na próbę, metoda ta wymaga bowiem dużych środków inwestycyjnych i właściwych fachowców. Metodę tę najlepiej opanować mogą tylko samoistne warsztaty obróbki plastycznej.

Proszę wszystkich interesujących się tymi zagadnieniami Kolegów o zabranie głosu w dyskusji, gdyż może ona przyczynić się do dokonania przełomu w opanowaniu wyższej techniki.

Inż. Zdzisław Perzyk

SKRZYŃKA TECHNICZNA

Ob. Józef Stanik — Białystok.

Zapytuję nas, w jakim kierunku powinien obracać się przy szlifowaniu zawór silnika spalinowego i wał korbowy. Ponadto zależy Wam na otrzymaniu polskiego tłumaczenia instrukcji szwedzkiej szlifierki do zaworów.

Odpowiadamy:

Kierunek obrotu szlifowanego przedmiotu zależy od tego czy szlifowanie przeprowadzamy na szlifierce bezkłowej czy na zwykłej szlifierce do wałków. Na wykonanym przez Was szkicu zawór i ściernica obracają się w przeciwnych kierunkach, co daje jednokowy kierunek przesuwania stykających się ze sobą punktów zaworu i ściernicy. Tego rodzaju układ stosuje się jedynie przy szlifowaniu bezkłowym, przy szlifowaniu zwykłym natomiast przedmiot obraca się w przeciwnym kierunku. Inaczej mówiąc, przy obróbce na szlifierkach do wałków kierunek obrotu przedmiotu i ściernicy jest zgodny. Łatwo jest przekonać, że przy takim układzie uzyskamy większą prędkość względną ściernicy w stosunku do obrabianej powierzchni, a więc warunki szlifowania będą korzystniejsze.

Jak wynika z powyższego, odpowiedź na postawione przez Was pytanie zależy od tego, czy wspomniana w Waszym liście szlifierka do zaworów jest szlifierką bezkłową czy zwykłą. Podane przez nas informacje pozwolą Wam na samodzielne rozwiązanie tej sprawy.

W sprawie tłumaczenia instrukcji radzimy zwrócić się do Centralnego Zarządu Gospodarki Maszynami, Warszawa, Mokotowska 35, który wyjaśni Wam, czy potrzebna instrukcja została już przetłumaczona, bądź też poda termin, w którym opracowanie takiego tłumaczenia byłoby możliwe. Radzimy, aby w sprawie tej wystąpiła oficjalnie do C.Z.G.M. instytucja użytkująca szlifierkę.

Dziękujemy Wam za życzenia zwiększenia nakładu. Nie wszyscy czytelnicy zdają sobie sprawę z tego, że obecny niewielki nakład MECHANIKA i innych czasopism technicznych jest ograniczony przydziałami papieru i może być powiększony jedynie w tej mierze, na jaką pozwalają stopniowo rosnące możliwości produkcyjne naszego przemysłu papierniczego.

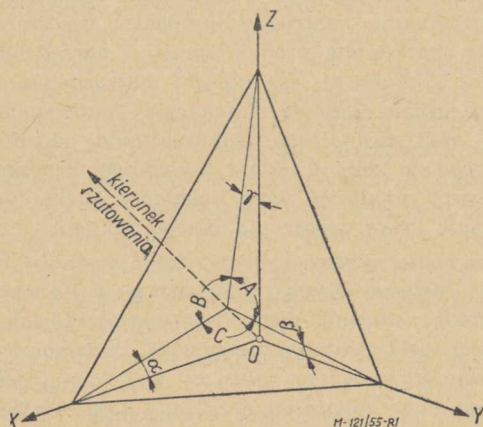
J. T.

Ob. Ryszard Kowalik — Gliwice

Po przeczytaniu artykułu inż. Chudzińskiego pt. „Rysunek warsztatowy w rzutach jednmiarowych (izometrycznych)” w numerze 2/55 „Mechanika”, zapytuję — czy i w jaki sposób można powiązać ze sobą wielkości charakterystyczne dla tych rzutów.

Odpowiadamy:

Wyprowadziliśmy następujące proste wzory, pozwalające



Rys. 1.

na wzajemne powiązanie kątów między osiami aksonometrycznymi i stosunków skróceń wzdłuż tych osi:

$$\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta + \sin^2 \gamma = 1$$

$$A + B + C = 360^\circ$$

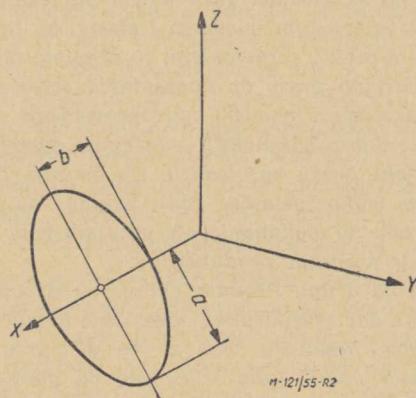
$$\cos A = \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \gamma \quad \sin \alpha = \sqrt{\operatorname{ctg} B \cdot \operatorname{ctg} C}$$

$$\cos B = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \gamma \quad \sin \beta = \sqrt{\operatorname{ctg} A \cdot \operatorname{ctg} C}$$

$$\cos C = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta \quad \sin \gamma = \sqrt{\operatorname{ctg} A \cdot \operatorname{ctg} B}$$

gdzie (patrz rys. 1) α, β, γ — kąty między rzutnią a osiami OX, OY i OZ ; A, B, C — kąty między rzutami osi OY i OZ oraz OX i OY .

Koło leżące w płaszczyźnie prostopadłej do osi OX jest w rzucie aksonometrycznym elipsą o prostopadłych do siebie półosiach a i b (rys. 2). Większa półoś a równa promie-



Rys. 2

niowi rzutowanego koła jest ustawiona prostopadle do rzutu osi OX , zaś kierunek mniejszej półosi b pokrywa się z rzutem osi OX . Wielkość b znajdziemy ze wzoru:

$$b = a \cdot \sin \alpha$$

W podobny sposób możemy wyznaczyć rzuty kół leżących w płaszczyznach prostopadłych do OY i OZ .

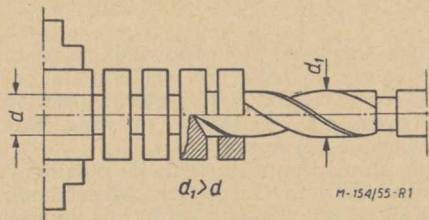
J. T.

USPRAWNIENIA

OBRÓBKA PIERSIENI NA TOKARCE

W praktyce spotykamy się dość często ze sposobem toczenia pierścieni o nieznacznej wysokości, polegającym na wykonaniu na obtoczonym przecie pewnej ilości jednakowo rozstawionych wytoczeń, a następnie na wywierceniu otworu o średnicy d_1 nieco większej od średnicy d (rys. 1). Po zakończeniu wiercenia zsuwamy otrzymane półfabrykaty z wiertła i przekazujemy je do dalszej obróbki.

Jeżeli zachodzi potrzeba wykonania pierścieni o większej średnicy otworu i jeżeli wielkość wytwarzanej serii nie usprawiedliwia wykonania wykrojnika, zastosowanie opisanej metody daje duże straty materiału, zamienionego w wyniku wiercenia w bezużyteczne wióry. W krańcowych przypadkach ciężar wiórów może przekroczyć ciężar otrzymanych półfabrykatów. W związku z tym przy toczeniu



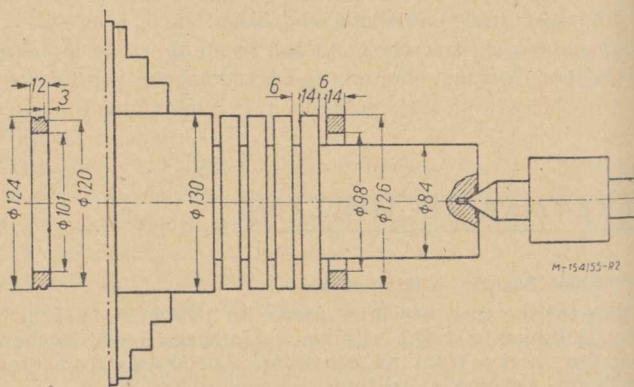
Rys. 1.

takich pierścieni polecenia godna jest metoda, pozwalająca na lepsze wykorzystanie materiału, pozostającego po wykonaniu pierścienia. Metodę tę opisano na następującym przykładzie.

Przedmiotem obróbki są półfabrykaty pierścieni uszczelniających o średnicy zewnętrznej 126 mm, wewnętrznej 98 mm i wysokości 14 mm. Odcinek pręta walcowanego średnicy 130 mm i długości 300 do 400 mm mocujemy jednym końcem w uchwycie trzyszczekowym, z drugiej strony zaś podpieramy kłem obrotowym. Po przetoczeniu pręta na śred-

nicę 126 mm nacinamy na całej jego długości w odstępach 14 mm kanałki szerokości 6 mm i głębokości 21 mm (rys. 2).

Ostatni zabieg opisywanej operacji polega na odcięciu pierścieni za pomocą przecinaka, którego część robocza odgięta jest pod kątem 90° do trzonka noża. Boczne kąty przyłożenia na odgiętej części noża kształtujemy w ten spo-



Rys. 2.

sób, aby zabezpieczyć się przed tarciem tej części o walec, od którego odcinamy pierścień, i o powierzchnię wewnętrzną odcinanego pierścienia. Długość odgiętej części noża zależy od wymiarów pierścieni i powinna zawierać się w granicach 20 do 25 mm.

