

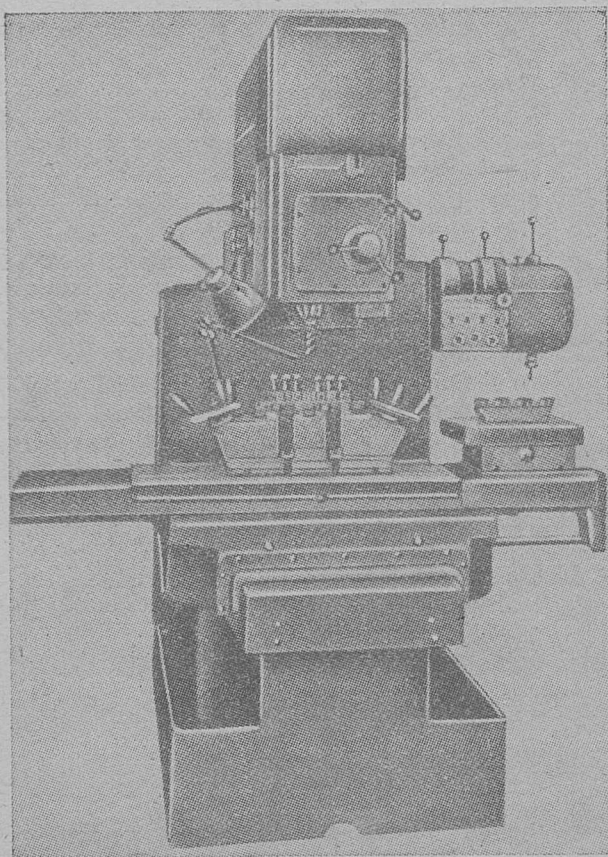
MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

A 1109 w

Nr 11

L I S T O P A D
1952



Hydrauliczna kopiarsko-frezarska mod. 0Φ-8

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ



DO PRENUMERATORÓW

Przypominamy jeszcze raz naszym Prenumeratorom o konieczności odnowienia prenumeraty na rok 1953 do dnia 15 grudnia rb. w urzędach pocztowych lub u listonoszy.

Urzędy, instytucje i organizacje, które z powodu braku kredytów nie będą mogły do dnia 15 grudnia rb. uiścić prenumeraty za rok 1953 gotówką, prześlą do dnia 1 grudnia rb. pod adresem PPK „Ruch” — Centralna Ekspedycja, Warszawa, ul. Srebrna 12, zamówienia pisemne.

Zamówienia takie winny być poparte zobowiązaniem dyrektora i głównego księgowego zamawiającej instytucji, że należność uregulowana będzie w I kwartale 1953 r.

Jednocześnie informujemy prenumeratorów, że zamówienia kredytowe, nie posiadające w/w zobowiązania, nie będą przez PPK „Ruch” realizowane.

ADMINISTRACJA

Treść 11 zeszytu
(poświęconego pogłębieniu przyjaźni polsko-radzieckiej)

	Str.
„Przyjaźń, pomoc i przykład ZSRR”	457
I. ARTYKUŁY GŁÓWNE	
„O niektórych nowych osiągnięciach radzieckiej przemysłu obrabiarkowego”	459
„Automatyczne oddziały fabryczne i automatyczne wytwórnie w ZSRR”	463
„Łamacz wiórów PB stosowany przy szybkościowym toczeniu” W. N.	465
„Osłony zabezpieczające przy szybkościowym frezowaniu” Z. K. i W. N.	466
„Nalutowywanie płytek z węglików spiekanych przy pomocy prądów wysokiej częstotliwości” S. K.	468
Inż. Kazimierz Albiński „Termoelektrolityczne ostrzenie narzędzi skrawających”	474
Inż. Eugeniusz Krawczuk „Porównanie gwintów metrycznych złącznych według norm polskich i radzieckich”	478
Zbigniew Kościółek i inż. Wiktor Natanson „Uniwersalne słupowe przyrządy wiertarskie”	483
„Spęcznie elektryczne” K. B.	488
Inż. Lesław Łowczyński „Pomiary na optymetrze poziomym produkcji radzieckiej”	492
„Przyrząd do szlifowania małych trzpieniowych noży Fellowsa” W. N.	496
„Urządzenie do sprawdzania położenia wałów” W. N.	497
II. RACJONALIZACJA	
„Racjonalizatorzy — laureaci nagród Stalinowskich”	498
„Zabierakowy kiel do szlifowania narzędzi trzpieniowych”	498
„Sprawdzanie zarysów ewolwentowych bez użycia specjalnych przyrządów”	498
„Przyrząd do wyjmowania łożysk tocznych”	499
„Obrotowy kiel tokarski do obróbki szybkościowej”	500
III. BIBLIOGRAFIA	501
IV. WIADOMOŚCI SIMP	503

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

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

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

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 8.95.10 do 15.

Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł. Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa ulica Mińska nr 65. Zam. 1002/52. 3-B-17480

Nakład 9.100. Pap. druk. sat. kl. V, 86×122, 60 g. Podpisano do druku dnia 24.XI.52 r. Druk ukończono dnia 29.XI.52.

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

PRZYJAŹŃ, POMOC I PRZYKŁAD ZSRR

W miesiącu obecnym obchodzimy uroczystości 35 rocznicę Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej. Święto to zbiegło się w tym roku z drugim ważnym wydarzeniem światowym, będącym chlubnym następstwem pierwszego wydarzenia, a mianowicie — XIX Zjazdem WKP(b).

Oczy całego świata zwrócone są na Moskwę i Związek Radziecki. Bo dzieją się tam rzeczy niecodzienne. Cały Kraj Rad tętni rytmem pokojowego budownictwa komunistycznego. To pokojowe budownictwo wyraża się olbrzymim rozwojem przemysłu, rolnictwa, górnictwa i transportu oraz rosnącą nieustannie produkcją gospodarczą, któremu towarzyszy ciągły wzrost dobrobytu i poziomu kulturalnego wszystkich narodów ZSRR.

Czwarty plan pięcioletni (1946—1950 r.) został wykonany przedterminowo. Odbudowano zniszczony przez wojnę kraj, przekroczono przedwojenny poziom produkcji, zadania planowane wykonano z nadwyżką. Wyrazem zaś wspaniałego rozwoju gospodarki, dobrobytu i kultury społeczeństwa radzieckiego są wytyczne w sprawie piątego planu pięcioletniego przedłożone Zjazdowi.

Dyrektywy te przewidują podniesienie produkcji przemysłowej w roku 1955 w przybliżeniu o 70% w porównaniu z rokiem 1950. Oznacza to, że globalna produkcja przemysłu przekroczy poziom przedwojenny trzy razy, przy czym przeciętne roczne tempo wzrostu globalnej produkcji określa się w przybliżeniu na około 12%.

Dyrektywy przewidują szeroki rozmach prac we wszystkich dziedzinach przemysłu, górnictwa, budownictwa i transportu. Nas mechaników interesują szczególnie zamierzenia w dziedzinie przemysłu maszynowego. W ciągu pięciolatki produkcja przemysłu budowy maszyn i obróbki metali zwiększy się niemal dwukrotnie. Produkcja najważniejszych rodzajów sprzętu ma ulec zwiększeniu w porównaniu z ubiegłą pięciolatką w sposób następujący: turbin parowych i wodnych 4,3 raza, narzędzi walcowniczych 2,8 raza, wszelkiego rodzaju aparatury, 5,2 raza. Przewiduje się znaczny wzrost produkcji urządzeń dla wszystkich przemysłów, a zwłaszcza przemysłu chemicznego, hutnictwa, rafinerii naftowych, elektrowni, przemysłu lekkiego i spożywczego. Przewiduje się znaczny wzrost produkcji urządzeń dźwigowych i transportowych, parowozów, wagonów, ciągników, samochodów i statków.

Nastąpi dalszy poważny rozwój w dziedzinie produkcji obrabiarek i maszyn precyzyjnych, od tego bowiem zależy wyposażenie gospodarki narodowej w przodujące urządzenia techniczne. Przemysł wyprodukuje 3,6 raza więcej wielkich obrabiarek (tak potrzebnych dla realizacji wielkich planów przeobrażenia przyrody, budowy wielkich siłowni wodnych, wyposażenia w sprzęt fabryk-gigantów), a 4 razy więcej obrabiarek precyzyjnych. Wzrośnie ilość typów udoskonalonych obrabiarek, co zapewni dalsze podniesienie technicznego poziomu przemysłu budowy maszyn i umożliwi produkcję maszyn i urządzeń doskonałych technicznie.

W warunkach nowoczesnej wielkoseryjnej produkcji nabiera coraz większej wagi produkcja przyrządów i uchwytów. Stanowi ona niezbędne i ważne uzupełnienie produkcji skomplikowanych maszyn. Wzrost produkcji przyrządów idzie w parze z rozwojem automatyzacji produkcji. Wytyczne przewidują zwiększenie w ciągu pięciolecia produkcji przyrządów sterujących i kontrolnych około 2,7 raza.

Znaczny rozwój wszystkich gałęzi przemysłu budowy maszyn umożliwi zakończenie w ciągu piątej pięciolatki mechanizacji robót ciężkich i pracochłonnych, co będzie wybitnym osiągnięciem w dziedzinie wyposażenia technicznego oraz podniesienia wydajności pracy robotników.

Imponujących liczb zawartych w wytycznych piątej pięciolatki, a dotyczących wszystkich przejawów życia narodów radzieckich na próżno szukałibyśmy w gospodarce jakiegokolwiek kraju kapitalistycznego. Tam wyścig zbrojeń — tu wyścig pokojowego budownictwa.

Nowy pięcioletni plan przyczyni się do dalszego wzmocnienia i utrwalenia współpracy gospodarczej krajów demokracji ludowej ze Związkiem Radzieckim. Kraje demokracji ludowej,

łącznie z Polską, korzystają w różnorodnej formie z wielkiej pomocy i ogromnego doświadczenia radzieckiego.

Ogromny jest zasięg przeobrażeń, jakie dokonały się w ciągu kilkuletniego zaledwie okresu w warunkach życia i rozwoju narodu polskiego w oparciu o pomoc i przyjaźń Związku Radzieckiego.

Dokonaliśmy już poważnego kroku naprzód w przekształcaniu Polski w kraj przemysłowo-rolniczy. Wybudowaliśmy lub budujemy w oparciu o dostawy materiałowe, dokumentację techniczną i bezpośrednią pomoc ekip specjalistów radzieckich szereg obiektów przemysłowych — kolosów, jak Nowa Huta, elektrownia wodna w Dychowie, kombinat bawełniany w Piotrkowie, Fabryka Samochodów Ciężarowych w Lublinie, Fabryka Samochodów Osobowych na Żeraniu, olbrzymi taśmowiec przeładunkowy w Szczecinie, huta Bobrek i szereg innych obiektów, nie mówiąc o Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie.

Ta pomoc datuje się od pierwszych dni odzyskania niepodległości. Wszystkie bowiem większe obiekty przemysłowe powstają w naszym kraju dzięki wszechstronnej materialnej, technicznej i fachowej pomocy Związku Radzieckiego. Wszystkie dostawy towarowe przesyłane są nam terminowo, na dogodnych warunkach kredytowych.

Nie na tym kończy się jednak pomoc techniczna ZSRR udzielana Polsce. Oprócz pomocy materialnej uczeni i inżynierowie radzieccy przekazują nam swoje doświadczenia. Uczą nowych form organizowania przedsiębiorstw narodowych, uczą nowych form kierowania tymi przedsiębiorstwami, organizowania przebiegu procesu produkcyjnego lub nowych metod projektowania wszelkiego rodzaju maszyn i urządzeń, informują i pomagają zastosować w naszym przemyśle nowoczesne intensyfikujące metody technologiczne jak: szybkościowe skrawanie, metalizacja natryskowa, elektroiskrowe utwardzanie narzędzi, elektroerozyjna obróbka metali itd.

Uczą jak usprawnić przebieg procesu technologicznego, tłumacząc istotę metody Kowalowa (dzięki pracy tą metodą Zakłady Starachowickie osiągnęły poważny wzrost produkcji); przedstawiając zalety metody kompleksowego oszczędzania materiałów, zainicjowanej przez Korabielnikową, a stosowanej już u nas z pomyślnymi wynikami przez 30 zakładów mechanicznych; propagując metodę Żandarowej i Agafonowej, polegającą na maksymalnym wykorzystaniu maszyn i urządzeń fabrycznych, pracujących na dwie zmiany (metodę tę stosują już 73 zakłady maszynowe z zakładami Pa-Fa-Wag na czele).

Radziecka klasa robotnicza przekazała nam szczytną ideę współzawodnictwa pracy, dzięki której rośnie tempo produkcji i wzrastają zarobki robotników, przekazała nam nadto ideę ruchu racjonalizatorskiego, która to idea wprzęga biernego dotąd pracownika fizycznego w krąg spraw i zagadnień technicznych, jakie ma zakład-pracy do rozwiązania. Idea ta czyni z pracownika współtwórcę postępu, łącznika teorii z praktyką.

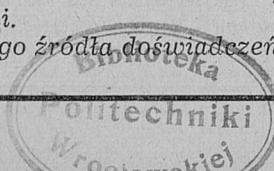
„Socjalizm bowiem — jak uczy Lenin — nie tylko nie tłumi współzawodnictwa, lecz wprost przeciwnie: po raz pierwszy stwarza możliwość zastosowania go rzeczywiście szeroko w skali masowej, wciągnięcie większości mas pracujących w orbitę takiej pracy, gdzie mogą one wykazać swoją wartość, rozwinąć swe zdolności, ujawnić talenty.“

Dzięki pomocy i współpracy z ZSRR możemy w pełni wykorzystać zasoby naszego kraju i talenty naszych robotników i inżynierów, możemy budować potężne huty, fabryki, elektrownie, budować nowe miasta i kopalnie, nowe drogi lądowe i rzeczne, czynić wielkie inwestycje, które przekształcają nasz kraj i nasze życie. Przygotowaniu do tych prac powinien towarzyszyć odpowiedni wysiłek samokształceniowy w celu poznawania dróg i metod jakimi rozwiązują analogiczne zagadnienia produkcyjne i techniczne inżynierowie i technicy w Związku Radzieckim.

Wykorzystanie, pogłębienie i rozpowszechnienie na wszystkie zakłady przodującej dokumentacji technicznej, przodujących metod pracy Związku Radzieckiego, gruntowne przestudiowanie i wykorzystanie doświadczeń radzieckiej organizacji pracy, organizowanie szkolenia i podnoszenie kwalifikacji na przykładzie przebogatych doświadczeń w tej dziedzinie ZSRR, nieustanne śledzenie wszystkiego co się dzieje w dziedzinie techniki i nauki w Związku Radzieckim, a co jest nam łatwo dostępne dzięki taniej i bogatej literaturze technicznej i czasopiśmnom radzieckim sprowadzanym do Polski. Oto czynniki, które stanowią o przyspieszeniu postępu technicznego w kraju, o wzroście tempa pracy, tempa produkcji, tempa przejścia na socjalistyczne formy działania. A tego tempa, jak powiedział Józef Stalin, nie można zmniejszać. Przeciwnie, w miarę możliwości należy je zwiększać. Zwolnić tempo znaczy pozostać w tyle.

Wytyczne piątego planu pięcioletniego są wspaniałym świadectwem olbrzymich możliwości jakie władza radziecka, ustrój socjalistyczny stwarzają dla rozwoju sił produkcyjnych i potęgi gospodarczej Kraju Rad, dla nieustannego wzrostu dobrobytu i kultury mas pracujących, dla okiełznania sił przyrody przez człowieka. Ten gigantyczny program budownictwa pokojowego wskazuje drogę również i naszemu krajowi. Toteż jakże słusznie powiedział Prezydent Bierut na II Kongresie Inżynierów i Techników: „...właśnie dlatego Polska Ludowa może tak szybko realizować postęp techniczny, że szczyty się przyjaźnią wielkiego Kraju Rad, który okazuje nam na każdym kroku i we wszystkich dziedzinach braterską pomoc, dzieląc się z nami wszystkimi zdobyczami swej nauki i techniki.“

Czerpcie więc pełną garścią z tego bogatego źródła doświadczeń naukowo-technicznych“.



O NIEKTÓRYCH NOWYCH OSIĄGNIĘCIACH RADZIECKIEGO PRZEMYSŁU OBRABIARKOWEGO

Artykuł omawia niektóre nowe osiągnięcia przemysłu obrabiarkowego ZSRR głównie w zakresie obrabiarek uniwersalnych, opublikowane w radzieckich czasopismach technicznych w związku z nagrodami Stalinowskimi za rok 1951 oraz w związku z wystawą obrabiarkową.

Nagrody Stalinowskie przyznawane pracownikom radzieckiego przemysłu obrabiarkowego są wyrazem wielkiego znaczenia jakie władze ZSRR przywiązują do rozwoju tego przemysłu. Przemysł obrabiarkowy jest bowiem podstawą rozwoju wszystkich gałęzi przemysłu maszynowego, jak również innych rodzajów przemysłu.

O tempie i rozwoju przemysłu obrabiarkowego w okresie powojennym mogą dać pojęcie następujące liczby.

Na 500 nowych typów maszyn, których produkcję uruchomiono w roku 1951 — 150 typów stanowią obrabiarki oraz maszyny do przeróbki plastycznej. Ilość wyprodukowanych w roku 1951 obrabiarek wzrosła 1,65 razy w stosunku do roku 1940. Wzrost ten wyrażony w ciężarze wyprodukowanych obrabiarek był w tym czasie 2,5-krotny.

Ilość typo-wymiarów obrabiarek budowanych w roku 1951 była 3,5-krotnie większa niż w roku 1940.

Szczególnie wzrosła ilość wytwarzanych obrabiarek specjalnych, agregatowych, dalej obrabiarek o bardzo wysokiej dokładności, a także obrabiarek przystosowanych do obróbki szybkościowej.

W ciągu roku 1951 zaopatrzone w nowe typy obrabiarek szereg różnych działów przemysłu, jak: budowy maszyn ciężkich, hutnictwa, przemysłu motoryzacyjnego oraz inne gałęzie gospodarki narodowej.

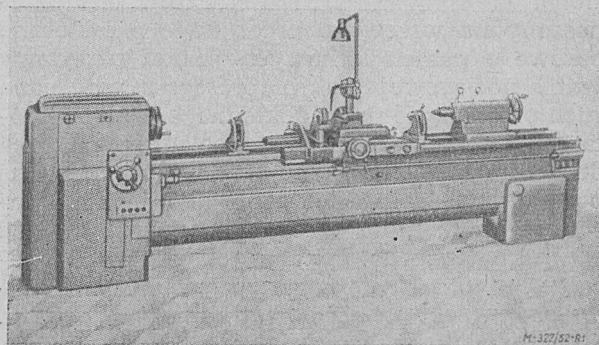
Nowo opracowane i zbudowane obrabiarki pracują już dla wielkich budowli komunizmu.

Radziecki przemysł obrabiarkowy, regulując rozwój technologii budowy maszyn, spełnia przodującą rolę w gospodarce ZSRR. Od rozwoju bowiem przemysłu obrabiarkowego zależy rozwój wszystkich zakładów budowy maszyn, ich kultura i postęp techniczny, który najogólniej biorąc charakteryzuje się wzrostem mocy, szybkobieżności i dokładności maszyn.

Radziecka prasa techniczna omawia w ostatnim czasie osiągnięcia przemysłu obrabiarkowego ZSRR w związku z nagrodami Stalinowskimi, a także w związku z wystawą obrabiarek.

Rada Ministrów ZSRR nadała za rok 1951 nagrody Stalinowskie autorom 8 prac z dziedziny budowy obrabiarek. Autorzy trzech z tych prac uzyskali nagrody drugiego stopnia, zaś autorzy pozostałych — nagrody trzeciego stopnia. Łącznie wysokie odznaczenia laureatów nagrody Stalinowskiej otrzymało 43 czołowych pracowników z dziedziny budowy obrabiarek, w skład których weszli robotnicy, konstruktorzy, technolodzy i naukowcy-badacze.

W dziedzinie budowy obrabiarek o wysokiej dokładności nagrodę drugiego stopnia otrzymał zespół pracowników zakładów „Krasnyj Proletarij” im. A. J. Efremowa i zakładów „Stankolit” za opracowanie i budowę obrabiarki do gwintów w mod. 1622 o szczególnie wysokiej dokładności (rys. 1). Obrabiarka ta jest przeznaczona do wykańczającej obróbki wyjątkowo dokładnych śrub pociągowych, stanowiących jak wiemy podstawowy element, od którego zależy dokładność bardzo wielu obrabiarek jak np.: tokarek pociągowych, frezarek i szlifierek do gwintów, wiertarek (wytaczarek) koordynatowych, obrabiarek do uzębień, a ponadto wielu przyrządów, aparatów i różnego rodzaju maszyn. Zbudowanie tej obrabiarki stanowi ważny etap rozwoju dokładności obróbki w przemyśle budowy maszyn ZSRR.

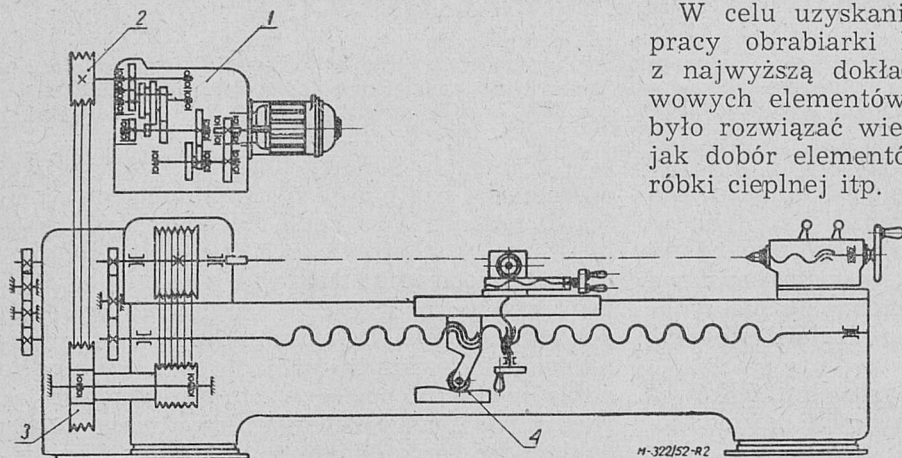


Rys. 1. Obrabiarka do gwintów o najwyższej dokładności mod. 1622 — dla śrub o długości do 2,5 m.

Na obrabiarce mod. 1622 można obrabiać śruby pociągowe o średnicy od 20 do 85 mm, skoku 3, 4, 5, 6, 8, 10 i 12 mm oraz długości 2500 mm. Zastosowanie specjalnej konstrukcji podtrzymek umożliwia obróbkę śrub o długości do 4,5 m, przy długości nacinanego gwintu — 4 m. Uzyskiwana dokładność skoku gwintu zawiera się w zerowej klasie, tj. wynosi 2 mikrony na długości 25 mm, 3 mikrony na długości 100 mm i 5 mikronów na długości 300 mm. Poszczególne egzemplarze tych obrabiarek, wyprodukowane przez zakłady „Krasnyj Proletarij” wykazywały jeszcze większe dokładności — wynoszące 3 do 5 mikronów błędu skoku na długości 1 metra.

Ta bardzo wysoka dokładność pracy obrabiarki 1622 możliwa jest do uzyskania dzięki wyjątkowo prostej konstrukcji osiągniętej przez usunięcie wszelkich niekoniecznych do pracy elementów, dalej dużej sztywności oraz bardzo wysokiej kulturze wykonania.

Uproszczony schemat kinematyczny tej obrabiarki przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Schemat kinematyczny obrabiarki do gwintów, mod. 1622.

Skrzynka prędkości 1, znajdująca się w oddzielnym korpusie, jest umieszczona na osobnej płycie, co zapobiega drganiom obrabiarki. Silnik posiada moc $2/3$ kW. Skrzynka prędkości umożliwia uzyskanie sześciu różnych prędkości obrotowych koła pasowego 2, a więc i wrzeciona. Ze skrzynki prędkości napęd jest przenoszony na wrzeciono przez dwie przekładnie pasowe o pasach klinowych. Układ napędowy śruby pociągowej jest b. prosty: z wrzeciona ruch przenosi się przez dokładne, szlifowane koła zmianowe — na śrubę pociągową. Krótka droga przeniesienia ruchu z wrzeciona na śrubę pociągową i bardzo dokładne koła zębate gwarantują dokładność przekładni, a więc i skoku gwintu nacinanego. Ponadto tokarka jest zaopatrzona w urządzenie korygujące miejscowe błędy skoku śruby pociągowej samej obrabiarki. Urządzenie korygujące polega na tym, że nakrętka śruby pociągowej uzyskuje dodatkowe, oczywiście bardzo drobne, ruchy obrotowe, a suport tokarki odpowiednie dodatkowe ruchy posuwowe, powodujące wyrównanie błędów układu napędzającego śrubę pociągową i skoku samej śruby. Obroty nakrętki spowodowane są odpowiednio ukształtowanym liniałem korekcyjnym 4.

Oprócz likwidowania błędów skoku śruby obrabianej, wynikających z miejscowych błędów śruby pociągowej, urządzenie korygujące pozwala na usuwanie błędów skoku obrabianego gwintu, które by mogły powstać pod wpływem zmian temperatury, występującej podczas pracy, ciągłego zużywania się narzędzia itp. W tym celu liniał korekcyjny może być ustawiony pod kątem.

Śruba pociągowa obrabiarki, posiadająca średnicę 85 mm, osadzona jest wewnątrz prowadnic łoża.

Należy podkreślić, że sukces osiągnięty przez radziecki przemysł obrabiarkowy, polegający na stworzeniu nadzwyczaj dokładnej obrabiarki 1622, zawdzięczać należy nie tylko wybitnym konstruktorom, ale również, a może głównie,

technologom, którzy musieli pokonać niezwykle trudności w walce o dokładność wykonywania tej obrabiarki.

W celu uzyskania najwyższych dokładności pracy obrabiarki konieczne było wykonanie z najwyższą dokładnością wszystkich podstawowych elementów obrabiarki, jak też trzeba było rozwiązać wiele specyficznych zagadnień, jak dobór elementów i całości obrabiarki, obróbki cieplnej itp.

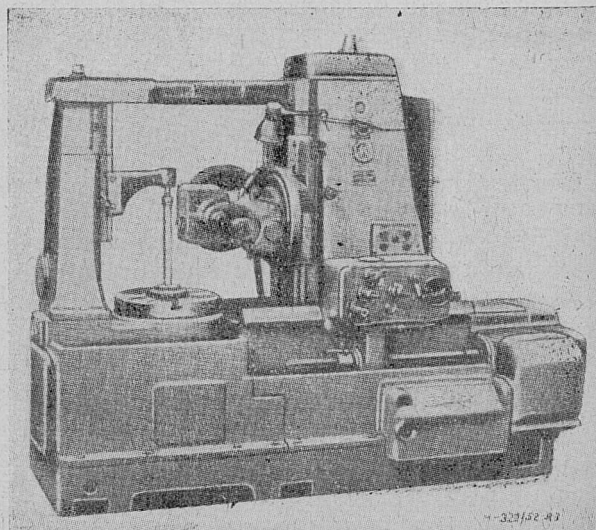
Szczególne trudności powodował wykonanie śruby pociągowej dla tej obrabiarki. W tym celu dobrano specjalnie przygotowany materiał, przeprowadzono trzykrotne starzenie itp. Podczas wykonywania pierwszej śruby posiadano oczywiście obrabiarki mające wielokrotnie

mniej dokładność od wymaganej od obrabianej śruby. Przez stosowanie urządzeń korekcyjnych oraz docieranie, mające na celu zlikwidowanie miejscowych błędów, sprowadzono błędy śruby do minimum. Śruby pociągowe dla następnych obrabiarek wykonywano już na pierwszej zbudowanej obrabiarence 1622.

Poważne trudności musiano pokonać przy ustalaniu metod i przeprowadzaniu pomiarów dokładności tej obrabiarki.

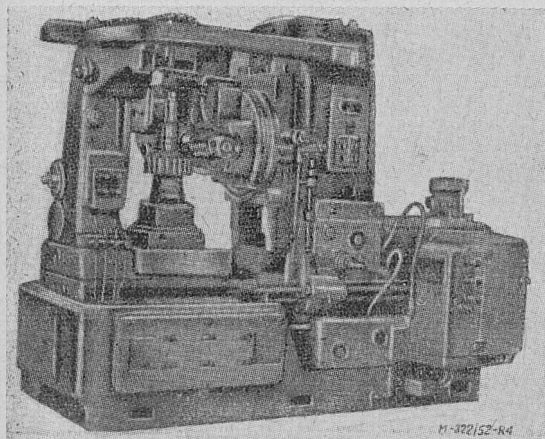
O dokładności obrabiarki 1622 może świadczyć fakt, że obrabiane na niej śruby nadają się do wiertarek (wytaczarek) koordynatowych bez potrzeby stosowania na nich urządzeń korygujących błędy.

Nagroda Stalinowska drugiego stopnia nadana została zespołowi pracowników Kołomieńskich Zakładów Budowy Ciężkich Obrabiarek, Biura Konstrukcyjnego Ministerstwa Budowy Obrabiarek oraz wytwórni obrabiarek „Komsomolec” za cały asortyment frezarek obwodniowych średnich i wielkich typów. Dwie z tych obrabiarek przedstawiają rysunki 3 i 4.



Rys. 3. Frezarka obwodniowa mod. 5D32.

Powstanie nowych odmian dokładnych frezarek obwiedniowych, szczególnie jeżeli chodzi o typy ciężkie, pozwalające obrabiać koła zębate o średnicy do 5 metrów, stanowi duży krok naprzód w przemyśle budowy maszyn.



Rys. 4. Frezarka obwiedniowa mod. 5325 z napędem od silnika umieszczonego bezpośrednio na wrzecieniu frezarki.

Współczesne bowiem szybkoobrotowe turbiny, silniki spalinowe lub silniki elektryczne, służące do napędu walcarek, śrub obrotowych, dźwigów i innych maszyn roboczych przenoszą ruch przez reduktory, których koła zębate powinny pracować bezszelestnie i zapewniać dużą sprawność przekładni. Zakłady Kołomieńskie budują takie frezarki w dwóch odmianach: o normalnej i szczególnie wysokiej dokładności. Te ostatnie służą np. do obróbki kół zębatych dla reduktorów turbin. Odmiany frezarek obwiedniowych o normalnej dokładności przystosowane są do pracy przy użyciu wysokowydajnych frezów, przy czym posuwy na 1 obrót koła obrabianego wynoszą do 12 mm, podczas gdy normalnie stosowane posuwy wynosiły dotychczas $2 \div 3$ mm/obr. Frezarki te odznaczają się bardzo dużą sztywnością.

Frezarki są przystosowane do obróbki kół zębatych walcowych o zębach prostych i śrubowych oraz do frezowania ślimacznice.

Frezarki budowane przez zakłady „Komsomolec” odznaczają się dużym stopniem zautomatyzowania i dużą sztywnością; przeznaczone są one do produkcji wielkoseryjnej i masowej. Stosunkowo niewielka modernizacja pozwala obrabiać na nich również ślimacznice.

Cechą charakterystyczną frezarek zakładów „Komsomolec” jest odmienny, w stosunku do dotychczas stosowanego, układ napędowy wrzeciona roboczego. Silnik napędowy umieszczony jest bowiem bezpośrednio na wrzecieniu, dzięki czemu skrócono do minimum długość drogi przenoszenia ruchu. Daje to podwyższenie współczynnika sprawności obrabiarki. Ponadto przekładnia ślimakowa zastosowana do napędu wrzeciona przejmuje uderzenia, wynikające z pracy freza, dzięki czemu wstrząsy przenoszone są na układy ruchu obrotowego

przedmiotu obrabianego oraz ruchu posuwowego w stopniu znacznie mniejszym niż w dotychczas stosowanych konstrukcjach frezarek.

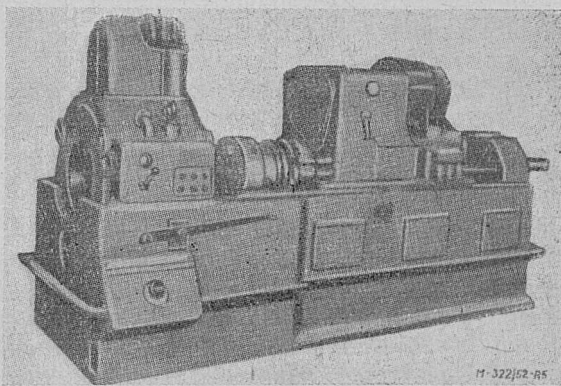
Konstrukcja frezarek zakładów „Komsomolec” jest jeszcze znamienita tym, że pozwala na obróbkę zarówno metodą frezowania przeciwbieżnego, jak i współbieżnego.

W celu umożliwienia frezowania współbieżnego zastosowano urządzenie hydrauliczne, powodujące dociskanie śruby pociągowej do jednej strony nakrętki, dzięki czemu usuwane są luzy, które mogłyby występować między śrubą powodującą ruch posuwowy wrzecionnika i nakrętką. Frezowanie metodą współbieżną umożliwia lepszą gładkość frezowanych zębów kół, a ponadto zwiększa poważnie okres trwałości narzędzi.

Frezarki obwiedniowe „Komsomolec” posiadają urządzenia, umożliwiające po zakończeniu stopniowego wcinania się narzędzia w obrabiane koło zwiększenie dwukrotnie wielkości posuwu.

Jeden z typów tych obrabiarek pracuje całkowicie automatycznym cyklem tak, że wszystkie ruchy pomocnicze, z wyjątkiem zakładania i zdejmowania obrabianego koła, są zautomatyzowane.

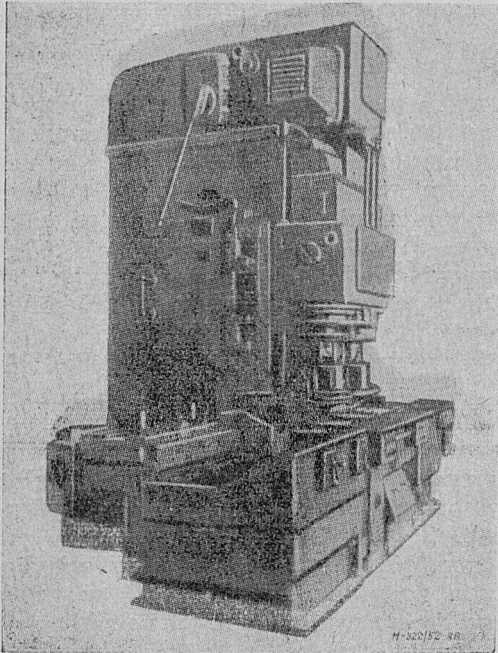
Nagrodą Stalinowską trzeciego stopnia odznaczony został zespół pracowników, którzy opracowali całą grupę obrabiarek do nacinania gwintów stożkowych na rurach oraz w łącznikach rur. Jedną z tych obrabiarek przeznaczoną do obrabiania gwintów na rurach o średnicach od $1\frac{1}{2}$ do $8\frac{5}{8}$ cala widzimy na rys. 5. Rys. 6 przedstawia obrabiarkę do nacinania gwintów stożkowych o średnicach od $2\frac{7}{8}$ do $8\frac{5}{8}$ cala w łącznikach rur. Seryjna produkcja tych obrabiarek została uruchomiona w latach 1949—1950.



Rys. 5. Obrabiarka do nacinania gwintów stożkowych na rurach o średnicy od $1\frac{1}{2}$ do $8\frac{5}{8}$ ''.

Wszystkie omawiane obrabiarki do gwintów odznaczają się wysokim stopniem zautomatyzowania i w stosunku do podobnych obrabiarek zagranicznych wyróżniają się znacznie większą wydajnością, znacznym ułatwieniem obsługi oraz polepszeniem warunków eksploatacji. Ich produkcja przyczynia się do szybszego rozwoju radzieckiego przemysłu naftowego.

Nagrodę Stalinowską trzeciego stopnia przyznano również zespołowi pracowników za zaprojektowanie i zbudowanie obrabiarek do toczenia i szlifowania wałców — dla walcarek i maszyn papierniczych. Obrabiarki te pozwalają na obróbkę wałów o ciężarze 20 do 50 ton.



Rys. 6. Obrabiarka do nacinania gwintów stożkowych w łącznikach rur.

Nagrodą Stalinowską trzeciego stopnia wyróżniona została grupa pracowników — twórców automatów do prasowania na gorąco i zimno kulek oraz rolek.

Opracowanie i zastosowanie nowych metod technologicznych wytwarzania wiertel krętych nagrodzone zostało nagrodą Stalinowską 3 stopnia. Zastąpiono frezowanie rowków śrubowych — walcowaniem, przy czym uzyskano poza poważnym skróceniem czasu — oszczędność drogiej stali szybko tnącej, której 30—60% zamienione jest w wióry przy stosowaniu frezowania rowków.

O znaczeniu tej metody wytwarzania wiertel krętych może świadczyć fakt, że wydajność operacji kształtowania rowków śrubowych wzrosła 35-krotnie w stosunku do dawniej stosowanego ich frezowania.

W związku z wystawą obrabiarek w ZSRR, która obejmowała jedynie obrabiarki podstawowych typów uniwersalnych, a więc była tylko cząstkowym przeglądem obrabiarek radzieckich, można zanotować dalsze poważne osiągnięcia radzieckiego przemysłu obrabiarkowego, jeżeli wymienimy tu tylko dziedzinę obrabiarek ciężkich oraz obrabiarek do obróbki uzębień. Szczególnie nowo produkowane obrabiarki do kół zębatach stożkowych oraz szlifierki do kół zębatach uniezależniły Związek Radziecki

od do niedawna monopolistycznych firm zagranicznych jak „Gleason“ czy „Maag“. Demonstrowane na wystawie obrabiarki wykazały większą dokładność i wydajność pracy od odpowiednich obrabiarek zagranicznych.

Podstawową tendencją w budowie radzieckich obrabiarek uniwersalnych jest zwiększenie wydajności obróbki oraz ułatwienie pracy robotnika przez szeroko wprowadzaną automatyzację. Na 66 wystawionych obrabiarek uniwersalnych — 10% stanowiły pełne automaty, 15% półautomaty, 10% obrabiarki częściowo zautomatyzowane.

W związku z przystosowaniem obrabiarek do pracy współczesnymi narzędziami z węglików spiekanych wzrosła moc obrabiarek oraz ich szybkobieżność. I tak np. w grupie tokarek moc wzrosła średnio o 80—100% w stosunku do mocy tokarek konstrukcji przedwojennej, a maksymalne prędkości obrotowe wrzecion — wzrosły 2,5—3-krotnie.

Należy zauważyć, że wzrost mocy tokarek nie jest proporcjonalny do wzrostu szybkości skrawania. Jest to spowodowane tym, że występują poważne trudności przy zastosowaniu wysokich prędkości skrawania i jednocześnie dużych przekrojów wiórów, takich jakie stosowano pracując narzędziami ze stali szybko tnącej. Jeszcze obecnie nie pokonano trudności związanych z konstrukcją obrabiarek, uchwytów oraz z zamocowaniem urządzeń zabezpieczających robotnika przed wiórami o dużym przekroju spływającymi z wielkimi prędkościami.

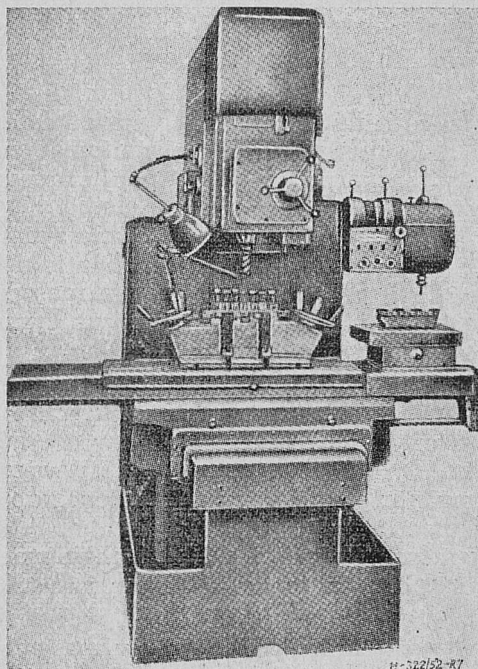
Trudności te były znacznie mniejsze w warunkach pracy frezarek, dlatego moc tych obrabiarek mogła być podwyższona 3 ÷ 4-krotnie.

Wystawione szlifierki odznaczały się tym, że mogą pracować przy szybkości skrawania (szybkości obwodowej tarczy szlifierskiej) 32—35 m/sec i są przystosowane do szerokich tarcz szlifierskich o dużych średnicach, co poważnie polepsza warunki szlifowania i skraca czas obróbki.

Wszystkie obrabiarki średnich i ciężkich typów są zaopatrzone w urządzenia mechanizujące ruchy przestawieniowe poszczególnych zespołów jak suportów, wsporników itp. Sterowanie ruchami odbywa się z reguły z jednego miejsca obsługi obrabiarki.

Poważny postęp uwidocznił się na odcinku rozwiązań konstrukcyjnych, mających na celu skrócenie czasu przygotowania obrabiarki do wykonania określonego zadania. Wystawione automaty tokarskie do robót z pręta i uchwytów charakteryzowały się zastosowaniem w szerokiej mierze napędów suportów przez urządzenia hydrauliczne lub elektromechaniczne. Daje to możliwość znacznego uproszczenia ustawiania obrabiarki, eliminuje potrzebę uciążliwego projektowania i wykonywania normalnie dotychczas stosowanych krzywek.

Jednocześnie zasługuje na podkreślenie wprowadzenie szeregu typów obrabiarek, pracują-



Rys. 7. Frezarka kopiowa o sterowaniu hydraulicznym mod 0 Φ 8.

cych na zasadzie kopiowania. Obrabiarki te zaopatrzone w hydrauliczne czy też elektryczne urządzenia do kopiowego sterowania ruchów suportów pozwalają na obróbkę przedmiotów o dowolnych kształtach w sposób automatyczny, przy czym przygotowanie obrabiarki do obróbki określonego przedmiotu polega zasadniczo na wymianie wzornika (kopiału) lub też po prostu wzorcowego przedmiotu („pierwszej sztuki“). Skracą to czas nastawiania obrabiarki potrzebny do obróbki nowego przedmiotu do

niewielu minut i czyni zbędnym uciążliwe obliczanie i projektowanie krzywek.

Tokarki kopiowe pracujące jednym nożem dają możliwość uzyskania większej wydajności, aniżeli dają tokarki wielonożowe, szczególnie w warunkach wytwórczości małoseryjnej. Tokarki wielonożowe bowiem starszych konstrukcji w tych warunkach, ze względu na stosunkowo długi czas ustawiania ich, sprowadzają do minimum korzyści związane z obróbką wielonarzędziową.

Z obrabiarek kopiowych wystawiono między innymi tokarkę uniwersalną mod. 1620 zakładów „Krasnyj Proletarij“, której konstrukcja została w ostatnim czasie znacznie uproszczona. Tokarka ta zaopatrzona w elektryczne urządzenia kopiujące pozwala na obróbkę w cyklu automatycznym zarówno przedmiotów o prostych jak i złożonych kształtach.

Frezarka pionowa kopiowa mod. 6P12 jest w zasadzie obrabiarką wielocelową, zaopatrzoną w urządzenie kopiujące, pozwalające na obróbkę matryc i innych przedmiotów o złożonych kształtach.

Odeska Wytwórnia Frezarek wystawiła niewielką frezarkę pionową mod. 0Φ8 (rys. 7), z hydraulicznym urządzeniem do kopiowania; zakłady im. Swierdłowa zaś — specjalną frezarkę kopiową mod. 6441 — z elektrycznym urządzeniem kopiującym, pozwalającym na obróbkę przedmiotów o złożonych kształtach.

W artykule przedstawiono jedynie fragmentarycznie nowe osiągnięcia radzieckiego przemysłu obrabiarkowego. Należy pamiętać, że oprócz obrabiarek wielocelowych, w Związku Radzieckim nastąpił niebywały rozwój obrabiarek specjalnych, a szczególnie obrabiarek zespołowych (agregatów).

AUTOMATYCZNE ODDZIAŁY FABRYCZNE I AUTOMATYCZNE WYTWÓRNI W ZSRR

Myśl człowieka od dawna dąży do zbudowania takich maszyn, które by wykonywały zarówno właściwe procesy technologiczne, jak i czynności pomocnicze całkowicie z pominięciem bezpośredniego udziału człowieka. Osiągnięcia w tym zakresie na odcinku przemysłu metalowego obecnie już odnoszą się nie tylko do poszczególnych maszyn (automatów) czy też określonej grupy maszyn (automatycznych linii maszyn), ale do całych oddziałów fabrycznych, czy też nawet całych zakładów przemysłowych.

Rozwój tego rodzaju zakładów automatycznych, jako wyższych form wytwórczości, znalazł szczególnie sprzyjające warunki w kraju socjalizmu — ZSRR.

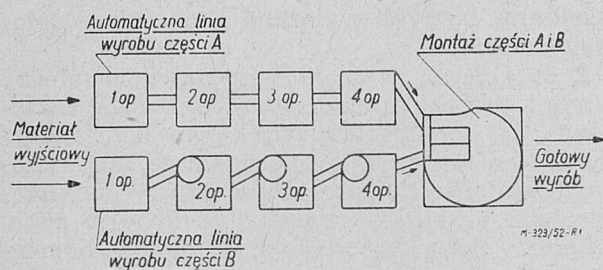
Ten wyższy etap rozwoju automatyzacji wytwarzania, etap postępowej techniki przyszłości — istotnie zaciera różnice między pracą umysłową i fizyczną.

W niektórych działach przemysłu metalowego — jak na przykład w hutnictwie — automatyzacja wytwórczości postępuje naprzód szczególnie dużymi krokami.

Najbardziej charakterystycznymi przykładami automatycznych linii maszyn i automatycznych zakładów fabrycznych stanowią działy walcarek do walcowania blach.

Podobnie w tłocznictwie linie złożone z pras zaopatrzone są w specjalne urządzenia podające przedmioty z magazynów do poszczególnych pras. Automatyczne podawanie pozwala stosować prasy szybkobieżne o 300 i więcej skokach na minutę. Schemat zautomatyzowanego oddziału, pozwalający zorientować się w istocie zagadnienia, przeznaczonego do wytwarzania przedmiotów przez tłoczenie, przedstawiony jest na rys. 1. Oddział obejmuje dwie automatyczne linie A i B, z których każda umożliwia przepro-

wadzenie pełnego cyklu wytwórczego jednego elementu składowego. W końcu obu linii znajduje się prasa — automat, służąca do łączenia obu elementów w całość, stanowiącą już określony wytwór. W poszczególnych automatycznych liniach A i B znajdują się oprócz pras również urządzenia do obróbki cieplnej oraz urządzenia do trawienia.



Rys. 1.

Większe trudności występują w budowie automatycznych oddziałów fabrycznych zakładów budowy maszyn. Nawet w automatycznych liniach obrabiarkowych występują jeszcze miejsca obsługiwane przez robotników. W automatycznych oddziałach fabrycznych i automatycznych wytwórniach stopień automatyzacji zależy od wielu czynników, a przed wszystkim od obranych metod technologicznych i dobranych do tego celu środków wytwarzania, postaci materiałów wyjściowych, kształtu przedmiotów, urządzeń transportowych itd.

Jeśli opanowano już automatyzację w poszczególnych częściach ciągu wytwórczego, to w warunkach budowy pełnej automatycznej wytwórni mogą występować odcinki ciągu wytwórczego, pewne operacje obróbkowe itp., które w obecnym stanie techniki nastroją jeszcze zbyt wielkie trudności ich zautomatyzowania.

Jednakże w poszczególnych przypadkach, dla określonych wytworów opanowano już budowę całych automatycznych fabryk.

I tak w Związku Radzieckim powstała automatyczna wytwórnia produkująca tłoki dla samochodów ciężarowych ZIS-150 i GAZ-MM. Przy budowie tej wytwórni radzieccy konstruktorzy zastosowali nowe oryginalne konstrukcje, nie mające sobie podobnych w praktyce za granicą. Wystarczy podać, że w wytwórni tej zautomatyzowany został cały proces wytwórczy, poczynając od odlewania, a kończąc na opakowaniu tłoków.

Wszelkie uchybienia od ustalonego przebiegu procesu technologicznego są natychmiast automatycznie sygnalizowane.

Zadaniem obsługi w tej wytwórni jest usuwanie uszkodzeń i wykonywanie czynności zapobiegających niszczeniu się agregatów.

W przemyśle samochodowym ZSRR wprowadzone są ponadto oddziały fabryczne dla produkcji pierścieni tłokowych, obejmujące szereg automatycznych linii, dalej oddziały produkujące sworznie tłokowe itd. Zaprojektowany zo-

stał oddział do automatycznej produkcji korpusów świec do silników spalinowych, obejmujący 16 automatycznych linii.

Szczególnie duże znaczenie w dziedzinie przemysłu metalowego posiadają zautomatyzowane oddziały fabryczne do wytwarzania niewielkich typowych w budowie maszyn elementów, jak: wałki, pierścienie, rolki, tulejki, koła zębate itp., mające kształt brył obrotowych. Dla takich elementów, których ilość w budowie maszyn jest wielka, automatyczne linie o pełnym cyklu wytwórczym zostały zastosowane tylko w nielicznych przypadkach.

Budowane dotychczas automatyczne linie w przeważającej ilości przypadków obejmowały określoną tylko ilość operacji, jak np. wiercenie, gwintowanie otworów, wytaczanie, frezowanie, szlifowanie itp. Niektóre tylko linie obejmowały inne jeszcze procesy obróbki mechanicznej, obróbkę cieplną, całkowitą kontrolę jakości itp.

W radzieckich zakładach 1GPZ wprowadzono automatyczny oddział elementów masowej wytwórczości (pierścieni łożysk tocznych). Oddział obejmuje grupy automatycznych linii, pracujące w ten sposób, że można jednocześnie i równolegle wykonywać szereg elementów zbliżonych kształtem, rozmiarami i charakterem procesu technologicznego.

Na początku każdej takiej linii znajdują się dwa magazyny (akumulatory); pierwszy z tych magazynów zawiera zapas półfabrykatów wystarczający na jedną zmianę, a drugi powinien być przy końcu jednej zmiany zapełniony półfabrykatami dla pracy następnej zmiany. Obrabiarki pracują niezależnie jedna od drugiej (a nie w rytmie — jak to ma miejsce w typowych automatycznych liniach obrabiarek agregatowych przeznaczonych do obróbki np. korpusów) — grupami lub w skojarzeniu grup i poszczególnych obrabiarek.

W takiej automatycznej linii mogą być ustawione dowolne typy obrabiarek uniwersalnych. Obrabiarki muszą być wyposażone w urządzenia do podawania i zdejmowania przedmiotów, uruchamiania i zatrzymywania obrabiarki, dosunięcia i odsunięcia suportów itp. Przy każdej obrabiarce istnieje zapas elementów do obróbki, dlatego zatrzymywanie jednej obrabiarki czy też grupy obrabiarek nie powoduje przerwy w pracy innych.

Na podstawie doświadczenia pracy automatycznego oddziału w wytwórni łożysk tocznych można stwierdzić, że skrócenie cyklu wytwórczego jest pięciokrotne, wydajność przypadająca na 1 pracownika wzrasta 4-krotnie; koszty związane z automatyzacją są pokrywane w ciągu 3 — 4 miesięcy.

Perspektywy dalszego rozwoju automatycznych wytwórni czy też automatycznych oddziałów fabrycznych są w ZSRR szerokie. Przejście od automatycznych obrabiarek do automatycznych linii, dalej do zautomatyzowanych oddziałów, a w końcu do automatycznych wytwórni

to jest droga, po której idzie rozwój techniki i budowy maszyn.

W ZSRR pracują już dziesiątki automatycznych linii w różnych dziedzinach przemysłu budowy maszyn, wytwarzających masowo lub wielkoseryjnie.

Początek swój automatyczne linie i automatyczne wytwórnie znalazły w przemyśle motoryzacyjnym. Wprowadzane są one lub będą w najbliższej przyszłości w budowie środków transportowych, budowie przyrządów, przemysłach produkujących przedmioty szerokiego zastosowania itd.

W automatycznych liniach i wytwórniach będą wprowadzone nowe rodzaje obróbki, jak metody elektryczne (elektroiskrowa i anodowo-mechaniczna, elektrolityczne polerowanie), obróbka cieplna przy zastosowaniu prądów wysokiej częstotliwości i szereg innych nowych procesów technologicznych.

Kolejnym, ważnym problemem, który powinien być rozwiązany, jest wprowadzenie automatycznej zmiany stępionych narzędzi. Rozwiązanie tego zagadnienia umożliwi poważne skrócenie przestojów automatycznych linii związanych z wymianą i ustawianiem narzędzi.

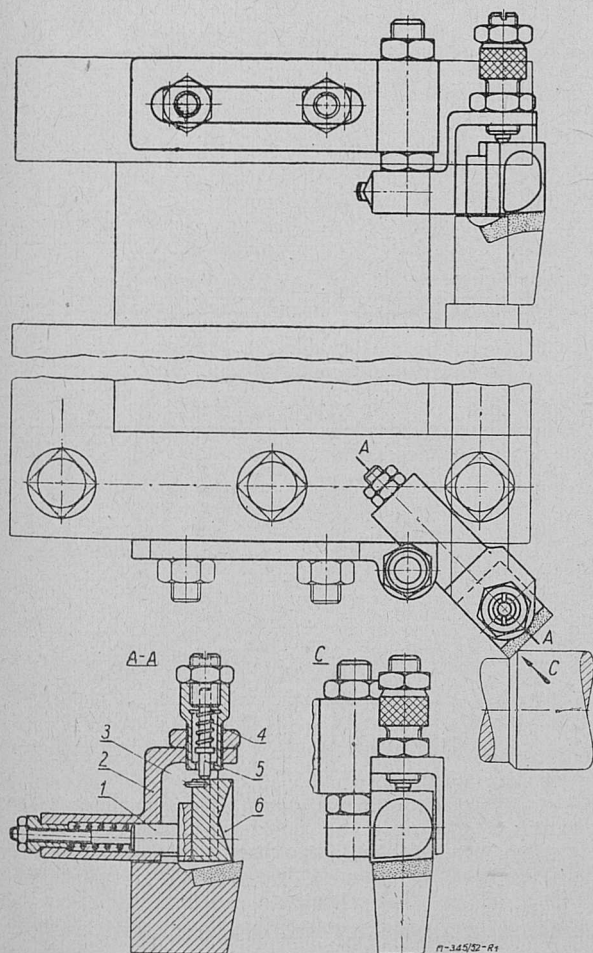
Należy wprowadzić w szerokiej mierze jednostki napędowo-posuwowe dla operacji tokarskich, a następnie ulepszonej aparatury mierniczej i kontrolnej oraz automatyki hydraulicznej, pneumatycznej i elektrycznej.

Te ważne problemy postępowej techniki są uwzględnione w pięcioletnich planach ZSRR.

Wystarczy stwierdzić, że w okresie pierwszego powojennego planu pięcioletniego produkcja przyrządów kontrolno-mierniczych, bez których nie można sobie wyobrazić szerokiego wprowadzenia automatyzacji wytwórczości, wzrosła siedmiokrotnie.

ŁAMACZ WIÓRÓW PB STOSOWANY PRZY SZYBKOŚCIOWYM TOCZENIU

Na rysunku przedstawiona jest konstrukcja dynamicznego łamacza wiórów typu PB. Łamacz ten przystosowany jest do zamocowywania śrubami na imaku nożowym tokarki. W tym celu w imaku należy wykonać odpowiednie otwory.



Rys. 1.

Pryzma 6 może się przesuwac pionowo w rowku wykonanym w kształcie jaskółczego ogona w końcówce trzpienia 1, a kołek 3 zabezpiecza ją przed wypadnięciem. Wgłębienie pryzmy, po którym schodzi wiór, jest stożkowe. Trzpień 1 może się przesuwac w oprawce 2 łamacza. Pod naciskiem sprężyny 4 trzpień 5 przyciska stale pryzmę do powierzchni natarcia noża. Pryzma 6 wykonana jest z niskostopowej stali narzędziowej.

W przeciwieństwie do istniejących łamaczy wiórów, łamacz PB rozdrabnia wiór dynamicznie na skutek możliwości przesuwania się trzpienia oraz pryzmy 6.

Schodzący wiór wchodzi we wgłębienie w pryzmie i naciska na nią, powodując przesuwanie się pryzmy wraz z trzpieniem 1 do tyłu. Nacisk wióra wskutek jego wydłużenia i zginania w pryzmie maleje i następuje moment, w którym nacisk sprężyny przewyższa nacisk schodzących wiórów. Pryzma wraca wtedy w pierwotne położenie łamiąc wiór.

Łamacz PB zapewnia łamanie wiórów przy różnych warunkach obróbki, nie powoduje przeto dodatkowych nacisków na nóż i drgań noża, a co za tym idzie zmniejsza możliwość jego złamania.

Doświadczenia wykazały, że łamacz ten pracuje najlepiej przy kącie natarcia noża $+5^\circ$, jednakże spełnia dobrze swoje zadania również przy innych kątach natarcia noża, zarówno dodatnich jak i ujemnych. Należy jeszcze zaznaczyć, że na proces łamania wiórów ma wpływ odległość ustawienia pryzmy od krawędzi tnącej noża.

Przeprowadzone doświadczenia przy toczeniu stali posuwem $0,2 \div 0,8$ mm/obr, przy głębokości skrawania $75 \div 250$ m/min i odległości pryzmy od krawędzi tnącej noża $1,5 \div 5$ mm wykazały wyższość tego rodzaju łamacza nad łamaczami mocowanymi bezpośrednio na nożu.

Na podstawie „Stanki i Instrument” 3/52 opracował W. N.

OSŁONY ZABEZPIECZAJĄCE PRZY SZYBKOŚCIOWYM FREZOWANIU

Dbałość o zdrowie pracownika w przemyśle socjalistycznym musi być postawiona na wysokim poziomie. Jedną z form ochrony pracowników jest stosowanie odpowiednich osłon na tych obrabiarkach, na których istnieje niebezpieczeństwo okaleczenia obsługi przez odpryskujące wióry, lub okruchy narzędzi, co ma miejsce przy frezowaniu z dużymi szybkościami. Artykuł podaje wypróbowane w Związku Radzieckim konstrukcje osłon frezarek, na których dokonywana jest obróbka szybkościowa.

Coraz szersze zastosowanie szybkościowego frezowania metali wymaga odpowiednich urządzeń zabezpieczających pracowników przed niebezpiecznymi wypadkami. Główne niebezpieczeństwo, oprócz możliwości uszkodzenia rąk przez frez lub głowicę frezową, stanowią wióry i cząstki wykruszone z ostrzy węglików spiekanych, lecące z dużą prędkością. Wióry o wysokiej temperaturze i nieregularnych kształtach mogą być przyczyną oparzeń i okaleczeń. Na przykład frezując węglową stal konstrukcyjną przy szybkości skrawania $v = 300$ m/min, posuwie $p_z = 0,1$ mm/ząb i głębokości skrawania $g = 3$ mm, otrzymuje się temperaturę wiórów $500 \div 600^\circ\text{C}$. Odległość padania wiórów jest również znaczna. Jak wykazały doświadczenia, przy frezowaniu stali 015 z szybkością skrawania $v = 96$ m/min, odległość ta wynosiła 4,2 m. Większość jednak, bo około 60% wiórów pozostawało na stole frezarki, a około 27% upadało w odległości mniejszej niż 1 m. Po zwiększeniu szybkości skrawania do 530 m/min na stole frezarki pozostawało już tylko 47% wiórów, a w odległości 1 m upadało 28%. Największa odległość, na którą odskakiwały wióry, wynosiła aż 7,8 m, a więc wraz ze zwiększeniem szybkości skrawania zwiększa się możliwość niebezpiecznych wypadków.

Ilość odpryskujących poza obrabiarkę wiórów zwiększa się również wraz ze zwiększeniem ilości ostrzy narzędzia.

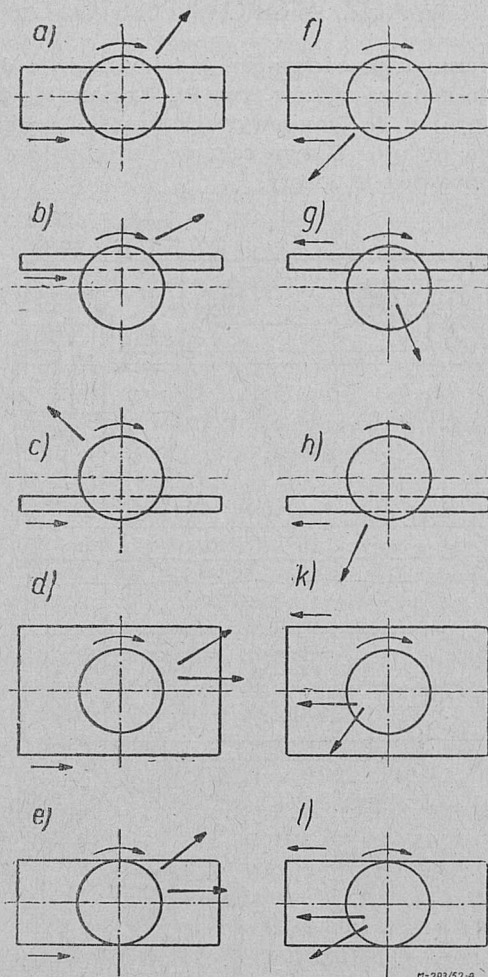
Kierunek odpryskiwania wiórów zależy od kierunku obrotów freza lub głowicy frezowej, rodzaju frezowania (współbieżne czy przeciwbieżne), położenia środka obrotu narzędzia względem obrabianej powierzchni, średnicy narzędzia i szerokości obrabianego przedmiotu. Na rys. 1. zaznaczono strzałkami kierunki odpryskiwania wiórów przy frezowaniu przeciwbieżnym i współbieżnym w różnych przypadkach ustawienia głowicy frezowej. W przypadku pracy bez osłony ustawienie narzędzia powinno być takie, aby wióry nie leciały na stanowisko robocze.

Ochroną przed wiórami mogą być specjalne urządzenia w formie osłon ustawione na frezarce lub obok frezarki.

Osłony powinny stale chronić pracownika od wiórów i wykruszonych cząstek ostrzy z węglików spiekanych oraz powinny być wygodne w użyciu, nie przeszkadzać robotnikowi w czasie pracy i wymagać mało czasu do ich ustawienia. Osłony powinny również zabezpieczać robotników pracujących przy sąsiednich maszynach.

Na rys. 2 przedstawiono osłonę umocowaną na frezarce pionowej przystosowanej do obrób-

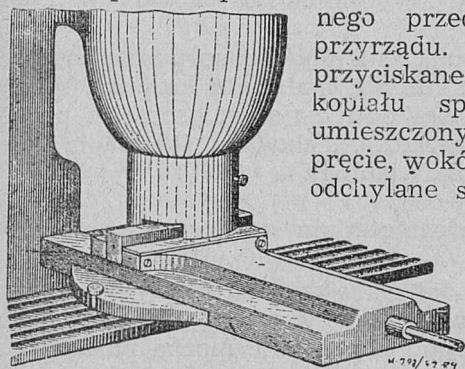
ki przedmiotów o przekroju prostokątnym bez występow i wgłębień. Szerokość powierzchni obrabianej wynosi 50 mm. Osłona sporządzona jest w kształcie rury i wykonana z blachy o grubości 1 mm. Jest ona przymocowana do obrabiarki na wysokości dolnego łożyska wrzecienika za pomocą śrub dwustronnych i nakrętek motylkowych. W celu wkręcenia śrub wykorzystuje się otwory do smarowania. Osłona nakrywa przedmiot z dwóch stron i posiada wycięcia, umożliwiające swobodny przesuw stołu. Osłona ta pozwala na frezowanie zarówno współbieżne jak i przeciwbieżne i w zupełności zabezpiecza pracownika od wiórów.



Rys. 1. Kierunek odpryskiwania wiórów podczas frezowania w zależności od położenia głowicy frezowej względem przedmiotu, szerokości przedmiotu w stosunku do średnicy głowicy frezowej oraz od kierunku posuwu.

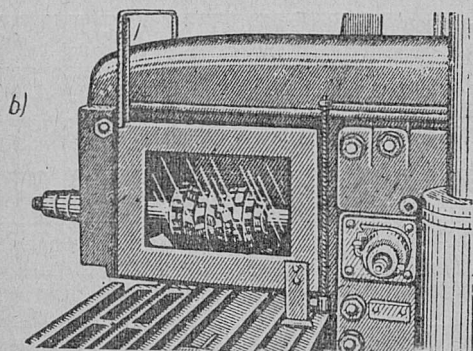
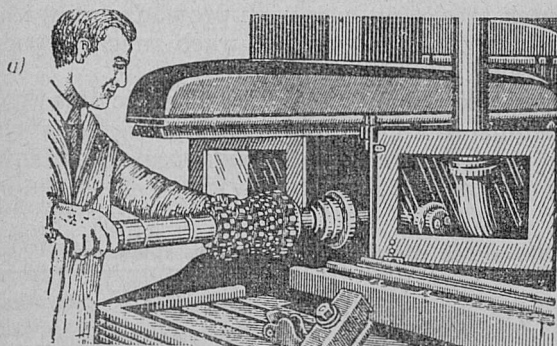
Osłona z otwieranymi drzwiczkami zamontowana na frezarce poziomej przedstawiona jest na rys. 3. Osłonę tę można stosować zarówno

przy produkcji masowej jak i przy produkcji seryjnej. Z obu stron belki frezarki przewidziane są drzwiczki, których rama wykonana jest z blachy a okienka z drobnej siatki. Oboje drzwi posiadają ramiona z wałeczkami, które toczą się po kopiale umieszczonym na stole frezarki. Kształt kopiału odpowiada kształtowi obrabia-



Rys. 2. Ośłona rurowa na frezarce pionowej.

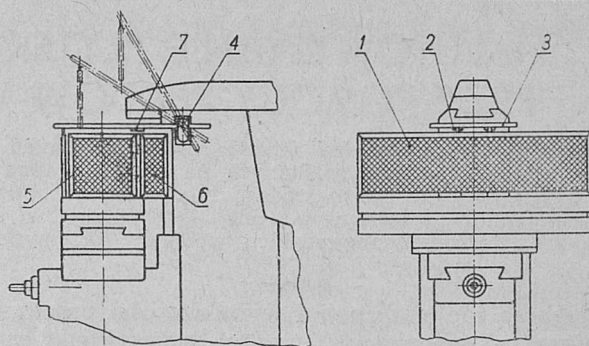
czego. Pręty te służą jednocześnie jako prowadnice, po których przesuwają się drzwiczki w górę i w dół w czasie pracy. Drzwiczki można też zamocować zaciskami na stałej wysokości. Przednia strona osłony między drzwiczkami wykonana jest z blachy, z której zrobione są prowadnice dla drzwiczek.



Rys. 3. Osłony na zawiasach na frezarce poziomej: a — osłona otwarta, b — osłona zamknięta.

Ośłona pokazana na rys. 4, przeznaczona również na frezarkę poziomą, składa się z ramy z siatką 1 i jest swobodnie zawieszona na hakach 2 na wygiętej rurce 3. Rurka ta przymocowana jest do korpusu frezarki w przegubach 4.

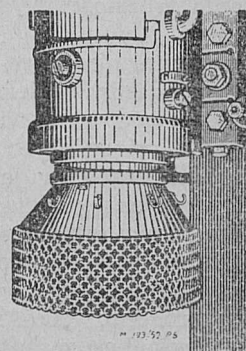
Ośłona pokazana na rys. 4, przeznaczona również na frezarkę poziomą, składa się z ramy z siatką 1 i jest swobodnie zawieszona na hakach 2 na wygiętej rurce 3. Rurka ta przymocowana jest do korpusu frezarki w przegubach 4.



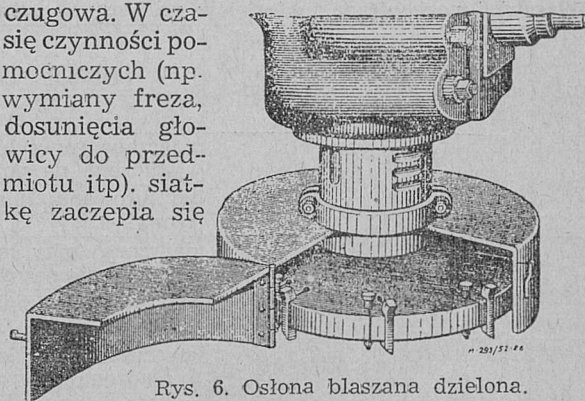
Rys. 4. Ośłona siatkowa na frezarkę poziomą: 1 — siatka przednia — odchylna, 2 — zawiasy, 3 — rurka, 4 — przegub (zawias), 5 — siatka boczna stała, 6 — siatka boczna odchylna, 7 — zawias.

Podnosząc lub opuszczając ramkę, otrzymuje się stałe położenie pionowe ramki, jak to widać z położen wykreślonych na rysunku. Na bokach stołu frezarki umieszczone są nieruchome zasłony 5, do których przymocowane są ruchome zasłony 6. Przy większych przesuwach stołu zasłony 6 odchylają się na zawiasie 7. Urządzenie to nie powoduje zbyt dużego czasu pomocniczego.

Na rys. 5. przedstawiono urządzenie zabezpieczające przed wiórami zamocowane na frezarce pionowej. Ośłona składa się z nieruchomego kołpaka w kształcie ściętego stożka i przytwierdzonego do głowicy frezarki. Do kołpaka przymocowana jest siatka kolczugowa. W czasie czynności pomocniczych (np. wymiany freza, dosunięcia głowicy do przedmiotu itp.) siatkę zaczepia się



Rys. 5. Ośłona głowicy frezowej złożona z kołpaka stożkowego i siatki kolczugowej.



Rys. 6. Ośłona blaszana dzielona.

na haczykach umieszczonych na kołpaku. W czasie pracy siatka, uginając się na nierównościach przedmiotu obrabianego, w zupełności zabezpiecza od wiórów. Wadą tej osłony jest trudność usuwania wiórów z siatki.

Na rys. 6 przedstawiona jest osłona zamocowana na frezarce pionowej. Obudowa jej składa się z dwóch segmentów, które połączone są zawiasowo. Całość zamocowana jest na wrzecieniu frezarki. Urządzenie to nie zabezpiecza w zupełności przed wiórami i nadaje się do obróbki żeliwa dającego wióry pokruszone.

Z. K. i W. N.

NALUTOWYWANIE PŁYTEK Z WĘGLIKÓW SPIEKANYCH PRZY POMOCY PRĄDÓW WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

Artykuł omawia całość zagadnień związanych z technologią nalutowywania płytek z węglików spiekanych na narzędzia skrawające. Przedstawione są kolejno: dobór materiału na korpus narzędzia, luty i środki odtleniające, technologia nalutowywania i wreszcie kontrola jakości wykonania. Artykuł stanowi streszczenie wyników prób przeprowadzonych w jednym z leningradzkich zakładów przemysłowych.

Wstęp

Akcję racjonalizacji i wynalazczości pracowniczey w fabrykach Związku Radzieckiego cechuje między innymi obszerny zakres opracowywanych zagadnień, związanych niejednokrotnie z koniecznością przeprowadzenia systematycznych badań i prób. Osiągnięcia techniczne rzadziej są „szczęśliwym pomysłem” poszczególnych pracowników, częściej — stanowią świadomy wysiłek zespołu pracowników technicznych i robotników, zmierzający do pokonania trudności wysuwających się w zakładzie pracy.

Artykuł niniejszy, poświęcony technologii nalutowywania płytek z węglików na narzędzia skrawające, stanowi streszczenie wykonanych prac i osiągniętych wyników przez grono racjonalizatorów w jednym z zakładów przemysłowych okręgu leningradzkiego. Zakład, o którym mowa, stanął wobec trudności związanych z nadmiernym zużyciem narzędzi zaopatrzonych w płytki z węglików spiekanych, przy czym, jak stwierdzono, jakość wykonywanych połączeń nie była bez zarzutu. Ponieważ przemysł polski stoi obecnie wobec podobnych zagadnień, osiągnięcia radzieckich racjonalizatorów stanowią dla nas cenne wskazówki.

Dobre połączenie płytki z korpusem narzędzia zależy od: rodzaju materiału korpusu, rodzaju lutu i środka odtleniającego, sposobu przygotowania narzędzia, technologii lutowania i wreszcie obróbki cieplnej.

1. Dobór materiału na korpus narzędzia

Rodzaj materiału korpusu zależy od przeznaczenia i warunków w jakim dane narzędzie pracuje. Ogólnie podzielić można narzędzia na dwie grupy: w pierwszej z nich, do której zaliczymy między innymi noże tokarskie i frezy, materiał korpusu powinien posiadać jedynie dostateczną wytrzymałość, aby przeciwstawić się siłom skrawania; w narzędziach drugiej grupy, do której zaliczymy wiertła, rozwiertaki i częściowo pogłębiacze, materiał korpusu wykazywać musi, poza odpornością na skręcanie, również dostateczną wytrzymałość na zużycie wskutek tarcia (na łysinkach prowadzących) i to niejednokrotnie w temperaturach znacznie podwyższonych („czerwonego żaru”).

Przeprowadzono badania nad sześcioma gatunkami stali konstrukcyjnych i narzędziowych, przy czym każdą z nich badano po poddaniu następującej obróbce cieplnej:

TABLICA I.

Własności mechaniczne materiałów na korpusy narzędzi nakładanych płytkami z węglików spiekanych

L. p.	Oznaczenie stali wg norm radzieckich	Oznaczenie zbliżonej stali wg PN (i cech hutniczych ¹⁾)	Obróbka cieplna stali	Twardość H_{Rc}	Udarowość U kGm/cm^2	Wytrzymałość na zginanie R_s kG/mm^2	Strzałka ugięcia f mm
1	9XB	326. 1. 110 (NWC)	nagrzana (przy lutowaniu) do 1200° i studzona na powietrzu	53	0,58	132	1,0
			po lutowaniu hartowana i odpuszczona	62	0,6	125	0,9
2	9X	2. 2. 90 (NC7)	nagrzana (przy lutowaniu) do 1200° i studzona na powietrzu	43	1,1	185	> 7,5
			po lutowaniu hartowana i odpuszczona	64	0,6	87	0,6
3	7X3	0,6 ÷ 0,75C; 0,2 ÷ 0,4 Mn 0,3 Si; 3,2 ÷ 3,8 Cr	nagrzana (przy lutowaniu) do 1200° i studzona na powietrzu	52	1,36	241	3
			po lutowaniu hartowana i odpuszczona	59	0,78	296	2,8
4	Y8A	NE00080 (N8E)	nagrzana (przy lutowaniu) do 1200° i studzona na powietrzu	27	1,7	175	> 7,5
			po lutowaniu hartowana i odpuszczona	63	1,8	168	1,8
5	X1 2M	245. 12. 160 (NCL)	nagrzana (przy lutowaniu) do 1200° i studzona na powietrzu	46	0,38	242	1,6
			po lutowaniu hartowana i odpuszczona	62	0,35	200	1,3
6	45X	24. 1. 40 (TR3)	nagrzana (przy lutowaniu) do 1200° i studzona na powietrzu	25	3,1	160	> 7,5
			po lutowaniu hartowana i odpuszczona	52	2,4	184	1,5

¹⁾ W przypadku braku odpowiednika — podano skład chemiczny stali wg norm radzieckich

a) nagrzanie do temp. 1200° (temperatura odpowiadająca temperaturze lutowania) z następnym wolnym studzeniem na powietrzu oraz

b) z uzupełniającą obróbką cieplną, polegającą na nagrzaniu do temperatury hartowania, hartowaniu i odpuszczeniu w sposób właściwy dla danego gatunku stali.

Dla wszystkich gatunków stali określono: twardość H_{Rc} , udarność U kGm/cm², wytrzymałość na zginanie R_g kG/mm² i strzałkę ugięcia f mm. Wyniki badań zestawione są w tabl. I.

Jak widzimy z tablicy, po obróbce cieplnej pierwszego rodzaju, najlepszą wytrzymałość na zginanie w połączeniu z wysoką udarnością wykazały stale lp. 3 i 6 i niewiele im ustępująca stal lp. 4. Materiały te nadają się więc na korpusy narzędzi nie wymagających dodatkowej obróbki cieplnej. Po obróbce cieplnej drugiego rodzaju najlepsze własności wykazały stale lp. 3, 5 i 6. Warunki obróbki cieplnej tych stali podano w tabl. II.