Po odcięciu pierścieni otrzymamy pręt o średnicy zewnętrznej 84 mm, z którego toczy się następnie w ten sam sposób nakrętki o średnicy zewnętrznej 76 mm i wewnętrznej 60 mm. Pozostały po odcięciu nakrętek pręt o średnicy 48 do 50 mm może być jeszcze wykorzystany do toczenia przedmiotów o mniejszych średnicach. Ostatecznie więc pobierany z magazynu pręt o średnicy 130 mm pozwolił na wykonanie trzech różnych przedmiotów.

W jednym z zakładów radzieckich na wykonanie korpusu rozpylacza zużyto blok stali o średnicy 140 mm i długości 98 mm, ważący 12 kg. Przy obróbce otrzymano 5 kg wiórów. Wprowadzenie opisanej metody pozwoliło na uzyskanie z tej samej ilości materiału, oprócz korpusu rozpylacza, jeszcze dwóch pierścieni, z których jeden wykorzystano dla wykonania gniazda łożyska skrzynki redukcyjnej, drugi zaś jako podkładkę.

Obok znacznych oszczędności materiałowych opisana metoda daje okazałe skrócenie czasu obróbki półfabrykatów, toteż stosowanie w zakładach tego systemu obróbki zasługuje na jak największe rozpowszechnienie.

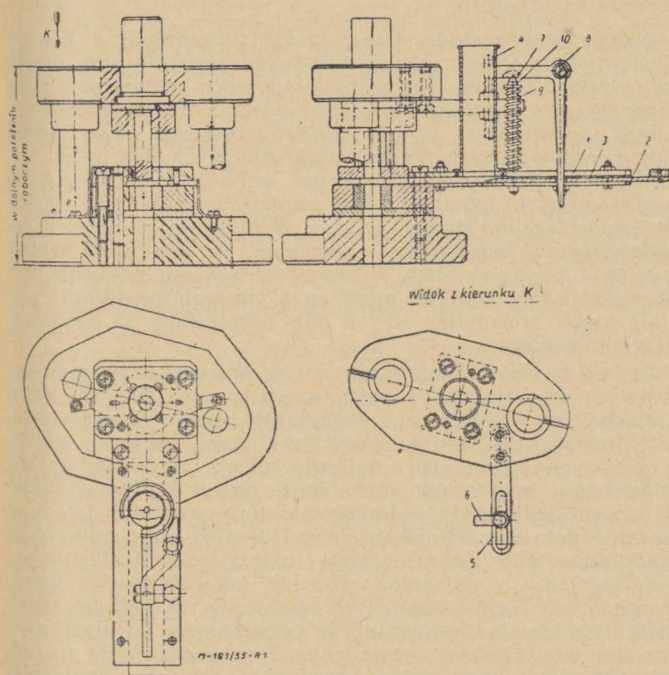
Na podstawie „Stanki i Instrument“, Nr 3/55 opracował inż. Stanisław Jóźwik

SAMOCZYNNE URZĄDZENIE PODAJĄCE KRAŻKI DO TŁOCNIKA

Przez wprowadzenie automatyzacji procesów technologicznych osiągamy znaczne zmniejszenie czasu pomocniczego poprzez zastąpienie czynności ręcznych czynnościami mechanizmów. Czynności człowieka sprowadzają się tylko do uruchomienia i nadzoru danego samoczynnego urządzenia. Szersze stosowanie automatyzacji podyktowane jest nie tylko większą wydajnością, ale i również zwiększonym bezpieczeństwem pracy.

Przykładowym rozwiązaniem automatyzacji procesów w tłocznictwie może być zastosowany w ZSRR w zakładzie „Szietaasz“ dziurkownik z samoczynnym podawaniem krążków. Na rys. 1 przedstawiono urządzenie podające krążki do tłocznika, a na rys. 2 sam zasobnik.

Zasobnik składa się z tarczy o kształcie stożkowym, napędzanej od silnika poprzez przekładnię zębatą i z osłony 2. Tarcza obraca się ze stałą szybkością kątową, wykonując 120 obr/min. Pod wpływem siły odśrodkowej krążki przesuwają się ku zewnętrznej ścianie zasobnika i wpadają do kanału doprowadzającego 3. Sprężyna 4 zamocowana do osłony naprowadza krążki do kanału, zabezpieczając je przed ewentualnym zaklinowywaniem się. Krążki, przesuwając się kanałem 3, wpadają następnie do rury 5 nasadzonej na rurę urządzenia podającego tłocznika.

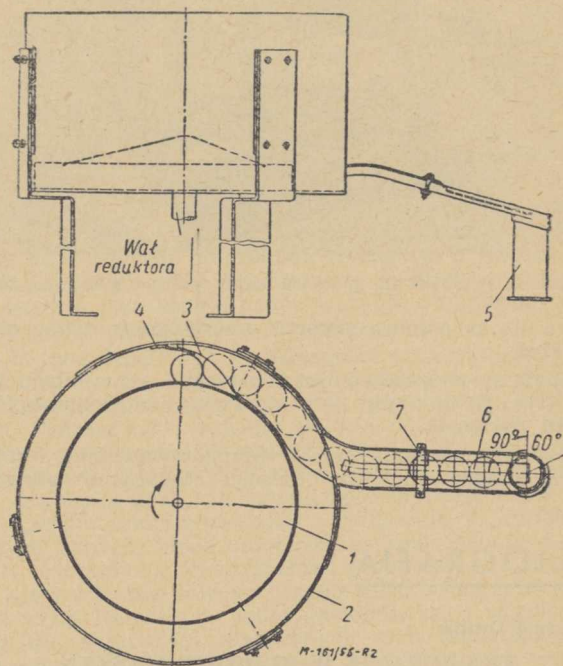


Rys. 1.

Sprężyna 6 zamocowana przy pomocy nakładek 7 zapewnia prawidłowe przesuwanie się krążków w kanale doprowadzającym. Obie rury posiadają wycięcia na całej swej długości, poprzez które w razie potrzeby można poprawiać położenie krążków.

Rys. 1 podaje działania urządzenia podającego, zamocowanego na tłoczniku. Listwy 1 i 2 tworzą rynienkę o przekroju prostokątnym, w której może poruszać się popychacz 3. Do listwy 1 zamocowana jest rura 4, którą krążki

opadają na popychacz, gdy suwak znajduje się w górnym położeniu. Do płyty głowicowej tłocznika przytwierdzona jest beleczka 5, w której wycięciu znajduje się haczyk nastawczy 6 ustalany nakrętkami na żadaną wysokość. Istnieje więc możliwość regulacji wysokości i przesuwania ha-



Rys. 2.

czyka wzdłuż wycięcia. Przy ruchu suwaka prasy do dołu haczyk naciska na dźwignię 7, obracającą się na sworzniu 8, wkręconym w stałą część, którą może być np. korpus prasy. Dźwignia przy obrocie odciąga do tyłu popychacz, odsłaniając wylot rury, z której wypada krążek do rynienki. Przy ruchu powrotnym suwaka sprężyna 9 działa poprzez drążek 10 na dźwignię 7, obracając ją w przeciwnym kierunku i powodując przesuwanie się popychacza do przodu oraz podanie krążka do tłocznika. Jednocześnie przy tym przesunięciu popychacz przez zamknięcie wylotu rury nie pozwala na wpadanie do rynienki następnych krążków. Wielkość skoku popychacza zależy od stosunku długości ramion dźwigni, którą można regulować przez obniżanie względnie podnoszenie zamocowania sworznia 8. Pociąga to za sobą konieczność omówionej już regulacji wysokości haczyka 6.

Jak wynika z powyższego opisu działania urządzenia podającego, przy każdym skoku prasy następuje podanie jednego krążka. Wobec tego urządzenie to pozwala na osiągnięcie wydajności do 200 szt/min, zależnie od ilości skoków danej prasy, do której urządzenie zostało zastosowane.

Urządzenie powyższe może być z powodzeniem stosowane nie tylko do operacji dziurkowania, ale i do innych operacji tłoczenia, przy których materiałem wyjściowym są krążki.

Na podstawie „Więstnik Maszynostrojenia“, Nr 12/54 opracował D. S.

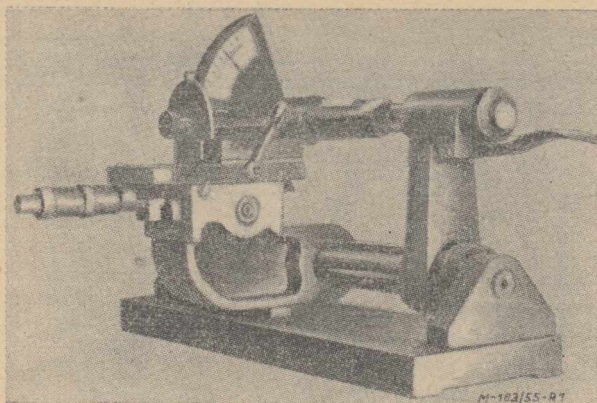
PRZYRZĄDY MIERNICZE W ZASTOSOWANIU DO SZYBKOSCIOWEJ OBRÓBKİ GWINTOWNIKÓW

Zadania obróbki szybkościowej wymagają stosowania wysokowydajnych przyrządów mierniczych do sprawdzania wykonywanych przedmiotów w liniach potokowych.

Sprawdzanie produkcji musi odbywać się dokładnie, szybko i w sposób możliwie prosty.

Ostatnio opracowano w Związku Radzieckim przyrząd do sprawdzania kąta natarcia w gwintownikach i narzynkach, opierając się na wymienionych założeniach.

Przyrząd ten pozwala na dokonywanie bezpośrednich pomiarów kątów w sposób prosty, wskazane wartości kątów odczytywane są przy użyciu czujnika, ustawienie przyrządu



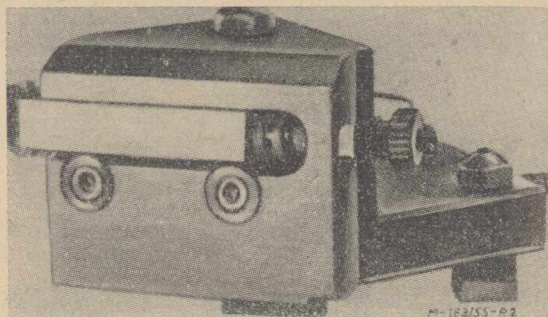
Rys. 1. Przyrząd do pomiaru kąta natarcia gwintownika

odbywa się za pomocą suportu przesuwanego śrubą mikrometryczną.

Do pomiarów gwintowniki mocowane są w kłach przyrządu (rys. 1), narzynki — w oprawkach dostosowanych do kształtu narzynek.

W celu zmniejszenia czasów przygotowawczych i pomocniczych zastosowano przy obróbce tokarskiej skrawanie

całymi zespołami noży, ustawionych w specjalnych oprawkach. Wymiana noży następuje łącznie z oprawką, co pozwala na szybkie i dokładne ustawienie noży.



Rys. 2. Oprawka wielonożowa z czujnikiem do kontroli ustawienia noży.

Ustawienie noży w oprawkach odbywa się za pomocą odpowiednich wzorników lub też przy zastosowaniu czujnika — w przypadku, gdy przy konstrukcji noży przewidziano odpowiednie podstawy do ich ustawienia (rys. 2).

Na podstawie „Stanki i Instrument“ Nr 1/1955

opracował inż. Z. Bochenek

BIBLIOGRAFIA

Inż. Karol Dudik

TRASOWANIE W BUDOWIE MASZYN

Format A5, str. 136, rysunków 200. PWT. Warszawa 1955. Cena zł 7. Nakład 8140 egz.

Opiniodawca — inż. Zbigniew Kościółek, redaktor naukowy — inż. Bernard Kowalski.

W polskiej literaturze technicznej książek traktujących o trasowaniu jest niewiele, te zaś, które dotychczas ukazały się w druku, przeważnie nie wyczerpywały tematu, tak jak nie wyczerpują go również opisy czynności traserskich, umieszczane w dość licznych już podręcznikach ślusarstwa. Chociaż obecnie trasowanie straciło już część swego znaczenia (ze względu na rozpowszechnianie się produkcji masowej) odgrywa jednak jeszcze dużą rolę w produkcji seryjnej, a w produkcji jednostkowej i małoseryjnej jest w dalszym ciągu operacją ważną i niezbędną. Tymczasem odczuwa się dość dotkliwy brak traserów o pełnych kwalifikacjach.

Dlatego to wydanie przez PWT niewielkiej, lecz treściwej książeczki inż. K. Dudika o trasowaniu w budowie maszyn jest bardzo „na czasie“ i niewątpliwie wzbudzi zainteresowanie zarówno praktyków, jak i nauczycieli oraz młodzieży szkół zawodowych.

Książka zawiera wstępne wiadomości, wyjaśniające cel i znaczenie trasowania w budowie maszyn, opis stanowiska traserskiego oraz narzędzi i przyrządów traserskich, wiadomości z zakresu organizacji pracy i konserwacji stanowiska traserskiego, wiadomości z techniki trasowania płaskiego i przestrzennego, sposoby sprawdzania półwyrobów, czynniki wpływające na dokładność trasowania, przykłady trasowania oraz tablice pomocnicze do obliczania długości cięciw, wartości funkcji trygonometrycznych i boków trójkąta prostokątnego.

Książka jest przeznaczona dla wysokowykwalifikowanych robotników, traserów, mistrzów i techników mechaników, a także zalecana przez Centralny Urząd Szkolnictwa Zawodowego, jako pomoc dla nauczycieli szkół zawodowych.

Książkę charakteryzuje logicznie pomyślany układ, unaczyniający czytelnikowi cele i zadania traserstwa, wyjaśniający budowę narzędzi i przyrządów, oraz sposoby posługiwania się nimi, a dalej — poprzez omówienie metod trasowania — rozpatrujący przykłady trasowania różnych części maszyn. Dodatnią cechą książki stanowi nowoczesne ujęcie tematów, polegające na zapoznaniu czytelnika z ulepszonymi konstrukcjami narzędzi i przyrządów traserskich oraz nowoczesnymi metodami trasowania stosowanymi w produkcji seryjnej i ciągłej.

Walory wychowawcze książki uwypuklone są przez fakt zwracania uwagi na dokładność i prawidłową organizację

pracy, na oszczędność wynikającą z ocalenia przed zabrakowaniem nieprawidłowo odlanych lub odkutych półwyrobów oraz wyeliminowania z dalszej obróbki tych części, których wady nie mogą być usunięte lub poprawione. Szkoda jednak, że autor nie uwydatnił osiągnięć naszego socjalistycznego przemysłu w dziedzinie traserstwa i nie przytoczył przykładów z terenu naszych zakładów budowy maszyn.

Jak zaznaczyliśmy wyżej książka inż. Dudika jest pozycją dodatnią wśród naszych wydawnictw technicznych. Można śmiało twierdzić, że przyczyni się ona do polepszenia kwalifikacji zawodowych traserów pracujących w przemyśle, a młodym adeptom w tym zawodzie będzie służyć jako przewodnik i podręcznik.

Nowoczesne metody trasowania, zaczerpnięte z bogatej techniki radzieckiej, jak np. trasowanie seryjne przy użyciu kątownika Kozłowa, trasowanie za pomocą uchwytych z płytą magnetyczną i szeroko stosowane obecnie trasowanie za pomocą wzorników — czynią książkę użyteczną nawet wśród pracowników dużych wytwórni państwowych (jak np. w wytwórniach obrabiarek, parowozów, samochodów itp.). Ujęcie poszczególnych tematów oraz ich opracowanie jest zgodne ze współczesnym stanem wiedzy technicznej, a błędów zasadniczych w książce nie zauważono. Są natomiast drobne usterki i nieznaczne błędy drukarskie. Książka napisana jest na ogół stylem jasnym, opisy są z małymi wyjątkami wystarczająco zrozumiałe nawet dla robotników ze słabszym przygotowaniem.

Pewne trudności napotkają oni w opisach uniwersalnego uchwytu traserskiego z płytą magnetyczną (str. 25), gdzie niejasno wytłumaczono wychylenie płyty magnetycznej, w opisie trasowania punktów przy użyciu płytek wzorcowych (str. 106) należało bliżej wyjaśnić sposób odmierzania współrzędnych (a może nawet krótko wyjaśnić co to są współrzędne), podobnie, niektóre przykłady jak „trasowanie koła zamachowego“ (str. 119—120) mają opisy zbyt lakoniczne. Mówi się tam często „należy zrobić“, ale nie podaje się jak, nie objaśniono również jak odbywa się trasowanie otworu klinowego. Twierdzenie, że w żadnym przypadku nie stawia się przedmiotu bezpośrednio na płycie traserskiej (str. 71) jest przesadzone, tym bardziej, że na str. 85 i 86 autor sam podaje przykłady takiego ustawienia. Jestem również zdania, że nie należy umieszczać rysunków, które nie są należycie wyjaśnione, jak to ma miejsce z rysunkiem podzielnicy optycznej na str. 24.

W następnym wydaniu należałoby powiększyć ilość przykładów przez dodanie sposobów trasowania takich części maszyn, jak wrzecienniki i koniki obrabiarek, bloki cylindrowe itp.

Pod względem językowym książka jest opracowana na ogół starannie: autor stosuje właściwe i zgodne z normami nazwy narzędzi i przyrządów, styl jest dość zwięzły, jasny i zrozumiały.

miały. Wprawdzie autor stosuje pewne nazwy, które weszły do literatury technicznej z języka rosyjskiego, jak np. „obejma” lub „nanoszenie” wymiarów i używa określenia „rysy obróbkowe” zamiast „obróbkowe” itp., są to jednak drobne usterki, nie wpływające na wartość literackiego opracowania książki.

Książka jest dość bogato ilustrowana, przy czym większość rysunków odznacza się starannym i poprawnym wykonaniem.

Układ typograficzny książki nie budzi zastrzeżeń. Fotografia na okładce, przedstawiająca trasera przy płycie, zbyt ostro odcina się od całości tła i robi wrażenie fotomontażu z gazetki ściennej. Byłoby znacznie lepiej, aby fotografię zastąpić rysunkiem lub bardziej stonować ostre zarysy wyćinka.

Sądźmy, że niezbyt duży nakład (8000 egzemplarzy) tej pożytecznej książeczki rozejdzie się w niedługim czasie, a następny ukaze się już w formie ulepszonej i uzupełnionej przez autora większą liczbą przykładów.