TABLICA II. Obróbka cieplna korpusów narzędzi

Oznaczenie stali wg norm radzieckich ¹⁾	Hartowanie		Odpuszczanie	
	°C	ośrodek	°C	ośrodek
45X	820 ÷ 840	olej	160 ÷ 180	powietrze
7X3	860 ÷ 880	olej	160 ÷ 180	powietrze
X12M	wstępne		500 ÷ 540	
	840 ÷ 860	olej	trzykrotnie	powietrze
	końcowe			
	1120 ÷ 1140			

¹⁾ Oznaczenie zbliżonej stali wg PN podano w tabl. I

Tablica III przedstawia zalecane gatunki stali na korpusy, w zależności od rodzaju narzędzia i warunków jego pracy. W szczególności zwraca tu uwagę brak odpowiedników stali krajowych w grupie 3, co zmusza albo do wprowadzenia do Polskich Norm nowego gatunku stali, albo też powoduje konieczność przeprowadzenia dodatkowych badań nad stalami krajowymi. W sprawie tej winni wypowiedzieć się metaloznawcy.

2. Luty i środki odtleniające. Wybór i zastosowanie

Stosowanie prądów wysokiej częstotliwości wykazuje z punktu widzenia procesu lutowania kilka pewnych ujemnych stron, a mianowicie: brak kontroli temperatury i trudność uzyskania ośrodka o atmosferze redukującej. Powoduje to, że przy istniejących w zakładach metodach pracy oraz stosowanych lutach (miedź lub mosiądz) i środkach odtleniających (stopiony boraks), jakość otrzymywanych narzędzi jest w wielu przypadkach niezadowalająca. Powierzchnia lutowania posiada utlenione miejsca o wielkości przekraczającej często 50% całej powierzchni. Obniża to znacznie wytrzymałość połączenia.

Założeniem przeprowadzonych badań było, aby nie zmieniając stosowanych dotychczas ga-

TABLICA III. Dobór materiałów na korpusy narzędzi

L. p.	Oznaczenie stali wg norm radzieckich	Oznaczenie zbliżonej stali wg PN i cech hutniczych	Zastosowanie
1	CT. 6 45	045(M60) 0045(T45)	Trzonki noży tokarskich i wkładki (np. do frezów) z nalutowywanymi płytkami z węglików, nie wymagające obróbki cieplnej
2	45X	24. 1. 40 (TR3)	Trzonki, noży i wkładki podlegające obróbce cieplnej dla otrzymania twardości $H_{Rc} = 40 \div 45$. Korpusy frezów palcowych o średnicy powyżej 20 mm; korpusy frezów tarczowych o szerokości powyżej 10 mm, podlegające hartowaniu do twardości $H_{Rc} = 35 \div 40$. Korpusy narzędzi obrotowych, posiadające łysinki prowadzące (wiertła, rozwiertaki) — hartowane do twardości $H_{Rc} = 45 \div 50$.
3	9XC 7X3	brak brak	Korpusy frezów palcowych i tarczowych, pracujących z dużymi obciążeniami. Korpusy frezów palcowych o średnicy poniżej 20 mm i frezów tarczowych o szerokości poniżej 8 mm — hartowanych do twardości $H_{Rc} = 45 \div 50$. Korpusy wiertel i rozwiertaków pracujących z chłodzeniem. Twardość łysinek prowadzących $H_{Rc} = 56 \div 60$
4	X12 X12M	2. 12. 210 (NC11) 245. 12. 160 (NCL)	Korpusy wiertel i rozwiertaków pracujących przy dużych obciążeniach, połączonych z wysoką temperaturą

tunków luty i odtleniaczy, uzyskać wysoką jakość połączenia. Przeprowadzono w tym celu szereg prób przylutowywania płytek gatunku T15K6¹⁾ na stal 45X, przy użyciu różnych lutów i w różnych warunkach nagrzewania. Lutowanie było wykonane przy użyciu lutów: miedź elektrolityczna, mosiądz o zawartości ok. 38% Zn²⁾ i wreszcie mosiądz niklowo-manganowy o składzie 6% Ni, 5% Mn, 3% Fe, 15% Zn, reszta miedź. Przeprowadzono również lutowanie z użyciem wkładki z siatki żelaznej; stosowano w tym przypadku jako lut — miedź elektrolityczną lub mosiądz.

Jako odtleniacz używano stopiony boraks, przy czym w przypadku lutowania miedzią dodawano do boraksu ferromanganu w ilości 5%. Przy lutowaniu płytki dociskane były do gniazd zaostrzonym prętem. Po lutowaniu chłodzono narzędzia w suchym piasku nagrzanym w jednych przypadkach do 100°, a w innych do 400°.

Wytrzymałość spoin była badana przez ścinanie przylutowanych płytek, po czym obserwowano powierzchnię lutowaną.

¹⁾ Odpowiednik węglików S1 wg oznaczeń PN.

²⁾ Odpowiednik mosiądzu CuZn37 (M63) wg Polskich Norm.

W wyniku przeprowadzonych prób ustalono, że próbki nalutowywane miedzią i mosiądzem CuZn37 z użyciem jako odtleniacza czystego boraksu miały niską wytrzymałość i powierzchnię spoiny utlenioną do 50%, a nawet i więcej. Użycie jako lutu mosiądzu niklowo-manganowego dawało wysoką wytrzymałość i powierzchnia spoiny była dobrze wypełniona lutem i nieznacznie utleniona. Próbki lutowane miedzią i boraksem z dodatkiem 5% ferromanganu posiadały dużą wytrzymałość bez śladów utlenienia. Użycie siatki żelaznej podwyższa wytrzymałość i stopień wypełnienia spoiny.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji zalecane są następujące metody przylutowywania płytek:

a) Stosowanie miedzi elektrolitycznej, przy czym jako odtleniacz użyć boraksu z 5% dodatkiem ferromanganu.

b) Lutowanie mosiądzem niklowo-manganowym. Stosowanie tego lutu możliwe jest tylko do narzędzi, które mogą być po lutowaniu wyżarzane w piecu lub w piasku o temperaturze ok. 500° z późniejszym powolnym studzeniem. Pominięcie zabiegu wyżarzania może w tym przypadku powodować pękanie płytek.

c) Lutowanie miedzią elektrolityczną z użyciem wkładki z siatki żelaznej³⁾.

d) Lutowanie mosiądzem CuZn37 z siatką żelazną.

Stosowanie siatki żelaznej jest szczególnie zalecane przy nalutowywaniu płytek o dużej powierzchni.

Wybór lutu zależy od warunków pracy narzędzia i jego obróbki cieplnej, jak to podaje tabl. IV. Lut miedziany lub mosiężny CuZn37 używa się w postaci drutu o średnicy 2 mm lub blachy o grubości 0,3 ÷ 0,5 mm; mosiądz niklowo-manganowy — w postaci drobnych wiórków. Boraks, dokładnie przemieszany z ferromanganem, stosuje się w postaci proszku przesianego przez sito o 400 oczkach na cm².

3. Technologia nalutowywania

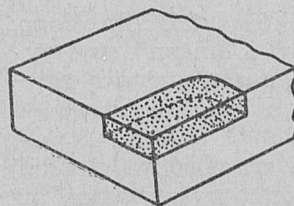
Dobre połączenie zależy od właściwego przygotowania korpusu i płytki, wzajemnego ich złożenia i wreszcie przebiegu lutowania.

³⁾ Dobre wyniki uzyskiwano stosując siatkę o grubości drutu 0,15 ÷ 0,2 mm, o 8 ÷ 10 oczkach na cm bieżący.

Przygotowanie korpusu.

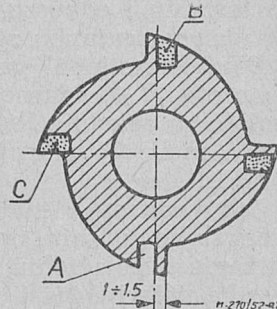
W zależności od ukształtowania konstrukcyjnego gniazda pod płytkę rozróżniamy:

a) gniazda otwarte (np. w nożach, pogłębiaczach, rozwiertakach, frezach tarczowych — rys. 1, 2, 3, 4),



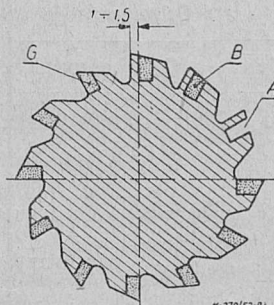
H 270/52-R1

Rys. 1. Przykład „otwartego” gniazda w korpusie narzędzia.



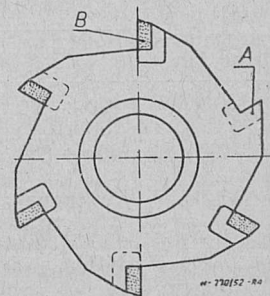
H 270/52-R2

Rys. 2. Narzędzie wieloostrowe z gniazdami otwartymi; A — gniazdo po frezowaniu z pozostałością „ścianki”; B — gniazdo z wlutowaną płytką; C — ząb narzędzia po ostrzeniu.



H 270/52-R3

Rys. 3. Frez tarczowy z gniazdami otwartymi. Oznaczenia jak na rys. 2.



H 270/52-R4

Rys. 4. Frez tarczowy o dużej podziałce. Oznaczenia jak na rys. 2.

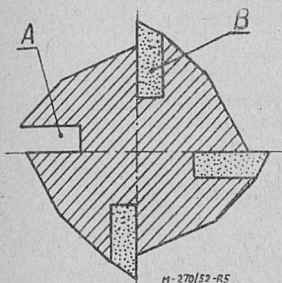
b) gniazda półotwarte (np. frezy palcowe — rys. 5, wiertła — rys. 6).

W korpusach narzędzi wieloostrowych z gniazdami otwartymi (np. pogłębiacze, rozwiertaki) przy frezowaniu gniazda pozostawia się cienką ściankę (rys. 2, 3) o grubości 1 ÷ 1,5 mm. Ściankę tę usuwa się w czasie ostrzenia po przylutowaniu płytki. Ścianka ułatwia zamocowanie płytki w gnieździe, po włożeniu bowiem płytki dogniatamy do niej ściankę, powodując prawidłowe przyleganie płytki do powierzchni oporowej.

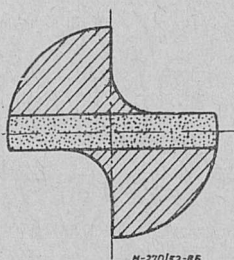
TABLICA IV. Rodzaje lutów i ich zastosowanie

Rodzaj lutu i sposób lutowania	Temp. topnienia lutu	Wytrzymałość połączenia na rozciąganie przy temp. 20° R, kG/mm ²	Zastosowanie
Mosiądz CuZn 37 z wkładką z siatki żelaznej	900°	30	Narzędzia słabo nagrzewające się w pracy: frezy palcowe, pogłębiacze, rozwiertaki
Miedź elektrolityczna z wkładką z siatki żelaznej lub dodatkiem do boraksu 5% ferromanganu	1083°	22	Narzędzia średnio obciążone, nagrzewające się w czasie pracy do max. temp. 300°. Noże, frezy tarczowe, frezy palcowe, pogłębiacze i wiertła
Mosiądz niklowo-manganowy	1000 ÷ 1050°	30 ÷ 35	Narzędzia pracujące przy dużych obciążeniach i nagrzewające się do temp. 800°. Noże, frezy tarczowe i walcowe, pogłębiacze i wiertła

Rowki w korpusach z gniazdami półotwartymi i otwartymi ze ścianką frezuje się o wielkości odpowiedniej do rozmiarów płytki. Luz na grubości nie powinien przekraczać $0,05 \div 0,08$ mm. Powierzchnia oporowa gniazda winna być płaska i gładka. W narożach należy pozostawiać zaokrąglenia o promieniu $0,5 \div 1$ mm (mniejsze jednak od załamów płytki). Ostre przejścia w rowku są niedopuszczalne, gdyż spowodować mogą pęknięcie korpusu podczas hartowania.



Rys. 5. Narzędzie wielostrzowe z gniazdami półotwartymi. Oznaczenia jak na rys. 2.



Rys. 6. Wiertło z wkładką z węglików (gniazdo do półotwarte).

Przygotowanie płytek.

Płytki przed lutowaniem należy sprawdzić, zwracając uwagę na pęknięcia i nierówności. Nierówności usuwa się drogą szlifowania (zwykłego lub elektrycznego).

Płytki przeznaczone do osadzania w gniazdach półotwartych szlifuje się z obu stron. Dopuszczalne błędy płaskości powierzchni oporowych wynoszą $0,04$ mm. Dopuszczalna nierównoległość obu szlifowanych powierzchni nie powinna przekraczać $0,1$ mm.

W płytkach przeznaczonych do gniazd otwartych szlifuje się tylko powierzchnie oporowe.

Przy stosowaniu lutowania z użyciem siatki można płytek nie szlifować, o ile nierówności (błędy płaskości) nie przekraczają $0,1$ mm.

Po szlifowaniu płytkę należy wypłukać (np. w benzynie) lub opiaskować.

Składanie (montaż) narzędzi.

Przed montażem płytki i gniazda korpusu należy dokładnie przemyć celem oczyszczenia i odtłuszczenia. Przy gniazdach półotwartych i otwartych (ze ścianką) płytki wstawia się ciasno i doszczelnia, aby zabezpieczyć od przesunięcia w czasie lutowania. Otwory w korpusie narzędzi (nakielki, otwory centrujące narzędzi nasadzanych) zabezpiecza się przed zacieknięciem lutu, przez zatkanie ich azbestem.

Nalutowywanie płytek.

Jakość przylutowania płytek do korpusu narzędzia, zapewniająca trwałość połączenia, zależy od następujących warunków:

- a) dokładności przylegania,
- b) czystości łączonych powierzchni,
- c) szybkości i temperatury lutowania,
- d) dokładności odtlenienia strefy lutowania.

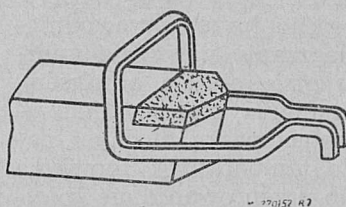
Nagrzewanie przeprowadza się przy użyciu prądów wysokiej częstotliwości⁴⁾, stosując od-

powiedniego kształtu wzbudniki (induktory). Proces nagrzewania składa się z wstępnego podgrzania do temperatury $800 \div 850^{\circ}$ i końcowego dogrzania do temperatury lutowania. Lutowanie powinno przebiegać równomiernie, przy czym należy uważać, aby nie przegrzać płytki. Zbyt szybkie nagrzewanie prowadzi do pęknięć korpusu i do złego wypełniania lutem głębiej położonych szczelin, na skutek zbyt dużej różnicy temperatur.

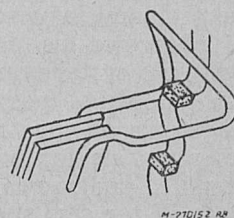
Przebieg procesu lutowania zależy w pewnym stopniu od rodzaju narzędzia i ukształtowania gniazd. W dalszym ciągu podane są sposoby nalutowywania płytek dla zasadniczych typów narzędzi.

1) Narzędzia z gniazdami otwartymi (noże, frezy tarczowe).

Nalutowywanie płytek w tych narzędziach wykonuje się w każdym gnieździe oddzielnie, przy użyciu wzbudnika pętlicowego (rys. 7 i 8). Korpus narzędzia trzymany w kleszczach ustawia się na ogniotrwałej cegle. Powierzchnię oporową posypuje się boraksem i podgrzewa do temperatury $800 \div 850^{\circ}$. Po roztopieniu boraksu oczyszcza się gniazdo od tlenków, posypuje powtórnie boraksem, na którym kładzie się lut, pokrywa nową warstwą boraksu i wreszcie na wierzchu układa płytkę z węglików. W przypadku lutowania z użyciem siatki żelaznej, kładzie się ją na powierzchni oporowej, posypuje boraksem, przykrywa lutem w postaci blaszki, powtórnie posypuje boraksem i wreszcie kładzie się płytkę.



Rys. 7. Nalutowywanie płytki w nożu tokarskim.



Rys. 8. Nalutowywanie płytek we frezie tarczowym o dużej podziałce międzyzębnej.

Przygotowany w opisany sposób ząb freza lub noż tokarski wprowadza się w obręb wzbudnika celem ostatecznego nagrzewania. Po roztopieniu lutu, zaostrozonym prętem poprawia się położenie płytki i dociska się ją do gniazda. Po przylutowaniu wszystkich zębów freza studzi się go w sposób poprzednio opisany.

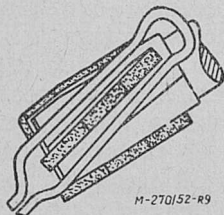
Obróbkę cieplną (hartowanie) korpusu przeprowadza się w niektórych przypadkach przed nalutowywaniem, w innych po nalutowywaniu. Zależy to od kształtu narzędzia i rodzaju materiału użytego na korpus. Przy wykonywaniu np. frezów tarczowych częściej hartujemy korpus (do twardości $H_{RC} = 45 \div 50$) przed lutowaniem, gdyż nie zachodzi tu obawa odtuszczenia powierzchni roboczych korpusu (otworu) w czasie lutowania. Przy nożach tokarskich (o ile ich trzonki wymagają obróbki cieplnej)

⁴⁾ Najlepsze rezultaty osiąga się stosując prąd o częstotliwości $8000 \div 10000$ okr./sek.

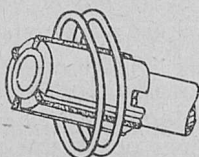
zwykle postępuje się przeciwnie: podgrzewa się narzędzie bezpośrednio po lutowaniu do właściwej temperatury i chłodzi w podgrzanym oleju.

2) Narzędzia wieloostrzowe z gniazdami otwartymi lub półotwartymi (trzępieniowe i nasadzone pogłębiacze i rozwiertaki, frezy palcowe) o podziałce międzyzębnej powyżej 20 mm.

Podziałka o tej wielkości pozwala na umieszczenie oddzielnie każdego zęba narzędzia w obwodzie wzbudnika, toteż nalutowywanie płytek przeprowadza się w tym typie narzędzi podobnie jak poprzednio, to znaczy kolejno pojedynczych zębów. Nagrzewanie zębów wykonuje się we wzbudniku pętlicowym (rys. 9) albo pierścieniowym dwuzwojnym (rys. 10). Ten ostatni typ wzbudnika umieszcza się mimośrodowo w stosunku do nagrzewanego narzędzia.



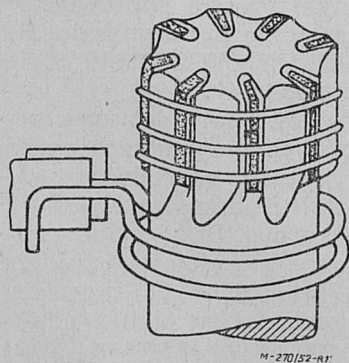
Rys. 9. Nalutowywanie płytki w narzędziu wieloostrzowym (rozwiertak, frez) o dość znacznej podziałce międzyzębnej (wzbudnik pętlicowy).



Rys. 10. Jak rys. 9 — lecz z użyciem wzbudnika pierścieniowego.

Wstępne podgrzewanie (do $800 \div 850^\circ$) przeprowadza się w ten sposób, że nagrzewa się część korpusu narzędzia położoną bezpośrednio za płytkami, a więc część zaopatrzoną w płytki nagrzewa się pośrednio (przez przewodnictwo). Po wstępnym nagrzanu narzędzia miejsce lutowania posypuje się obficie boraksem, nagrzewa do jego roztopienia, nad rowkiem umieszcza się lut w postaci paska blachy i następnie podgrzewa do temperatury topnienia lutu. W ten sam sposób przeprowadza się kolejno lutowanie wszystkich zębów. Jeżeli potrzebne jest hartowanie korpusu, to narzędzie bezpośrednio po lutowaniu podgrzewa się do właściwej temperatury i chłodzi w całości w podgrzanym oleju.

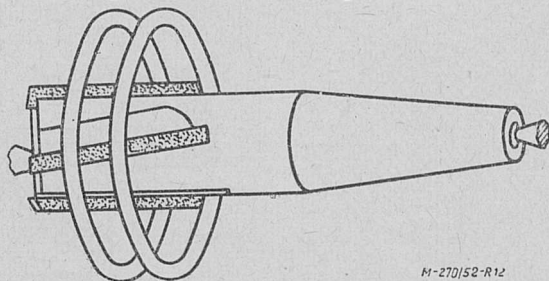
3) Narzędzia wieloostrzowe z gniazdami otwartymi lub półotwartymi o podziałce międzyzębnej mniejszej od 20 mm.



Rys. 11. Nalutowywanie płytek w narzędziu wieloostrzowym (rozwiertak, frez) o drobnej podziałce międzyzębnej. Narzędzie w położeniu pionowym.

Nalutowywanie płytek prowadzi się w tym przypadku równocześnie we wszystkich zębach.

Lut w postaci pasków blachy, ułożonych wzdłuż gniazd, przytrzymywany jest sznurem azbestowym, jak to wskazuje rys. 11. Korpus z płytkami ustawia się we wzbudniku w położeniu pionowym (rys. 11) lub poziomym między kłami (rys. 12). Przy lutowaniu w położeniu pionowym korpus przytrzymuje się kleszczami lub osadza w oprawce. Najpierw nagrzewa się we wzbudniku część korpusu za płytkami, a część robocza nagrzewa się dzięki przewodnictwu.



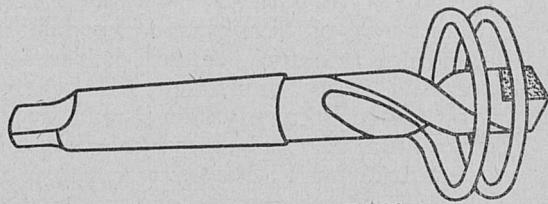
M-270/52-R12

Rys. 12. Jak rys. 11 — lecz narzędzie w położeniu poziomym.

Po nagrzanu części roboczej do temperatury $800 \div 850^\circ$ posypuje się ją obficie boraksem i przesuwamy we wzbudniku, pilnując aby narzędzie nagrzewało się równomiernie, zaś roztopiony lut dopłynął do wszystkich szczelin. Przy nagrzewaniu w położeniu poziomym narzędzie w czasie nagrzewania należy obracać między kłami, celem uzyskania jednakowych warunków lutowania.

4) Wiertła.

Przylutowywanie płytek w wiertłach przeprowadza się w dwuzwojnym wzbudniku pierścieniowym (rys. 13). Początkowo ogrzewa się powoli korpus za płytką do temperatury $800 \div 850^\circ$, posypuje boraksem i po jego roztopieniu umieszcza się nad gniazdem z płytką pasek lutu. Z kolei następuje podgrzanie ostateczne oraz bezpośrednio po nim proces hartowania korpusu, przeprowadzany tak samo, jak w innych podobnych typach narzędzi.



M-270/52-R13

Rys. 13. Nalutowywanie płytki w wiertle krętym.

4. Wzbudniki do lutowania narzędzi

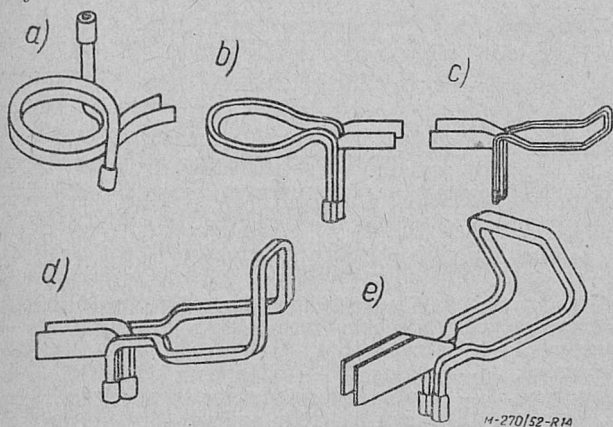
Jak już były o tym wzmianki, do lutowania narzędzi używa się wzbudników pierścieniowych jedno lub wielozwojowych (rys. 14 a, b) oraz pętlicowych (rys. 14c, d, e). Kształt i wielkość wzbudnika dobiera się odpowiednio do narzędzia.

Celem uzyskania dobrego nagrzewania korpusu z równoczesnym zabezpieczeniem płytek od przegrzewania, odległość między korpusem i ścianką wzbudnika nie powinna być mniejsza od 10 mm. We wzbudnikach pętlicowych wewnętrzne ich wymiary przyjmuje się większe

TABLICA V. Wady lutowania i środki zaradcze

Nazwa i charakterystyka wady	Przyczyna powstania wady	Sposób naprawy
Czarne, niespojone miejsca w szwie	a) złe odtlenienie na skutek braku odtleniacza b) nadmierne nagrzanie (wyciekanie lutu) c) zbyt długie przetrzymanie w temperaturze lutowania	a) zwiększyć ilość odtleniacza (boraksu) b) zmniejszyć szybkość grzania c) zmniejszyć czas lutowania
Puste miejsca pod płytą	Nieprawidłowe dopasowanie płytki do powierzchni oporowej	Wyrównać powierzchnię oporową, a w miarę potrzeby również płytkę
Zbieranie się lutu w kropkach na powierzchni i niewypełnienie spoin	Nadmiernie szybkie nagrzewanie korpusu bez wyrównania temperatury	Zmniejszyć szybkość nagrzewania, przeprowadzając je oddzielnymi impulsami, dla wyrównania temperatury
Lut nie spływa do szwu, zbierając się na powierzchni	a) niedostateczne i nierównomierne nagrzewanie w procesie lutowania b) niedostateczna ilość odtleniacza c) wadliwe oczyszczanie powierzchni oporowych	a) zwiększyć szybkość nagrzewania b) zwiększyć ilość odtleniacza (boraksu) c) polepszyć oczyszczanie powierzchni przed lutowaniem
Pęknięcia w narożach gniazd po hartowaniu	a) ostre naroża gniazd b) szybkie nagrzewanie korpusu bez dostatecznego podgrzania wstępnego	a) wykonać zaokrąglenia na narzędziu (frezie) nacinającym gniazda b) zmienić sposób nagrzewania, stosując właściwe podgrzanie wstępne do temperatury $800 \div 850^{\circ}$
Pęknięcia płytek	a) zbyt szybkie nagrzewanie płytki b) zbyt szybkie studzenie po lutowaniu c) obecność pęknięć przed lutowaniem	a) przeprowadzić nagrzewanie tak, aby płytka w zasadzie grzała się tylko przez przewodnictwo b) stosować studzenie w podgrzanym piasku lub w przypadku narzędzi hartowanych, w podgrzanym oleju c) wprowadzić kontrolę płytek przed lutowaniem

od narzędzia o 20 mm na szerokości i 30 mm na wysokości.



Rys. 14. Wzbudniki (induktory) do lutowania narzędzi: a — pierścieniowy dwuzwojny, b — pierścieniowy jednozwojny, c, d, e — pętlicowe dla różnych narzędzi.

Do wyrobu wzbudników zaleca się używanie rurek miedzianych o przekroju kwadratowym; dają one o ok. 10% mniejsze straty od okrągłych. Wymiary rurek: 10×10 mm, grubość ścianki $1,5 \div 2$ mm.

5. Kontrola jakości oraz błędy lutowania i ich usuwanie

Po lutowaniu i hartowaniu całe narzędzie oczyszcza się przy pomocy piaskowania. Jakość lutowania ocenia się przez oględziny warstwy lutu wzdłuż powierzchni oporowej. W tym ce-

lu spoinę oczyszcza się ostrym rysikiem lub zeszlifowuje zgrubnie powierzchnię przyłożenia tarczki karborundową. Grubość spoiny nie powinna przekraczać 0,1 mm. Zaczernienia wzdłuż szwu świadczą o złym połączeniu. Dopuszcza się brak spojenia na 10% całkowitej długości szwu.

Wytrzymałość połączenia sprawdza się (przy nożach) uderzeniem noża górną powierzchnią trzonka w pobliżu płytki o brzeg płyty. Połączenie przy próbie tej nie powinno doznać uszkodzenia. Dla lepszego zbadania jakości lutowania, wykrycia miejsc niespojonych i pęknięć płytek zanurza się przed piaskowaniem roboczą część narzędzia w nafcie; wtedy po piaskowaniu wszystkie wady występują o wiele wyraźniej.

W ostatnich czasach rozwinęła się nowa metoda badania tego rodzaju uszkodzeń: płytkę pokrywa się roztworem cieczy posiadającej własności fluorescencji. Ciecz wnika w pory i pęknięcia, zaś po naświetleniu narzędzia promieniami ultrafioletowymi, wszystkie te miejsca zaczynają świecić.

Tabela V podaje najczęściej spotykane wady lutowania płytek z węglików i wskazuje środki zaradcze.

Na podstawie artykułu B. A. Miedwiediewa „Pajka twierdoszpawnowo instrumenta tokami wysokiej częstoty”, zamieszczonego w pracy zbiorowej „Iz opyta nowatorow i stachanowcow instrumentalszczikow leningradzkich zawodow”. Wyd. Maszgiz — Moskwa, 1951, opracował

S. K.

INŻ. KAZIMIERZ ALBIŃSKI

TERMoeLEKTROLITYCZNE OSTRZENIE NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH

Elektroerozyjne sposoby obróbki znalazły bardzo szerokie zastosowanie do ostrzenia narzędzi skrawających, a zwłaszcza do ostrzenia narzędzi z płytkami ze spiekanych węglików metali.

Rozwój elektrycznych metod obróbki związany jest w decydującym stopniu z osiągnięciami nauki radzieckiej. Tak więc w r. 1943 *kand. nauk Łazarenko* zgłosił nowo opracowany sposób bezpośredniego zastosowania prądu elektrycznego do obróbki metali — sposób elektroiskrowy. Niedługo potem powstały dwa nowe sposoby: termoelektrolityczny, opracowany przez *inż. Guziewa* oraz sposób oporowy, opracowany i zastosowany po raz pierwszy w Saratowskiej Fabryce Remontu Samochodów przez *inż. Perlina*.

W niniejszym artykule omówiona zostanie termoelektrolityczna metoda ostrzenia narzędzi i jej stan obecny w Polsce.

1. Wstęp

Narzędzia z nakładanymi płytkami z węglików spiekanych ostrzone były do ostatnich czasów wyłącznie ściernicami karborundowymi, toteż zużycie karborundu, który jest materiałem deficytowym, było znaczne, a przez to ostrzenie na ściernicach karborundowych — drogie.

W czasie ostrzenia na ściernicach, a przede wszystkim w czasie ostrzenia zgrubnego — wytwarza się duża ilość ciepła, które w znacznej mierze przechodzi do ostrzonego narzędzia.

Na skutek dużej szybkości nagrzewania temperatura wzrasta przede wszystkim w warstwach podpowierzchniowych materiału szlifowanego. Ten termodynamiczny proces w czasie szlifowania ściernego wywołuje w warstwach podpowierzchniowych materiału szlifowanego zmianę ich twardości, a przede wszystkim zmianę objętości tych warstw, co powoduje powstawanie wewnętrznych naprężeń, wynikiem których jest często siatka pęknięć powierzchniowych. Oprócz działania cieplnego, mamy do czynienia w czasie szlifowania z równoczesnymi dużymi naciskami powierzchniowymi — nawet do kilkunastu kG/cm^2 , co prowadzi często do wykruszania się ostrza.

Uszkodzenia warstw podpowierzchniowych w czasie ostrzenia ściernicami karborundowymi prowadzą do znacznego obniżenia wydajności narzędzi skrawających, dlatego też narzędzia ostrzone ściernie muszą być zawsze doglądane. Doglądanie odbywa się na oddzielnej obrabiarence, na drobnoziarnistych ściernicach diamentowych, karborundowych lub na tarczach stalowych przy użyciu past z węglikiem boru.

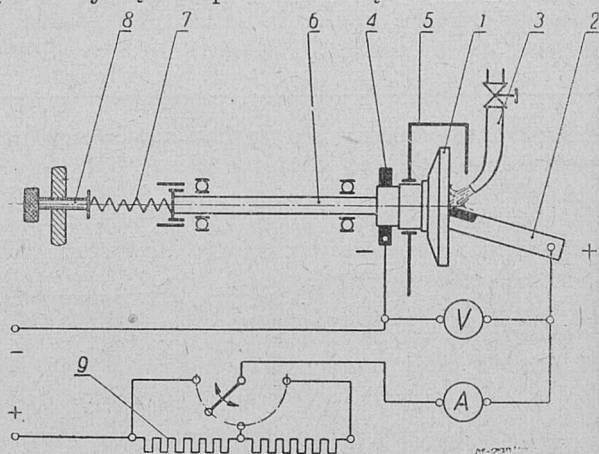
Trudności w zaopatrzeniu w ściernice karborundowe oraz wady szlifowania narzędzi skrawających tymi ściernicami, do których przede wszystkim można zaliczyć powstający w czasie szlifowania pył szlifierski, szkodliwy dla maszyn i dla zdrowia ludzkiego, mimo prostoty szlifowania ściernego — zmusiły techników do szukania nowych, lepszych metod ostrzenia narzędzi, a przede wszystkim narzędzi z płytkami ze spiekanych węglików metali.

Tymi nowymi sposobami stały się rozwinięte w Związku Radzieckim metody elektroerozyjne, z których największe rozpowszechnienie

przy ostrzeniu narzędzi zyskała sobie metoda termoelektrolityczna¹⁾.

2. Zasadnicze cechy termoelektrolitycznej metody ostrzenia

Rys. 1. przedstawia schemat urządzenia do ostrzenia narzędzi skrawających sposobem termoelektrolitycznym. W obwodzie prądu roboczego znajduje się narzędzie 2, przyłączone do bieguna dodatniego, obracająca się tarcza 1 złączona z biegunem ujemnym i opornik regulacyjny 9. W miejscu styku narzędzia z tarczą poprzez dyszę 3 doprowadza się elektrolit.



Rys. 1. Schemat urządzenia do ostrzenia narzędzi skrawających sposobem termoelektrolitycznym. 1 — tarcza, 2 — ostrzony nóż, 3 — dysza, 4 — szczotki ślizgowe, 5 — osłona, 6 — wrzeciono ostrzarki, 7 — sprężyna, 8 — śruba regulująca nacisk sprężyny, 9 — opornik regulacyjny.

Na skutek elektrochemicznego działania na powierzchni szlifowanej (anodzie) wytwarza się warstwa polaryzacyjna o dużym oporze elektrycznym. Warstwa ta zrywana jest przez obracającą się tarczę w chwilowych miejscach styku, którymi będą wierzchołki nierówności powierzchni szlifowanej. Przez wierzchołki te przepływa prąd o dużej gęstości, rozgrzewając je do temperatury topliwości. Obracająca się tarcza zbiera natychmiast roztopione części materiału, przecinając strumień ciepła przechodzący w głąb ostrza.

W czasie stykania się i przerywania styków wystąpią też wyładowania iskrowe i erozja elek-

¹⁾ Znana również w polskiej literaturze technicznej pod nazwą metody anodowo-mechanicznej.

tryczna. W sposobie tym występuje więc działanie prądu zarówno ciepłe, jak i elektrochemiczne. Elektrolit oprócz stwarzania warunków dla zjawisk elektrochemicznych spełnia rolę ośrodka gaszącego łuk elektryczny.

3. Konstrukcja ostrzarki termoelektrolitycznej

Aby umożliwić wprowadzenie do przemysłu termoelektrolitycznej metody ostrzenia narzędzi należało skonstruować i wykonać odpowiednią ostrzarkę.

W Związku Radzieckim w obecnej chwili znajduje się w próbnym użytkowaniu pięć typów ostrzarek termoelektrolitycznych. W Polsce, opierając się na doświadczeniach przemysłu radzieckiego, przystosowano w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem do ostrzenia sposobem termoelektrolitycznym ostrzarkę uniwersalną typu OU2. Prototyp tej ostrzarki wykonany na podstawie dokumentacji IOOS zdał egzamin w całym szeregu prób.

Główne zmiany konstrukcyjne w ostrzarce uniwersalnej dotyczą wrzeciona, przy czym dodano specjalną osłonę tarczy, zabezpieczającą przed rozbryzgiwaniem się elektrolitu, układ obiegu elektrolitu i układ prądu roboczego. Zmienioną konstrukcję wrzeciona oraz osłonę tarczy przedstawia rys. 2.

Tuleja 1 osadzona w łożyskach kulkowych otrzymuje ruch obrotowy od silnika elektrycznego za pomocą pasa. Moment obrotowy na wrzecionie 2 przenoszony jest klinem 3. Wrzeciono może się przesuwac poziomo, w granicach 8 mm. Tarcza do normalnego położenia dociskana jest sprężyną 4, której siła docisku regulowana jest śrubą 5. Wielkość docisku narzędzia do tarczy jest dzięki temu ograniczona napięciem sprężyny, tak że ostrzący nie może przekroczyć dopuszczalnego nacisku.

Na stożku wrzeciona zamocowana jest nasada tarczy 6 odizolowana od niego tuleją 7 z gumoitektu. Do nasady przykręcona jest tarcza stalowa 8 czterema śrubami. Tarcza posiada na powierzchni czołowej promieniowo nacięte rowki, w celu doprowadzenia elektrolitu do całej powierzchni ostrzonej.

Ujemny biegun prądu stałego doprowadzony jest do nasady tarczy przy pomocy szczotek śli-

zgowych 9, a biegun dodatni — do imaka nożowego.

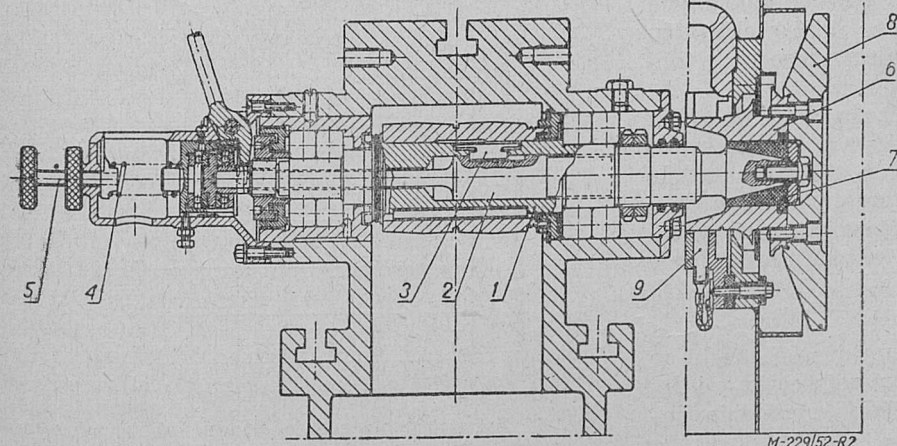
Tarcza osłonięta jest specjalną osłoną 10, zabezpieczającą przed rozbryzgiwaniem się elektrolitu, który doprowadzony jest dyszą zamocowaną na stojaku umieszczonym na stole ostrzarki. Dysza wykonuje ruch posuwisto-zwrotny wraz z narzędziem wzdłuż powierzchni roboczej tarczy. Elektrolit doprowadzany jest za pomocą elektropompki i węża gumowego ze zbiornika, umieszczonego obok obrabiarki.