Inż. Wincenty Czerwiński

STAŁ. ZARYS WIADOMOŚCI DLA KONSTRUKTORÓW

Praca zbiorowa pao redakcją mgr inż. Stanisława Przeglądnickiego. Stalinogród 1955 r. Wydawnictwo Górniczo Hutnicze.

Wydanie 1. stron 407. Nakład 4132 egz. Cena 56 zł.

Opiniodawca — mgr inż. Zbigniew Borysowski

Redaktor naukowy — mgr inż. M. Musiał.

Każdy chyba konstruktor odczuwał brak książki skupiającej informacje o użytkowych, technologicznych i metalurgicznych własnościach stalowych wyrobów hutniczych.

Do tworzenia bowiem trwałych i ekonomicznych rozwiązań konstrukcyjnych są mu potrzebne informacje o tym, jakimi gatunkami stali i jakimi asortymentami hutniczymi wyrobów stalowych można dysponować, jak je dobierać do różnych celów konstrukcyjnych i wykorzystywać maksymalnie ich istotne własności.

Wydana na początku br. książka pt. „Stal” jest takim właśnie zbiorem informacji, których dotychczas musiał konstruktor szukać, nieraz bezskutecznie, w technicznej literaturze krajowej i zagranicznej, w wydawnictwach gospodarczych, katalogach i cennikach.

Znaczenie omawianej książki jest tym większe, że ukazała się ona w chwili, gdy ogromny wzrost produkcji przemysłu maszynowego, motoryzacyjnego, budowlanego i innych nakłada na konstruktora, obok zawsze na nim ciążyącego obowiązku podwyższania jakości wyrobów, jeszcze obowiązek jak najdalej idącego oszczędzania stali, a szczególnie tych jej gatunków, które zawierają bardziej deficytowe dodatki stopowe.

Sześć rozdziałów książki o tytułach: 1. Stopy żelaza z węglem, ich budowa, podział i własności, 2. Wyroby hutnicze, 3. Dalsza przeróbka wyrobów hutniczych, 4. Stal przerobiona plastycznie, 5. Staliwo, 6. Normalizacja wyrobów hutniczych — została podzielona na podrozdziały opracowane przez poszczególnych autorów.

Tematycznie, podrozdziały obejmują całość zagadnień materiałowych wiążących się z pracą konstruktora. Nie znaczy to jednak, że wszyscy autorzy wywiązali się dobrze ze swych zadań. Przeciwnie, obok podrozdziałów bardzo wartościowych dla konstruktora, znajdują się podrozdziały, których przeczytanie nie przyniesie mu wiele korzyści.

Poza tym, do druku przedostały się pewne nieścisłości. Niektóre z nich są nieco rażące, gdyż dotyczą teoretycznych podstaw metaloznawstwa. Nie uniknął ich nawet wykres układu żelazo-węgiel, jak również wykres izotermicznych przemian austenitu.

Ze względu na wyjątkowe znaczenie książki dla przemysłu omówiono poszczególnie jej rozdziały dość szeroko. Tym samym, zostało w pewnym stopniu spełnione życzenie autorów, wyrażone przez nich we wstępie, aby czytelnicy podawali swe uwagi o sposobie ujęcia tematu i celowości poszczególnych rozdziałów oraz o stopniu, w jakim spełniają one postawione im zadania.

Rozdział 1. Trzy pierwsze podrozdziały zawierają ogólne wiadomości o żelazie i o jego stopach z węglem. Ułatwią one czytelnikowi korzystanie z dalszych rozdziałów książki, szczególnie gdyby nieco zapomniał podstaw metalografii. Szkoda, że już w pierwszych podrozdziałach znalazły się nieścisłości. Na wykresie żelazo-węgiel pominięty został cementyt trzeciordowy, wydzielający się z roztworu granicznego na linii PQ. Poza tym, pokazany na rys. 5 wykres układu potrójnego

stopu Fe-Cr-Ni, a więc stopu nie będącego stałą, został w treści strony 20 podany niesłusznie, jako ilustracja zdania: „Biorąc także pod uwagę możliwości powstania dodatkowych przemian, najlepiej jest stal stopową rozpatrywać na wykresie jako układ trójskładnikowy”. Prócz tego, na wykresie nie podano warstwicy, o których mowa w tekście, a temperatura topienia się czystego chromu odczytana z długości rzędnej wykresu Fe-Cr jest znacznie wyższa od temperatury odczytanej z wykresu Cr-Ni.

Przypuszczać należy, że podany w ten sposób przykład wykresów układów potrójnych, zawierający nieścisłości, nie tylko nic nie wyjaśnia czytelnikowi, ale może go zniechęcić do posilkowania się pożytecznymi i rozpowszechnionymi w literaturze wykresami potrójnymi.

Na str. 32 podano podział stali na grupy, oparty o rodzaje struktur, a więc: stale perlityczne, bainityczne, martenzytyczne itp. Ponieważ podział ten występuje w dalszej treści książki, a nazwy grup nie tłumaczą go dostatecznie, należało omówić jego sens i podać warunki stygnięcia, w których powstają wymienione struktury.

Co do podrozdziału 4 — Własności wytrzymałościowe — i podrozdziału 5 — Wytrzymałość postaciowa — to odnosi się wrażenie, że nie przyniosą one dużo korzyści konstruktorom. Podrozdział 4 zawiera pojęcia podstawowe, na ogół konstruktorom znane. W podrozdziale 5 autor stwierdza, że konstruktorzy nie powinni opierać się na danych uzyskanych za pomocą prób rozciągania i powinni zaprzestać stosowania „współczynnika pewności”. Nie podaje on jednak konkretnych danych, które umożliwiłyby zastosowanie nowych metod, opartych na wytrzymałości postaciowej i zmęczeniu. Nie wystarczy bowiem przypomnieć o istnieniu wykresów Smitha. Należało by podać, podobnie jak i współczynniki η_k dla najczęściej stosowanych stali konstrukcyjnych, a nie pozostawić ich wyszukiwanie konstruktorowi, tym bardziej, że wykresy te i współczynniki są znacznie trudniejsze do znalezienia w literaturze od obficie podanych w omawianej książce własności mechanicznych uzyskiwanych przy statycznej próbie rozciągania. Zadaniem książki, jak podano na str. 12, było przecież „zebranie i podanie w jednym wydawnictwie tych najbardziej podstawowych wiadomości o stali, których znajomość jest niezbędna do oszczędnego stosowania stali”.

Poza tym, nie dość, że w podrozdziale 5.1 podano trudny do praktycznego wykorzystania skrót do obliczania współczynników bezpieczeństwa, ale jeszcze został popełniony błąd, a mianowicie, z umieszczonego na str. 49 zdania... „należy jeszcze uwzględnić współczynnik działania karbu β_k i współczynnik wrażliwości η_k danego materiału...” wynika, że η_k nie wchodzi w skład współczynnika β_k , gdy w rzeczywistości β_k zawiera η_k co wynika ze wzoru

$$\beta_k = 1 + \eta_k (\alpha_k - 1)$$

Rozdział 2. Podrozdział 1 — Podział i własności wyrobów hutniczych — zawiera wiele pożytecznych dla konstruktora wiadomości z zakresu procesów produkcji, podziału wyrobów hutniczych i wpływu przeróbki plastycznej na ich własności. Słusznie podane są w tym podrozdziale uwagi, że odbiór stali przeprowadzany jest na podstawie prób, które pozwalają ocenić nieco lub całkiem inne własności materiału niż te, jakie w istocie powinien on posiadać, aby sprostać warunkom pracy w czasie eksploatacji wykonanego z niego elementu. Nie do przyjęcia jednak jest stanowisko autora, wyrażone na str. 70, aby obowiązujące dotychczas wielkości, zawarte w normach, traktowane były przy odbiorze stali jako orientacyjne, tak przez odbiorcę jak i przez dostawcę. Chociaż przeprowadzane próby odbiorcze nie są w pełni miarodajne, to jednak muszą one być nadal stosowane, gdyż metaloznawstwo nie dysponuje próbami trafniej charakteryzującymi stal. Oczywiście, że warunki techniczne na materiał określonego elementu powinny ulegać okresowej kontroli. Względny ekonomiczny i inne powodują, że niekiedy stają się opłacalne kosztowne i długotrwałe, ale najbardziej miarodajne, próby laboratoryjne i eksploatacyjne. Ewentualne pozytywne wyniki takich prób, którym poddaje się elementy z materiału nie spełniającego wymagań zawartych w dotychczasowych warunkach technicznych, stają się podstawą do zmian tych wymagań, jak to ostatnio miało w wielu przypadkach miejsce w przemyśle motoryzacyjnym. Jednak z chwilą, gdy nowy materiał zostanie ustalony, jego odbiór musi się opierać na wymaganiach ściśle określonych, nie podlegających więcej lub mniej dowolnej interpretacji.

Podrozdział 2 — Odlewy — zawiera również wiele bardzo ważnych dla konstruktorów wiadomości. Pomogą mu one do zorientowania się w zagadnieniach techniczno-ekonomicznych związanych ze stosowaniem odlewów stalowych, ułatwią ocenę odchylek wymiarowych nadadatków, zbieżności ścianek itp., wyjaśnią zjawiska zachodzące w czasie krzepnięcia stali, stygnięcia odlewu i pozwolą uniknąć wielu błędów konstrukcyjnych odlewu.

Jednak i ten podrozdział nie jest wolny od błędów, np. w podanym na str. 74 wzorze *Gokuna*, litera Z_2 nie oznacza, jak to podano, kosztu robocizny partii wyrobów, a litera Z_4 nie oznacza kosztu robocizny przy obróbce mechanicznej partii przedmiotów. Z_2 i Z_4 są to koszty przygotowawcze zakończeniowe partii elementów.

Bardzo pozytywne wiadomości o metodach kucia, rodzajach odkuwek oraz wytyczne do projektowania elementów kutech zawarte są w podrozdziale 3 — Odkuwki.

Wiadomości o wyrobach walcowanych znalazły się w ostatnim podrozdziale rozdziału 2. Szkoda, że podając asortymenty wymiarowe nie powoływano się na odpowiednie PN, co zmusza do wyszukiwania numerów tych norm w ostatnim rozdziale książki.

Rozdział 3. Obszerny podrozdział 1 poświęcony został obróbce cieplnej. Niestety, już przy omawianiu podstaw obróbki cieplnej popełnione zostały pewne nieścisłości. Na rys. 140 nie powinno być linii początku wydzielania się wolnego ferrytu lub węglików, gdyż w przypadku stali eutekoidalnej takie zjawiska nie zachodzą. Błędnie również narysowana została krzywa krytycznej szybkości chłodzenia, gdyż jej odległość od osi rzędnych przechodzącej przez początek układu została przyjęta fałszywie (dowolnie). Jak widać z rys. 140, austenit przedmiotu chłodzonego wg krzywej nazwanej „krytyczną szybkością chłodzenia” osiągnął temperaturę A_{1-3} (na rys. A_c i wszedł w okres inkubacji w chwili, gdy już minęła pewna część czasu inkubacji określonego dla danego gatunku stali przez krzywą oznaczoną jako „Początek przemiany bainitycznej”. Ta część okresu inkubacji daje się odczytać z rys. 140 jako około 0,8 sek. Takie wzajemne przesunięcie początków zjawiska uniemożliwia wyciąganie jakichkolwiek wniosków z podanego wykresu.

Również mylnie podano na wykresie oraz na str. 135, że krzywa wyobrażająca krytyczną szybkość chłodzenia musi być styczna do krzywej początku izotermicznej przemiany austenitu. Z teorii *Scheila* wynika, że krzywe te przecinają się.

Należy podkreślić, że zdanie, odnoszące się do krzywych początku przemiany austenitu przy stałej temp. (str. 135) „Podobny przebieg mają również wykresy otrzymane przy ciągłym chłodzeniu np. podczas zwykłego hartowania” — zawiera nieścisłość i jest zbyt powierzchownym potraktowaniem tematu, tym bardziej, że krzywe początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym nabierają coraz większego znaczenia, jako bardzo użyteczne przy doborze stali.

Prócz podstawowych wiadomości o obróbce cieplnej w rozdziale 3 podano jej rodzaje, zakres stosowania i wytyczne wyboru. Poświęcono również obszerny ustęp ważnemu zagadnieniu hartowności i opartemu na nim doborowi stali na elementy maszyn. Jednak wykorzystanie podanych precyzyjnych „metalurgicznych” sposobów doboru gatunków stali jest w praktyce niewykonalne, gdyż produkowane w kraju gatunki nie mają określonej gwarantowanej hartowności. Wytyczne i przykłady prawidłowego konstruowania są zakończeniem podrozdziału o obróbce cieplnej.

Podrozdział 2 — Spawanie — nie przyniesie konstruktorom spodziewanych korzyści, gdyż zawiera tylko bardzo pobieżnie podane zalety i wady połączeń spawanych, wytyczne projektowania i dobór materiałów na konstrukcje spawane. Nie wytłumaczono np., na czym polega wpływ grubości spawanych elementów na jakość spoiny, a więc konstruktor nie otrzymuje jasnych informacji pozwalających na wnioskowanie o spawalności w przypadkach nie wymienionych w tablicy 40. Dotyczy to np. spawalności stali o $C < 0,35\%$ i grubości poniżej 25 mm lub stali o $C < 0,25\%$ i grubości powyżej 50 mm.

Podrozdział 3 poświęcony obróbkom bezwiotrowym, nie omówionym poprzednio a więc, wyciskaniu, tłoczeniu, wyoblaniu. Podano wytyczne projektowania i wyboru materiału na przedmioty wytwarzane tymi sposobami. Należy żałować, że przy omawianiu tłoczności nie podano przykładów przedmiotów tłoczonych, które pozwoliłyby powiązać

liczby *Erichsena* różnych gatunków blach z ich zastosowaniem.

Podrozdział 4 — Obróbka wtórna — zawiera opis głównych wskaźników skrawalności, jak również opis czynników wpływających na tę własność stali oraz wytyczne dla użytkowników, którzy na ogół zbyt mało uwagi poświęcają wydajności skrawania.

Rozdział 4. W tym najobszerniejszym rozdziale książki znajduje się opis własności i wytyczne stosowania wszystkich najpotrzebniejszych rodzajów stali konstrukcyjnych jakie są wytwarzane dla umożliwienia konstruktorowi projektowania nowoczesnych maszyn i urządzeń. Opisano stale węglowe, automatowe, stopowe, sprężynowe, do nawęglania, do azotowania, do hartowania powierzchniowego, do wyrobów łożysk tocznych, do pracy przy niskich temperaturach, do budowy kotłów, do budowy turbin parowych i gazowych, stale zaworowe, nierdzewne i kwasoodporne, stale i stopy o szczególnych własnościach magnetycznych, dużej oporności, małej rozszerzalności cieplnej, stale narzędziowe i stali odporne na ścieranie. Zostały opisane własności charakterystyczne dla poszczególnych gatunków stali, a więc wytrzymałość w zwykłych i niskich temperaturach, odporność na pęcznienie w wysokich temperaturach, obrabialność przy skrawaniu i inne własności technologiczne, odporność na utlenianie, twardość w podwyższonych temperaturach itp.

Rozdział 4 odda konstruktorom duże usługi, jednak i w nim dają się zauważyć pewne braki. Na przykład, omawiając stale sprężynowe nie wspomniano o skłonności stali krzemowych do odwęglania się, podano zbyt mało wskazań, jak odnośnie sposobu obróbki cieplnej i odnośnie wyboru stali do nawęglania, wymieniono gatunki drutów bez krytycznych uwag co do wyboru najwłaściwszego składu chemicznego, który dla drutów jednego przeznaczenia waha się w szerokich granicach, np. 0,32 do 0,99% C. Podobnie jak w podrozdziale „Spawanie” i tu nie wytłumaczono wpływu grubości elementów na ich spawalność, a ograniczono się tylko do przytoczenia danych z projektu normy. Również nieco zastrzeżeń budzą poglądy autorów, że stale ulepszone o jednakowej twardości mogą być uważane za równorzędne, to znaczy praktycznie nie różniące się innymi własnościami mechanicznymi. Niektórzy autorzy, np. *Davidienko* w książce swej pt.: „Zmęczenie materiałów” wyraża nieco inny pogląd. Zresztą, jeżeli wyżej wymieniona „równorzędność” jest do przyjęcia, to tylko w tych dość rzadkich przypadkach, gdy w elemencie konstrukcyjnym nie występują naprężenia w kierunku poprzecznym i gdy nie wymaga się od niego dużej udurowalności itp.

Rozdział 5 zawiera wiadomości o staliwie węglowym i stopowym, tym potrzebniejsze, że zakres zastosowania tego tworzywa stale się rozszerza.

Rozdział 6 i ostatni jest zbiorem bardzo pożytecznych informacji o stanie normalizacji wyrobów hutniczych i choć w chwili obecnej są one już w dużej mierze nieaktualne jednak ułatwiają zorientowanie się w asortymencie wyrobów hutniczych produkowanych w kraju. Podanie numerów standardów radzieckich odpowiadających normom polskim jest wielkim ułatwieniem dla konstruktorów obsługujących konstrukcje licencyjne.

Na zakończenie przechodząc do oceny słownictwa technicznego można stwierdzić, że liczba niewłaściwych określeń jest stosunkowo niewielka. Należą do nich „widełki sterujące” zamiast „zwrotnica” (str. 154), „śruby z nagłówkami” zamiast „śruby z łbami” (str. 232). Na str. 377 użyto rażąco niewłaściwego określenia „odporne na korozję lub ścieralność”. Do druku przedostało się również sporo pomyłek jak na rys. 150 zbyt wiele zostało umieszczone przy osi rzędnych słowo „ziarno”, na str. 221 powinno być: (tablica 50) a nie (tablica 49), na str. 237 powinno być: (tablica 67) a nie (tablica 76) itp. Poza tym, poważniejszą wadą jest brak spisu rzeczowego, który jak to wynika z charakteru książki jest bardzo potrzebny.

Przytoczone usterki tylko w niewielkim stopniu wpływają na wartość książki, tym bardziej, że konieczne uzupełnienie treści niektórych rozdziałów będzie można bez większych trudności wprowadzić w następnych wydaniach.

Książka, dzięki poprawności opracowania i ważności tematu, przyniesie duże korzyści gospodarce narodowej. Konstruktor, po jej przeczytaniu, będzie tworzył konstrukcje lepsze, bardziej „technologiczne” i ekonomiczniejsze.