Wielkości charakterystyczne ostrzarki:

Średnica tarczy	200 mm
Szerokość powierzchni roboczej tarczy	50 mm
Prędkość obrotowa wrzeciona	$n_1 = 1200$ obr/min $n_2 = 1490$ obr/min
Przesuw osiowy wrzeciona	8 mm
Moc silnika napędzającego wrzeciono	0,8 kW
Prędkość obrotowa silnika	1400 obr/min
Wydajność elektropompki	15 l/min
Pojemność zbiornika na elektrolit	45 l
Średnica wewnętrzna przewodów gumowych doprowadzających elektrolit	10 mm
Źródło prądu roboczego — przetwornica dwumaszynowa	
Moc prądnic prądu stałego	2 kW
Moc silnika napędzającego (asynchroniczny, zwarty)	3 kW
Oporniki regulacyjne	0,4 ÷ 6 Ω
Elektryczne przyrządy miernicze:	
Woltomierz — obszar mierniczy	0 ÷ 30 V
Amperomierz — obszar mierniczy	0 ÷ 100 A

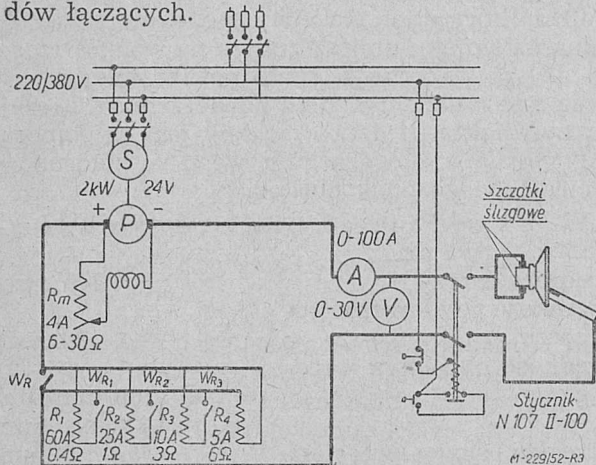
Na podstawie prób ustalono, że układ prądu roboczego powinien składać się (rys. 3) z:

- 1) przetwornicy dwumaszynowej jako źródła prądu,
- 2) oporników regulacyjnych (R_1, R_2, R_3, R_4),
- 3) wyłączników (W_{R1}, W_{R2}, W_{R3})
- 4) stycznika wyłączającego obwód roboczy, ste-



Rys. 2. Wrzeciennik ostrzarki termoelektrolitycznej. 1 — tuleja, 2 — wrzeciono, 3 — klin, 4 — sprężyna, 5 — śruba regulująca napięcie sprężyny, 6 — nasada tarczy, 7 — tuleja izolująca, 8 — tarcza, 9 — szczotka doprowadzająca prąd, 10 — osłona.

rowanego przyciskiem na korpusie ostrzarki,
5) szczotek ślizgowych, doprowadzających prąd do tarczy obróbkowej,
6) woltomierza i amperomierza oraz przewodów łączących.



Rys. 3. Schemat układu prądu roboczego ostrzarki termoelektrolitycznej.

Prądnicą prądu stałego powinna być bocznikowa, samowzbudna, z pomocniczym uzwojeniem szeregowym, o napięciu regulowanym $16 \div 32$ V.

Zewnętrzna charakterystyka prądnicy $U = f(I)$ powinna przebiegać poziomo, względnie wzrastać ze wzrostem I .

Jako źródło prądu roboczego można też zastosować prostownik selenowy o napięciu $24 \div 32$ V i natężeniu prądu przy obciążeniu trwałym 50 A.

4. Wybór warunków elektrycznych i mechanicznych

Na proces termoelektrolityczny, a w związku z tym na wydajność ostrzenia i gładkość powierzchni ostrzonej, będą miały wpływ warunki ostrzenia. Warunki ostrzenia można podzielić na:

- 1) Elektryczne, do których zalicza się wartość natężenia prądu stałego oraz wartość napięcia.
- 2) Mechaniczne, do których zalicza się szybkość obrotową tarczy stalowej oraz wartość nacisku powierzchniowego w miejscu styku narzędzia z obracającą się tarczą.
- 3) Warunki chemiczne, do których zalicza się skład i gęstość elektrolitu oraz ilość elektrolitu dostarczonego w miejsce styku narzędzia z tarczą.

W obwodzie prądu roboczego istnieją dwa opory o zmiennej wartości: opór opornika regulacyjnego R_z i opór w miejscu styku narzędzia z tarczą R_s (rys. 4). W zależności od włączonej wartości opornika regulacyjnego przy zwarcie biegunów, gdy $R_s = 0$, w obwodzie popłynie prąd

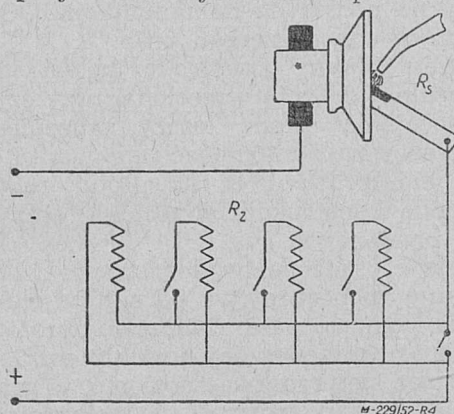
$$I_z = \frac{U}{R_z} \quad [1]$$

W czasie ostrzenia wartość natężenia prądu w obwodzie zależna będzie od wartości R_z i R_s . Prąd roboczy, który popłynie w obwodzie będzie równy

$$I_r = \frac{U}{R_z + R_s} \quad [2]$$

Przy ustalonym składzie i ilości elektrolitu dostarczanego w miejsce styku narzędzia z tarczą, opór R_s zależny będzie od nacisku powierzchniowego w miejscu styku. Przy zwiększonym nacisku warstwa na powierzchni anody (narzędzia ostrzonego) będzie posiadała mniejszą grubość i zdzierana będzie przez obracającą się tarczę z większej powierzchni, a przez to wzrośnie powierzchnia styku i zmniejszy się opór R_s , a zatem przy stałej wartości R_z popłynie większy prąd roboczy I_r (rys. 5). Wartość nacisku powierzchniowego będzie więc bezpośrednio związana z natężeniem prądu roboczego.

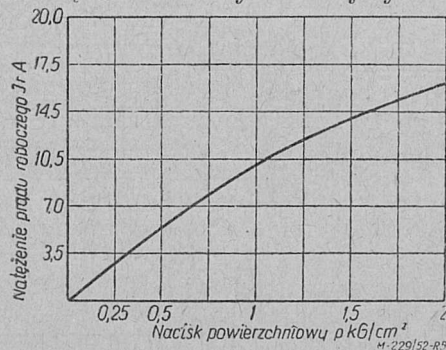
Wydajność ostrzenia przy danym elektrolicie i stałej wartości R_z będzie maksymalna przy pewnej określonej wartości prądu roboczego, a więc przy określonym nacisku powierzchniowym.



Rys. 4. Opory w obwodzie prądu roboczego ostrzarki termoelektrolitycznej. R_z — opór regulacyjny, R_s — opór styku.

Ponieważ natężenie prądu roboczego zależne jest od wielkości powierzchni ostrzonej, przy doborze warunków ostrzenia należy kierować się wartością natężenia prądu na jednostkę powierzchni, tj. gęstością prądu w A/cm^2 .

Ze zwiększeniem powierzchni ostrzonej, dla zachowania stałej gęstości prądu, należy zwiększyć wartość natężenia prądu roboczego przez zwiększenie siły sprężyny na wrzecionie oraz przez zwiększenie wartości prądu I_z , czyli opór R_z należy zmniejszyć. Gdy powierzchnia ostrzona jest tak duża, że przy $R_z = 0$ i przy odpowiednim nacisku nie otrzyma się odpowiedniej gęstości prądu — należy zmniejszyć wielkość

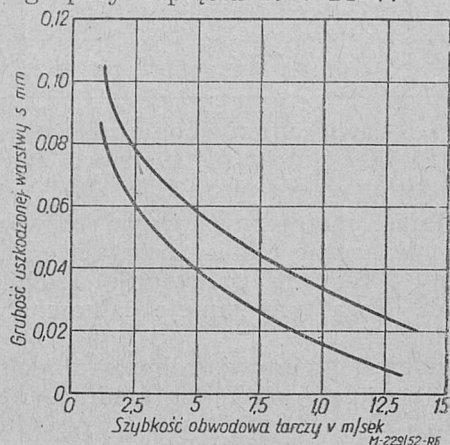


Rys. 5. Zależność natężenia prądu od nacisku powierzchniowego.

powierzchni ostrzonej narzędzia przez podszlifowanie trzonka stalowego ściernicą korundową.

Przy dużej gęstości prądu, optymalnej ze względu na wydajność — wartości prądu I_z i prądu roboczego I_r , nierówności powierzchni ostrzonej będą w granicach $10 \div 18$ mikronów. Gładkość powierzchni polepsza się znacznie ze zmniejszeniem wartości natężenia prądu I_z i prądu roboczego. Przy wygładzaniu należy więc znacznie zmniejszyć natężenie prądu I_z przez włączenie dalszych oporników R_z oraz zwiększyć nieco nacisk powierzchniowy, przez co w stosunku do prądu zwarcia wzrośnie prąd roboczy, ponieważ mniejsza będzie grubość warstewki izolującej i większa część wierzchołków nierówności w bezpośrednim styku z tarczą, a co za tym idzie — mniejsza wartość R_z . Ze względu na mniejszą grubość warstwy izolującej — działanie elektrochemiczne na powierzchnię anody będzie mniejsze, a działanie cieplne prądu, na skutek zmniejszonej gęstości, nie będzie tak intensywne.

Od napięcia zależny będzie sam proces elektrochemiczny i częściowa erozja w miejscu styku. Ze zwiększeniem napięcia rośnie wydajność, natomiast pogarsza się gładkość powierzchni ostrzonej. Przy zbyt wysokim napięciu istnieje możliwość powstawania łuku elektrycznego, pogorszenie gładkości powierzchni ostrzonej i uszkodzenie warstwy podpowierzchniowej. Dobre wyniki otrzymuje się w czasie ostrzenia zgrubnego przy napięciu $20 \div 24$ V.



Rys. 6. Zależność grubości warstwy S uszkodzonej w czasie ostrzenia od szybkości obwodowej tarczy.

Szybkość obwodowa tarczy powinna być też odpowiednia, aby zapewnić szybkie usuwanie z powierzchni obrabianej stopionych części materiału, jak też dostateczny dopływ elektrolitu na powierzchnię obrabianą. Przy małej szybkości następuje niedostateczne usuwanie rozgrzanych części materiału i powstają uszkodzenia warstwy podpowierzchniowej na skutek działania cieplnego (rys. 6). Przy dużej natomiast szybkości, na skutek silnego odrzucania elektrolitu, mniejsza jego ilość dostaje się na powierzchnię ostrzoną. Optymalna szybkość, tak ze względu na wydajność jak też gładkość powierzchni ostrzonej oraz ze względu na rodzaj spiekanej węglika — różni się niewiele,

dlatego praktycznie przyjmuje się tę szybkość w granicach $14 \div 16$ m/sek.

5. Wpływ warunków chemicznych

Rodzaj elektrolitu i jego skład mają zasadniczy wpływ na przebieg procesu termoelektrolitycznego. Elektrolit musi posiadać odpowiednie przewodnictwo i własności polaryzacyjne. Od wartości tych bowiem zależy grubość warstwy spolaryzowanej (izolacyjnej) oraz opór w miejscu styku, a w związku z tym wydajność ostrzenia oraz przede wszystkim — gładkość powierzchni ostrzonej i ostrość krawędzi skrawającej. Poza tym elektrolit nie powinien działać korozyjnie na części obrabiarki, jak również nie powinien działać szkodliwie na zdrowie ostrzącego. Z wielu elektrolitów, przy użyciu których przeprowadzono próby ostrzenia, najlepsze wyniki dał roztwór wodny szkła wodnego i saletry o ciężarze właściwym $1,34 \div 1,38$.

6. Zakończenie

Optymalne warunki ostrzenia narzędzi z płytkami ze spiekanych węglików podaje tabl. I.

TABLICA I.

Optymalne warunki: elektryczne, mechaniczne i chemiczne przy ostrzeniu metodą termoelektrolityczną

Rodzaj ostrzenia	Warunki ostrzenia					
	elektryczne		mechanicz.		chemiczne	
	napięcie V	gęstość prądu A/cm ²	szybkość obwodowa m/sek.	nacisk powierzchniowy kg/cm	rodzaj elektrolitu	ilość elektrolitu l/min
Zgrubne	20 ÷ 24	15 ÷ 24	14	0,5 ÷ 2	Na ₂ SiO ₃	6 ÷ 12
Wykańcz.	16 ÷ 18	8 ÷ 10			+	
Wygładzanie	10 ÷ 14	0,5 ÷ 2,5			NaNO ₃	

W tabl. II podane są optymalne warunki elektryczne, obliczone na podstawie tabl. I dla noża zdzieraka o przekroju trzonka 16×25 mm.

TABLICA II.

Optymalne warunki elektryczne przy ostrzeniu powierzchni przyłożenia noża zdzieraka prostego o przekroju trzonka 16×25 mm z płytką z węglików spiekanych.

Rodzaj ostrzenia	Napięcie V	Natężenie A
Zgrubne	20 ÷ 24	50 ÷ 60
Wykańczające	16 ÷ 18	18 ÷ 24
Wygładzanie	10 ÷ 14	2 ÷ 7

Wydajność ostrzenia zgrubnego sposobem termoelektrolitycznym dla spieków G_1 wynosi do $250 \text{ mm}^3/\text{min}$, a dla spieków S_1 — do $170 \text{ mm}^3/\text{min}$. Wysokość nierówności wygładzanej H jest w granicach $1 \div 3$ mikrona. Ostrzenie zgrubne, jak też wygładzanie, odbywa się na tej samej tarczy i przy tym samym zamocowaniu narzędzia, jedynie przez zmianę warunków elektrycznych (przy pozostałych warunkach niezmiennych), co jest dużą zaletą tego sposobu ostrzenia.

LITERATURA:

- G. A. Karasik, I. I. Kosotapow „Konstruowanie anodo-mechanicznych otrieznych i zatocznych stan-kow“, Moskwa, 1951.
E. Ja. Ulicki „Elektricheskie metody obrabotki w proizvodstwie i eksploatacji instrumentow“.

Inż. EUGENIUSZ KRAWCZUK

PORÓWNANIE GWINTÓW METRYCZNYCH ZŁĄCZNYCH WEDŁUG NORM POLSKICH I RADZIECKICH

Współpraca gospodarcza i ogromna pomoc Związku Radzieckiego udzielana naszemu przemysłowi metalowemu, obejmująca m. in. dostarczanie dokumentacji technicznej oraz gotowych maszyn i ich części, powoduje potrzebę znajomości norm radzieckich. Również staje się konieczne takie uzgodnienie Polskich Norm z normami radzieckimi, aby elementy maszyn budowane w oparciu o te normy były wzajemnie zamienne.

W niniejszym artykule omówimy i porównamy polskie i radzieckie normy gwintów, będących jednym z najczęściej spotykanych i najważniejszych rodzajów powierzchni elementów maszyn. Rozpatrzmy kolejno: średnice i skoki, zarys oraz tolerancje gwintów.

Wstęp

Wspomnieć należy, że sprawa unifikacji gwintów od szeregu lat niejednokrotnie była omawiana na terenie międzynarodowym.

Ostatecznie sprawa stworzenia jednego międzynarodowego gwintu złącznego nie została dotychczas doprowadzona do końca, w wyniku czego poszczególne kraje opierały się przy rewizji dawnych norm na kolejnych projektach normy międzynarodowej.

1. Średnice i skoki gwintów

Układ gwintów metrycznych zarówno wg PN jak i OST obejmuje sześć szeregów gwintowych, oznaczonych w Polskich Normach za pomocą liter (od A do F), zaś w normach OST — cyframi (od 1 do 5).

W naszych normach gwinty metryczne zwykle tworzą szereg A; szeregi B, C, D, E, F tworzą gwinty drobnozwojne o coraz mniejszych skokach. Normy OST cyframi oznaczają tylko szeregi gwintów drobnozwojnych, pozostawiając pierwszy szereg jako podstawowy bez oznaczenia.

Sposób oznaczania gwintów na rysunkach jest rzeczą o dużym znaczeniu, dlatego też należy sprawie tej poświęcić chwilę uwagi.

Polskie Normy wprowadzają do oznaczenia, poza symbolem gwintu M (metryczny), jego nominalną średnicę w przypadku gwintu metrycznego zwykłego oraz dodatkowo skok w oznaczeniu gwintu drobnozwojnego. Np.: M 20 — oznacza, że jest to gwint metryczny zwykły o średnicy 20 mm i skoku 2,5 mm, natomiast M 20 × 0,5 — oznacza gwint metryczny drobnozwojny, o średnicy 20 mm i skoku 0,5 mm (szereg E).

Wg norm OST oznaczanie gwintów na rysunkach przewidziano nieco odmiennie, a mianowicie: M 20 × 2,5 — należy rozumieć, że jest to gwint metryczny zwykły o średnicy 20 mm i skoku 2,5 mm. 4 M 20 × 0,5 — rozumieć należy, że jest to gwint metryczny czwartego szeregu (drobnozwojny) o średnicy 20 mm i skoku 0,5 mm.

W podanych oznaczeniach pominięto symbole dokładności gwintów, o czym będzie mowa w punkcie 3a.

Podkreślić należy, że zarówno w normach PN jak i OST skoki gwintów drobnozwojnych ustalone zostały w powiązaniu ze skokiem gwintów metrycznych zwykłych, przy czym jako wytyczną do określania skoków poszczególnych szeregów gwintów przyjęto stosunek h do h' , gdzie h — skok gwintu zwykłego, a h' — skok gwintu drobnozwojnego.

Liczbowe wartości współczynnika h/h' podane są w tablicy I.

TABLICA I.

$\frac{h}{h'}$	Szereg gwintu	
	wg PN	wg OST
1	A	zwykły
~ 1,5	B	1
~ 2	C	2
~ 3	D	3
~ 4	E	4
~ 6	F	5

Tablica II zawiera porównanie zakresów średnic i skoków gwintów metrycznych zwykłych i drobnozwojnych wg norm PN i OST.

W gwintach metrycznych zwykłych występują tylko nieznaczne różnice polegające na tym, że normy OST nie przewidują średnic 4,5 i 5,5 mm. Poza tym istnieje całkowita zgodność.

W szeregach gwintów drobnozwojnych normy OST pominięły wszystkie średnice ujęte w normach PN jako niezalecane, ponadto nie wprowadziły średnic 28 i 40 mm w szeregu trzecim, odpowiadającym szeregowi D wg PN.

Dodatkowo należy wspomnieć, że normy PN nie przewidują gwintu drobnozwojnego M 12 × 1,25 jako normalnego; gwint ten figuruje w normach OST w szeregu pierwszym drobnozwojnym.

Dalsze różnice, dotyczące zakresów średnic, wynikają jasno z tablicy II.

Tablica III podaje numery norm OST teoretycznych wymiarów gwintów oraz tolerancji ze wskazaniem zakresów średnic i klas (stopni) dokładności.

W Polskich Normach gwinty metryczne zwykle objęte są normą PN/M-02006; gwinty metryczne drobnozwojne objęte są normami PN/M-02105 do M-02111.

TABLICA II.

Skok	S z e r e g g w i n t u									
	PN	OST	PN	OST	PN	OST	PN	OST	PN	OST
	B	1	C	2	D	3	E	4	F	5
	od — do		od — do		od — do		od — do		od — do	
0,2	1 ÷ 1,7		—		—		—		—	
0,25	2 — 2,3		—		—		—		—	
0,35	2,6 — 3,5		—		—		9 — 11		—	
0,5	4 — 5,5		6 — 7		8 — 11		12 — 22		—	
0,75	6 — 7		8 — 11		12 — 22		24 — 33		42 — 52	
1	8 — 11		12 — 22		24 — 32 24 — 33		35 — 52 36 — 52		55 — 125 56 — 125	
1,25	— 12		—		—		—		—	
1,5	12 — 22 14 — 22		24 — 33		35 — 52 36 — 52		55 — 300 56 — 150		—	
2	24 — 33		35 — 52 36 — 52		55 — 300 56 — 200		—		—	
3	35 — 52 36 — 52		55 — 300 56 — 300		—		—		—	
4	55 — 400 56 — 400		—		—		—		—	

TABLICA III.

Gwint metryczny	Średnica nominalna	Skok	Klasa lub stopień dokładności	Nr norm OSI teoretycznych wymiarów gwintów	Nr norm OST tolerancji gwintów
zwykły	1—5	0,25—0,8	2, 2a, 3	94	1250
	2—5		1		1254
	6—68	1—6	1	32	1250
			2, 2a		1251
			3		1252
drobno-zwojny	72—600	6	E, e; F, f; N, n; K, k	193	1253
	1	0,2—4	S, s; D, d; E, e; F, f; N, n; K, k	271	1256
	2	0,5—3		272	
	3	0,5—2		4120	
	4	0,35—1,5		4121	
	5	0,75—1		4122	

2. Zarys gwintu

Zarówno w Polsce jak i w Związku Radzieckim w okresie powojennym poddano gruntownej rewizji istniejące dawne normy gwintów metrycznych.

Po wprowadzeniu zasadniczych zmian, nowe normy ZSRR wydane zostały w r. 1946. Nasze normy wydane w r. 1950 są wynikiem blisko trzyletniej pracy, w ciągu której opracowano sześć kolejnych projektów.

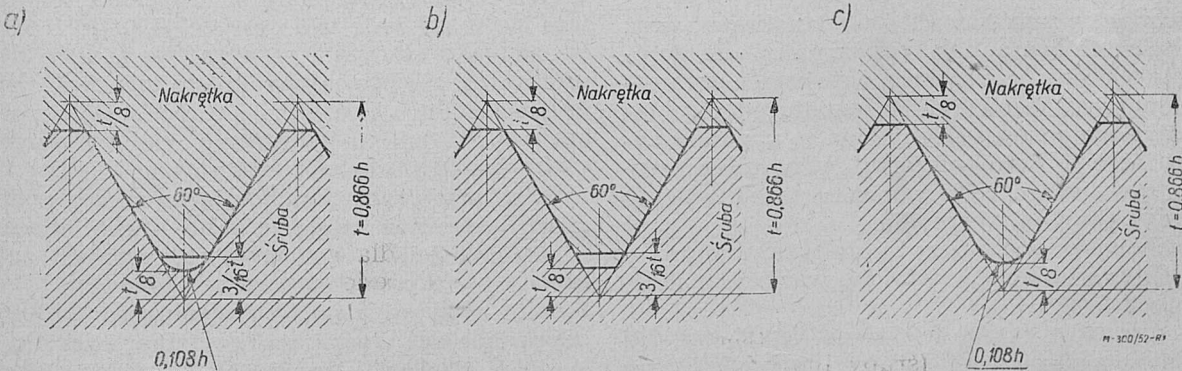
Przechodząc do zarysów gwintów, wspomnieć należy o projekcie ISA z początku roku 1939, który w dużym stopniu wykorzystano przy wojennej rewizji norm polskich i radzieckich.

Dlatego też porównanie zarysów gwintu polskiego i radzieckiego przeprowadzimy na tle zarysu ISA.

Rys. 1 przedstawia zarys gwintów: a — polski, b — radziecki, c — ISA. Analizując te trzy zarysy łatwo można stwierdzić, że zarys nakrętki wg PN jest całkowicie zgodny z zarysem nakrętki wg OST.

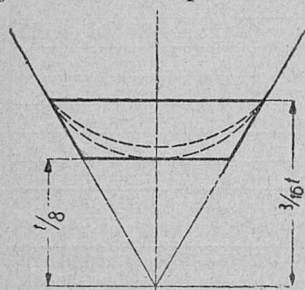
Nieco odmiennie przedstawia się sprawa zarysu gwintu śruby. Daje się tu zauważyć całkowitą zgodność naszego zarysu z ISA, natomiast pewne różnice w stosunku do norm OST.

Różnice te jednak nie wpływają ujemnie na zamienność śrub, gdyż polegają one jedynie na



Rys. 1

odrębnym ukształtowaniu dna wrębu, które w normach OST jest płaskie, podczas gdy w Polskich Normach, zgodnie z zaleceniem projektu ISA z 1939 r., dno wrębu jest zaokrąglone, co zwiększa wytrzymałość zmęczeniową rdzenia śruby. Dodać należy jednak, że normy OST zezwalają na wykonywanie gwintów o zarysie dna wrębu zaokrąglonym nie określonym promieniem, przy czym zaokrąglenie to musi leżeć w polu teoretycznego luzu (rys. 2). Warunek ten jak widać doprowadzić może do całkowitej zgodności zarysu. Zainteresować nas mogą jednak kryteria wprowadzenia przez Związek Radziecki płaskiego dna wrębu. Oparto się na zasadzie, że ukształtowanie dna wrębu nie stanowi o wymienności śrub i nakrętek, a więc dno wrębu może być ukształtowane w sposób dowolny, co zresztą potwierdza się tym, że normalne sprawdziany nie sprawdzają dna wrębu gwintu śruby. Ponadto należy mieć na uwadze przedłużenie przydatności narzędzia do nacinania gwintu ze względu na to, że zużycie jego na wierzchołku można dopuścić w szerokich granicach. Nie określając promienia zaokrąglenia ułatwia się wykonywanie gwintów przez walcowanie, co związane jest ze stosunkowo dużym promieniem zaokrąglenia dna wrębu.



Rys. 2.

wane w sposób dowolny, co zresztą potwierdza się tym, że normalne sprawdziany nie sprawdzają dna wrębu gwintu śruby. Ponadto należy mieć na uwadze przedłużenie przydatności narzędzia do nacinania gwintu ze względu na to, że zużycie jego na wierzchołku można dopuścić w szerokich granicach. Nie określając promienia zaokrąglenia ułatwia się wykonywanie gwintów przez walcowanie, co związane jest ze stosunkowo dużym promieniem zaokrąglenia dna wrębu.

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na to, że zarówno Polskie Normy jak i OST nie przewidują pełnego wykorzystania wrębu śruby przez nakrętkę, jak to wynika z zarysu ISA, lecz pozostawiają pewien luz. Dążenie do osiągnięcia zaokrąglonych wierzchołków gwintu nakrętki słusznie uznane zostało za niecelowe ze względu na nieracjonalną technologię i trudne sprawdzanie.

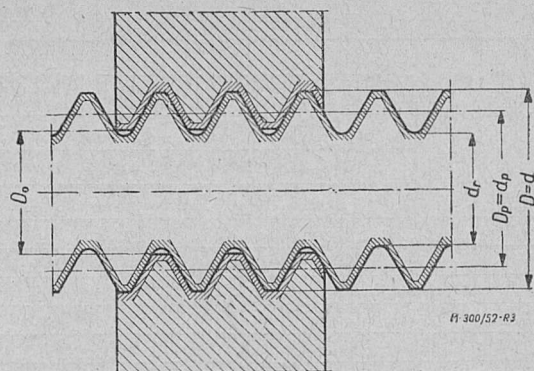
W świetle dokonanej analizy obu zarysów należy stwierdzić, że nic nie stoi na przeszkodzie skręceniu nakrętki o zarysie wg PN ze śrubą wg OST i odwrotnie. Należy więc uważać oba zarysy za równoważne.

3. Tolerancje gwintów

Mówiąc o zamienności śrub i nakrętek oraz dokładności złącza, należy mieć na uwadze tolerancje wykonawcze gwintu, określające graniczne dopuszczalne odchylenia gwintu od jego teoretycznego zarysu. Odchylenia te powinny zawsze leżeć w polu tolerancji, przy równoczesnym zachowaniu tego warunku w odniesieniu do całej długości skręcenia.

Zachowanie powyższych założeń stanowi o skręcaniu śruby z nakrętką i o wartości maksymalnych luzów.

Jak widać z rys. 3 tolerancje określa się dla średnicy podziałowej (śruby i nakrętki) oraz średnic zewnętrznych gwintu śruby d i otworu



Rys. 3.

nakrętki D_o . Tolerancji średnicy rdzenia śruby d_r oraz nakrętki D nie ustala się.

a. Tolerancja średnicy podziałowej.

O wielkości tolerancji średnicy podziałowej rozstrzygają:

- 1) średnica gwintu,
- 2) dokładność gwintu,
- 3) długość skręcenia złącza,
- 4) drobnostwość.

Normy PN oraz OST wprowadziły 3 klasy dokładności, gwintów metrycznych zwykłych i drobnostwowych.

Jak było poprzednio wspomniane, poza średnicą gwintu i klasą dokładności na wielkość tolerancji wpływa długość skręcenia. Należałoby więc przypuszczać, że wobec nieznacznie zmieniających się długości skręcenia, przy pozostałych parametrach stałych, otrzymamy cały szereg zmiennych co do wielkości tolerancji. Takie rozwiązanie spowodowałoby konieczność stosowania niezliczonej ilości narzędzi do wykonywania poszczególnych gwintów oraz taką samą ilość nieprzechodnych sprawdzianów. W celu zmniejszenia asortymentu narzędzi obszar długości skręcenia podzielony został na zakresy. Polskie Normy ustaliły dla gwintów metrycznych złącznych w obszarze średnic małych i średnich 3 zakresy długości skręcenia, wychodząc ze stosunku w/d , gdzie w jest długością skręcenia, a d — średnicą nominalną gwintu.

Jako graniczne przyjęto długości skręcenia o stosunku $w/d = 0,32$ i 1. Długości skręcenia leżące w zakresie $w/d \leq 0,32$ określono jako małą długość skręcenia i oznaczono literą R dla nakrętek i r dla śrub. Długość skręcenia, znajdująca się w zakresie w/d powyżej 0,32 do 1 określa się jako średnią i oznacza S/s, a duża długość skręcenia leżąca w zakresie $w/d > 1$ oznaczona została T/t. Długość skręcenia dla połączeń w przypadku gwintów o wielkich średnicach określa się bezpośrednio długością w .

W normach radzieckich sprawa zakresów długości skręcenia ujęta została nieco inaczej, a mianowicie dla gwintów metrycznych zwykłych w zakresie średnic nominalnych do 68 mm ustalona została tylko długość skręcenia odpowiadająca wysokości normalnej nakrętki $= 0,8 d$, gdzie d — średnica nominalna gwintu. Dla gwintów metrycznych zwykłych w zakresie

średnic nominalnych powyżej 68 mm oraz dla gwintów drobnoszwojnych, podobnie jak w naszych normach, długości skreślenia zostały zróżnicowane, a jako kryterium długości skreślenia przyjęto ocenę ilości *n* zwojów pozostających w skreśleniu. Wychodząc z tego założenia, normy OST ustalają 3 zakresy długości skreślenia:

- 1) do 8 zwojów,
 - 2) powyżej 8 do 24 zwojów,
 - 3) powyżej 24 do 48 zwojów,
- przy czym granicznymi wielkościami są 8, 24 i 48 zwojów.

Kojarząc z kolei klasy dokładności z długościami skreślenia, a więc każdą z trzech klas z trzema długościami skreślenia, należałoby spodziewać się dziesięciu wartości tolerancji średnicy podziałowej dla tego samego gwintu. Jak się jednak okazuje, wartości tolerancji pokrywają się dla sąsiednich klas dokładności w przypadku niektórych długości skreślenia. Obrazują to tablica IV i V.

TABLICA IV.

Klasa dokładności			Oznaczenie dokładności gwintu
1	2	3	
<i>R_r</i>			<i>1R; 1r</i>
<i>S_s</i>			<i>1S; 1s</i>
<i>T_t</i>	<i>R_r</i>		<i>1T = 2R; 1t = 2r</i>
	<i>S_s</i>		<i>2S; 2s</i>
	<i>T_t</i>	<i>R_r</i>	<i>2T = 3R; 2t = 3r</i>
		<i>S_s</i>	<i>3S; 3s</i>

TABLICA V.

Klasa dokładności			Oznaczenie dokładności gwintu
1	2	3	
do 8			<i>S_s</i>
>8—24			<i>D_d</i>
>24—48	do 8		<i>E_e</i>
	>8—24		<i>F_f</i>
	>24—48	do 8	<i>N_n</i>
		> 8	<i>K_k</i>

Z tablic tych wynika, że w przypadku pierwszej klasy i dużej długości skreślenia oraz drugiej klasy i małej długości skreślenia wartości tolerancji są jednakowe; to samo dotyczy drugiej klasy i dużej długości skreślenia oraz trzeciej klasy i małej długości skreślenia. Ponieważ zaś dla trzeciej klasy duża długość skreślenia nie jest ujęta normą (tak samo jak w normach ZSRR ilość zwojów powyżej 24 do 48) — w sumie otrzymujemy sześć wielkości tolerancji.

Jak wynika z tablic IV i V nieco odmiennie przedstawia się w normach PN i OST sposób oznaczania dokładności gwintów.

W normach OST wprowadzono pojęcie stopnia dokładności, określającego jednocześnie klasę dokładności i zakres długości skreślenia. Stopnie dokładności gwintów oznacza się literami dużymi dla nakrętek i małymi dla śrub.

Jak już wspomniano, wg PN długości skreśień oznacza się *R, r; S, s* i *T, t*. W połączeniu z klasami dokładności pełne oznaczenie brzmi: *1R — 1S — 1T; 2R — 2S — 2T; 3R — 3S —* dla

gwintów wewnętrznych oraz *1r — 1s — 1t; 2r — 2s — 2t; 3r — 3s* dla gwintów zewnętrznych. Ogółem więc występuje 6 stopni dokładności (*S, s — D, d — E, e — F, f — N, n — K, k*) a do skoku 0,5 mm tylko 5, z pominięciem stopnia *K, k*. Jeżeli podano na przykład oznaczenie *f —* należy przez to rozumieć, że gwint ma być wykonany w drugiej klasie dokładności, a długość skreślenia złącza wynosi powyżej 8 do 24 zwojów.

Wspomnieć należy, że dla gwintów metrycznych zwykłych w zakresie średnic nominalnych ponad 68 mm przewidziane są 4 stopnie dokładności: *E, e — F, f — N, n — K, k*, z których zależne są *E, e* i *N, n*, natomiast pozostałe należy stosować tylko w przypadkach szczególnych.

Ogólnie należy stwierdzić, że sposób potraktowania przez nasze normy długości skreślenia nie wprowadza zasadniczych różnic w stosunku do norm radzieckich.

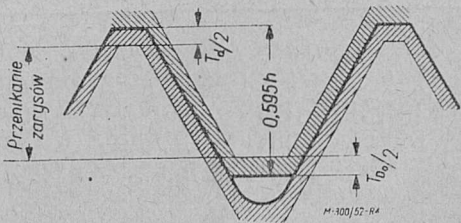
Na poparcie powyższego można podać następujące krótkie uzasadnienie. Ze względu na niezmienny skok w przypadku gwintów w obszarach wielkich średnic, normy nasze przyjęły jako granice obszarów długości skreślenia: dla gwintów zwykłych o średnicach powyżej 150 mm — 50 i 150 mm — dla gwintów szeregu *B* o średnicach powyżej 100 mm — 32 i 100 mm — dla gwintów szeregów *C* do *F* o średnicach powyżej 80 mm — 25 i 80 mm. Odpowiada to dokładnie 8 i 24 zwojom wg OST, dla gwintów szeregów *A, B* i *C*. Dla drobniejszych gwintów ilości te ulegają zwiększeniu, przy czym różnice między PN i OST są niewielkie.

Co się tyczy liczbowych wartości tolerancji średnicy podziałowej, daje się zauważyć pewne niewielkie różnice między PN i OST, które należy przypisać nieco odrębnemu ujęciu kryterium długości skreślenia.

Ogólnie należy stwierdzić, że w zakresie tolerancji średnic podziałowych normy nasze zachowują istotną zgodność z normami radzieckimi.

b. Tolerancje średnicy zewnętrznej gwintu śruby *d* i otworu nakrętki *D_o*.

Wielkości tolerancji średnic *d* i *D_o* określa się wychodząc z najmniejszego dopuszczalnego przenikania zarysów gwintu śruby i nakrętki (rys. 4).



Rys. 4.

Przy ustalaniu tolerancji normy PN przyjęły za warunek zapewnienie co najmniej 50% przenikania zarysów. Wyrażając to w funkcji skoku otrzymamy (rys. 4):

$$T_d + D_{Do} \leq 0,6 h$$

gdzie: T_d — tolerancja średnicy zewnętrznej gwintu śruby,
 T_{Do} — tolerancja średnicy otworu nakrętki,
 h — skok gwintu.

Poddając szczegółowej analizie wartości tolerancji w tablicach norm PN/M-02105 do M-02111 można wykryć w nielicznych przypadkach nieznaczne przekroczenie omówionego warunku.

Podkreślić należy, że tolerowanie zewnętrznych średnic gwintu oparte zostało u nas całkowicie na obowiązującym „Układzie tolerancji średnic” (PN/M-02100). Tak więc dla śrub pierwszej i drugiej klasy dokładności tolerancje średnicy zewnętrznej leżą w granicach klasy trzynastej i jedenastej, a dla śrub trzeciej klasy odpowiadają klasie czternastej.

Tolerancje T_{Do} przyjęto w granicach klas czternastej i jedenastej. Wspomnieć przy tym należy, że za podstawę do wyznaczenia tolerancji T_{Do} przyjęto nominalną średnicę gwintu $d_n = d$.