Inż. Marian Kozłowski

REALIZACJA PLANU AKCJI ODCZYTOWEJ W I PÓŁROCZU 1955 R.

Wyniki działalności odczytowej naszego Stowarzyszenia w I półroczu br. nie są w pełni zadowalające. Twierdzenie oparte jest na sprawozdaniach nadesłanych przez oddziały terenowe SIMP do Zarządu Głównego.

Zakreślony na I półroczu 1955 r. plan akcji odczytowej SIMP przewidywał zorganizowanie 729 odczytów. Z liczby tej wykonano odczytów 524, to jest 72% planu półrocznego. Dla wypełnienia planu rocznego (1350 odczyt.) należy w II półroczu wygłosić jeszcze 826 odczytów. W realizacji planu za I półroczu nie wszystkie oddziały wykazywały jednakową aktywność.

Są oddziały, które w ciągu 6 miesięcy nie zorganizowały ani jednego odczytu. Takich oddziałów jest aż 15 na ogólną liczbę 32, przy czym nie są to tylko małe oddziały, których plany półroczne wynosiły mniej niż 10 odczytów, ale także oddziały duże, których liczby zaplanowanych odczytów wynoszą nawet do 25. Są to następujące oddziały:

1. Gliwice — plan półroczny 25 odczytów,
2. Stalinogród — plan półroczny 15 odczytów
3. Radom I — plan półroczny 15 odczytów
4. Radom II — plan półroczny 13 odczytów
5. Rzeszów — plan półroczny 15 odczytów

Niektóre natomiast oddziały nie tylko wykonały plan, lecz nawet wydatnie go przekroczyły. Są to następujące oddziały:

1. Bielsko Biala — wykonano 228 % planu
2. Łódź — wykonano 137 % planu
3. Olsztyn — wykonano 130 % planu
4. Lublin — wykonano 118 % planu
5. Włocławek — wykonano 112 % planu

Dzięki aktywności tych właśnie oddziałów — mimo całkowitego zahamowania pracy w większości oddziałów pozostałych — udało się w skali ogólnej działalności Stowarzyszenia zrealizować przynajmniej 72% planu akcji odczytowej.

Nie tylko jednak osiągnięte liczby zorganizowanych odczytów mają znaczenie dla realizacji planu akcji odczytowej. Niemniejszą uwagę należy zwrócić na tematykę wygłaszanych odczytów. Jak pod tym względem wygląda wykonawstwo planów pierwszego półrocza — ilustruje poniższe zestawienie:

Nr grupy	Grupa tematyczna	Ilościowo plan na I półroczu	Realizacja planu	
			Ilościowo	Procentowo
I.	Mechanizacja pracochłonnych i ciężkich robót oraz automatyzacja procesów produkcyjnych	37	11	30
II.	Wprowadzanie i rozszerzanie postępów procesów technologicznych i metod produkcyjnych	217	118	54
III.	Opracowanie produkcji nowych maszyn, urządzeń, przyrządów, materiałów i wyrobów	37	55	149
IV.	Prace naukowo-badawcze konstrukcyjne i doświadczalne	37	51	138
V.	Opracowanie i wprowadzanie nowych norm	37	23	62
VI.	Wprowadzanie do produkcji materiałów zastępczych	73	23	31
VII.	Zagadnienia ekonomiki i organizacji	145	84	58
VIII.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	73	19	26
IX.	Różne	73	140	192

Z zestawienia powyższego wynika, że realizacja planu akcji odczytowej pod względem tematycznym nie była w pełni prawidłowa. Przede wszystkim powstaje pytanie, czy w sposób właściwy zaliczono wygłaszane odczyty do poszczególnych grup, a w pierwszym rzędzie do grupy IX (różne) co spowodowało, że realizacja tej grupy odczytów osiągnęła najwyższą liczbę, bo aż 192%.

W planowaniu tematyki odczytów na ubiegłe półroczu 1955 r. położono duży nacisk na odczyty II grupy tematycznej (217) oraz VII grupy (145 odczytów), chcąc związać akcję odczytową z zasadniczym obecnie problemem naszej działalności rzeczowej w zakresie walki o postęp techniczny i obniżkę kosztów własnych. W tych właśnie grupach tematycznych zorganizowano odczytów za mało, bo tylko 54% i 58% liczb przewidzianych w planie. Podobnie, a nawet jeszcze słabiej przedstawia się realizacja akcji odczytowej w grupie tematycznej VI, wyraźnie związanej z wymienionym problemem działalności SIMP. Tu osiągnięto tylko 31% planu.

Podane stwierdzenia wskazują na to, że organizatorzy akcji odczytowej w terenie często w doborze tematyki odczytów kierowali się raczej przypadkowością i zbyt słabo wiązała swą pracę z zagadnieniami aktualnie nurtującymi życie gospodarcze kraju i z zadaniami rozwiązywanymi przez odpowiednie zakłady pracy.

Powyższa wstępna analiza realizacji planu akcji odczytowej w I półroczu roku bieżącego wskazuje na to, że zarządy oddziałów terenowych oraz kół zakładowych, a w szczególności referenci odczytowi powinni:

1) wzmoczyć wysiłki w kierunku osiągnięcia pełnej realizacji zaplanowanych liczb odczytów,

2) racjonalnie i planowo wiązać tematykę odczytów z bieżącymi potrzebami miejscowych zakładów pracy i całego przemysłu.

URUCHOMIENIE KURSU INŻYNIERSKO-EKONOMICZNEGO

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP w dniu 26 września br. uruchamia w Ośrodku Szkoleniowym SIMP (Warszawa-Żoliborz, ul. Mickiewicza 9) Kurs Inżyniersko-Ekonomiczny w specjalności przemysłu maszynowego organizowany w porozumieniu z Departamentami Kadr Ministerstwa Przemysłu Maszynowego i Ministerstwa Przemysłu Motoryzacyjnego.

Kurs trwać będzie 15 miesięcy (z dwumiesięczną przerwą wakacyjną). Wykłady odbywać się będą 3 razy tygodniowo w godz. od 16—21. Na kurs mogą zgłaszać się kandydaci, którzy:

- a) ukończyli średnią szkołę ogólnokształcącą lub zawodową;
- b) mają co najmniej 5-letnią praktykę w przemyśle maszynowym;
- c) pracują na kierowniczych stanowiskach w administracji przemysłu powierzanych z reguły inżynierom-ekonomistom;
- d) ukończyli 30 rok życia.

Program kursu został tak ułożony, aby wiadomości na nim nabyte ułatwiły absolwentom kursu składanie egzaminów na stopień inżyniera (w specjalności ekonomiki i organizacji przemysłu maszynowego) organizowanych przez wyższe uczelnie techniczne zgodnie z ustawą o stopniu inżyniera z dnia 28 stycznia 1948 r.

Kandydaci na kurs, którzy nie odpowiadają ściśle wymienionym wyżej warunkom — wieku, praktyki i cenzusu naukowego — mogą składać podania o przyjęcie na kurs warunkowo. W przypadku wolnych miejsc będą oni mogli być również słuchaczami kursu, jednak bez prawa ubiegania się o dopuszczenie przed Komisję Weryfikacyjną, typującą kandydatów na stopień inżyniera.

Szczegółowy informację o kursie udziela Ośrodek Szkoleniowy SIMP, gdzie kandydaci na kurs powinni składać podania o przyjęcie wypełniając otrzymane na miejscu kwestionariusze. Podania powinny być zaopiniowane przez radę zakładową miejsc pracy. Pożądane jest pisemne skierowanie na kurs przez dyrekcję zakładu. Termin składania podań upływa dn. 15 września br. Kandydaci zakwalifikowani na kurs zostaną o przyjęciu zawiadomieni listownie.

UTWORZENIE SEKCJI OBRÓBKII PLASTYCZNEJ PRZY ZARZĄDZIE GŁÓWNYM SIMP

W dniu 27 lipca br. odbyło się wstępne, organizacyjne zebranie Sekcji Obróbki Plastycznej działającej przy Zarządzie Głównym SIMP. Zadaniem nowoutworzonej Sekcji będzie dopilnowanie zrealizowania uchwał „Konferencji Obróbki Plastycznej Metali”, która odbyła się w ubiegłym roku, a ponadto rozpatrywanie zagadnień związanych z postępem tech-

nicznym w dziedzinie obróbki plastycznej i przeniesienie osiągnięć w tej dziedzinie do zakładów przemysłu metalowego. Sekcja działać ma w ścisłym kontakcie z zakładowymi kołami SIMP.

Pierwsze zebranie członków Sekcji, na którym nastąpi podział na podsekcje, wybór zarządu, oraz ustalenie programu prac na najbliższą przyszłość odbędzie się w dniu 20 września br. o godz. 9,30 w gmachu NOT.

KRONIKA

Nowe budowle gospodarki narodowej

- * W Hucie im. Lenina uruchomiono trzecią baterię koksowniczą.
- * Dnia 30 lipca br. kopalnia Nowy Wirek rozpoczęła wydobywanie.
- * Rozpoczęto budowę nowej kopalni żelaza „Malice” pod Częstochową. W nowej kopalni zmechanizowane będą wszystkie roboty dołowe i powierzchniowe.
- * Zakończono montaż trzeciego turbozespołu elektrociepłowni na Żeraniu.

Nagrody państwowe

Komitet Nagród Państwowych przyznał nagrody państwowe w dniu 22 lipca br. m.in.:

- nagroda II stopnia — *prof. St. Ochęduszek* za pracę „Teoria maszyn cieplnych”;
- nagroda II stopnia — *techn. F. Baran, inż. E. Kuczyński, inż. D. Jung, inż. E. Konieczny, inż. M. Sulek, techn. J. Koryl* za opracowanie, wykonanie i uruchomienie linii automatycznej do obróbki głowicy silnika samochodowego Star 20,
- nagroda II stopnia — *prof. I. Brach* za całość pracy w dziedzinie transportu wewnątrzzakładowego,
- nagroda II stopnia — *inż. J. Podgórski, inż. W. Borkowski, B. Nuszowski, Cz. Kaniola* za zaprojektowanie i wykonanie automatu tokarskiego uniwersalnego,
- nagroda II stopnia — *prof. K. Wesółowski* za całość działalności i za odkrycie bazy surowcowej dla produkcji germanu i galu,
- nagroda III stopnia — *inż. J. Miracki* za opracowanie konstrukcji i technologii wiertel skręcanych i walcowanych.

Narodowy Plan Gospodarczy I półrocza wykonany

Plan produkcji globalnej na I półrocze 1955 roku został wykonany w 103%. Produkcja przemysłu wzrosła o 12% w porównaniu z I półroczem 1954 r.

Ministerstwo Przemysłu Maszynowego wykonało swój plan w 104%, jednak nie wykonało w pełni planu produkcji niektórych wyrobów, a m.in. obrabiarek, chociaż wykonano ich 117% w stosunku do produkcji I półrocza roku ubiegłego.

W przedsiębiorstwach podległych MPMasz uruchomiono produkcję 37 typów nowych maszyn i urządzeń oraz wykonano 35 prototypów.

Wyniki gospodarki I półrocza w ZSRR

Półroczny plan produkcji przemysłowej wykonano w 103%, w tym Ministerstwo Budowy Maszyn Ciężkich — 105%, Ministerstwo Budowy Obrabiarek i Narzędzi — 104%, Ministerstwo Budowy Maszyn Transportowych — 105%, Ministerstwo Przemysłu Samochodowego, Traktorowego i Maszyn Rolniczych — 104% oraz Ministerstwo Maszyn i Przyrządów — 103%.

Globalna produkcja całego przemysłu ZSRR wzrosła w porównaniu z pierwszym półroczem 1954 roku o 12%.

Piąty plan pięcioletni został wykonany przedterminowo do 1 maja br.

Nagrody PWT

Państwowe Wydawnictwa Techniczne przyznały coroczne nagrody autorskie za najlepsze książki oryginalne i tłumaczone.

O przybycie na powyższe zebranie proszeni są wszyscy członkowie SIMP, zainteresowani rozwojem obróbki plastycznej.

PREZES SIMP WICEMINISTREM MPMASZ

Prezes naszego stowarzyszenia kol. Zygmunt Keh został mianowany wiceministrem w Ministerstwie Przemysłu Maszynowego.

czenia wydane w roku 1954. Między innymi wyróżnieni zostali:

- inż. P. Kosieradzki* za pracę „Obróbka cieplna metali” — II nagroda, oraz *P. Piotrowski* za pracę dla robotników nie wykwalifikowanych „Najprostsze roboty tokarskie w kłach” — wyróżnienie.

Europejska Federacja Korozyjna

Czasopismo „Metall” nr 13/14/55 podaje, że dnia 19 maja br. odbyło się inauguracyjne zebranie przedstawicieli instytucji naukowo-badawczych ośmiu europejskich krajów (NRD, Francja, Włochy, Luxemburg, Austria, Szwecja, Szwajcaria i Hiszpania) w sprawie założenia międzynarodowej komisji do spraw korozji.

Komisja posiada dwa sekretariaty: przy Société de Chimie Industrielle 28 rue Saint Dominique, Paris i przy Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen, Frankfurt a/M, Rheingau — Allee 25.

Warto, aby odpowiednie polskie instytucje zainteresowały się tą sprawą.

Zastosowanie energii atomowej w technice

W dniach 8—20 sierpnia odbyła się w Genewie międzynarodowa konferencja poświęcona pokojowemu zastosowaniu energii atomowej. W konferencji uczestniczyli przedstawiciele 72 państw. Zorganizowano ponadto nadzwyczaj ciekawą wystawę zastosowania energii jądrowej w technice.

ZARZĄDZENIA, INSTRUKCJE, NORMY

Nowe normy

W ostatnim okresie czasu Przewodniczący PKPG zatwierdził m. in. następujące normy:

- 54/N-01101 — Oznaczenia najważniejszych wielkości fizycznych i technicznych. Mechanika.
- 54/N-01102 — Oznaczenia najważniejszych wielkości fizycznych i technicznych. Ciepło i fizyka molekularna.
- 54/H-02650 — Rurociągi i armatura. Ciśnienie nominalne.
- 54/H-02651 — Rurociągi i armatura. Średnice nominalne.
- 54/M-01501 — Teoria i obliczenia tłokowych silników spalinowych. Oznaczenia literowe.

Zasady normowania zużycia materiałów

W Monitorze Polskim Nr 67 z dnia 28 lipca 55 r. ukazało się Zarządzenie Przewodniczącego PKPG w sprawie zasad normowania zużycia materiałów w jednostkach gospodarki społecznej.

Zarządzenie zawiera obszerną instrukcję o sposobie określania norm zużycia materiałów.

Zniesienie rejestru inżynierów i techników

W Dzienniku Ustaw PRL nr 29 z dnia 27 lipca br. ukazał się dekret o zniesieniu rejestru inżynierów i techników. Zgodnie z tym dekretem nowi absolwenci szkół technicznych nie mają obowiązku dokonywania rejestracji w NOT.

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5
KOMISJA PROGRAMOWA: inż.-mech. Marian KRAIŃSKI, inż.-mech. Tadeusz PIETRZKIEWICZ, inż.-mech. Tadeusz KRAJEWSKI.
KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.
Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.
Sekretarz Redakcji Emilia WĘDROWSKA
Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30.
Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61, wewn. 35.
Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Przemysław MAŃKOWSKI
Redaktor techniczny Róża MILER.



Nagrody PWT

Dyrekcja Państwowych Wydawnictw Technicznych przyznała następujące nagrody i dyplomy uznania autorom i tłumaczom najlepszych książek wydanych w roku 1954.

Nagrody za prace autorskie:

- I nagroda w wysokości zł 5.000.—
Z. Skoczyński i P. Nowacki — za pracę pt. „Zwarcia w wysokonapięciowych układach energoelektrycznych”,
- II nagroda w wysokości zł 4.000.—
P. Kosieradzki — za pracę pt. „Obróbka cieplna metali”,
- III nagroda w wysokości zł 3.000.—
M. Skarbiński — za pracę pt. „Projektowanie procesów technologicznych w odlewni”.
- Nagroda za pracę przeznaczoną dla robotników w wysokości zł 2.000.—
P. Piotrowski — „Najprostsze roboty tokarskie w kłach”.

Tłumaczenia:

- I nagroda w wysokości zł 3.000.—
 za tłumaczenie książki *Kasatkina* pt. „Podstawowe procesy i aparaty w technologii chemicznej” — otrzymują:
J. Borysowski, J. Ciborowski, T. Czarnota, Cz. Krępski, B. Młodziński, A. Selecki,

- II nagroda w wysokości zł 1.500.—
 za tłumaczenie pracy zbiorowej pod red. prof. *Sirońskiego* pt. „Technologia wysokich napięć” — otrzymują:
Z. Hasterman i L. Maksiejewski,
- II nagroda w wysokości zł 1.500.—
 za tłumaczenie książki *Gierasimowa* i innych pt. „Automatyczna regulacja urządzeń kotłów parowych” — otrzymują:
E. Augustyniak i W. Nałęcz-Gembicki.

Dyplomy uznania za prace autorskie:

- W. Pac* — za pracę pt. „Próby mechaniczne w spawalnictwie”,
W. Pelczewski za pracę pt. „Wzmacniacze elektromaszynowe”,
W. Starczakow za pracę pt. „Przekładniki”.

Dyplomy uznania za prace przeznaczone dla robotników:

- W. Mermon* za pracę pt. „Jak obchodzić się z obrabiarką”
L. Noiszewski za pracę pt. „Pomocnik formierza”.

Dyplomy uznania za tłumaczenia:

- E. Górecki* — za tłumaczenie książki *Ramma* pt. „Procesy absorpcyjne w przemyśle”
M. Morawiecka i W. Polowa — za tłumaczenie książki *Wożcowa* pt. „Podstawy syntezy półproduktów i barwników”
T. Koter — za tłumaczenie książki *Żorwio* pt. „Przemysłowe badania maszyn elektrycznych”.

*

W KOŃCU bieżącego roku ukaże się ILUSTROWANY GÓRNICZY SŁOWNIK ENCYKLOPEDYCZNY mgr inż. *S. Gismana*.

Słownik zawiera 9000 haseł i ok. 1000 rysunków, zdjęć fotograficznych oraz tablic całostronicowych. Obejmuje słownictwo nie tylko górnicze z zakresu górnictwa węglowego, rudnego, solnego i kamiennego, wiertnictwa, eksploatacji ropy naftowej, lecz również słownictwo z zakresu przeróbki mechanicznej, koksownictwa, przeróbki chemicznej węgla oraz słownictwo z zakresu miernictwa, geologii, petrografii, mineralogii.