Ze względu na to, że Związek Radziecki nie przyjął dotychczas międzynarodowego układu tolerancji średnic, normy OST traktują sprawę tolerowania średnic zewnętrznych w sposób odmienny. W większości przypadków wartości tolerancji ustalono, wychodząc z teoretycznej wartości jednostki tolerancji średnicy podziałowej równej $5 \cdot 67 \sqrt{h}$. Bazując więc na tolerancji średnicy podziałowej, normy ZSRR wprowadziły następujące wielkości tolerancji średnic zewnętrznych. Dla śrub z gwintem metrycznym wg OST 32 (6 do 68 mm) zarówno dla drugiej jak i dla trzeciej klasy dokładności około $5 \cdot 67 \sqrt{h}$ a więc około $335 \sqrt{h}$. Tolerancje te przewidziano zasadniczo dla przypadku nacinania gwintu na prętach surowych. Dla śrub toczonych w drugiej klasie dokładności wprowadzono klasę 2a ze zmniejszonymi wartościami tolerancji średnicy zewnętrznej, odpowiadającymi w przybliżeniu $3 \cdot 67 \sqrt{h}$, czyli około $201 \sqrt{h}$. Dla wszystkich śrub z gwintem wg OST 94 (1 do 5 mm) w przypadku drugiej klasy dokładności i klasy trzeciej do 3 mm włącznie wartość tolerancji wynosi około $3 \cdot 67 \sqrt{h}$, czyli około $201 \sqrt{h}$. Dla średnic powyżej 3 mm (w trzeciej klasie)

wprowadzone zostały tolerancje co do wartości odpowiadające około $5 \cdot 67 \sqrt{h}$, czyli około $335 \sqrt{h}$. Śruby z gwintem wg OST 94 i 32 (2 do 68 mm) w pierwszej klasie dokładności odpowiadają wartościom około $3 \cdot 67 \sqrt{h}$, czyli około $201 \sqrt{h}$. Dla gwintów o średnicach powyżej 68 do 600 mm (OST 193) we wszystkich stopniach dokładności przyjęto tolerancje odpowiadające piątej klasie dokładności tolerancji średnic, co odpowiada w przybliżeniu 13 klasie wg PN/M-02100.

Tolerancje średnicy zewnętrznej śruby z gwintem drobnozwojnym przyjęto w granicach 4 i 5 klasy dokładności średnic, co odpowiada w przybliżeniu 12 i 13 klasie wg PN/M-02100.

Tolerancje T_{Do} przyjęto jednakowe dla wszystkich klas dokładności, przy czym ustalając ich wartości oparto się na tolerancjach utrzymywanych przy odkuwaniu nakrętek w matrycach. Wyjątek stanowi pierwsza klasa dokładności (wg OST 32), dla której wprowadzona została dodatkowa klasa 1s o zmniejszonych wartościach tolerancji. Klasę tę wprowadzono dla przypadków, kiedy konieczne jest zwiększenie roboczej wysokości zarysu (zwiększenie przenikania zarysów).

Tolerancje średnicy otworu dla gwintów wg OST 193 i wszystkich drobnozwojnych co do wartości równe są tolerancjom średnicy zewnętrznej odpowiednich śrub.

Porównując stopień przenikania zarysów wg PN i OST, należy stwierdzić, że warunek 50% przenikania zarysów śruby i nakrętki przyjęty u nas nie zawsze daje się zaobserwować w normach radzieckich, w których wzajemne przenikanie dochodzi w niektórych (nielicznych) przypadkach do trzydziestu paru procent.

Ogólnie należy stwierdzić, że ustalone normami PN tolerancje średnic zewnętrznych są na ogół bliskie i najczęściej większe od przyjętych w OST.

4. Wnioski

Na podstawie powyższych rozważań można stwierdzić, że nowe polskie normy gwintowe oznaczają się wieloma zaletami merytorycznymi, są — z punktu widzenia zamienności śrub i nakrętek — zgodne z normami radzieckimi, normami kraju, z którym jesteśmy najbardziej gospodarczo związani.

Wzmacniajmy

wytrwały, ofiarny i twórczy wysiłek

dla urzeczywistnienia

wielkich zadań Planu Sześcioletniego!

ZBIGNIEW KOŚCIOŁEK
i inż. WIKTOR NATANSON

UNIWERSALNE SŁUPOWE PRZYZRĄDY WIERTARSKIE

Artykuł opisuje konstrukcję uniwersalnych jedno i dwusłupowych przyrządów wiertarskich, wypróbowanych i szeroko stosowanych w zakładach przemysłu metalowego Związku Radzieckiego.

Zaznajomienie się z tymi przyrządami pozwoli polskim konstruktorom przyrządów na projektowanie lepszego i bardziej sprawnego wyposażenia obrabiarek.

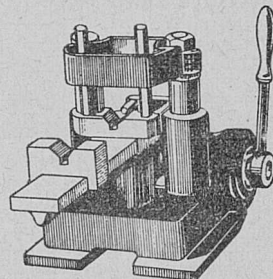
Wśród wszystkich przyrządów do obróbki skrawaniem, konstruowanych i używanych w zakładach budowy maszyn, osobną bardzo liczną grupę stanowią przyrządy wiertarskie. Przyrządy te sprawiają zazwyczaj najwięcej trudności przy projektowaniu i są najdroższe w wykonaniu. Niejednokrotnie trudno jest bowiem zaprojektować przyrząd wiertarski, który by jednocześnie zapewniał właściwe ustalenie przedmiotu, szybkie i prawidłowe jego mocowanie, łatwy odpływ wiórów itd., a jednocześnie był możliwie tani, łatwy do wykonania i prosty w obsłudze. Konstruktorzy przyrządów i uchwytów popełniają często błędy, powodujące wzrost kosztów własnych i opóźnienie produkcji.

W Związku Radzieckim ujęte są normami państwowymi lub zakładowymi najbardziej typowe przyrządy, a między nimi i uniwersalne słupowe przyrządy wiertarskie (rys. 1). Normy te są tym cenniejsze, że oparte są na bogatym i długoletnim doświadczeniu. Charakter konstrukcji tych przyrządów, prawidłowo zaprojektowanych i sprawnie działających, pozwala na wielokrotne stosowanie jednego korpusu po wymianie elementów centrujących (ustalających) i płyty wiertarskiej w szeregu operacji wiertarskich, dokonywanych w różnych przedmiotach. W przypadku zaś niemożliwości bezpośredniego zastosowania tego rodzaju przyrządu z takich czy innych powodów, konstruktor w oparciu o istniejącą, prawidłową konstrukcję może zaprojektować szybciej i z pewnością dobrze nowy przyrząd. Uniwersalne przyrządy mają szczególne znaczenie w dużych zakładach o seryjnej lub zmiennej masowej produkcji, gdzie te same korpusy mogą być używane wielokrotnie.

Przy doborze uniwersalnego przyrządu wiertarskiego należy kierować się przede wszystkim wielkością obrabianego przedmiotu. Projektując następnie elementy ustalające i mocujące, należy dobierać odpowiednie podstawy obróbkowe w przedmiocie przy jednoczesnym zapewnieniu prawidłowego mocowania, prowadzenia narzędzia i swobodnego odpływu wiórów. W celu skrócenia czasu zamocowywania i odmocowywania obrabianego przedmiotu, należy projektować elementy ustalające i zamocowywujące tak, aby czynności te można było wykonywać jedną ręką przy użyciu korby powodującej przesuwanie się płyty wiertarskiej, unikając stosowania uruchamianych oddzielnie dodatkowych zacisków, mimośrodków, śrub itp.

Uniwersalne słupowe przyrządy wiertarskie można podzielić na jednosłupowe i dwusłupowe. Oba rodzaje zbliżone są do siebie pod względem zasady działania i konstrukcji, a różnią się zastosowaniem. W obu rodzajach występują odmiany różniące się zastosowaniem mechanizmów do opuszczania i unieruchamiania płyt wiertarskich. Najczęściej stosowane są mechanizmy sprężynowo-korbkowe, zębate, mimośrodowe oraz z podatnym wałkiem. Mechanizmy te mogą być napędzane ręcznie, pneumatycznie lub hydraulicznie.

Na rys. 1. przedstawiony jest uniwersalny dwusłupowy przyrząd wiertarski przystosowany do wiercenia w wałkach o różnych średnicach otworów prostopadłych do osi. Znormalizowany korpus uzupełniony jest dwiema pryzmami i płytą wiertarską z odpowiednimi tulejkami wiertarskimi niewidocznymi na rysunku.



Rys. 1. Uniwersalny dwusłupowy przyrząd wiertarski.

Przyrządy dwusłupowe

Uniwersalne dwusłupowe przyrządy wiertarskie są sztywniejsze w porównaniu z przyrządami jednosłupowymi. Wykonywane są również o większych wymiarach i w związku z tym używane do obróbki większych przedmiotów. W przyrządach dwusłupowych oba słupy są napędzane i prowadzą płytę wiertarską.

Wymiary korpusów uniwersalnych przyrządów dwusłupowych podane są w tablicy I (rys. 2). Tablica ta została zaczerpnięta z literatury radzieckiej.

Korpus składa się z podstawy, w której umieszczony jest mechanizm do opuszczania płyty wiertarskiej, w tym przypadku zębaty, i dwóch przesuwanych słupów umieszczonych w pionowych otworach podstawy. Na słupach osadzona jest wymienna płyta wiertarska przymocowana nakrętkami. Na obu słupach nacięte są zębátky, z którymi zazębia się wałek zębaty wspomnianego mechanizmu połączony z dźwignią za pośrednictwem samohamownego zamka wałeczkowego, służącego do unieruchamiania płyty.

Na podstawie korpusu i w płycie wiertarskiej umieszcza się wymienne elementy ustalające i mocujące, a w płycie wiertarskiej ponadto tulejki wiertarskie. Zamocowywanie przedmiotu

TABLICA I.

A	B	h		t	α^0	h_1		b	$dH7/h6$		e	F	E	m	H	H_1	l	C	B_1	l_1	L	L_1	H_2		L_2
		max	min			nom.	odeb.		nom.	odeb.													min	max	
50	70	35	60	25	155	35	$\pm 0,1$	20	15	0,012	34	20	12	3	18	13	14	85	102	38	117,5	197	114	139	169
70	90	50	85	35		40		27	20		44	26	22	4	34	15	28	120	150	51	165	256	140	175	215
80	120	75	120	35		48		32	25		60	32	22	4	30	15	23	150	170	49	182	279	179	224	215
100	160	100	150	35	180	62	$\pm 0,2$	34	25	0,014	100	38	27	6	38	15	28	170	220	49	204	324	224	274	215
130	210	120	180	40		72		38	30		140	40	27	7	45	18	28	208	270	55,5	250	382	258	318	—
160	270	160	250	50		100		43	35	0,017	190	40	32	8	55	20	30	255	334	55,5	290	447	330	420	—

odbywa się przez obrót dźwigni w kierunku strzałki, co powoduje, za pośrednictwem wałka zębatego i słupów, przesuwanie się płyty wiertarskiej ku dołowi. Gdy płyta wiertarska zetknie się z przedmiotem, dalszy ruch dźwigni powoduje zakleszczenie zamka i unieruchomienie płyty.

ścienu tym wykonane są trzy skośne występy, na których kulistą powierzchnią spoczywa pokrywka. Występy te centrują przedmiot. Zamocowanie przedmiotu odbywa się przez opuszczenie płyty wiertarskiej 3, w której umieszczone są tulejki wiertarskie oraz trzy kołki 4. Kołki te dociskają obrabiany przedmiot, dzięki czemu

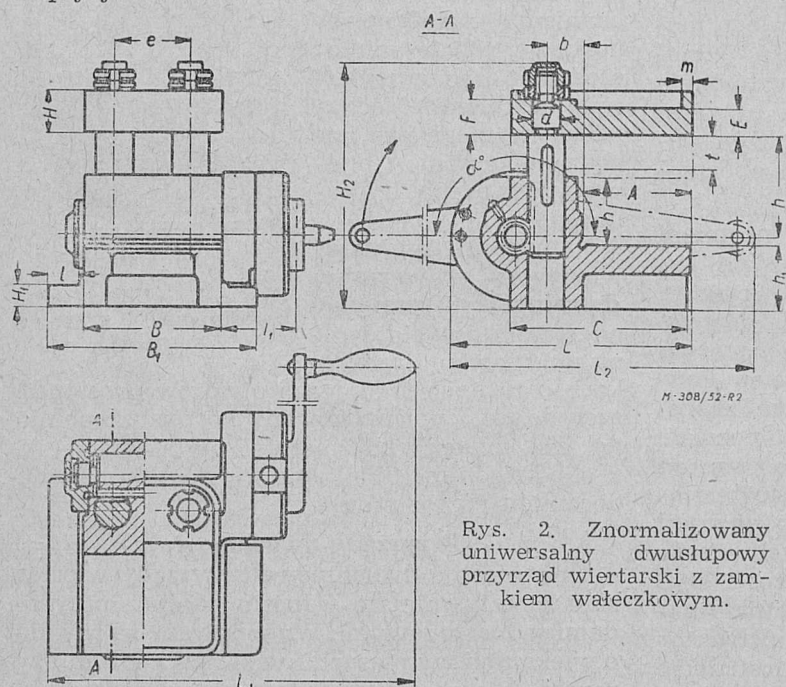
płaszczyzna A pokrywy ustawia się równolegle do płaszczyzny stołu wiertarki promieniowej, na której wykonywana jest ta operacja.

W celu zabezpieczenia przedmiotu przed ewentualnym obrotem się, po wywierceniu pierwszego otworu pokrywę można ustalić za pomocą specjalnego trzpienia wprowadzonego w tulejkę wiertarską i wywiercony otwór, a następnie wierci się pozostałe otwory.

W przypadku konieczności wiercenia otworów od strony płaszczyzny B (np. gdy otwory mają być pogłębiane od tej strony) obróbkę przeprowadzić można za pomocą tego samego przyrządu, lecz należy go zaopatrzyć w odmienne elementy wymienne. Na podstawie przyrządu należy ustawić płaską podstawę, na której kładzie się pokrywę płaszczyzną A. W płycie tej muszą być przewidziane

otwory umożliwiające odpływ wiórów. W płycie wiertarskiej oprócz tulejek wiertarskich musi być przewidziany podobny jak poprzednio pierścień dociskający i centrujący obrabiany przedmiot.

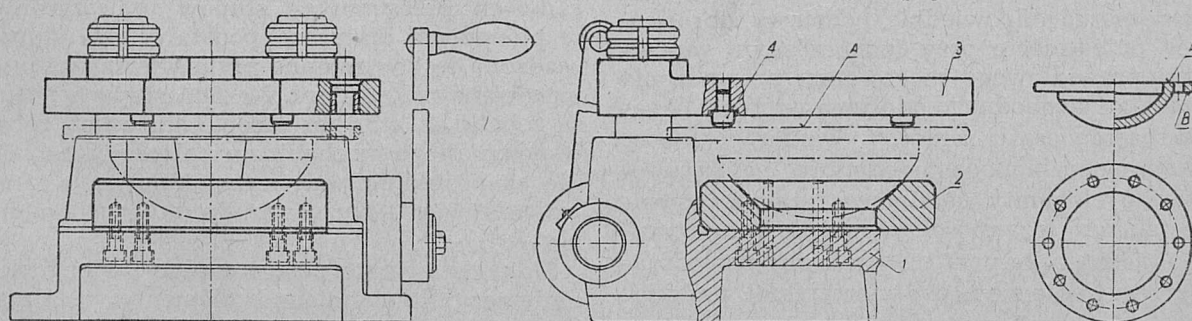
Przyrząd służący do wiercenia trzech otworów w łączniku pokazany jest na rys. 4. Obrabiany przedmiot umieszcza się początkowo na dwóch przesuwanych pryzmach 2 i 5, a następ-



Rys. 2. Znormalizowany uniwersalny dwusłupowy przyrząd wiertarski z zamkiem wałeczkowym.

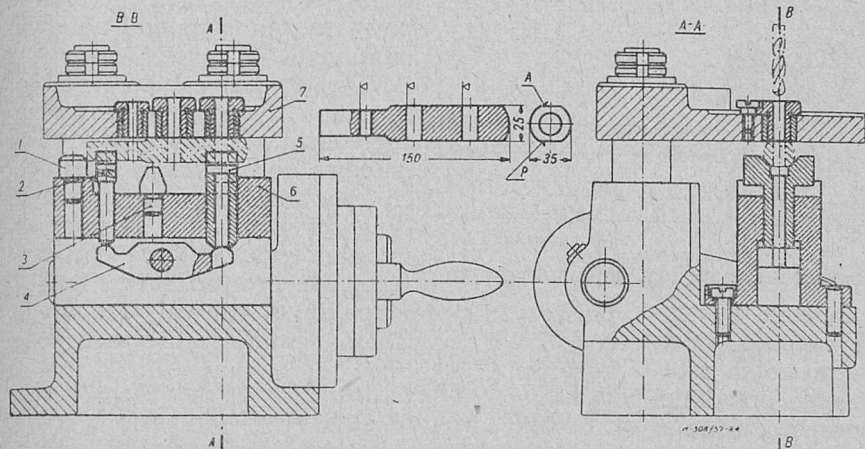
Na rys. 3 przedstawiony jest uniwersalny dwusłupowy przyrząd przystosowany do wiercenia kilku otworów w kołnierzu pokrywy. Otwory te można wiercić od strony płaszczyzny A lub B. Opisane rozwiązanie przystosowane jest do wiercenia otworów od strony płaszczyzny A.

Do podstawy 1 przyrządu przymocowany jest śrubami i ustalony kołkami pierścień 2. W pier-



Rys. 3. Dwusłupowy przyrząd wiertarski do wiercenia w pokrywie kilku otworów.

nie dosuwa się do kołka oporowego 1. Pryzmy umieszczone w specjalnej podstawie 6 opierają się na wahliwie umocowanej dźwigni 4. Przedmiot dociskany jest do pryzm za pomocą płyty wiertarskiej 7, w której umieszczone są wymienne tulejki.



Rys. 4. Dwusłupowy przyrząd wiertarski przystosowany do wiercenia otworów w łączniku.

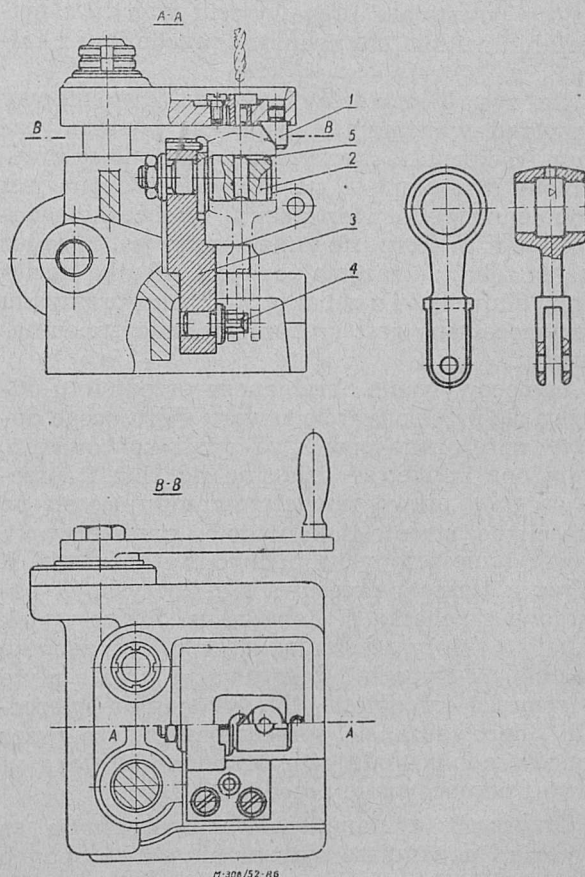
Kołek 3 chroni przedmiot przed nieprawidłowym położeniem w przyrządzie. W pryzmie 5 znajduje się otwór pozwalający na wyjście wiórów. Projektując przyrządy tego rodzaju, należy zwrócić uwagę na wielkość siły zamocowania, gdyż przy wierceniu w przedmiocie otworu nad pryzmą 5 siła posuwu działa przez dźwignię 4 na pryzmę 2 i może spowodować zmianę położenia przedmiotu.

przez nacisk ściętych trzpieni 4 i 9 zamocowanych w płycie wiertarskiej 6. Trzpień 4 ma nacięty gwint, co pozwala na regulowanie jego położenia za pomocą nakrętki 5. Podnosząc lub opuszczając trzpień 4, usuwa się niedokładności powstałe przy wykonaniu mechanizmu centrującego. Przy podnoszeniu płyty sprężyny 2 odsuwają pryzmy 3 i 8 od przedmiotu.

Zastosowanie tak złożonego mechanizmu centrującego podyktowane jest tym, że otwór w tulejce nie jest przełotowy, co uniemożliwia ustawienie przedmiotu na trzpieniu centrującym. Z drugiej strony centrowanie na powierzchni 7 jest niemożliwe, gdyż powierzchnia ta jest nieobrobiona. Przyrząd nie posiada elementów do wstępnego centrowania. Wadą jego jest to, że położenie płyty wiertarskiej zależy od średnicy D przedmiotu; im średnica jest mniejsza tym płyta znajduje się bliżej obrabianego przedmiotu.

Zastosowanie tak złożonego mechanizmu centrującego podyktowane jest tym, że otwór w tulejce nie jest przełotowy, co uniemożliwia ustawienie przedmiotu na trzpieniu centrującym. Z drugiej strony centrowanie na powierzchni 7 jest niemożliwe, gdyż powierzchnia ta jest nieobrobiona. Przyrząd nie posiada elementów do wstępnego centrowania. Wadą jego jest to, że położenie płyty wiertarskiej zależy od średnicy D przedmiotu; im średnica jest mniejsza tym płyta znajduje się bliżej obrabianego przedmiotu.

nica jest mniejsza tym płyta znajduje się bliżej obrabianego przedmiotu.



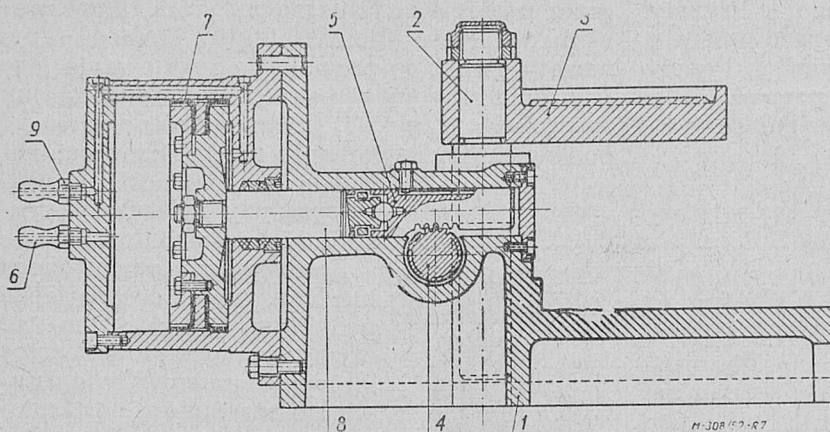
Rys. 5. Dwusłupowy przyrząd wiertarski do wiercenia otworów w długich tulejkach.

Rys. 5. przedstawia dwusłupowy przyrząd do wiercenia otworów w kołnierzach długich tulejek. Przedmiot ustawia się na podstawie 1, a centruje i mocuje za pomocą dwóch ruchomych pryzm 3 i 8.

Jednoczesne przesuwanie pryzm osiąga się

Rys. 6. Dwusłupowy przyrząd wiertarski do wiercenia otworów w łączniku.

Przyrząd do wiercenia otworu w łączniku przedstawiony jest na rys. 6. Przedmiot obrabiany jest ustalany na dwóch kołkach ustalających: walcowym 2 i ściętym 4. Opuszczając



Rys. 7. Dwusłupowy przyrząd wiertarski z napędem pneumatycznym.

płytę wiertarską mocuje się łącznik za pomocą ściętego trzpienia 1, który dociska główkę łącznika do kołnierza oporowego kołka ustalającego 2. Ze względu na położenie przedmiotu specjalna podstawa 3, w której osadzone są kołki 2 i 4 wpuszczona jest częściowo w podstawę przyrządu.

W kołku 2 widać zrobiony otwór na wyjście wiertła oraz rowek 5. Rowek ten służy do łatwiejszego zdejmowania przedmiotu, bowiem zadziory powstające przy wyjściu wiertła z materiału utrudniałyby zsunięcie przedmiotu z kołka 2.

Na rys. 7 przedstawiony jest dwusłupowy przyrząd wiertarski z napędem pneumatycznym. W korpusie 1 przyrządu osadzone są przesuwnie dwa słupy 2, na których osadzona jest wymienna płyta wiertarska 3 zamocowana nakrętkami. W korpusie umieszczony jest również wałek zębany 4 zazębiający się z zębatką naciętą na słupach 2 i z zębatką 5. Z boku przyrządu przymocowany jest śrubami cylinder pneumatyczny.

Zamocowywanie obrabianego przedmiotu odbywa się przez otwarcie zaworu sterującego dopływ sprężonego powietrza przez końcówkę 6. Sprężone powietrze działając na tłok 7 przesuwa go w prawo, powietrze znajdujące się po przeciwnej stronie tłoka uchodzi przez otwarty zawór umieszczony na przewodzie końcówki 9. Wraz z tłokiem przesuwa się tłoczysko 8 połączone z zębatką 5. Zębatka ta obraca wałek zębany 4, który zazębiając się z kolei z zębatką naciętą na słupach 2 przesuwa je wraz z płytą wiertarską ku dołowi. Po dokonaniu wiercenia doprowadza się sprężone powietrze przez końcówkę 9; powoduje to przesunięcie tłoka w lewo i odmocowanie przedmiotu.

Przyrządy z napędem pneumatycznym są szybsze i pewniejsze w działaniu od podobnych przyrządów z napędem ręcznym. Dużym udogodnieniem dla obsługującego jest zastosowanie sterowania nożnego, umożliwiającego szybszą wymianę przedmiotów i usuwanie wiórów.

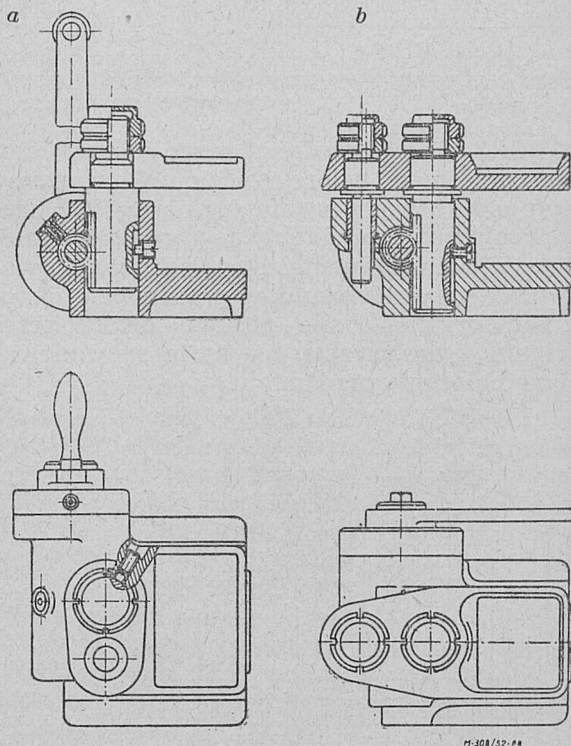
Przyrządy jednosłupowe

Przyrządy jednosłupowe w przeciwieństwie do dwusłupowych mają napędzany jeden słup,

drugi zaś służy do prowadzenia płyty wiertarskiej.

Przyrządy te stosowane są do obróbki małych przedmiotów jak sworznie, śruby, wałki, dźwignie, dławiki, małe odkuwki itd. Przyrządy jednosłupowe można podzielić na dwie odmiany.

W pierwszej z nich (rys. 8a) oś słupa i trzpienia prowadzącego leżą w płaszczyźnie równoległej do osi wałka zębatego, co pozwala na zmniejszenie długości korpusu. W drugiej odmianie (rys. 8b) oś słupa i trzpienia prowadzącego leżą w płaszczyźnie prostopadłej do osi wałka zębatego, co z kolei pozwala na zmniejszenie szerokości korpusu.

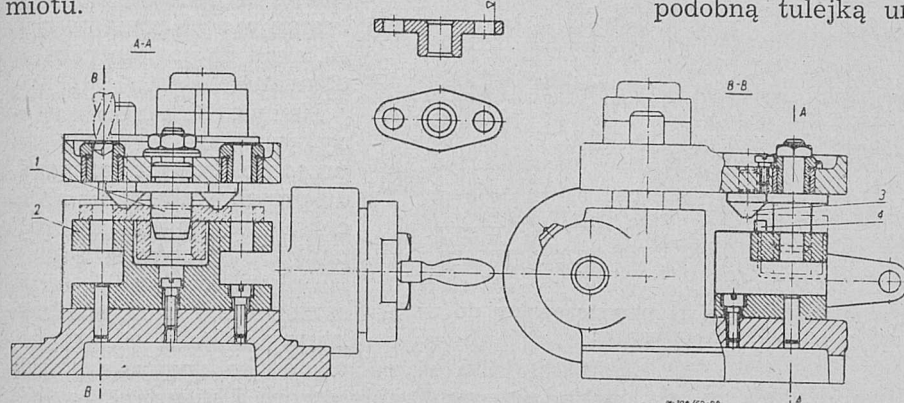


Rys. 8. Znormalizowane jednosłupowe przyrządy wiertarskie.

Ze względu na szeroki zakres stosowania przyrządów jednosłupowych rozpatrzmy kilka przykładów.

Na rys. 9 przedstawiono uniwersalny przyrząd jednosłupowy służący do wiercenia dwóch otworów w kołnierzu dławika. Obrabiany przedmiot umieszcza się w wymiennej podstawie 2. Opuszczając płytę wiertarską za pomocą dźwigni centruje się dławik na trzpieniu 1, który zamocowany jest w płycie wiertarskiej. Położenie dławika ustala się kołkami stożkowymi 3, które spełniają jednocześnie rolę elementów mocujących. W wymiennej podstawie 2 należy przewidzieć dwa kołki 4, których zadaniem jest wstępne ustalenie położenia obrabianego przedmiotu. Przy konstrukcji tego rodzaju przyrzą-

du należy zwrócić uwagę na to, aby centrująca część walcowa trzpienia 1 była krótsza od części stożkowej, co ułatwia centrowanie przedmiotu.

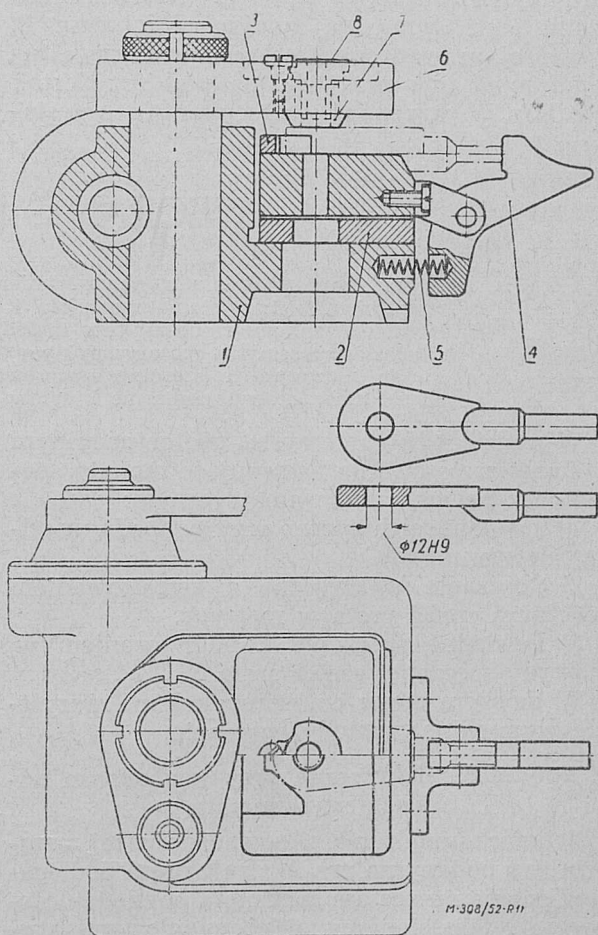


Rys. 9. Jednosłupowy przyrząd wiertarski przystosowany do wiercenia otworów w kołnierzu dławika.

Rys. 10 przedstawia uniwersalny jednosłupowy przyrząd do wiercenia otworów w odkuwkach. Mocowanie takich przedmiotów jest utrudnione ze względu na zbieżność zewnętrznej powierzchni. Trudno jest więc je mocować w uchwytach tokarek lub rewolwerówek. Dlatego najczęściej obróbkę otworów w odkuwkach przeprowadza się na wiertarkach. Charakterystyczną cechą opisywanego przyrządu jest sposób centrowania i mocowania przedmiotu. Odkuwka jest centrowana w dwóch stożkowych tulejkach 1 i 2. Powierzchnie stożkowe tulejek są utworzone przez trzy segmenty rozstawio-

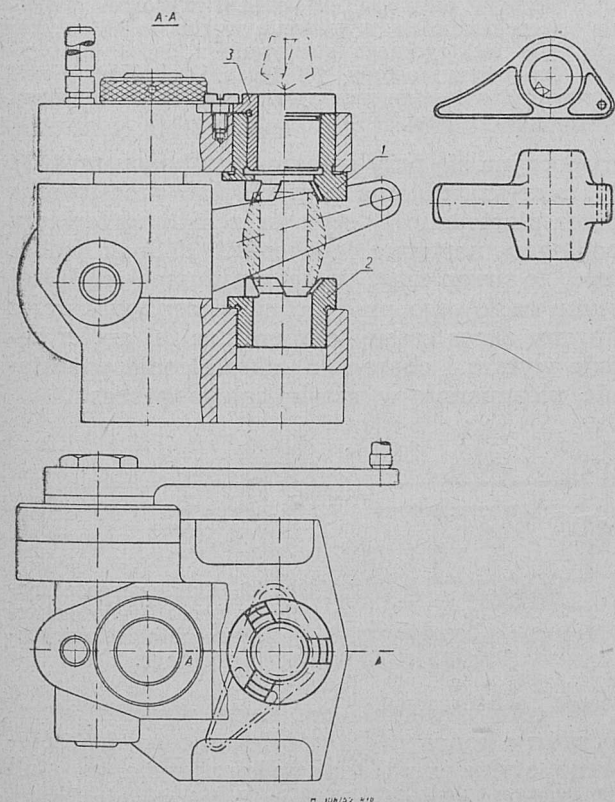
ne co 120° . Obrabiany przedmiot opiera się więc w trzech miejscach o tulejkę umieszczoną w podstawie przyrządu a dociśnięty jest z góry podobną tulejką umieszczoną w płycie wiertarskiej. W tulejce tej osadzona jest wymienna tulejka wiertarska 3. Ramie przedmiotu zabezpiecza go przed obrotem w czasie obróbki. Przyrząd ten można stosować do obróbki przedmiotów o różnych wymiarach zewnętrznych piasty, wymieniając jedynie tulejki 1 i 2.

Na rys. 11 i 12 przedstawiony jest uniwersalny jednosłupowy przyrząd wiertarski przystosowany do wykonania otworów w dźwigni oraz do wiercenia w wałku otworów wzajemnie prostopadłych. Tego rodzaju korpus został znormalizowany przez Uralską Wytwórnę Wagonów w ZSRR.

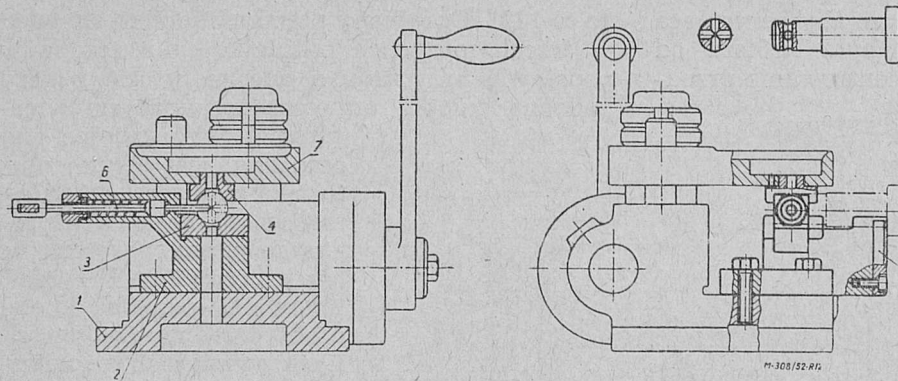


Rys. 11. Jednosłupowy przyrząd wiertarski do wiercenia otworu w dźwigni.

W celu przystosowania przyrządu do wiercenia otworu w dźwigni (rys. 11) podstawę przyrządu 1 należy dodatkowo zaopatrzyć w płytę 2, na której zamocowana jest pryzma 3. Do płyty



Rys. 10. Jednosłupowy przyrząd wiertarski do wiercenia otworów w małych odkuwkach.



Rys. 12. Jednostopowy przyrząd wiertarski z rys. 11 przystosowany do wiercenia wzajemnie prostopadłych otworów.

2 przymocowana jest wahliwa dźwignienka 4, która pod działaniem sprężyny 5 dociska obrabiany przedmiot do pryzmy. To szybkie i łatwe w obsłudze urządzenie zapewnia prawidłowe ustalenie przedmiotu. W płycie wiertarskiej 6 umieszczona jest tulejka 7, która po opuszczeniu płyty wiertarskiej przyciska przedmiot czołem kołnierza do płyty 2. W tulejce tej umieszczona jest wymienna tulejka wiertarska 8, w której prowadzone jest wiertło. Druga tulejka musi być przewidziana pod rozwiertak zgrubny. W przypadku wiercenia otworu w sta-

li wióry spływają na zewnątrz, w przypadku zaś żeliwa — przez otwór w podstawie 2 spadają do wybrania w podstawie korpusu, skąd co pewien czas są usuwane.

Na rys. 12 przedstawiony jest ten sam co poprzednio korpus przyrządu przystosowany do wiercenia wzajemnie prostopadłych otworów w wałku. Na płycie korpusu 1 umieszczona jest podstawa 2, do której z kolei przymocowana jest pryzma 3. Podobna pryzma 4 umieszczona jest w płycie wiertarskiej 7. Pryzma ta stanowi jedną całość z tulejką wiertarską. Obie pryzmy ustalają i zamocowują obrabiany przedmiot.

W celu wywiercenia pierwszego otworu wałek kładzie się na pryzmie 3, opierając go kołnierzem o zderzak 5, przy czym zatrzask 6 zostaje wycofany. Przed wierceniem drugiego otworu wałek obraca się o 90° i wprowadza się zatrzask 6 do wywierconego uprzednio otworu. W ten sposób zapewniona jest prostopadłość wierconych otworów.

SPĘCZANIE ELEKTRYCZNE

Spęczanie materiału z nagrzewaniem elektrycznym odznacza się bardzo wysokim współczynnikiem wykorzystania materiału i małą pracochłonnością wykonania wyrobów. W artykule niniejszym omówione są trzy metody spęczania elektrycznego stosowane z dodatnimi wynikami w przemyśle motoryzacyjnym ZSRR. Omówione metody plastycznej obróbki metali znajdują niewątpliwie szerokie zastosowanie również w naszym przemyśle, co da znaczne oszczędności materiałów i obniżenie kosztów wykonania wyrobów.