Słownik przeznaczony jest dla inżynierów i techników pracujących w górnictwie, koksownictwie itp., jak również dla osób zajmujących się działalnością naukową w tych dziedzinach, dla słuchaczy szkół technicznych wszelkich typów oraz dla szerokich kół interesujących się zagadnieniami techniczno-gospodarczymi.

Słownik należy zamawiać już teraz w księgarniach technicznych Domu Książki, w kioskach przyzakładowych i u kolporterów zakładowych.

*

PRZEGLĄD TECHNICZNY — organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej. — Nr 8/55 zawiera następujące artykuły:

- Polska technika w służbie handlu zagranicznego — **S. Halicki**
- Aktywizacja gospodarcza regionu bużańskiego na tle wykorzystania wód rzeki Bugu — **doc. C. Stepnowski**
- Przygotowanie kadr dla przemysłu maszynowego — **prof. inż. J. Tymowski**
- Zadania techników w walce o oszczędne zużycie materiałów — **D. Nomańczuk**

- Rodzaje mechanizacji i przenośne narzędzia mechaniczne do wykonywania pracochłonnych czynności ręcznych — **prof. L. Uzarowicz**
 - Postęp techniczny w zakresie aparatury i metod radiologii przemysłowej w świetle międzynarodowej konferencji w Brukseli — **inż. J. Motera**
 - Rola Przeglądu Technicznego w rozwoju polskiej techniki, III — **dr J. Pazdur**
- Oprócz tego zeszyt zawiera: Nowiny techniczne z prasy zagranicznej. — Wolną Trybunę. — Sprawy organizacyjne NOi i stowarzyszeń. — Krytykę i bibliografię. — Kronikę. — Biuletyn CIDNT. — Biuletyn GUM.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- AMOSOW I. S., SKRAGAN I. A.: **Dokładność, drgania i gładkość powierzchni przy toczeniu.** Tłum. z ros. R. Kolman. S. 76, zł 4.—
- BAJOR M., KULCZYŃSKI A.: **Praca na tokarce kłowej.** S. 111, zł 3.60
- BARANOWICZ R.: **Modernizacja obrabiarek do wysoko-wydajnego skrawania.** Tokarki, tokarki rewolwerowe, frezarki. S. 164, zł 13.—
- BEREZOWSKI R.: **Planowanie nakładów na bhp.** Bibl. Wykł. Bhp. S. 38, zł 2.—
- BERINSON H.: **Materiałoznawstwo techniki próżniowej.** S. 204, zł 11.80
- BIELAWA M.: **Warzelny w fabryce farb i lakierów.** Seria „Będę Fachowcem”. S. 56, zł 2.—
- BIELAWSKI S.: **Napęd elektryczny.** Wyd. 2. S. 320, zł 16.—
Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ.
- CELLER W.: **Roboty szklarskie w laboratorium chemicznym.** Bibl. Laboranta. S. 62, zł 2.50
- CIKLIS D. S.: **Technika badań fizykochemicznych pod wysokim ciśnieniem.** Tłum. z ros. J. Gondzik. S. 195, zł 15.80
- Doświadczenia tokarzy-racjonalizatorów przy obróbce typowych części maszynowych.** Oprac.: M. A. Sjergiejew, W. A. Blumberg, G. S. Bortkiewicz, W. H. Trutniew. Tłum. z ros. S. Pietkiewicz. S. 124, zł 6.80
- DZIANKOWSKI M.: **Chemia techniczna organiczna. Związki aromatyczne.** S. 188, zł 2.50
- FRANKE-LESZCZYŃSKA H.: **Budowa i obsługa autoklawów.** S. 64, zł 280
- GAJDEK S.: **Cementy i betony kwaso- i ługoodporne.** S. 115, zł 7.50
- GDYNIA J., KACUGA Z., PAŁYS K.: **Otrzymywanie i oczyszczanie gazów prażalnych z piryków.** Seria „Będę Fachowcem”. S. 116, zł 4.70
- GODECKI M.: **Transport wewnątrzzakładowy.** Technika bezpieczeństwa pracy. S. 485, zł 49.— (opraw.)
- GODLEWSKI Z.: **Wady odlewów żeliwnych.** S. 225, zł 18.—
- GOSZTOWTT L.: **Prasy hydrauliczne.** S. 352, zł 36.50 (opraw.)
- GRABOWSKI Z.: **Napowietrzne linie elektroenergetyczne.** Budowa i eksploatacja. Wyd. 3 całkowicie przerob. i uzup. S. 256, zł 20.— (opraw.)
- KALATA C., PISZAK J.: **Żeliwo modyfikowane.** S. 147, zł 9.30
- Kalendarz chemiczny. Część 2 technologiczna.** Tom I. Praca zbiorowa. S. 1195, zł 103.— (opraw.)
- KAMIŃSKI W.: **Obróbka skrawaniem.** Seria „Będę Fachowcem”. S. 32, zł 1.20
- KONASZIŃSKI D. A.: **Filtry elektryczne.** Tłum. z ros. J. Kutzner. Bibl. Radiomechanika. S. 84, zł 4.50
- KULCZYŃSKI A.: **Zastosowanie wykresów w przemyśle.** S. 35, zł 1.60
- KULESZA J., CELIŃSKA D.: **HCH i inne insektycydy.** S. 59, zł 4.—
- LITWINIAK F.: **Bhp w przemyśle chemicznym.** Zagadnienia ogólne. S. 232, zł 17.80
- MADEJ R.: **Oszczędna gospodarka parą w przemyśle.** Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 160, zł 15.—
- Mechanik. Poradnik techniczny.** Praca zbiorowa pod red. A. T. Troskolańskiego. Tom 5. Cz. 2. Projektowanie zakładów przemysłowych. Wyd. 3 całkowicie przerob. S. 540, zł 52.— (opraw.)
- MORSZTYN K.: **Izolacja i technologia uzwojeń maszyn elektrycznych.** S. 233, zł 22.—
- MOSZYŃSKI W.: **Wykład elementów maszyn.** Cz. 1. Połączenia. Wyd. 4 niezmienione. 1955, s. 364, zł 35.50 (opraw.)
- MOSZYŃSKI W.: **Wykład elementów maszyn.** Cz. 2. Łożyskowanie. Wyd. 4 niezmienione. S. 287, zł 30.— (opraw.)
- ORDON J.: **Normalizacja w przemyśle chemicznym.** S. 160 zł 11.60
- PAWELEC W.: **Organopreparaty.** S. 215, zł 16.40
- PAWŁOWSKI W.: **Stacje transformatorowo-rozdzielcze.** Cz. 1. S. 248, zł 12.— (opraw.)
- POCHWAŁSKI J.: **Fenoplasty.** S. 212, zł 20.—
- PODGÓRSKI T.: **Pracujemy metodą Żandarowej i Agafonowej.** S. 72, zł 5.—
- Poradnik mechanika samochodowego.** Praca zbiorowa. S. 1091, zł 52.50 (opraw.)
- PRZYBYŁOWICZ T.: **Gwintowniki i gwintowanie.** S. 111, zł 8.20
- ROSNER W.: **Zwalczanie zadymienia.** S. 171, zł 12.40
- SMOLIŃSKA J.: **Proste obliczenia chemiczne.** S. 88, zł 4.20
- SOKALSKI K.: **Przekładniki prądowe.** S. 168, zł 9.60
- SOLTYŚ Z., KEPIŃSKI J.: **Chemia techniczna nieorganiczna.** S. 456, zł 24.60 (opraw.)
- STAŃCZYK H.: **Eksploatacja palenisk pyłowych.** S. 74, zł 2.60
- STAWNICKI J.: **Węglownia i baterie koksownicze.** Wskazówki bhp. S. 84, zł 3.—
- SZCZECIŃSKI Z.: **Spawanie w naprawach urządzeń technicznych.** S. 150, zł 10.30
- SZULC J.: **Ćwiczenia z analizy ilościowej.** S. 236, zł 11.—
- SZWIECOW P. D.: **Zapobieganie awariom turbin parowych.** Tłum. z ros. S. Gebhard. S. 231, zł 18.—
- TARNAWSKI E.: **Matematyka dla elektryków.** Wyd. 2 uzup. S. 376, zł 39.— (opraw.)
- TOMASZEWSKI A.: **Geometria powierzchni części maszynowych.** S. 184, zł 14.—
- TROSKOLAŃSKI J.: **Matematyka w zarysie.** Wyd. 3. S. 380, zł 28.40
- URBANOWICZ H.: **Posługiwanie się schematami w energoelektryce.** S. 94, zł 4.10
- WOŁK B.: **Planowanie zużycia narzędzi.** Wyd. 2 uzup. S. 249, zł 51.— (opraw.)
- Wskazówki dla montażu aparatury radiowej.** Oprac. S. I. Bodak, A. A. Łusznikow, G. G. Tutajew, I. M. Elkin. S. 170, zł 8.—
- ZASSOWSKI L.: **Produkcja olejnych wyrobów lakierniczych.** S. 120, zł 5.60
- ŻAK A.: **Podstawowe oznaczenia laboratoryjne.** Bibl. Laboranta. S. 72, zł 3.—

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki i u kolporterów zakładowych