W radzieckim przemyśle motoryzacyjnym znalazły zastosowanie następujące metody spęczania z nagrzewaniem elektrycznym:

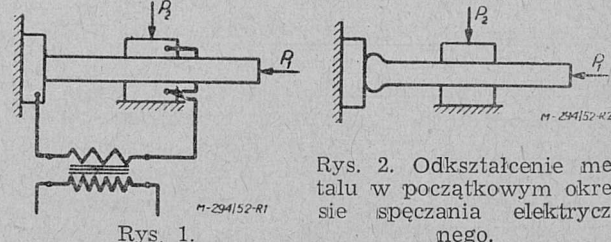
- 1) Spęczanie elektryczne przy swobodnym odkształcaniu metalu.
- 2) Spęczanie elektryczne z kształtowaniem spęczanej części pręta w matrycy.
- 3) Dokładne spęczanie z nagrzewaniem w matrycy spęczanej części pręta.

W dalszym ciągu omówimy kolejno wszystkie wymienione metody spęczania.

1. Spęczanie elektryczne przy swobodnym odkształcaniu metalu

Schemat urządzenia stosowanego w tej metodzie jest podany na rys. 1. Część pręta podlegająca spęczeniu zostaje zaciśnięta pomiędzy czołowym i pierścieniowymi promieniowymi stykami, do których jest doprowadzony od transformatora prąd o odpowiednim napięciu. Na swobodny koniec pręta działa nacisk osiowy P_1 , powodując miejscowe spęczanie z chwilą nagrzania się jego lewej części do odpowiedniej temperatury, pod działaniem prądu elektrycznego o odpowiednim napięciu. Spęczanie pręta

rozpoczyna się przy samym jego końcu (rys. 2). W miarę zgrubiania pręta i jego przesuwania przez pierścieniowy styk (szczęk) nagrzewaniu podlegają następne jego części. Jednak wobec tego, że przez część pręta znajdującą się bliżej styku czołowego prąd będzie przepływał przez dłuższy okres czasu, temperatura tej części będzie wyższa i charakter odkształcenia pozostanie niezmienny w czasie całego procesu.



Rys. 1.

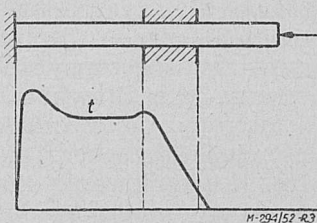
Rys. 2. Odkształcenie metalu w początkowym okresie spęczania elektrycznego.

W celu uzyskania możliwie wysokiej temperatury końca pręta przylegającego do czołowego styku, styk ten wykonuje się ze stali ($X 12 M^1$), o niskim przewodnictwie cieplnym,

¹⁾ Oznaczenie wg norm radzieckich.

wysokim oporze elektrycznym i wystarczającą wytrzymałości w wysokich temperaturach.

Rozkład temperatur w przecie w czasie nagrzewania przed odkształceniem pokazany jest na rys. 3. Styki pierścieniowe wykonane są z miedzi. Pręt zaciskany jest w tych stykach z nieznacznym zaciskiem P_2 (rys. 1), pozwalającym na przesuwanie się pręta przy spęczaniu i wystarczającym do wytworzenia zamkniętego obwodu elektrycznego.



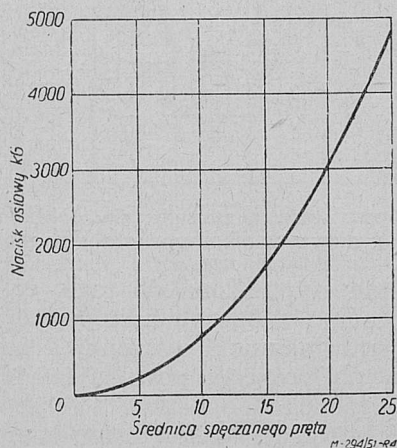
Rys. 3.

Celem otrzymania przy spęczaniu kształtu zbliżonego do kształtu ostatecznej odkuwki należy zachowywać w procesie spęczania elektrycznego następujące trzy warunki:

a) Odległość między stykami powinna być nieco większa od długości odkuwki, ale nie powinna być większa od 3,5 średnic spęczanego pręta, zwiększenie tej długości powoduje wyboczenie pręta na początku spęczenia.

b) Przy danej odległości między stykami i danej wielkości nacisku P_1 na pręt, prędkość spęczenia i charakter kształtowania się spęczanej części zależne są od natężenia prądu. W celu otrzymania odpowiedniej wielkości napięcia transformator spęczarki elektrycznej powinien posiadać jak największą ilość stopni regulacji napięcia z odstępami 0,3—0,4 V. Dla prętów o średnicy do 25 mm napięcie wtórne robocze powinno wynosić od 0,5 do 5 V, a ilość stopni regulacji napięcia — od 10 do 20.

c) Przy danej wielkości napięcia wtórnego nieodzowne jest ustalenie optymalnej wielkości nacisku osiowego, od którego zależy kształt spęczanej części i prędkość procesu odkształcenia.



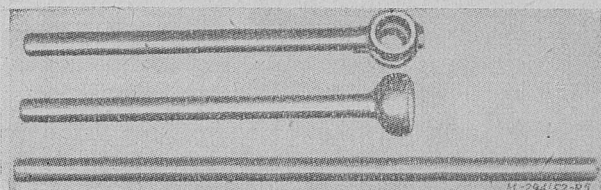
Rys. 4. Wielkość nacisków przy spęczaniu elektrycznym prętów o różnej średnicy.

Doświadczenie wykazuje, że optymalna wielkość nacisku osiowego wynosi ok. 10 kG/mm² przekroju pręta. Przy takim ciśnieniu i odpowiednim napięciu średnia prędkość odkształcenia waha się w granicach 2 ÷ 4 mm/sek.

Spęczarki elektryczne tego typu zasilane są z sieci prądu zmiennego o napięciu 380 lub 220 V; moc tych urządzeń przy spęczaniu z prętów o średnicy do 25 mm nie przekracza 25 ÷ 30 kW.

Przy zastosowaniu stali kalibrowanej, ciągnionej na zimno, miejscowe nagrzewanie odkształcanej części pręta umożliwia wykonywanie wyrobów z całkowitym lub częściowym pominięciem następnej obróbki skrawaniem części wyrobu nie podlegającej spęczaniu.

Przykładem zastosowania opisanego sposobu spęczania elektrycznego jest technologia wykonania dźwigni układu kierowniczego samochodu ZIM (rys. 5). Z pręta ciągnionego o średnicy 19 mm, odcina się kawałki o długości 395 mm. Następnie jeden koniec pręta spęcza się na długości 120 mm przy zachowaniu odległości między stykami 45 mm i nacisku spęczającym 2500 kG.



Rys. 5.

Spęczona część posiada kształt półkolisty o promieniu 20 mm. Operacja spęczania jednej dźwigni trwa 60 sek. Bezpośrednio po spęczeniu nagrzana część pręta matrycuje się na prasie mechanicznej w trzech przejściach (wykrojach), otrzymując główkę dźwigni o wymaganym kształcie. Po obcięciu rąbka odkuwkę kieruje się do oddziału mechanicznego, gdzie obróbce skrawaniem podlega tylko główka dźwigni.

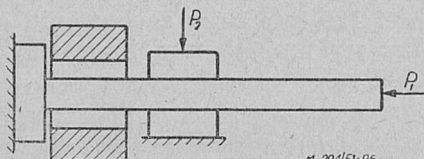
Zastosowanie spęczania elektrycznego pozwoliło w tym przypadku zmniejszyć zużycie materiału o 0,51 kg na każdej odkuwce (w porównaniu z wykonaniem odkuwek z materiału walcowanego na gorąco) i znacznie skrócić następną obróbkę skrawaniem.

2. Spęczenie elektryczne z kształtowaniem spęczanej części pręta w matrycy

Istotną wadą spęczania elektrycznego przy swobodnym odkształcaniu metalu jest konieczność następnej obróbki spęczanej części pręta na maszynach kuźniczych, dla nadania odkuwce wymaganego kształtu. Utrudnia to a czasami czyni wręcz niemożliwym włączenie operacji spęczania elektrycznego do linii obróbkowej.

Z tej przyczyny przy wykonywaniu części o prostym kształcie celowe jest stosowanie spęczania elektrycznego z kształtowaniem metalu w matrycy (metoda opracowana przez inż. E. I. Natanzona i G. M. Teptowa).

Schemat spęczania tą metodą przedstawiony jest na rys. 6. W odległości $1 \div 2$ mm od styku czołowego ustawia się matrycę, która powinna być izolowana od styków prądowych. W miarę odkształcenia spęczanej części pręta metal wypełnia matrycę, przyjmując wymagany kształt. W celu przedłużenia trwałości matrycy zaleca się stosowanie jej chłodzenia przepływającą wodą. W tych warunkach jedna matryca o kształcie nieco stożkowym (ze zbieżnością 1:50) wystarczała do spęczania kilkudziesięciu tysięcy przedmiotów. Należy wziąć pod uwagę, że przy tych samych warunkach spęczania i jednakowej objętości spęczanego materiału, czas odkształcania przy spęczaniu w matrycy jest w przybliżeniu 1,5-krotnie większy w porównaniu ze spęczaniem swobodnym.

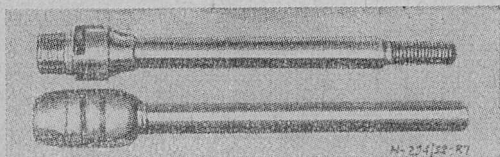


Rys. 6. Schemat procesu spęczania elektrycznego z kształtowaniem spęczanej części pręta w matrycy.

Przykładem zastosowania opisaney metody spęczania elektrycznego jest proces technologiczny wykonania osi pedału roweru.

W Charkowskiej fabryce rowerów części te są toczone na rewolwerówkach z prętów ciągnionych na stali 1020¹) o średnicy 18 mm. Rozchód materiału na jedną oś wynosi 0,286 kg.

Według nowej metody opracowanej i wprowadzonej w fabryce GAZ im. Mołotowa części te wykonywane są z tej samej stali o średnicy 10,5 mm. Na spęczarce elektrycznej wykonuje się w matrycy spęczanie zgrubionej cylindrycznej części osi z kawałków prętów o długości 200 mm (rys. 7).



Rys. 7. Odkuwka osi pedału rowerowego otrzymywana za pomocą spęczania elektrycznego.

Czas trwania operacji spęczania wynosi 30 sek. Dwie spęczarki elektryczne obsługiwane przez jedną robotnicę włączone są w linię obróbkową. Po spęczeniu, całkowite tocenie główek osi wykonywane jest na czterowrzecionowej tokarce automatycznej. Rozchód materiału na jedną oś wynosi 0,135 kg. Poza oszczędnością materiału osiągnięto znaczne zmniejszenie czasu obróbki skrawaniem.

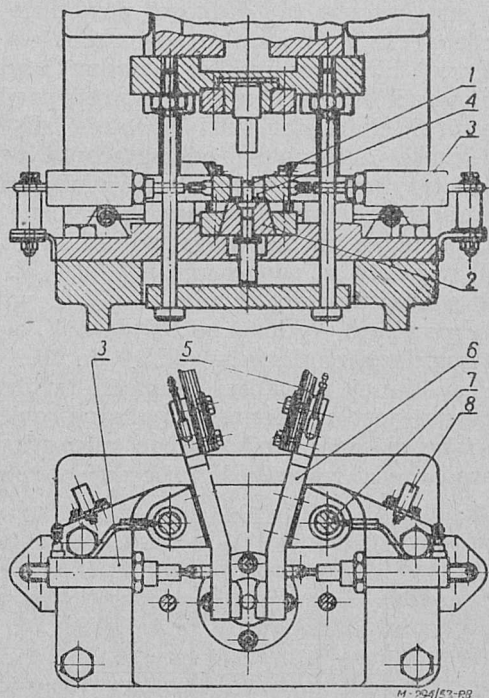
3. Dokładne spęczanie z nagrzewaniem w matrycy spęczanej części pręta

Zastosowanie metody spęczania z nagrzewaniem w matrycy spęczanej części pręta pozwala w wielu przypadkach na uniknięcie następnej obróbki skrawaniem, ponieważ proces

ten zapewnia wykonanie wyrobu o wymaganej dokładności i gładkości spęczanych powierzchni.

W celu uzyskania ściśle ograniczonego miejscowego nagrzania stosuje się często grzanie indukcyjne prądami wysokiej częstotliwości, lub grzanie elektryczne przez bezpośrednie przepuszczenie prądu. Jednak przy nieznacznym wymiarach spęczanej części pręta w czasie przenoszenia przedkuwki z urządzeń grzewczych do matrycy umieszczonej na prasie znaczna ilość ciepła przechodzi do nienagrzanych części pręta i nagrzewanie materiału ztraca swój miejscowy charakter. Przy takich metodach grzania konieczne jest zatrudnianie wyspecjalizowanych w tej pracy robotników.

Opracowana i wprowadzona w fabryce samochodów GAZ metoda spęczania elektrycznego drobnych wyrobów na półgorąco z grzaniem przedkuwki w samej matrycy (opracowana przez E. I. Natanzona, G. M. Tielnowa i P. Sannina) nie posiada tych wad.



Rys. 8. Konstrukcja przyrządu do dokładnego spęczania z nagrzewaniem materiału w matrycy.

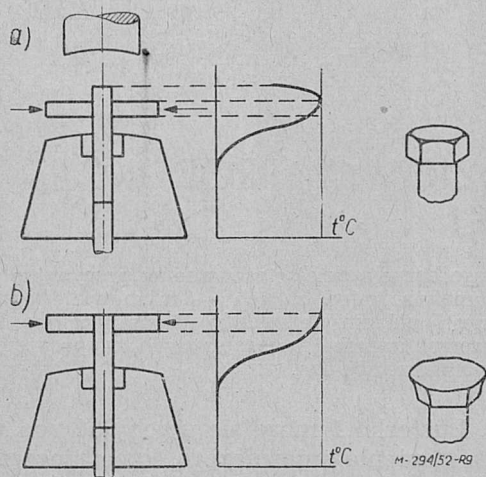
Specjalnie wyposażona do tego celu prasa ZIK-15 pracuje w sposób następujący (rys. 8). Po ustawieniu odkuwki wstępnej 1 w matrycy 2 naciska się przycisk powodujący doprowadzenie sprężonego powietrza do cylindrów 3, na skutek otwarcia elektrycznie sterowanego zaworu powietrznego. Pod działaniem sprężonego powietrza część przedkuwki, podlegająca nagrzaniu, zostaje zaciśnięta pomiędzy stykami elektrycznymi 4, które poprzez klocki stykowe 6 i szyny 5 połączone są z wtórnym uzwojeniem transformatora (nie podanego na rysunku). Grzanie przedkuwki rozpoczyna się z chwilą włączenia transformatora. Klocki stykowe umo-

cowane są na słupkach prowadzących 7, odizolowanych za pomocą tekstolitowych tulei i podkładek od korpusu maszyny.

W czasie $2 \div 4$ sek. część przedkuwki podlegająca spęczaniu nagrzewa się do $900 \div 1000^\circ$. Gdy tylko materiał osiągnie wymaganą temperaturę, pirometr fotoelektryczny przerywa dopływ prądu. Klocki stykowe 6 powracając do swego pierwotnego położenia zawierają wyłączniki 8, które włączają roboczy skok suwaka prasy.

Prasa ZIK-15 łatwo daje się dostosować do przeprowadzenia takiego procesu technologicznego. Skrzynkowy przekrój korpusu prasy umożliwia umieszczenie transformatora w tylnej części prasy. Szyny łączące transformator z klockami stykowymi matrycy umieszczone są wewnątrz korpusu prasy. Na tylnej części korpusu zamocowuje się tablicę z aparaturą sterowania elektrycznego i przekaźnikowo-lampowym urządzeniem pirometru fotoelektrycznego. Pirometr wmontowany jest wewnątrz korpusu w ten sposób, że światło promieniowania nagrzanej części materiału pada na fotokomórkę.

Moc transformatora wynosi 2,5 kW; napięcie pierwotne 380 lub 220 V, napięcie wtórne od 0,6 do 1,0 V; ilość stopni regulacji wtórnego napięcia — 4. Przedmioty podlegające spęczaniu tą metodą są już poprzednio obrobione i następnie obróbce nie podlegają.



Rys. 9. Schemat nagrzewania elektrycznego przy dokładnym spęczaniu i rozkład temperatur w odkuwce.

Wypełnienie metalem wgłębienia w matrycy zależne jest od rozkładu temperatur w spęczanej części materiału (rys. 9). Przy prawidłowym rozkładzie temperatur otrzymujemy łeb o prawidłowym kształcie (rys. 9a); w przeciwnym przypadku otrzymujemy zniekształcony łeb śruby (rys. 9b).

Celowość zastosowania tej metody spęczania elektrycznego potwierdza następujący przykład wzięty z praktyki. Powierzchnia czołowa śruby (rys. 10) popychacza silników samochodowych M-20 i GAZ-51 zgodnie z rysunkiem powinna posiadać gładką kulistą powierzchnię; „bicie”

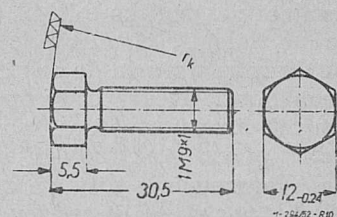
śruby nie powinno przekraczać 0,05 mm. Poprzednio śruby były toczone z pręta ciągnionego o przekroju sześciokątnym ze stali St. 45¹⁾ na czterowrzecionowych automatach tokarskich, a następnie trzon śruby w miejscu gwintu był szlifowany. Kulista czołowa powierzchnia łba śruby była szlifowana na szlifierkach do powierzchni kulistych.

Według nowego procesu technologicznego na automatach tokarskich wykonywane jest cięcie pręta ciągnionego o średnicy 8,5 mm i wytoczenie rowka, umożliwiającego walcowanie gwintu na trzpieniu śruby. Następnie przeprowadza się szlifowanie powierzchni czołowych przedkuwki, dokładne spęczanie łba śruby na półgorąco na prasie ZIK-15 i szlifowanie na szlifierce trzpienia śruby pod gwint.

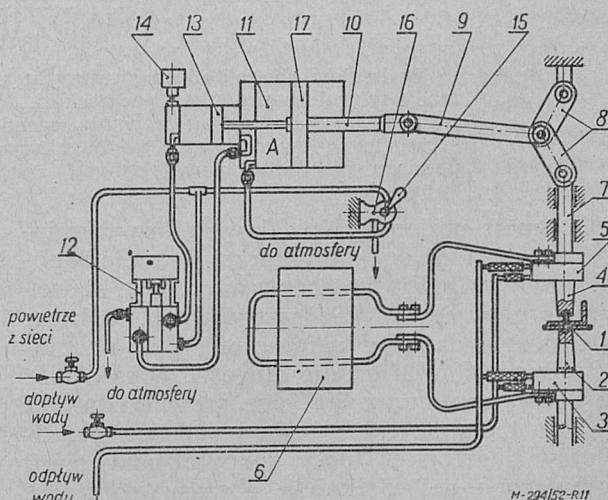
Wykonywane w ten sposób śruby nie wymagają następnej obróbki powierzchni kulistej łba.

Wprowadzenie nowej metody wykonywania śrub pozwoliło na zwolnienie kilku czterowrzecionowych automatów i dwóch szlifierek do szlifowania powierzchni kulistych, zastępując te obrabiarki dwiema prasami ZIK-15. Oszczędność materiału na każdej śrubie wynosi 16 g przy zwiększeniu współczynnika wykorzystania materiału z 0,47 do 0,89.

Równoległe ze spęczaniem elektrycznym zostało wprowadzone przy potokowej obróbce części i zespołów nitowanie elektryczne w oddziałach montażowych. Schemat działania niciarki elektrycznej podany jest na rys. 11.



Rys. 10.



Rys. 11.

Nit 1 ustawia się kulistą powierzchnią łba w dolnej elektrodzie-bijaku 2, która jest przytwierdzona do nieruchomego styku elektrycznego 3. Górna elektroda — bijak 4 umocowana jest do ruchomego styku 5. Obydwa styki połączone są giętkimi miedzianymi szynami

z jednofazowym transformatorem 6, zasilanym prądem zmiennym o napięciu 220 lub 380 V. Moc transformatora wynosi $10 \div 15$ kW, napięcie wtórne waha się w granicach $1 \div 4$ V. Górny styk 5 połączony jest z popychaczem 7, który posiada ruch prostoliniowo-zwrotny pod działaniem układu kolankowego 8 i drążka 9 połączonego przegubowo z tłoczyskiem 10 podwójnego cylindra 11.

Działanie całego urządzenia jest następujące.

Przez naciśnięcie przycisku włącza się sterowany elektrycznie zawór powietrzny 12 podwójnego działania, który doprowadza sprężone powietrze do części cylindra o mniejszej średnicy i wprowadza w ruch tłok 13, poruszając go w kierunku układu kolankowego 8. Ruch ten przez wspomniany układ dźwigni przekazywany jest elektrodzie-bijakowi 4, która opuszczając się dociska nit. Z chwilą zatrzymania się tłoka 13 ciśnienie sprężonego powietrza w cylindrze wzrasta do ciśnienia w przewodach i powietrzno-elektryczny przycisk 14 włącza stycznik transformatora, powodując przepływ prądu przez elektrody-bijaki i nagrzewanie nita. Nagrzewanie nita do wymaganej temperatury trwa $5 \div 10$ sek. w zależności od jego średnicy.

Po osiągnięciu wymaganej temperatury nit obraca się rękojeść 15 suwakowego przełącznika 16, naciskając na wyłącznik (na schemacie nie pokazany), który wyłącza prąd.

Grzanie nita zostaje przerwane i zawór powietrzno-elektryczny powraca do swego pierwotnego położenia i kieruje powietrze z przeciwnej strony tłoka 13, dążąc do przesunięcia go w kierunku przeciwnym. Jednocześnie suwakowy przełącznik 16 kieruje sprężone powietrze do części cylindra o większej średnicy z lewej strony tłoka 17, wskutek czego obydwa tłoki 13 i 17 otrzymują ruch w prawo, tj. w kierunku układu kolankowego, powodując przez elektrodę - bijak 4 znaczny nacisk na nit, który nadaje główce wymagany kształt kulisty.

Po skończonym nitowaniu ustawia się rękojeść 15 w położeniu wyjściowym. Część A cylindra łączy się z atmosferą, tłok 13 pod działaniem sprężonego powietrza przesuwając się w lewo i elektroda-bijak 4 powraca do położenia wyjściowego. Przy odpowiednim dobraniu średnicy tłoka 17 oraz wymiarów dźwigni 8 mechanizm spęczający może wywierać nacisk do 35 ton.

Elektrody-bijaki wykonywane są ze stali (X 12 M¹) i podlegają obróbce cieplnej. W celu podwyższenia trwałości elektrody są chłodzone przepływającą wodą.

Niciarki elektryczne posiadają prostą konstrukcję i są niezawodne w pracy, łącząc grzanie ze spęczaniem nita, posiadają wiele zalet technologicznych, szczególnie w warunkach masowej produkcji potokowej.

K. B.

Inż. LESŁAW ŁOWCZYŃSKI

POMIARY NA OPTIMETRZE POZIOMYM PRODUKCJI RADZIECKIEJ

W krajowych zakładach przemysłu metalowego coraz szerzej stosowane są precyzyjne przyrządy miernicze produkcji radzieckiej. Artykuł omawia jeden z nich — mianowicie optometr poziomy. Podane są: zastosowania, zasada pomiaru, główne elementy konstrukcyjne, opis szczegółowy, wykonywanie pomiaru wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych, wyposażenie do pomiaru wymiarów wewnętrznych, dokładność pomiaru, obsługa.

Optometr poziomy służy do pomiaru wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych metodą porównawczą przy pomocy wzorców końcowych, głównie płytek wzorcowych. Obszar mierniczy całkowity ograniczony jest rozmiarami przyrządu. Mierzone długości mogą wynosić do 300 mm, oraz średnice wewnętrzne od 13,5 do 150 mm. Odchylenia wymiarów przedmiotów mierzonych przy jednym ustawieniu ograniczone są wielkością obszaru podziałki, wynoszącego $\pm 0,1$ mm.

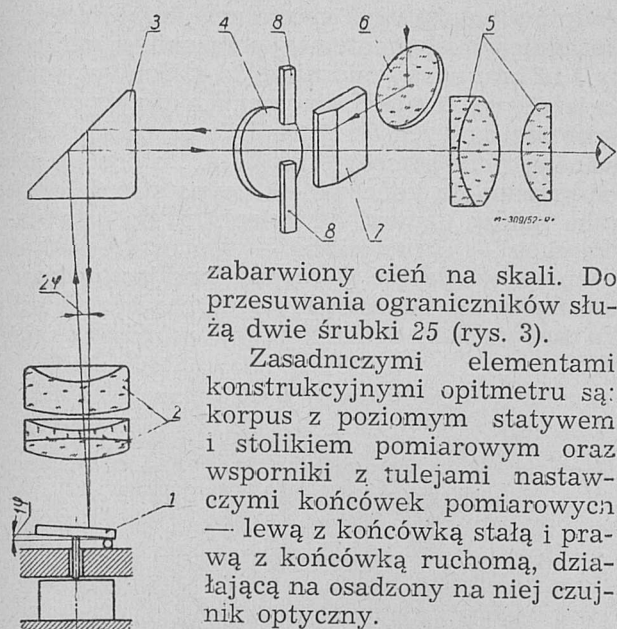
W konstrukcji tego optometru zastosowano metodę wychylenia lusterka, podobnie jak w optimetrze pionowym¹⁾.

Metodę tę ilustruje schemat podany na

rys. 1. Lusterko 1 może się wychylać pod działaniem trzpienia mierniczego, opierającego się o przedmiot mierzony. Promień świetlny skierowany przez lusterko 6 i pryzmat oświetlający 7 oświetla szkiełko 4 z naniesioną podziałką. Obraz podziałki przechodzi przez pryzmat 3, obiektyw 2 do zwierciadła 1, a po odbiciu wraca tą samą drogą i w końcu po przejściu przez okular 5 trafia do oka. Drogę promienia świetlnego wskazują strzałki. Dzięki odpowiedniemu umieszczeniu pryzmatu 7, w polu widzenia (rys. 2) widoczne jest odbicie skali w lusterku 1 oraz wskaźnik, natomiast bezpośrednio skala nie jest widoczna.

Do pomiarów masowych, kiedy wystarczy zbadać czy wymiar leży w granicach tolerancji, służą ograniczniki pola tolerancji 8. W polu widzenia są one widoczne jako niebiesko i żółto

¹⁾ Por. artykuł inż. L. Wolskiego „Optometr i ultra-optometr” „Mechanik”, zeszyt 10/52.



Rys. 1.

wsparty jest na trzech nóżkach regulacyjnych, wykręcanych przy pomocy śrub 5. Ustawienie korpusu sprawdza się wg poziomnicy kołowej 6.

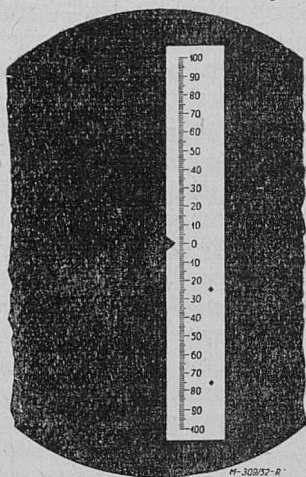
Stół 9, na którym ustawia się mierzony przedmiot, posiada możliwość szeregu ruchów. Koło 12 służy do podnoszenia i opuszczania stołu. Ustalenie stołu w dowolnym położeniu dokonywane jest śrubą 13. Śruby 17 i 18 służą dla ograniczenia ruchu stołu do góry i na dół. Śrubą 14 uzyskuje się przesuw poprzeczny, zaś śrubą 16 przechylenie stołu. Z prawej strony tej ostatniej znajduje się mała śrubka do unieruchomienia przechyłu stołu. Ruch podłużny stołu jest swobodny w granicach około 10 mm, co ułatwia dostawienie przedmiotu do nieruchomej końcówki mierniczej. Ruch podłużny stołu w szerszych granicach został zastąpiony przez przesuwanie wsporników 3 i 4 po poziomym statywie 1. Ruch obrotowy stołu uzyskuje się przez przekręcenie stołu rączką 15. Górna płaszczyna stołu w kształcie prostokąta ma kanał teowy dla zmontowania łap mocujących przedmiot oraz wyjęcie, umożliwiające dosunięcie stołu możliwie blisko osi pomiaru, przechodzącej przez końcówki miernicze.

Wsporniki 3 i 4, zamocowane przesuwanie na poziomym statywie, są unieruchomione przez śruby niewidoczne na rysunku. Tuleje nastaw-

zabarwiony cień na skali. Do przesuwania ograniczników służą dwie śrubki 25 (rys. 3).

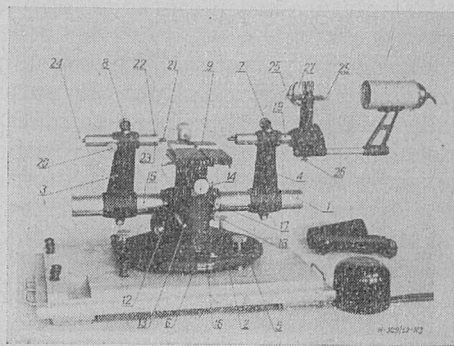
Zasadniczymi elementami konstrukcyjnymi optymetru są: korpus z poziomym statywem i stolikiem pomiarowym oraz wsporniki z tulejami nastawczymi końcówek pomiarowych — lewą z końcówką stałą i prawą z końcówką ruchomą, działającą na osadzony na niej czujnik optyczny.

Ze szczegółami konstrukcyjnymi optymetru zaznajamia nas rys. 3. Korpus optymetru 2



Rys. 2.

ne końcówek mierniczych unieruchomione są śrubami 7 i 8. Po ich zluźnieniu tuleje przesuwają się ręcznie z gruba; dokładne dosuwanie końcówki mierniczej stałej odbywa się przez pokręcanie kołka 24, a unieruchomienie przy pomocy śruby 20. Ustawienie końcówki stałej w osi pomiaru jest możliwe dzięki połączeniu przegubowemu jej trzpienia i odbywa się przez wkręcanie lub wykręcanie dwu wkrętów 22 i 23. Głowica optyczna daje się zdejmować oraz przesuwają przez odkręcenia śruby 7. Kończówkę



Rys. 3.

mierniczą ruchomą w chwili ustawienia przedmiotu można od przedmiotu odsuwać przez naciśnięcie dźwignienki zakładanej na tuleję 19. Do lepszego oświetlenia skali służy lusterko 27. Do pracy przy świetle sztucznym osadza się urządzenie oświetlające w otworze dolnej części głowicy mierniczej, zaciskając je śrubą 26.

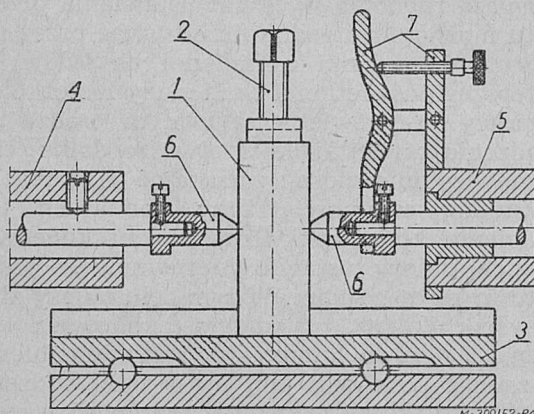
Wstępną czynnością przy pomiarach jest ustawienie końcówek. Przy użyciu końcówek płaskich należy ustawić je równolegle jedną w stosunku do drugiej. W tym celu należy zbliżyć wsporniki tak, by odległość końcówek wynosiła 0,5 mm do 1 mm, a po unieruchomieniu ich zsunąć końcówki tak, by w polu widzenia ukazała się skala. Następnie regulować wkręty ustawcze 22 i 23 końcówki nieruchomej tak, by otrzymać najmniejsze odczytanie na skali. Przy użyciu końcówek kulistych ich ustawienie należy regulować tak, by otrzymać największe odczytanie na skali.

Po regulacji końcówek mierniczych ustawia się optymetr w położenie zerowe przy pomocy płytek wzorcowych lub przedmiotu wzorcowego. Płytkę mocuje się łapkami na stole bądź na pryzmach w środkowym położeniu ruchu swobodnego stołu. Ustawia się ją w osi pomiaru, podnosząc po zluźnieniu śruby 13 stół kołkiem 12 i zaciskając w końcu śrubą 13. Środkowy punkt płytki wprowadza się między końcówki miernicze, przesuwając stół w kierunku poprzecznym śrubą 14. Zsuwa się wsporniki tak, żeby między końcówkami a płytą lub stołem płytek został nieznaczny luz, a po zwolnieniu śruby 7 ostrożnie przesuwają się tuleje z optymetrem aż do ukazania się obrazu skali w polu widzenia, po czym śrubą się zakręca. Skalę ustawia się w przybliżeniu na zero przy pomocy kołka 24 po zwolnieniu śruby 20. Os

miarowa płytki musi się pokrywać z osią pomiarową optimetru. W tym celu należy ustawić stół tak, aby otrzymać na podziałce najmniejsze odchylenie, zarówno przy nachyleniu stołu za pomocą śruby z mimośrodem 16 jak i przy przekręcaniu stołu za pomocą rączki 15. Jeżeli przy powtórnych ruchach stołu odchylenie będzie takie samo, ustawianie stołu należy uważać za skończone.

Ostateczne ustawianie skali na zero odbywa się śrubą mikrometryczną tulei przy pomocy kółka 24 i unieruchomienie przy pomocy śruby 20. Poruszając kółkiem 24, należy stale obserwować przesunięcia skali w okularze a po unieruchomieniu końcówki śrubą 20 sprawdzić czy skala nie uległa przesunięciu. W razie stwierdzenia przesunięcia należy ponownie zwolnić śruby 20 i tak długo manipulować kółkiem 24 i śrubą 20, aż uzyska się położenie zerowe skali. Temperatury płytki i otoczenia winny być jednakowe.

Pomiary przedmiotów płaskich wykonujemy analogicznie do ustawienia na zero przy pomocy płytek, a z różnicy odczytań obu pomiarów wyliczamy wielkość przedmiotu mierzonego. Schemat pomiaru ilustruje rys. 4.

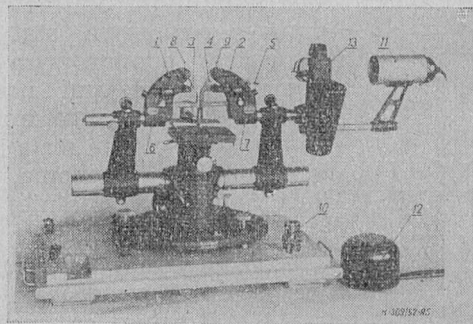


Rys. 4. Schemat pomiaru wymiarów zewnętrznych. 1 — przedmiot mierzony, 2 — uchwyt przedmiotu, 3 — stolik mierniczy, 4 — tuleja nastawcza stałej końcówki mierniczej, 5 — tuleja nastawcza ruchomej końcówki mierniczej, 6 — końcówki miernicze, 7 — dźwignia odsuwająca końcówkę mierniczą od przedmiotu.

Przy pomiarach przedmiotów w kształcie walca sposób mierzenia zależy od położenia osi walca. Jeżeli oś walca jest pozioma, to drogą podnoszenia i opuszczania stołu ustawiamy stół na maksymalne odczytanie, co odpowiada pomiarowi średnicy, a następnie po unieruchomieniu pionowego przesuwu stołu przez przekręcanie stołu ustawiamy na minimalne odczytanie. Jeżeli oś walca ustawiona jest pionowo, przez przesuwanie poprzeczne stołu znajdujemy położenie, w którym mamy największe odczytanie, a następnie przez przechylenie stołu uzyskamy najmniejsze odczytanie.

Wyposażenie do pomiarów wymiarów wewnętrznych pokazane jest na rys. 5. Mierzyć nim można średnice cylindrów o gładkich ściankach. Dla pomiaru powierzchni kształtowych np.

gwintów należy użyć specjalnego wyposażenia. Zasadniczym elementem wyposażenia są uchwyty 1 i 2 oraz skoby miernicze 3 i 4. Uchwyty mocuje się na tulejach nastawnych przy pomocy śrub zaciskowych 6 i 7. Skoby miernicze mocowane są przy pomocy śrub 8 i 9. Do odsuwania od przedmiotu końcówki skoby po stronie czujnika należy używać dźwignienki 5, do ustawiania skob — sprawdzianu — klucza 10. Urządzenie oświetlające 11 wyposażone jest w transformator 12. Dla umożliwienia obserwacji kilku osobom służy dodatkowo wmontowany ekran 13.



Rys. 5.

Do kompletu wyposażenia należą dwie pary skob mierniczych — mniejsze do pomiaru średnic od 13,5 do 26,5 mm i większe do średnic od 26,5 mm wzwyż. Pomiary średnic wewnętrznych przeprowadza się w następujący sposób:

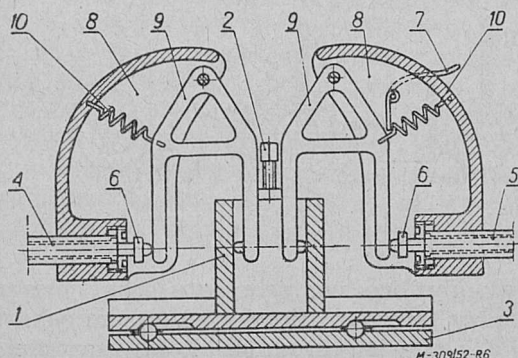
Zakładamy końcówki na trzpienie miernicze tulei optimetru i tulei nastawczej powierzchniami płaskimi i ustawiamy je równolegle jedną do drugiej. Na tulejki nasadza się do oporu uchwyty ze skobami i zamocowuje śrubami. O ile po zsunięciu wsporników występ jednej skoby nie wejdzie w wygięcie drugiej, należy śruby mocujące uchwyty zluźnić i uchwyty przekręcić. Uchwyty ustawiać należy pionowo. Po założeniu uchwyty skala powinna przesunąć się w polu widzenia na prawo.

Na stole ustawia się wzorzec z płytek wzorcowych w uchwycie ze szczękami. Szczęki uchwytu wprowadza się między końcówki skob mierniczych tak, żeby stół znajdował się w środkowym położeniu swego ruchu swobodnego. Przez rozsuniecie wsporników skala przejdzie w lewo w polu widzenia.

Skalę ustawia się na zero przez pokręcenie kółka 24 (rys. 3), zaś kółko 24 unieruchamia się śrubą 20. Do dokładnego ustawienia szczęk w osi pomiaru należy ustawić stół na najmniejsze odczytanie kolejno przez przekręcanie stołu dookoła osi pionowej i przez przechylenie dookoła osi poziomej. Po ustawieniu stołu należy ponownie ustawić skalę na zero drogą kilkakrotnego pokręcania kółkiem 24 i unieruchomienia śrubą 20, aż uzyska się dokładne ustawienie skali na zero. Wtedy stół opuszcza się po odsunięciu skoby od przedmiotu przy pomocy dźwignienki aretującej i na miejsce wzorca wstawia się przedmiot mierzony.

Przy pomiarze szczęk postępuje się analogicznie jak przy ustawianiu skali na zero wg wzorca. Różnica odczytań da równocześnie różnicę wymiarów. Przy pomiarze pierścieni wprowadza się końcówki skob do wnętrza pierścienia podnosząc stół, przy równoczesnym naciskaniu dźwignienki 5 (rys. 5). Średnicę pierścienia znajdujemy, przesuwając stół w kierunku poprzecznym i unieruchamiając przy najwyższym odczytaniu skali. Następnie znajdujemy najniższe odczytanie przez przechylenie stołu dokoła osi poziomej.

Kilka kolejnych odczytań po naciśnięciu dźwignienki aretującej powinno dać jednakowe wyniki, co wskazuje na prawidłowe ustawienie optimetru. Schemat pomiaru pokazany jest na rys. 6.



Rys. 6. Schemat pomiaru wymiarów wewnętrznych. 1 — przedmiot mierzony, 2 — uchwyt przedmiotu, 3 — stolik mierniczy, 4 — tuleja nastawcza stałej końcówki mierniczej, 5 — tuleja nastawcza ruchomej końcówki mierniczej, 6 — końcówki miernicze, 7 — dźwignia odsuwająca końcówkę mierniczą lub kamień skoby od przedmiotu, 8 — uchwyty skob mierniczych, 9 — skoby, 10 — sprężyny dociskające skoby do przedmiotu mierzonych.

Co pewien okres czasu należy sprawdzić i w razie potrzeby wyregulować urządzenie do pomiaru średnic wewnętrznych. W tym celu należy ustawić równoległe do siebie końcówki z płaskimi powierzchniami mocowane na trzpieniach mierniczych. Na tuleję optimetru nakłada się do oporu uchwyt bez skoby, którą zdejmujemy przez odkręcenie śruby 9 (rys. 5). Do obrobionej powierzchni uchwyty przystawia się sprawdzian tak, żeby końcówka optimetru oparła się o jego powierzchnię czołową. Wtedy odczytanie na skali optimetru powinno wynosić 0 z odchyłkami ± 5 działek elementarnych.

W razie większych odchyłek należy zwolnić śrubę mocującą uchwyt i przy pomocy klucza czopkowego na drugim końcu sprawdzianu przekręcić pierścień oporowy osadzony na gwincie w uchwycie. Dla wykonania tej czynności można uchwyt zdjąć z optimetru, po czym ponownie założyć go na tuleję optimetru do oporu i sprawdzić przy pomocy sprawdzianu,

odczytując na skali. Regulację należy prowadzić aż do otrzymania przepisowego odczytania.

Sprawdzenie uchwytu do pomiarów wewnętrznych na tulei nastawczej prowadzi się przy pomocy uchwytu mierniczego mocowanego na tulei optimetru. Oba uchwyty ze skobami zsusza się przez zluźowanie wsporników tak, żeby występ jednej skoby wszedł w wyjęcie drugiej. Jeżeli końcówki obu skob nie leżą w jednym poziomie, należy podregulować skobę na tulei nastawnej przy pomocy śruby końcówki stałej 24 (rys. 5), a przy większych odchyleniach przekręcić pierścień oporowy, analogicznie jak przy regulacji uchwytu mierniczego do średnic wewnętrznych na tulei czujnika.

Wyposażenie do oświetlenia składa się z transformatora z 110 V (lub 220 V) na 13 V (poz. 12 rys. 5) oraz urządzenia oświetlającego 11. Urządzenie oświetlające składa się ze statywu ze wspornikiem i sztywno związaną z nim obudową. W obudowę wchodzi oprawka z żarówką. Ustawienie żarówki w osi lusterka odbywa się przy pomocy trzech śrub. Promień świetlny przechodzi przez kondensor mocowany na stałe w obudowie i wychodzi w postaci wiązki promieni równoległych. Ustawienie żarówki kontrolujemy, przykładając kartkę białego papieru do okienka, przez które wpada do optimetru światło odbite przez lusterko. Należy tak długo regulować ustawienie żarówki śrubkami, aż obraz nitki zejdzie się z podłużną osią okienka. Ostrość obrazu otrzymamy przesuwając oprawkę wzdłuż obudowy.

Do pomiarów, przy których konieczna jest obserwacja przez kilka osób, zakłada się nasadkę z ekranem w postaci matówki z zielonego szkła. W przyrządzie wbudowany jest pryzmat i lusterko. Przyrząd mocuje się na zaczep w dolnej części i na zatrzaski w górnej części. Ostrość obrazu na matówce reguluje się przy pomocy okularu optimetru.

Działka elementarna skali optimetru wynosi 0,001 mm, zaś dokładność pomiaru do $\pm 0,0003$ mm. Ze względu na dużą czułość przyrządu ustawianie stołu i regulacja końcówek mierniczych musi być bardzo dokładna.

* * *

Konserwacja sprowadza się do przecierania prowadnic szmatką lekko pokrytą bezkwasową wazeliną i przecierania szkieł z kurzu suchym odłuszczone w eterze pędzelkiem.

Przy regulacji należy uważać, by optometr nie przekręcił się pod własnym ciężarem przy zluźowaniu tulei, gdyż może uderzyć o statyw poziomy oraz przy wyjmowaniu ograniczników pola tolerancji nie należy przekręcać ich, gdyż wykonane są z cienkiego szkła i łatwo się łamają.

Zarząd Główny Zw. Zaw. Pracowników Energetyki wraz ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich ogłasza
Konkurs na pomysły racjonalizatorskie z dziedziny techniki ochrony pracy przy budowie i obsłudze urządzeń energetycznych

Szczegóły Konkursu znajdują czytelnicy w zeszycie grudniowym Wiadomości Elektrotechnicznych.

PRZYZRĄD DO SZLIFOWANIA MAŁYCH TRZPIENIOWYCH NOŻY FELLOWSA

Wykonywanie bardzo dokładnych i małych noży *Fellowsa* do nacinania uzębień wewnętrznych w większości przypadków jest bardzo utrudnione, ze względu na brak odpowiednich urządzeń. Obróbka przez odtaczanie po kole zasadniczym nie pozwala na szlifowanie noży o średnicach mniejszych od 16 do 20 mm.

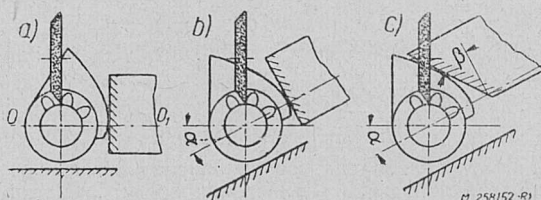
W dalszym ciągu opisany jest przyrząd umożliwiający wykonywanie na szlifierce narzędziowej noży *Fellowsa* o średnicach od 4 do 20 mm z bardzo dużą dokładnością. W zależności od modułu i ilości zębów noża, wydajność tego przyrządu wynosi od 5 do 10 sztuk noży dziennie.

Na rys. 1 przedstawiony jest przyrząd bez urządzenia podziałowego. Przyrząd ustawia się na stole szlifierki, przy czym podstawa 1 ustalona jest przy pomocy kamieni 13, a następnie zamocowana. Osadzona na wałku 2 płytka 12 może obracać się w obie strony o kąt do 20° i może być w dowolnym położeniu ustawiona oraz zamocowana śrubami 3. Na płycie 12 zamocowane są pryzmatyczne prowadnice 11, po których za pośrednictwem kulek 9 mogą przesuwają się prowadnice 10 połączone z suwakiem 4. Na suwaku 4 zamocowany jest korpus przyrządu 5, który można przesuwają w kierunku poprzecznym. Na wrzecionie 6 osadzona jest krzywka 7 o zarysie ewolwentowym dociskana sprężynami 14 do oporu 15. Podczas obrotu korby 8 osadzonej na wrzecionie 6, korpus przyrządu 5

przesuwa się w kierunku poprzecznym, a szlifowany ząb noża opisuje ewolwentę. Zderzaki ograniczają obrót wrzeciona 6 a tym samym i szlifowanego noża osadzonego w kłach.

Nóż jest szlifowany bez wzdłużnego posuwu stołu. Kąt przyłożenia boku zęba otrzymuje się przez odpowiednie skręcenie (wraz z przyrządem) stołu, a kąt pochylenia dna wrębu zęba — przez przesunięcie osi tarczy szlifierskiej w stosunku do czoła noża o $6 \div 8$ mm.

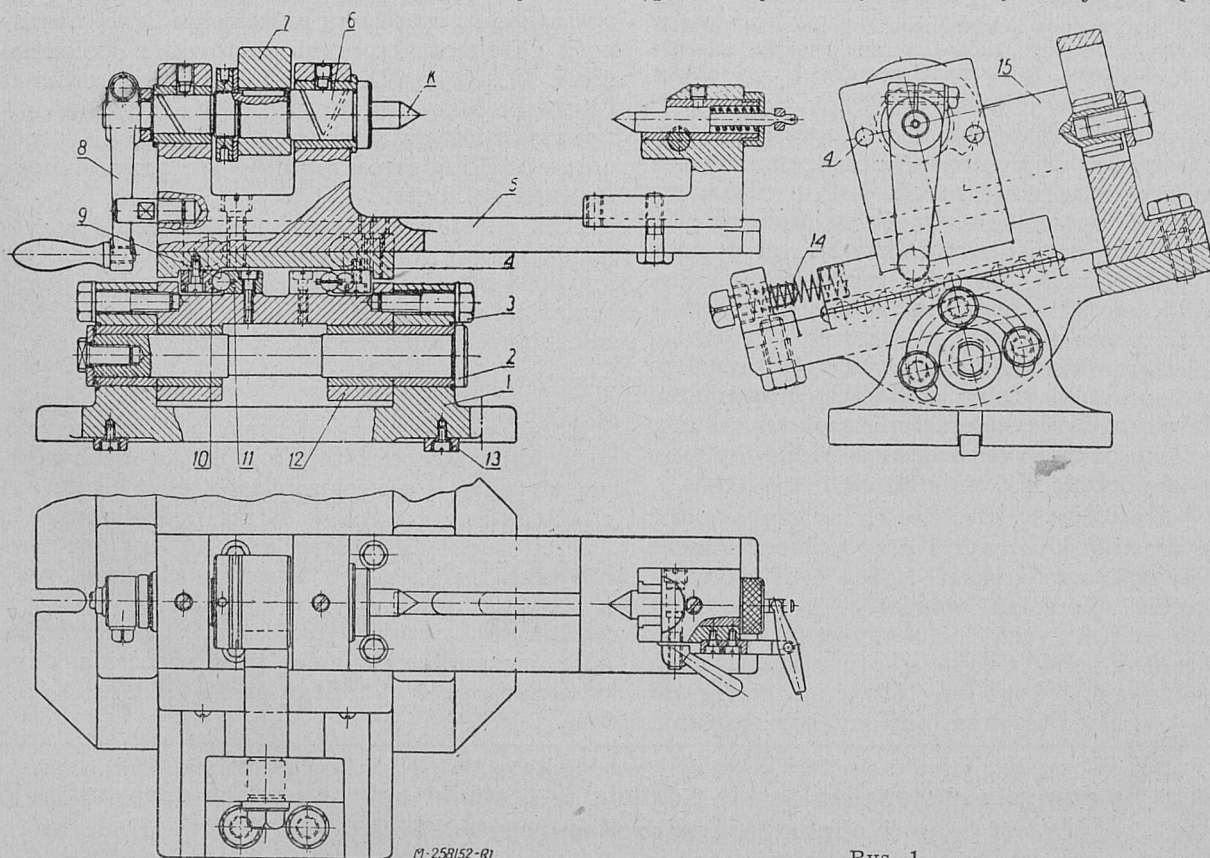
Szlifowanie noża może być przeprowadzone wg jednego ze schematów przedstawionych na rys. 2.



Rys. 2.

Przy obróbce wg schematu a kąt przyproru pomiędzy tarczą szlifierską i zarysem zęba wynosi 0° , a więc średnica koła zasadniczego krzywki musi być równa średnicy koła zasadniczego szlifowanego noża.

Przy obróbce wg schematu b kąt przyproru pomiędzy tarczą szlifierską i zarysem zęba bę-



Rys. 1.

dzie równy kątowi skreślenia α płyty przyrządu, a średnica koła zasadniczego krzywki wyniesie

$$d_k = \frac{d_z}{\cos \alpha}$$

gdzie: d_k — średnica koła zasadniczego krzywki,

d_z — średnica koła zasadniczego noża.

Przy obróbce wg schematu c kąt przyporu pomiędzy oporem kątowym i krzywką równy jest β , a średnica koła zasadniczego tej krzywki będzie równa

$$d'_k = d_k \cos \beta = d_k \frac{\cos \beta}{\cos \alpha}$$

W celu oszlifowania zębów trzpieniowego noża *Fellowsa* zakłada się go w kły przyrządu. Po odpowiednim ustawieniu przyrządu na stole szlifierki ustawia się tarczę szlifierską w stosunku do jednego z zębów i przez obrót korby 8 szlifujemy jeden jego bok i część dna wrębu. Następnie, po wycofaniu tarczy szlifierskiej i po obrocie noża o jedną podziałkę, szlifujemy jak poprzednio jeden bok następnego zęba. Po obrocie noża o 360° oszlifowane są wszystkie zęby z jednego boku. Następnie wyjmujemy

noż i zakładamy go przeciwnie, szlifując pozostałe boki wszystkich zębów. Wierzchołki zębów szlifujemy na szlifierce do wałków, zachowując odpowiedni kąt przyłożenia dla powierzchni wierzchołkowej.

W celu osiągnięcia dobrych wyników przy szlifowaniu noży o małych modułach należy je uprzednio dokładnie frezować, najlepiej przy pomocy frezów ślimakowych. Naddatek na grubości zęba nie powinien przekraczać 0,15 mm, a na średnicy powinien być możliwie jak najmniejszy.

Należy pamiętać o właściwym doborze tarczy szlifierskiej. Jak wykazała praktyka, najlepsze wyniki daje szlifowanie tarczami CMI¹⁾ o wielkości ziarna $100 \div 120$.

Sprawdzania oszlifowanych noży dokonywać można na narzędziowych lub uniwersalnych mikroskopach metodą odtaczania, która daje lepsze wyniki niż sprawdzanie przy pomocy aparatów projekcyjnych.

1) CM1 — oznaczenie radzieckie, odpowiada wg skali *Nortona* twardości K.

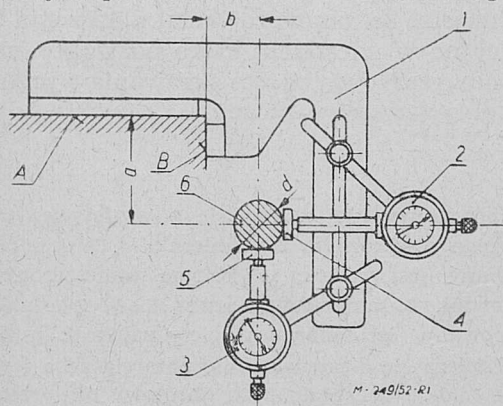
Wg artykułu „Prisposobienie dla szlifowania profilu mielkich chwostowych dołbiaków” — „Stanki i instrument”, zeszyt 1/52.

Opracował W. N.

URZĄDZENIE DO SPRAWDZANIA POŁOŻENIA WAŁÓW

Prawidłowy montaż wału, polegający na ustawieniu go w odpowiednich odległościach od dwóch podstaw montażowych może ułatwić urządzenie przedstawione na rysunku.

Urządzenie to składa się ze sztywnego kątownika 1, który dwoma, ściśle prostopadłymi i dokładnie obrobionymi powierzchniami A i B może ślizgać się



Rys. 1.

po podstawach montażowych. Na kątowniku tym umieszczone są dwa czujniki 2 i 3 o płaskich końcówkach 4 i 5, które stykają się z powierzchnią mon-

townego wału 6. Czujniki powinny być ustawione prostopadle względem siebie, a ich położenia zerowe powinny odpowiadać odległościom $a + d/2$ oraz $b + d/2$.

Po wstępnym zamocowaniu wału należy przesunąć kątownik wzdłuż podstaw montażowych, obserwując wychylenia wskazówek czujników. W prawidłowym położeniu wału wskazówki czujników nie powinny się wychylać. Należy pamiętać, że dolny czujnik będzie wskazywał ugięcie wału pod własnym ciężarem. Ugięcie zależy od średnicy i materiału wału oraz rozstawienia łożysk.

Płaskie końcówki czujników mają na celu zapewnienie wskazania rzeczywistego odchylenia odżądanego położenia wału, a nie wskazywanie jego miejscowych nierówności.

Urządzenie to może znaleźć zastosowanie przy montażu wałka pociągowego lub śruby pociągowej itp., albo np. przy montażu wspólnego wału turbiny i przekładni redukcyjnej. Podstawy montażowe mogą być rzeczywiste, np. prowadnice łoża tokarki, lub sztuczne, tzn. w postaci specjalnej płyty lub liniału z odpowiednimi powierzchniami podstawowymi, ustawionymi przy pomocy poziomnicy i czujnika.

W. N.

Szeroka wymiana doświadczeń między zakładami —
podstawą rozwoju postępu technicznego

RACJONALIZACJA

RACJONALIZATORZY – LAUREACI NAGRÓD STALINOWSKICH

Wysokie odznaczenia, jakimi są w ZSRR nagrody Stalinowskie, uzyskali w r. 1951 za poważne udoskonalenia metod pracy również pracownicy przemysłu metalowego, m. in. tokarz *B. J. Kułagin* i wiertacz — *W. J. Żyrow*. Scharakteryzujemy pokrótce osiągnięcia tych pracowników.

Tokarz *Kułagin* uzyskał poważne rezultaty na odcinku przedłużenia okresu przydatności do pracy obrabiarek. Dość znaczną część parku obrabiarkowego, jakim rozporządza przemysł metalowy, stanowią obrabiarki zbudowane jeszcze w okresie przedwojennym. Są one narażone na silne zużywanie się, szczególnie przy wprowadzaniu szybkościowych metod obróbki, gdyż obrabiarki te nie były budowane w przewidywaniu pracy przy znacznie podwyższonych szybkościach skrawania.

Przy przejściu na skrawanie żeliwa i stali z szybkościami rzędu 300 do 600 m/min, wzrosły obciążenia, zwiększyły się szczególnie straty na tarcie, wzrosła w związku z tym temperatura przekładni itp. Niedostateczne wyrównoważenie mas wirujących dawniej budowanych obrabiarek (tarcz, kół zębatach, uchwytów itd.) spowodowało zwiększone drgania, wybijanie powierzchni stykowych, szybkie niszczenie łożysk itp.

Poważną zasługą tokarza *Kułagina* jest zastosowanie szeregu środków, chroniących obrabiarkę od intensywnego zużywania się przy szybkościowym skrawaniu oraz przedłużających okresy pracy obrabiarki bez remontu.

W roku 1949 *Kułagin* podjął socjalistyczne zobowiązanie wykonania 25 norm rocznych bez kapitalnego remontu obrabiarki.

Licząc od r. 1946 do listopada 1951 wykonał on swoje zobowiązanie dzięki temu, że bardzo szczegółowo przestudiował swoją obrabiarkę, we właściwym czasie znajdował środki na zużywanie się najbardziej narażonych elementów oraz we właściwym czasie stosował wymianę zużytych elementów. Metoda *Kułagina* została szeroko wprowadzona w zakładach budowy maszyn.

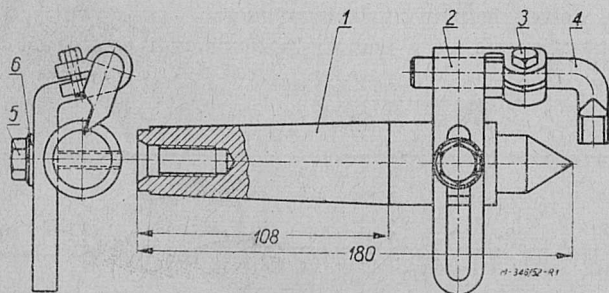
Kułagin uzyskał ponadto doskonałe wyniki w dziedzinie szybkościowego skrawania.

Zasługą laureata nagrody Stalinowskiej *W. J. Żyrowa* było wprowadzenie metod szybkościowej obróbki, stosowanej zasadniczo tylko przy toczeniu i frezowaniu, również na odcinku wiercenia. Uzyskał on doskonałe wyniki w pracy na wiertarce promieniowej. Przy obróbce otworów w korpusie skrzynki prędkości tokarki pociągowej 1615 M usprawnił on cały proces technologiczny obróbki na wiertarce i poważnie skrócił zarówno czas maszynowy obróbki jak i czas pomocniczy.

Żyrow wprowadził wiertła o nowej konstrukcji, z wkładkami z węglików spiekanych oraz z doskonałym rezultatem zastosował wiertła o podwójnym kącie wierzchołkowym. Celem zmniejszenia sił osiowych występujących podczas wiercenia oraz zwiększenia okresu trwałości wiertła *Żyrow* wprowadził ulepszenia konstrukcyjne w wiertłach, które pozwoliły znacznie podwyższyć szybkości skrawania i przekroczyć dotychczasowe normy.

ZABIERAKOWY KIEŁ DO SZLIFOWANIA NARZĘDZI TRZPIENIOWYCH

Skrócenie czasów pomocniczych możliwe jest przede wszystkim przez stosowanie specjalnych pomocy warsztatowych. Na rysunku przedstawiony jest kieł zabierakowy, który oprócz uproszczenia mocowania przedmiotu w kłach uniemożliwia uszkodzenie ostrzy szlifowanego narzędzia.



Rys. 1

Zabierakowy kieł składa się z właściwego kła 1, wygiętego płaskownika 2 i zabieraka 4. W kłach 1 prze-frezowany jest rowek, w którym umieszczony jest płaskownik 2 zamocowany śrubą 5. W płaskowniku zamocowany jest śrubą 3 wygięty zabierak 4. Zabierak 4 opiera się o powierzchnię natarcia zęba i w ten sposób nadaje narzędziu ruch obrotowy od wrzeciona.

Możliwość zmiany położenia płaskownika 2 i oporu 4 pozwala na stosowanie kła do szlifowania narzędzi trzpieniowych o różnych średnicach.

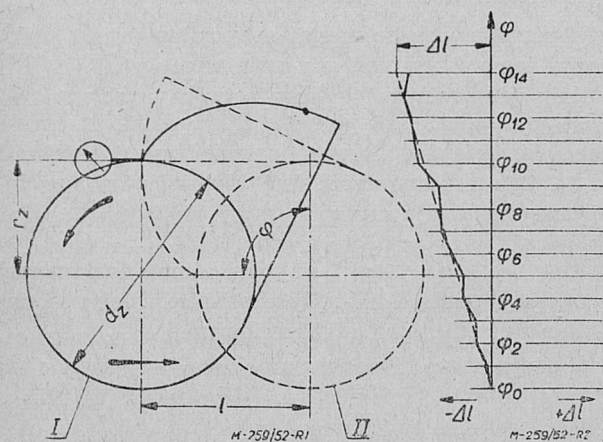
Na podstawie „Stanki i Instrumenty”
zeszyt 2/52
opracował W. N.

SPRAWDZANIE ZARYSÓW EWOLWENTOWYCH BEZ UŻYCIA SPECJALNYCH PRZYRZĄDÓW

Często spotyka się krzywki lub wzorniki z zarysami ewolwentowymi o dużych średnicach koła zasadniczego i dużych kątach rozwinięcia. Spotyka się

je w uniwersalnych przyrządach do sprawdzania zarysów ewolwentowych; używane tam są wzorniki ewolwentowe o średnicy koła zasadniczego dochodzącej do 910 mm i kącie rozwinięcia 90°. W obrabiarkach do szlifowania kół zębatach krzywki mają zarys ewolwentowy o średnicy koła zasadniczego 180 mm i kącie rozwinięcia dochodzącym do 160°. Normalne przyrządy dostosowane są do sprawdzania prawidłowości zarysu zębów kół zębatach o średnicach kół zasadniczych 150 ÷ 200 mm i kątach rozwinięcia ewolwenty 35 ÷ 45°. Sprawdzanie więc przy pomocy tych przyrządów tak dużych zarysów jest niemożliwe.

Sprawdzanie zarysów ewolwentowych odczynianych z kół zasadniczych o dużych średnicach i o dużych kątach rozwinięcia przeprowadzać można na wiertarko-frezarce, w której stół oprócz ruchu obrotowego ma możliwość wykonywania dwóch ruchów prostoliniowych wzajemnie prostopadłych. W celu sprawdzenia, przedmiot ustawia się na stole obrabiarki tak, aby oś koła zasadniczego pokrywała się z osią obrotu stołu. Następnie w nieruchomej części obrabiarki (np. we wrzecionie) umieszcza się czujnik (lub minimetr), przy pomocy którego można dokonywać pomiarów z dokładnością od 0,001 do 0,002 mm. Po założeniu przedmiotu stół ustawia się w taki sposób, aby trzpień mierniczy czujnika dotykał do sprawdzanego przedmiotu w początkowym punkcie zarysu (rys. 1, położenie I). Jest to położenie początkowe. Sprężyna czujnika powinna mieć odpowiednie napięcie wstępne, a jego tarczę z podziałką należy ustawić na zero.



Rys. 1

Rys. 2.

Sprawdzenia dokonuje się w ten sposób, że po przesunięciu stołu o pewną wielkość w kierunku wzdłużnym obraca się jednocześnie stół obrabiarki o taki kąt, aby zarys teoretyczny, a właściwie punkt tego zarysu, znalazł się w tym samym miejscu co punkt poprzedni. W takim przypadku czujnik powinien wykazać ponownie zero. Ponieważ sprawdzane zarysy zawsze różnią się od teoretycznego, dlatego wskazówka czujnika wychyli się w jedną lub drugą stronę.

W celu dokonania takiego sprawdzenia należy ustalić odpowiednią zależność wielkości przesunię-

cia stołu od kąta jego obrotu, wyrażającą się równaniem

$$l = r_z \cdot \varphi$$

gdzie l — wielkość przesunięcia stołu w mm,

r_z — promień koła zasadniczego w mm,

φ — kąt obrotu stołu w radianach.

Na rys. 1 (położenie II) pokazany jest przedmiot po przesunięciu i po obrocie o kąt, odpowiadający temu przesunięciu.

Jak więc widzimy, sprawdzanie nie odbywa się w sposób ciągły, lecz skokami. Wielkość tych skoków zależy od żądanej dokładności sprawdzania i wielkości zarysu (koła zasadniczego). W początkowych punktach zarysu skoki te mogą być większe, natomiast w dalszych punktach, gdy obrotowi przedmiotu o stały kąt odpowiadają coraz to większe odległości punktów styku zarysu z czujnikiem, skoki te muszą być mniejsze.

Poszczególne wskazania czujnika należy nanosić na wykres (rys. 2), na podstawie którego można stwierdzić, o ile dany zarys odbiega od teoretycznego. Na osi odciętych wykresu odkłada się wielkości odchylenia zarysu, a na osi rzędnych — wielkości kątów obrotu. Gdyby zarys był idealną ewolwentą, wówczas wszystkie punkty leżałyby na osi rzędnych. Ponieważ ewolwenta zmierzona wykazuje odchylenie, przeto na wykresie przedstawi się to w postaci linii łamanej o pewnym nachyleniu do osi rzędnych.

W przypadku znacznych odchylenia zarysu mniej więcej proporcjonalnych do kąta φ , można znaleźć taką średnicę koła zasadniczego, dla której dany zarys będzie bardziej prawidłowy. W tym celu prowadzi się z początku układu linię prostą średnich odchylenia prawidłowego zarysu. Znajac wielkość średniego odchylenia Δl dla danego kąta obrotu stołu $\varphi_{\Delta l}$, można obliczyć promień nowego koła zasadniczego

$$r'_z = r_z \pm \Delta r_z = r_z + \frac{\Delta l}{\varphi \Delta l}$$

Np. według rys. 2

$$r'_z = r_z - \frac{\Delta l_{14}}{\varphi_{14}}$$

Jest to promień, dla którego dana ewolwenta jest bardziej prawidłowa, niż dla koła zasadniczego o promieniu r_z .

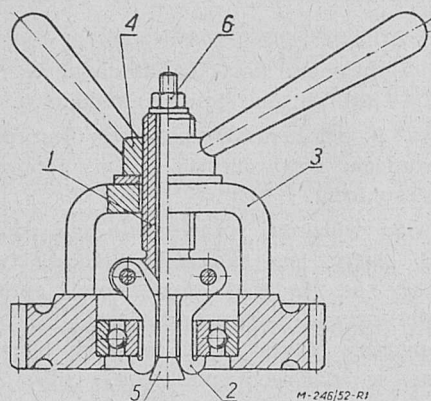
Wg „Stanki i Instrument“ zeszyt 1/52
W. N.

PRZYRZĄD DO WYJMOWANIA ŁOŻYSK TOCZNYCH

Do wyjmowania kulkowych łożysk tocznych o małej średnicy można użyć przyrządu przedstawionego na rysunku.

Przyrząd ten składa się z korpusu 1, w którym osadzone są obrotowo trzy łapy 2. Korpus 1 wkręcony jest w wygięty płaskownik 3. Na nagwintowaną część korpusu 1 nakręcona jest nakrętka 4, opierająca się o płaskownik 3. Przez otwór w korpusie 1 przechodzi trzpień 5, zakończony u dołu stożkiem.

Na nagwintowany koniec trzpienia 5 nakręcona jest nakrętka 6.



Rys. 1

W celu wyjęcia łożyska z jakiegoś przedmiotu (np. koła zębatego) odkręca się nakrętkę 6. Dzięki temu stożkowa końcówka trzpienia 5 przesuwają się do dołu i łapy 2 można zsunąć. Następnie przesuwamy łapy przez otwór w wewnętrznym pierścieniu łożyska i zakręcamy nakrętkę 6, powodując rozsuwanie łap pod działaniem stożkowego zakończenia trzpienia 5. Łapy 2 powinny oprzeć się o czołową powierzchnię wewnętrznego pierścienia łożyska. Następnie opieramy płaskownik 3 o czoło koła zębatego i wkręcając nakrętkę 4 powodujemy przesuwanie się korpusu przyrządu wraz z łapami i łożyskiem ku górze, względem nieruchomego koła zębatego.

Jeżeli przedmiot, z którego wyjmujemy łożysko, jest lekki, należy go odpowiednio zamocować np. w imadle, zabezpieczając przed obrotem podczas wyciągania łożyska.

W. N.

OBROTOWY KIEŁ TOKARSKI DO OBRÓBKISZYBKÓSCIOWEJ

Zwyczajne kły tokarskie ze względu na tendencję wywoływania drgań uniemożliwiają podwyższenie szybkości skrawania przy toczeniu. Drgania te występują szczególnie wyraźnie przy toczeniu stali miękkiej przy małej grubości warstwy skrawanej. W takich przypadkach nie pomaga zastosowanie kła trzpieniowego umieszczonego w łożyskach igiełkowych, lecz należy zastosować obrotowy kiel

tokarski specjalnej konstrukcji. Na rysunku przedstawiony jest taki obrotowy kiel tokarski zastosowany przy modernizacji tokarki radzieckiej 1A62.

W koniku tokarki zamiast normalnej tulei jest umieszczona tuleja 1, w której osadzone jest wrzeciono 2 zakończone stożkowym otworem, w który wciska się kiel 10. Wrzeciono 2 jest osadzone w dwurzędowym łożysku wałeczkowym 13 o specjalnej konstrukcji. Łożysko to bardzo dokładne i sztywne wciska się na stożkowy czop wrzeciona 2 aż do uzyskania odkształceń sprężystych wewnętrznego pierścienia w celu skasowania luzu w łożysku 13. Do zabezpieczenia nakrętki 11 przed obrotem służy wkręt 8 i ołowiana wkładka 9. Pierścień 12, zamocowany na czole wrzeciona, unieruchamia zewnętrzny pierścień łożyska. Na zewnętrznej powierzchni pierścienia 12 wykonane są rowki, w których umieszczone są filcowe pierścienie uszczelniające.

W odmianie tej konstrukcji zastosowano zamiast pierścieni uszczelniających — uszczelnienie labiryntowe.

Siła osiowa działająca na kiel jest przenoszona przez łożysko poprzeczne 14. W tylnej części wrzeciono jest osadzone w łożysku 5. Pierścień 6 i sześć sprężyn 7 służy do dociskania łożyska 14 w czasie, gdy nie odbywa się toczenie w kłach oraz do kasowania luzu w łożysku 5.

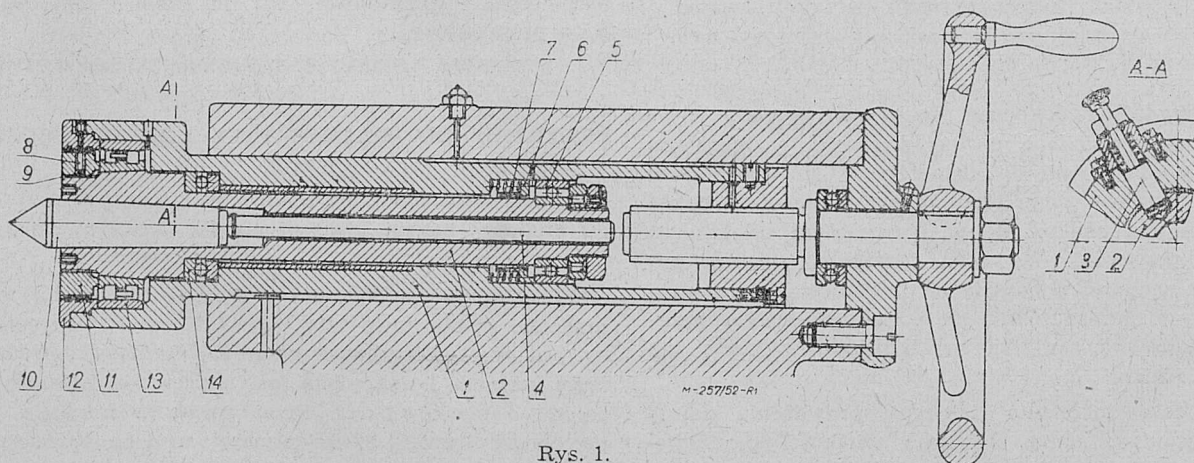
W celu zwiększenia dokładności toczenia, kiel może być przeszlifowany po założeniu go do konika. Szlifowanie można wykonać przy pomocy specjalnego przyrządu zamocowanego na suporcie tokarki.

Obrót kła uzyskuje się za pomocą specjalnego krążka zamocowywanego na czole wrzeciona 2.

Przy wierceniu w stożkowy otwór wrzeciona zamiast kła wkłada się wiertło, a wrzeciono 2 unieruchamia się przed obrotem zatraskiem 3 (przekrój A—A). Zatrask ten może być również używany do zabezpieczenia wrzeciona 2 przy wyjmowaniu kła lub wiertła przy pomocy wyrzutnika 4.

Kiel tej konstrukcji jest powszechnie stosowany w Związku Radzieckim i wykazał duże zalety, szczególnie przy toczeniu szybkościowym.

Wg „Stanki i Instrument“, zeszyt 1/52 opracował W. N.



Rys. 1.

BIBLIOGRAFIA

M. M. Gulko „AWTOMATICZESKIE LINII STANKOW“. Format 220 × 145, stron 134, rysunków 73, tablic 13. Maszgiz, Moskwa, 1951.

Ta stosunkowo niewielka książka przeznaczona jest dla szerokich rzesz pracowników radzieckiego przemysłu budowy maszyn, w którym pracują już duże ilości automatycznych linii obrabiarek.

Książka zasadniczo ujmie klasyfikację i typowe rozwiązania radzieckich automatycznych linii obrabiarkowych, ich typowe elementy i urządzenia oraz schematy układów obrabiarek w liniach.

Książka obejmuje sześć rozdziałów, omawiających następujące zagadnienia.

W rozdziale I autor przedstawia w zwarty sposób rozwój produkcji ciągłej, poczynając od linii prostych obrabiarek operacyjnych do linii obrabiarek specjalnych, agregatowych i dalej do automatycznych oddziałów fabrycznych i całych zautomatyzowanych wytwórni. Ponadto omówiono zakres zastosowania automatycznych linii obrabiarkowych.

Rozdział II traktuje o elementach składowych automatycznych linii, a w szczególności omawia mechanizmy i urządzenia dla transportu przedmiotów obrabianych i uchwytów, ustalania położenia i zamocowywania przedmiotów magazynowania i zasilania linii, oczyszczania przedmiotu i linii obrabiarek z wiórów oraz skrawania.

Szczególne interesujący jest opis tzw. „automatycznych rąk“, służących do podawania i zdejmowania przedmiotów w liniach automatycznych, budowanych z obrabiarek wielocelowych lub specjalizowanych.

W rozdziale III, obejmującym opis automatycznych linii, scharakteryzowano:

a) typowe automatyczne linie zbudowane z obrabiarek uniwersalnych (szczególnie interesujące w naszych warunkach),

b) przykład automatycznej linii zbudowanej z obrabiarek specjalnych,

c) dość szeroko omówiono automatyczne linie obrabiarek agregatowych.

W rozdziale IV, omawiającym wybór urządzeń linii automatycznych, scharakteryzowano układy obrabiarek w liniach, stopień automatyzacji linii, obliczenia tempa pracy, zalety i wady linii oraz przeprowadzono analizę techniczno-ekonomiczną.

Rozdział V — zawiera zwięzłe dane dotyczące eksploatacji linii automatycznych, a w szczególności zagadnienia smarowania, odprowadzania wiórów, ustalania narzędzi itp.

Ostatni rozdział omawia automatyczne oddziały i zakłady wytwórcze stosowane w przemyśle metalowo-przetwórczym, a także w przemyśle budowy maszyn oraz przedstawia perspektywy rozwojowe tych szczytowych obecnie osiągnięć techniki w dziedzinie wytwórczości.

Zakres treści książki M. M. Gulko wyprzedza niewątpliwie stan techniki naszego przemysłu, jednakże niezwykle przystępne opracowanie umożliwi ogółowi polskich inżynierów i techników przemysłu metalowego zaznajomienie się z tą nadchodzącą dla nas techniką wytwórczości.

W. G.

„PROIZWODSTWO I EKSPLOATACJA INSTRUMENTA“. Praca zbiorowa. Format A5, stron 257, rysunków 121, tablic 51. Maszgiz, Moskwa-Swierdłowski, 1950.

Jedną z charakterystycznych cech współczesnego przemysłu maszynowego jest stały wzrost zużycia narzędzi. W szczególności zwiększanie szybkości skrawania oraz powiększanie serii wytwarzanych przedmiotów przyczyniają się decydująco do zwiększania procentu udziału kosztów narzędzi w ogólnym koszcie produkcji. Ze statystyki przemysłowej i literatury technicznej znane są przypadki, gdy udział ten dochodzi do 25%.

Jasne jest więc, że w tych warunkach zagadnienia ekonomicznej produkcji narzędzi i racjonalnej ich eksploatacji nabierają zasadniczego znaczenia. Tym właśnie zagadnieniom poświęcona została praca zespołu autorów radzieckich pt. „Proizvodstvo i eksploatacija instrumenta“.

W książce tej znajdujemy omówienie takich problemów jak: wielkoseryjna produkcja narzędzi, normalizacja półfabrykatów noży tokarskich, oszczędność w zużyciu stali narzędziowej (narzędzia kute i składane), wybór konstrukcji głowicy frezowej do szybkościowego skrawania, konstrukcja frezów krążkowych z zębami wstawianymi, zwiększenie trwałości narzędzi skrawających, centralne ostrzenie narzędzi, dobór ziarnistości ściernic w zależności od żądanej gładkości przedmiotu obrabianego.

Jeżeli do tego dodamy, że książka zaopatrzona jest w pokaźną liczbę starannie wykonanych rysunków i znaczną ilość tablic liczbowych — śmiało można ją zalecić pracownikom warsztatów produkcyjnych i konstruktorom narzędzi biur technologicznych.

S. K.

„IZ OPYTA NOWATOROW I STACHANOWCOW INSTRUMENTALSZCZYKOW LENINGRADSKICH ZAWODOW“. Praca zbiorowa. Format A5, stron 188, rysunków 129, tablic 30. „Maszgiz“, Moskwa, 1951.

Książka obejmuje kilkanaście rozdziałów opracowanych przez różnych autorów. Treść poszczególnych rozdziałów powiązana jest między sobą w ten sposób, że wszystkie one dotyczą ulepszeń dokonanych w technologii wytwarzania narzędzi i przyrządów mierzniczych przez racjonalizatorów fabryk leningradzkich.

Omówione zostały m. in. następujące ważniejsze zagadnienia: mechanizacja pracochlónnych procesów przy wyrobie sprawdzianów szczegółowych, płytek wzorcowych i narzędzi kształtowych, nowy sposób nacinania frezów do gwintu, nacinanie skal na narzędziach i przyrządach mierzniczych, nalutowywanie płytek z węglików spiekanych prądami wysokiej częstotliwości, elektroiskrowa obróbka foremników, anodowo-mechaniczne ostrzenie narzędzi i inne.

Jak widzimy z podanego wykazu, zakres poruszonych zagadnień jest bardzo obszerny. Jeżeli dodamy, że większość z nich posiada w chwili obecnej żywotne znaczenie dla przemysłu polskiego, nie potrzeba wyjaśniać, że omawiana praca zasługuje na baczną uwagę ze strony polskich czytelników.

S. K.

A. K. Sidorenko „PROGRESSIWNOSTE ZUBOFREZEROWANJE“. Format A5, stron 116, rysunków 78, tablic 3. „Maszgiz“, Moskwa, 1951.

Obróbka kół zębatach i narzędzia służące do tego celu stanowią obszerny teren do pracy twórczej dla technologów i konstruktorów narzędzi.

Autor omawianej pracy zwrócił uwagę na nierównomierne obciążenie poszczególnych zębów freza ślimakowego przy obróbce obwiedniowej kół zębatach. Wychodząc ze słusznego założenia, że o wartości dopuszczalnego posuwu narzędzia decyduje przekrój wióra skrawanego przez ząb najbardziej obciążony, zaproponował zmiany w konstrukcji freza w tym sensie, aby wyrównać przekroje wiórów skrawanych przez poszczególne zęby. Pomysł ten stał się przedmiotem patentu; frezy konstruowane na tej podstawie znane są pod nazwą „Progress“.

Również i w zakresie konstrukcji frezów do obróbki wykańczającej (frezy „Progress“ przeznaczone są przede wszystkim do zdzierania) autor proponuje pewne udoskonalenia, polegające na zmniejszaniu kąta przyporu narzędzia do 10° (tzw. frezy „Pobieda“). Dzięki temu uzyskujemy większą ilość położeń obwiednich, co w wyniku zezwala na zwiększenie posuwu bez obniżenia gładkości obrabianego koła.

Książka „Progressiwnost zubofrezierowanije“ jest typem książki warsztatowej, przeznaczonej przede

wszystkim dla konstruktorów narzędzi. W wyczerpujący sposób są w niej przedstawione: dotychczasowe sposoby obróbki, następnie geometria narzędzi nowych, sposoby ich obliczania, normy wykonawcze narzędzi, dodatkowe instrukcje itp.

S. K.

N. A. Turulow „WYSOKOPROIZWODITELNOJE FREZEROWANJE TORCEWYMI DWUCHKROMOCNYMI FREZAMI“. Format A5, stron 38, rysunków 29. „Maszgiz“, Moskwa, 1951.

Omawiana broszura przedstawia pewne usprawnienie w konstrukcji głowicy frezowych. Usprawnienie to polega na wprowadzeniu w nożu głowicy frezowej drugiej krawędzi tnącej, położonej w miejscu, obecnie powszechnie stosowanej, krawędzi pomocniczej. Tego rodzaju kształt ostrza zezwala w pewnych przypadkach (przy frezowaniu powierzchni przerywanych) na znaczne skrócenie drogi frezowania.

W broszurze są szczegółowo omówione: geometria ostrza oraz wykonanie i ostrzenie głowicy z „podwójną“ krawędzią tnącą.

S. K.

M. M. Gadasin, I. W. Gellert, J. J. Łuczagin, Ł. I. Roza „NAPILNIKI“ (konstrukcja i izgotowlenje). Format A5, stron 256, rysunków 156, tablic 53. „Maszgiz“, Moskwa, 1951.

Pilnik, jedno z najstarszych narzędzi do obróbki skrawaniem znanych w dziejach obróbki, ogranicza w czasach obecnych coraz bardziej swój zakres zastosowań. Dzieje się to na skutek powstawania i rozwoju nowych, bardziej wydajnych metod. Liczyć się jednakże należy z faktem, że jeszcze w ciągu całych dziesięcioleci narzędzie to posiadać będzie duże znaczenie, zwłaszcza przy pracach montażowych i remontowych.

Biorąc pod uwagę wciąż jeszcze bardzo wysokie, sięgające setek tysięcy sztuk, liczby produkcji pilników, z równocześnie dość zaoferowaną technologią ich wytwarzania, śledzić należy bacznie wszelkie możliwości usprawnienia ich produkcji.

Wydana w ostatnim okresie książka autorów radzieckich Gadasina, Gellerta, Łuczagina i Rozy „Napilniki“ — nie powinna ująć uwagi pracowników technicznych naszego przemysłu narzędziowego.

Praca ta w systematyczny sposób przedstawia wszystkie ważniejsze zagadnienia związane z konstrukcją i produkcją pilników.

W kolejnych rozdziałach zostały omówione: klasyfikacja pilników, ich konstrukcja, a więc rodzaje nacięć, zarysów zęba itp., materiały na pilniki, obróbka korpusów w stanie miękkim (obróbka wstępna, wyżarzanie, prostowanie, szlifowanie), nacinanie pilników i ich hartowanie, odpuszczanie, kontrola, oczyszczanie i zabezpieczanie przed korozją.

Na specjalne podkreślenie zasługuje uwzględnienie najnowszych metod wytwarzania pilników, a więc przeciągania oraz organizacji produkcji potokowej.

S. K.

Inż. Jan Przychodzki „STRATY CIŚNIENIA W ARMATURZE WODOCIĄGOWEJ“. Format A4, stron 26, rysunków 11, tablic 12. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 13.—

Książka omawia wyniki przeszło 2000 badań przeprowadzonych przez autora nad różnymi typami armatury wodociągowej, mającymi na celu określenie wpływu czynników konstrukcyjnych na straty ciśnienia i natężenia przepływu.

Temat ten jest zupełnie nowy w naszej literaturze technicznej, a w innych krajach ma — o ile mi wiadomo — tylko jednego poprzednika. Praca inż. Przychodzkiego wyróżnia się spośród innych wydawnictw tym, że opiera się na wynikach własnych badań, jest więc źródłową a nie kompilacyjną.

Z książki tej dowiadujemy się, jak wielkie straty energetyczne ponosi nasza gospodarka przez stosowanie przestarzałych zaworów o nadmiernych oporach przepływu i jak utrudnione jest wskutek tego racjonalne zaopatrywanie ludności w wodę (np. niedochodzenie wody na wyższe piętra).

W dobie realizacji Planu Sześcioletniego, w którym budowa i rozwój sieci wodociągowych odgrywa doniosłą rolę, książka ta jest szczególnie aktualna. Powinna ona znaleźć się we wszystkich biurach konstrukcyjnych armatur, biurach projektowania instalacji wodociągowych, w bibliotekach zainteresowanych wydziałów wyższych uczelni technicznych.

Oczywiście książka ta o niewielkiej objętości nie mogła objąć całokształtu zagadnienia; powinna ona dać podjętę do dalszych badań w tym kierunku, w oparciu o metody wypróbowane przez autora.

prof. J. K.

J. Gałtaj i D. Górewicz „WALCOWANIE BLACH NA ZIMNO“. Tłumaczyli z rosyjskiego inż. W. Nowakowski i inż. A. Stanisławski. Format A5, stron 168, rysunków 98, tablic 11. PWT, Katowice, 1952. Cena zł 16.—

Książka „Walcowanie blach na zimno“ pomimo dość szczupłej objętości zawiera dużo źródłowego i wartościowego materiału i jest cennym wkładem do zawodowej literatury technicznej.

W związku z coraz bardziej rozwijającym się przemysłem lotniczym, motoryzacyjnym i wyrobów masowych, temat tej książki, opisującej nowoczesne metody walcowania cienkich blach na zimno stosowanych do głębokiego tłoczenia, jest niezmiernie aktualny i powinien zainteresować nie tylko mistrzów i techników zatrudnionych w walcowniach, ale i pracowników przemysłu metalowego, związanych z produkcją wyrobów tłoczonych z blachy. Szczególnie interesujące pod tym względem są ustępy książki dotyczące jakości powierzchni i równomierności grubości blach, rodzajów wad i przyczyn ich powstawania, warunków technicznych i norm blach walcowanych na zimno, gatunków stali do wyrobu blach, znakowania, sortowania i pakowania blach.

Książka jest bogato ilustrowana i w sposób przystępny i jasny podaje opisy nowoczesnych urządzeń walcowniczych oraz pieców grzewczych, zasad teorii walcowania, przebiegów procesów technologicznych, odpowiadających różnym metodom walcowania blach na zimno, kontroli technicznej, organizacji i techniki bezpieczeństwa pracy.

Zaletą tej książki jest unikanie przez autorów podawania w sposób ogólnikowy encyklopedycznych wiadomości. Materiał zawarty w treści książki obejmuje szereg tablic cyfrowych i informacji, nadających się do bezpośredniego zastosowania ich w praktyce.

inż. K. Bosicki

Prof. inż. Fryderyk Staub „ZASTOSOWANIE MIKROSKOPU DO BADANIA STALI“. Format B6, stron 38, rysunków 8, mikrodjęd 38. PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 2,50.

Broszura wydana w ramach Biblioteki Racjonalizatora przeznaczona jest dla pracowników racjonalizatorów zatrudnionych przy kontroli produkowanej stali w przemyśle hutniczym, przy odbiorze półfabrykatów stalowych oraz kontroli gotowych wyrobów w przemyśle przetwórczym. Korzystać z niej mogą również technicy i majstrowie.

Układ pracy podający kolejno opis mikroskopu metalograficznego, wykonania zglądu, typowych struktur oraz zastosowań praktycznych i wreszcie przykład 5. ekspertyz jest logiczny i celowy. Broszura napisana jest jasno i przystępnie. Pewne zastrzeżenia można mieć co do sposobu przedstawienia schematu mikroskopu (rys. 2). Zaczernienie całego przekroju poza wiązką światła sprawia, że odnosi się wrażenie, że mamy do czynienia z pełnym przekrojem. Poziom załączonych mikrofotografii jest bardzo wysoki.

Ze względu na dobry dobór mikrodjęd i brak takich wydawnictw w języku polskim z broszury będą mogli korzystać również uczniowie liceów.

Wobec małej znajomości i często niedoceniań badań metalograficznych przez niższych pracowników technicznych, popularyzacja tego zagadnienia wydaje się bardzo celowa i należy przypuszczać, że broszura dobrze spełni swoje zadanie.

P. K.

WIADOMOŚCI SIMP

II KONGRES INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW POLSKICH

W dniach 28 i 29 września obradował w Warszawie II Kongres Inżynierów i Techników zwołany przez Nacelną Organizację Techniczną oraz Centralną Radę Związków Zawodowych.

Uczestnikami Kongresu byli inżynierowie i technicy z zakładów produkcyjnych, konstruktorzy, naukowcy, racjonalizatorzy i przodownicy pracy, którzy stanowiąc czołowy aktyw polskiej inteligencji technicznej, w liczbie ponad dwóch i pół tysiąca reprezentowali delegujące ich zakłady wytwórcze, bura projektowe, instytuty naukowe oraz wyższe uczelnie techniczne.

Miarą uwagi jaką Rząd i Partia przywiązywały do obrad Kongresu był udział w nim Pierwszego Obywatela Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, Prezydenta Bolesława Bierut, premiera Józefa Cyrankiewicza, wicepremierów H. Minca, S. Jędrzychowskiego i A. Korzyckiego, wiceprzewodniczącego PKPG ministra E. Szyra, przewodniczącego CRZZ W. Kłosewicz oraz ministrów i wiceministrów resortów gospodarczych.

Kongresowi przewodniczył prezes NOT, min. inż. Bolesław Rumiński. W prezydium, poza członkami Rządu, zajęli miejsca przedstawiciele świata nauki, laureaci nagród państwowych, przedstawiciele stowarzyszeń technicznych i społecznych. Do prezydium został również zaproszony przedstawiciel radzieckich budowniczych Pałacu Kultury i Nauki inż. A. N. Pieczonkin, którego przemówienie było gorąco oklaskiwane przez uczestników Kongresu.

W pierwszym dniu obrad zebrani wysłuchali przemówienia Prezydenta Bolesława Bierut oraz referatów ministra Eugeniusza Szyra i przewodniczącego CRZZ — Wiktora Kłosewicza.

Wysłuchane w głębokim skupieniu słowa Prezydenta były z jednej strony wyrazem głębokiej troski, jaką Rząd i Partia otaczają twórczą inteligencję techniczną, z drugiej zaś strony wskazywały ogromne zadania, które mają do spełnienia inżynierowie i technicy w zakresie podniesienia poziomu postępu technicznego, wykorzystania najnowszych osiągnięć nauki i techniki radzieckiej oraz wiązania prac instytutów naukowo-badawczych z doświadczeniami praktycznymi.

„Po raz pierwszy w historii naszego narodu — powiedział Prezydent Bierut — postęp techniczny zrosł się nierozdzielnie z najżywniejszymi potrzebami mas pracujących, stał się rzeczywistą ręką stałego wzrostu dobrobytu tych mas, niezawodnym oparciem dla rosnących odtąd nieprzerwanie sił twórczych narodu“.

Blisko dwugodzinny referat ministra Szyra stanowił w pierwszej części wnikliwą analizę położenia inteligencji technicznej w okresie międzywojennym, ocenę pierwszego w Polsce Ludowej Kongresu Techników i Inżynierów odbytego w roku 1946 oraz omówienie głębokich przemian, zachodzących w poszczególnych działach naszego życia gospodarczego. W dalszej części swego referatu minister Szyr przedstawił najważniejsze przyczyny, które wpłynęły i w dalszym ciągu wpływają na formowanie się oblicza inteligencji technicznej w Polsce oraz wysunął najważniejsze zadania na rok 1953 w zakresie produkcji, inwestycji oraz szkolenia nowych fachowców i samokształcenia kadr techników i inżynierów. Wreszcie w końcowej części swego przemówienia minister Szyr przedstawił ogólne założenia pięcioletniego planu na okres lat 1955—1960, który w wyniku deklaracji Frontu Narodowego wskazuje na dalszy, wspaniały rozwój naszego życia gospodarczego, zmierzający do jeszcze pełniejszego niż Plan 6-letni zaspokajania materialnych i kulturalnych potrzeb mas pracujących.

„Inteligencja techniczna — zakończył swój referat min. Szyr — odgrywa w procesie cementowania jed-

ności narodu i realizacji Planu 6-letniego ogromną rolę. Związana z ludem, związana z klasą robotniczą, z masami pracującymi wsi, inteligencja ma przed sobą piękną drogę rozwojową, drogę, która oznacza rozkwit polskiej nauki, techniki, kultury i sztuki, dobrobyt i szczęście narodu“.

O powiązaniu inteligencji technicznej ze związkami zawodowymi, o właściwej współpracy w dziedzinie wymiany pomysłów racjonalizatorskich, o zagadnieniach bytowych inżynierów i techników oraz niedomaganiach w tym zakresie mówił przewodniczący CRZZ — tow. W. Kłosewicz.

Ocena dorobku społecznego inteligencji technicznej dokonana przez tow. Kłosewicza pokazała — jak stwierdził w końcowym przemówieniu min. Rumiński — że inteligencja techniczna wiernie towarzyszy braterskiej klasie robotniczej, której twórczy wysiłek przynosi narodowi wspaniałe rezultaty.

Ta ocena znalazła swój wyraz również w dyskusji, która skrupulatnie i rzeczowo przeanalizowała osiągnięcia i braki poszczególnych zakładów oraz całych dziedzin życia gospodarczego. Przedyskutowano zagadnienie pełnego wykorzystania zakładów przemysłowych, niedomagania na odcinku mechanizacji, usprawnienia przebiegu remontów, prawidłowe wykorzystanie bazy surowcowej, problemy związane ze szkoleniem nowych kadr. Mówcy stwierdzali, że nigdy jeszcze inżynier i technik nie miał tak wielkich możliwości twórczych jak obecnie i wskazywali na to, że walka o dalszy postęp techniczny musi być wynikiem nieustannego podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz oparcia się o zdobycze i osiągnięcia producyjnej techniki radzieckiej, w bezinteresowny sposób przekazywanych nam do wykorzystania.

Dwudniowe obrady podsumował min. Rumiński stwierdzając, że Kongres był wielką manifestacją polityczną o decydującym znaczeniu nie tylko dla świata technicznego ale dla całego polskiego społeczeństwa. W przemówieniu min. Rumińskiego jasno zarysowały się zadania, które muszą wypełnić inżynierowie i technicy w ścisłym powiązaniu z klasą robotniczą. Zadania te zostały ujęte w rezolucji, spontanicznie i jednogłośnie uchwalonej przez uczestników Kongresu, której końcowy fragment brzmi następująco:

„Kongres stawia więc przed inżynierami i Technikami zadanie skoncentrowania wysiłków na następujących węzłowych problemach:

A — Śmiało i szerzej stosować nową technikę i organizację pracy. Szybciej mechanizować pracochłonne procesy produkcyjne. Włączyć do aktywniejszego udziału w walce o postęp techniczny i mechanizację produkcji inżynierów i techników pracujących w biurach projektowych i konstrukcyjnych, w instytutach naukowych i laboratoriach. Ścisłej wiązać pracę instytutów naukowych, laboratoriów badawczych i uczelni z potrzebami produkcji.

B — Rozszerzać i pogłębiać współpracę inżynierów i techników z przodownikami pracy i racjonalizatorami. Aktywnie pracować w zakładowych klubach racjonalizacji. Analizować i upowszechniać najlepsze metody pracy przodowników i nowatorów. Organizować brygady inżyniersko-robotnicze. Nieustannie zwalczać istniejące jeszcze przejawy konserwatyzmu, rutyniarstwa, biurokratyzmu, hamujące w wielu wypadkach postęp techniczny i nowe metody pracy.

C — Rozwijać powszechne szkolenie i doszkalanie zawodowe majstrów i robotników. Rozszerzać czytelnictwo literatury i prasy technicznej, podnosić jakość kursów i odczytów.

D — Organizować i aktywizować zakładowe koła stowarzyszeń inżyniersko-technicznych. Pogłębiać i rozwijać współpracę organizacji NOT ze związka-

E — Systematycznie pracować nad wzbogaceniem swej wiedzy fachowej i społecznej. Nieustannie podnosić swój poziom ideologiczny. Zadania stojące przed nami są trudne i odpowiedzialne. W ofiarnej pracy ramie w ramie z klasą robotniczą, wspólnie z całym narodem pod przewodnictwem organizatora naszych zwycięstw — Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, nieugięcie ucieleśniać będziemy w życie wzniosłe idee Programu Frontu Narodowego.

Naszą odpowiedzią na wrogię Polsce zakusy imperialistów anglo-amerykańskich i ich hitlerowskich sojuszników, na usiłowanie szkodnictwa i dywersji niedobitków rodzimej reakcji, na plugawą i zatrutą jadłem nienawiści do wszystkiego co polskie oszczerczą propagandę podżegaczy wojennych, zaklętych wrogów narodu polskiego — będzie rosnący entuzjazm i ofiarność inżynierów i techników w budownictwie Polski Ludowej; czujnie będziemy strzec dobra ogólnonarodowego przed najmitami imperialistów, demaskując i unieszkodliwiając wszelkie próby dywersji i sabotażu.

Nie ma i nie może być inżyniera czy technika patrioty, którego by nie napawały dumą wspaniałe osiągnięcia Planu 6-letniego.

Nie ma i nie może być inżyniera czy technika-patrioty, którego nie porwałyby wspaniałe perspektywy planu 5-letniego zbudowania potężnych baz energetycznych, uregulowania rzek, wpręgnięcia sił przyrody w służbę człowieka.

Tej wielkiej sprawie budowy Polski silnej i radosnej, Polski socjalistycznej — my inżynierowie i technicy oddamy całą naszą wiedzę i naszą pracę, nasze myśli i nasze serca.

Naszym programem jest Program Frontu Narodowego, program zjednoczonego narodu polskiego budującego nowe, szczęśliwe jutro.

II Kongres Inżynierów i Techników Polskich używa wszystkich kolegów, by z całym uporem

i w pełni realizowali wraz z klasą robotniczą podjęte zobowiązania dla uczczenia Programu Frontu Narodowego i XIX Zjazdu Wielkiej Partii Lenina-Stalina.

Niech żyje Front Narodowy w walce o pokój i Plan 6-letni!

Niech żyje nasza umiłowana Ojczyzna — Polska Rzeczypospolita Ludowa!

Niech żyje ukochany przywódca narodu polskiego, troskliwy opiekun inteligencji technicznej, Prezydent Bolesław Bierut!

Niech żyje wielki Choraży pokoju i Wódz całej postępowej ludzkości — Józef Stalin!"

Przemówienia na Kongresie, głosy w dyskusji, treść listu uczestników obrad do Prezydenta Bieruta oraz treść cytowanej częściowo rezolucji wytyczają drogę, którą kroczyć musi polski świat techniczny, realizując zamierzenia Rządu i Partii w zakresie rozbudowy przemysłu, szerzenia postępu i ugruntowywania podstaw socjalizmu w Polsce.

Zadaniem członków naszego stowarzyszenia, którzy byli uczestnikami Kongresu, jest przeniesienie na teren swoich zakładów pracy treści obrad oraz uchwalać i zapoznanie z nim ogółu inżynierów i techników. Pomocą w tym zadaniu będzie specjalna publikacja zawierająca materiały kongresowe, która powinna dotrzeć do wszystkich techników czy nietekników, których żywo interesuje dalszy rozwój życia gospodarczego naszego kraju.

Akcja pokongresowa nie może jednak zakończyć się na jednorazowym zapoznaniu szerokiego ogółu świata technicznego z wynikami Kongresu. Akcja ta musi mieć charakter ciągły i mobilizujący, musi polegać na stałym podnoszeniu własnych kwalifikacji zawodowych, na nieustannej walce o postęp techniczny i wykonanie Planu 6-letniego, czyli musi stanowić jedno z wielu ogniw walki o realizację wskazań Frontu Narodowego.

III WALNY ZJAZD DELEGATÓW NOT

W dniu 30 września br. po zakończeniu Kongresu Inżynierów i Techników, stanowiąc jakby przedłużenie jego obrad — odbył się III Walny Zjazd Delegatów NOT.

Zadaniem Zjazdu była ocena pracy ustępującej Rady Głównej NOT, udzielenie jej absolutorium oraz dokonanie wyboru nowych władz: Przewodniczącego, 13 członków i 6 zastępców członków Rady Głównej NOT oraz 3 członków Głównej Komisji Rewizyjnej.

Ponadto porządek obrad Zjazdu Delegatów obejmował zatwierdzenie projektu nowego statutu NOT oraz ramowego statutu stowarzyszeń branżowych. Ten punkt porządku obrad wywołał ożywioną dyskusję, która wniosła szereg poprawek do przedłożonych statutów. Z najbardziej istotnych propozycji delegatów, które w wyniku głosowania zostały przyjęte przez Zjazd, należy wymienić utrzymanie Komisji Rewizyjnej na wszystkich szczeblach NOT i stowarzyszeń, skrócenie kadencji Zarządów Oddziałów NOT do lat dwóch oraz wyłączenie ze statutu stowarzyszeń przepisów dotyczących podstaw organizacyjnych i zakresu działania kół zakładowych.

Działalność tych kół będzie się opierała na odrębnym statucie.

Po wyczerpaniu dyskusji statutu wraz z naniesionymi poprawkami zostały zatwierdzone.

W wyniku wyborów do Rady Głównej, jej przewodniczącym został wybrany kol. Witold Wierzbicki,

dotychczasowy prezes Z. G. PZITB i wiceprezes Polskiej Akademii Nauk.

Wiceprzewodniczącymi Rady Głównej zostali wybrani kol. Franciszek Apryas (SITGórń), Witold Biernauski (SIMP) oraz Bolesław Jaszczuk (SEP). Funkcję sekretarza generalnego NOT objął kol. Dionizy Gajewski (SEP). Członkami Rady Głównej NOT zostali koledzy: Stanisław Bartoszewicz (PZITBud), Jan Wacław Czarnowski (SEP), Wincenty Musiałek (SITPHutn), Zbigniew Muszyński (SIMP), Witold Nowacki (PZITBud), Michał Odlanicki (ZMRP), Mieczysław Popiel (SITPChem), Bolesław Rumiński, Anna Świętorzecka (SITPRol i Spoż.), Stanisław Urbańczyk (SITPWłók).

Na stanowiska zastępców członków Rady Głównej powołano kolegów: Tadeusza Czaplickiego (SEP), Jana Gębika (SITGórń), Bolesława Peretiatkowicza (SITPRis), Stanisława Podkowę (SIMP), Jana Piotrowskiego (SIMP), Jerzego Rykowskiego (SITLiD).

Wreszcie członkami Głównej Komisji Rewizyjnej zostali koledzy: Jerzy Dickman (STOP), Aleksander Gajkiewicz (SITKom.), Gabriela Gawecka (SITPChem.), Jarosław Klatowski (PZITB), Bolesław Witwiński (SEP), a zastępcami członków Komisji Rewizyjnej — koledzy: Józef Lewon (SITPRol i Spoż.), Wiktor Pomiński (ZMRP), Stanisław Grzymałowski (SIMP).

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

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

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI. Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ.

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

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

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

Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

**ROZPOWSZECHNIANIE WYDAWNICTWA
„PRACE INSTYTUTÓW NAUKOWO-BADAWCZYCH“**

Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego zawiadamia, że niektóre zakończone prace instytutów naukowo-badawczych są publikowane w wydawnictwie Państwowych Wydawnictw Technicznych p. n. „Prace Instytutów Naukowo-Badawczych“.

Mając na uwadze konieczność pełnego wykorzystania materiałów, zawartych w „Pracach INB“ Departament Techniki uważa za wskazane aby „Prace INB“ docierały do instytutów naukowo-badawczych, biur konstrukcyjnych, projektowych, laboratoriów i zakładów pracy i były udostępniane wszystkim zainteresowanym inżynierom, zatrudnionym w wymienionych instytucjach i zakładach pracy.

Wszystkie instytucje i zakłady pracy, doceniając znaczenie „Prac INB“ powinny zaabonować publikacje tych instytutów, które wchodzi w zakres ich zainteresowań.

W celu zapewnienia regularnej dostawy kompletów „Prac INB“ „Dom Książki“ w porozumieniu z Departamentem Techniki PKPG, wprowadził system abonamentowy rozprowadzania tego wydawnictwa. Informacje w sprawie rozprowadzania „Prac INB“ podane są na okładce zeszytu 7-8/52 „Mechanika“.

NOWE POLSKIE NORMY Z DZIEDZINY MECHANIKI

Przez PKN zostały wydane drukiem następujące normy:

w miesiącu lipcu 1952 r.:

- PN/H—93420 Stal węglowa walcowana. Szyny wąskotorowe i normalnotorowe. Klasyfikacja.
- PN/K—88101 Tabor kolejowy. Tarcze zderzakowe.
- PN/L—02521 Śmigła lotnicze. Określenia i klasyfikacja typów śmigieł.
- PN/M—34101 Kotły parowe. Drzwiczki eksplozyjne 450 × 450. Zespół.
- PN/M—34102 Kotły parowe. Drzwiczki włazowe 450 × 450 ze skrzynką izolacyjną. Zespół.
- PN/M—34106 Kotły parowe. Drzwiczki włazowe 450 × 450 bez skrzynki izolacyjnej. Zespół.
- PN/M—34110 Kotły parowe. Rama drzwiczek eksplozyjnych 450 × 450.
- PN/M—34111 Kotły parowe. Pokrywa drzwiczek eksplozyjnych 450 × 450.
- PN/M—34112 Kotły parowe. Rama drzwiczek włazowych 450 × 450.
- PN/M—34113 Kotły parowe. Pokrywa drzwiczek włazowych 450 × 450.

- PN/M—34119 Kotły parowe. Płyta ochronna drzwiczek eksplozyjnych 450 × 450.
- PN/M—34120 Kotły parowe. Skrzynka izolacyjna do drzwiczek włazowych 450 × 450.
- PN/M—34122 Potły parowe. Zasłonka otworu wziernikowego.
- PN/M—34123 Kotły parowe. Zacisk do drzwiczek włazowych.
- PN/M—34124 Kotły parowe. Śruba rączki drucianej do drzwiczek.
- PN/M—34125 Kotły parowe. Rączka drucziana do drzwiczek.
- PN/M—34127 Kotły parowe. Zapadka do drzwiczek eksplozyjnych 450 × 450.
- PN/M—41251 Chłodnictwo. Nakrętka złączna zaworu butli do amoniaku.
- PN/M—54556 Przyrządy geodezyjne. Siatki ogniskowe.
- PN/M—74090 Armatura przemysłowa. Odpowietrznik żeliwny na ciśnienie nominalne 10 kG/cm².
- PN/S—46075 Rowery. Osłony łańcucha.
- PN/T—82112 Łączówki lutownicze stacyjne.

ADMINISTRACJA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

zawiadamia, że posiada jeszcze następujące zeszyty czasopisma „Mechanika“

rocznik 1948 — zeszyty 10-12
1949 — 7-12
1950 — 1-12
1951 — 4-12

Zeszyty te są sprzedawane po specjalnych ulgowych cenach w następujących kompletach

Rocznik	komplety zeszytów	cena
1948	10-12	1,80
1949	7-12	5,90
1950	1-12	9,60
	9-12	3,85
1951	4-12	16,20
	9-12	7,20

(do podanych cen dolicza się opłaty pocztowe).

Komplety zeszytów sprzedawane są na zamówienia zbiorowe, wystawiane przez kluby racjonalizatorskie, świetlice, szkoły zawodowe, wyższe uczelnie oraz instytucje państwowe i organizacje społeczne.

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

Zamówienia należy kierować na adres: Administracja Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, ul. Czackiego 3/5, Wydz. Upowszechnienia i Współpracy z „Ruchem“.

Na podstawie zamówienia Administracja wystawi rachunek i prześle blankiet PKO celem dokonania wpłaty, po nadejściu której przekaże zamówione komplety.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

polecają książki

- Ansjerow M.: **Uchwyty i przyrządy do tokarek i szlifierek do okrągłego szlifowania**, tłum. z ros. M. Wakalski, 1951, str. 207, zł 50.—
- Azarow A.: **Automatyzacja obróbki na tokarkach**, tłum. z ros. K. Ukielski, 1951, str. 122, zł 15.—
- Baranow W. Perfiliew G.: **Elektroiskrowa obróbka metali**, tłum. z ros. G. Szpinak, 1952, str. 52, zł 3.—
- Błazewski S.: **Wytrzymałość materiałów**, 1951, str. 331, zł 28.—
- Błeszyński T.: **Spawanie szyn ferromitem**, 1950, str. 64, zł 15.—
- Bosse E.: **Wykonywanie tłoczników** (wskazówki praktyczne), tłum. z niem. K. Szopski, 1952, str. 77, zł 8.—
- Conen M.: **Elementy obrabiarek**, tłum. z niem. Wł. Kamiński, 1952, str. 195, zł 34.—
- Dobrowolski J.: **Polerowanie elektrolityczne**, 1952, str. 95, zł 11.—
- Dobrzański T.: **Rysunek Techniczny**, wyd. III, 1950, str. 176 zł. 9.—
- Gliński W.: **Urządzenia przenośnikowe w przemyśle metalowym**, 1952, str. 84, zł 19.—
- Gostiew W.: **Kontrola techniczna i zwalczanie braków w przemyśle maszynowym**, tłum. z ros. S. Kowalczyk, 1951, str. 76, zł 4.—
- Gosztowtt L.: **Usprawnienie obsługi i modernizacja pras hydraulicznych**, 1 195, str. 88 zł 11.60
- Gosztowtt L.: **Uszczelnienia**, 1951, str. 230, zł 22.—
- Guliajew G.: **Organizacja stanowiska roboczego w fabrykach budowy maszyn**, tłum. z ros. H. Kaliszer, 1951, str. 118, zł 10.—
- Herbert A.: **Skrawanie narzędziami o ujemnych kątach natarcia**, tłum. z ang. L. Jabłoński, 1950, str. 108, zł 6.75
- Hoare W.E.: **Cynowanie na gorąco**, tłum. z ang. K. Tarnowski, 1951, str. 152, zł 15.—
- Kawęcki J.: **Blacharstwo**, 1952, str. 232, zł 19.—
- Lerman S.: **Optyk przyrządowy**, tłum. z ros. K. Ukielski, 1952, str. 226, zł 18.—
- Lewicki T.: **Części maszyn**, 1951, str. 126, zł 10.50
- Lewis W.R.: **Lutowanie miękkie**, tłum. z ang. K. Tarnowski, 1951, str. 128, zł 10.50
- Lapiński J.: **Metalizacja natryskowa**, część I — Urządzenia i organizacja warsztatu, 1951, str. 62, zł.—, część II — Wykonanie, 1951, str. 120, zł 18.—
- Mały poradnik mechanika (praca zbiorowa), wyd. II, 1951, str. 651, zł 58.—
- Mechanik — poradnik techniczny (dzieło zbiorowe pod red. A. Troskolańskiego), tom I, część 2, 1952, str. 1190, zł 140.—
- Mermion W.: **Zasady konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych**, tom I, 1950, str. 208, zł 38.—, tom II, 1952, str. 186, zł 30.—
- Moszyński W.: **Wykład elementów maszyn**, część I — Połączenia, wyd. II, 1951, str. 440, zł 32.— część II — Łożyskowanie, wyd. II, 1951, str. 328, zł 30.—, część III — Napędy, wyd. II, 1951, str. 342, zł 28.—, część IV — Mechanizmy, 1952, str. 383, zł 46.—
- Nowikow M.: **Konstrukcje przyrządów montażowych**, tłum. z ros. W. Ostrowski, 1952, str. 280, zł 42.—
- Ochęduszek K.: **Koła zębate w przystępnym zarysie**, tom II — Wykonanie i montaż, 1950, str. 487, zł 38.—
- Palmgren A.: **Łożyska toczne**, tłum. z ang. J. Babiński, 1951, str. 23, zł 26.—
- Pawlikowski J.: **Struganie i strugarki**, 1950, str. 100, zł 6.60
- Pelczyński T., Sypniewski R.: **Metaloznawstwo**, wyd. II, 1951, str. 19, zł 7.—
- Pilarczyk J.: **Kurs spawania elektrycznego**, wyd. II, 1951, str. 123, zł 7.—
- Piotrowski P.: **Ślusarstwo**, 1951, str. 136, zł 7.50
- Pufal Z.: **Spawanie miedzi, mosiądzu i brązu**, 1951, str. 90, zł 10.—
- Romanowski W.: **Tłoczenie wielotaktowe**, tłum. z ros. S. Grzymałowski, 1951, str. 108, zł 23.—
- Roszkowski St.: **Bezpieczeństwo pracy przy pędniach**, 1952, str. 80, zł 10.—
- Szupp B.: **Kurs spawania acetylenowego** (w pytaniach i odpowiedziach), wyd. IV, 1952, str. 108, zł 6.—
- Święcicki T.: **Cynk i jego zastosowanie**, 1950, str. 32, zł 2.40
- Troskolański A.T.: **Hydromechanika techniczna**, tom I — Hydromechanika racjonalna, 1951, str. 198, zł 40.—
- Weber J.: **Kucie i tłoczenie**, 1950, str. 198, zł 24.—
- Wołoszyn S.: **Wykaz materiałów stosowanych do wyrobu urządzeń odpornych na korozję**, 1952, str. 142, zł 14.—
- Zalewski T.: **Frezowanie i frezarki**, 1950, str. 132, zł 8.—