

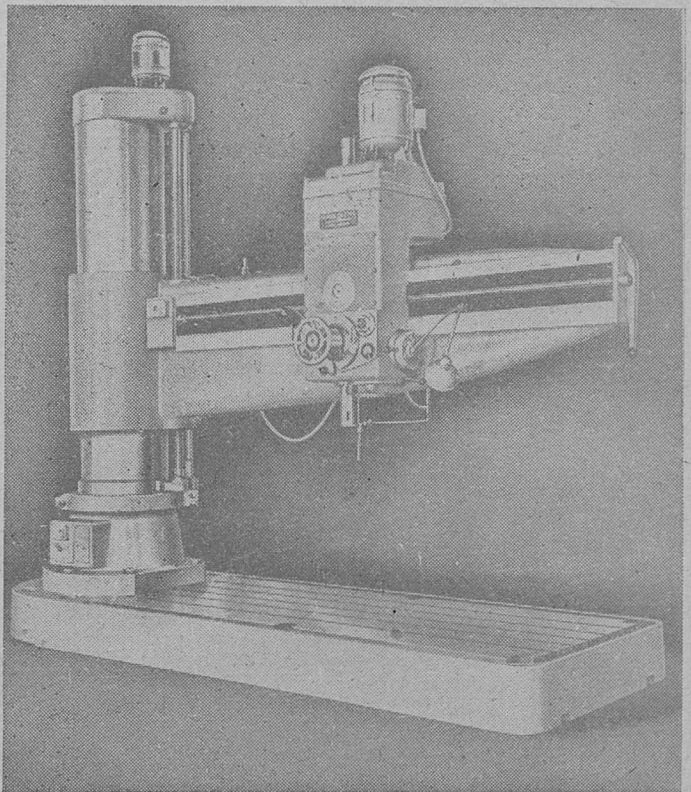
MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 9

WRZESIEŃ

1953



Ciężka wiertarka promieniowa RF 5 produkcji węgierskiej

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

„Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę czasopism technicznych NOT, poczynawszy od 1 maja 1953 r., przyjmowane będą w nowych terminach: od dnia 11 każdego miesiąca do dnia 10 następnego miesiąca — na najbliższy okres kalendarzowy.

Na okresy miesięczne — co miesiąc.

Na okresy kwartalne — odpowiednio do dnia 10 grudnia, marca, czerwca i września.

Na okresy półroczne — do dnia 10 grudnia i czerwca.

Na okres roczny — do dnia 10 grudnia.

Analogiczne dotyczy przyjmowania prenumeraty przez urzędy pocztowe i listonoszy“.

SPIS TREŚCI ZESZYTU 9/53

ARTYKUŁY GŁÓWNE	Str.
O właściwą organizację brygad robotniczych	353
Inż.-mech. Czesław Mierzejewski — Postęp w budowie obrabiarek ciężkich	355
O niektórych zagadnieniach organizacji i usprawnienia technologii remontu — W. N.	362
Inż.-mech. Andrzej Zieliński — Nowoczesne obrabiarki kopiowe	367
Inż. Bolesław Łyszczarz — Drogi postępu w produkcji pilników	369
Dr inż. Czesław Rajski — Karty kontrolne w przypadku odbioru sprawdzianowego	371
Inż. Witold Leśniak — Porowate tulejki łożyskowe	375
Inż.-mech. Lambert Amanowicz — Ustalanie ilości operacji dla naczyń prostokątnych tłoczonych na zimno	379
Andrzej Tomaszewski — Otrzymywanie połączeń wielowypustowych na tulejach stalowych metodą prasowania wypływowego	381
Inż.-mech. Leon Gosztowi — Uszczelnienia łożysk tocznych	382
Przyrząd do sprawdzania współosiowości kwadratowych i cylindrycznych powierzchni wałków	384
Interferencyjna metoda pomiaru promieni zaokrągleń krawędzi tnącej narzędzi skrawających — A. Z.	385
Urządzenia zaciskowe — B. K.	386
Prosty przyrząd frezarski do wzdłużnego przecinania rur mosiężnych — B. K.	387
Nóż strugarki stopniowej do przecinania grubych płyt stalowych	387
BIBLIOGRAFIA	388
WIADOMOSCI IOOS	391

W NASTĘPNYM ZESZYCIE UKAZĄ SIĘ M. IN. NASTĘPUJĄCE ARTYKUŁY:

- Szybkobieżne tokarki produkcyjne do wałków
- Wyroby ściernie
- Usprawnienia w pracach narzędziowni
- Spajanie metali na zimno
- Geometria głowic frezowych
- Badania radiologiczne w przemyśle maszynowym
- Technika statystycznego odbioru gotowych partii towaru
- Obróbka pospieszna długich zębatek

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. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Czesław WACEWICZ, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

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

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

Redaktor techniczny Józef IZYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6.74-61 do 63.

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1953. Warszawa.

Nakł. 11.670. Ark. wyd. 9. Ark. druk. 5. Papier druk. sat. kl. V, 60 g, 86 × 122/16.
Oddano do składania 16.8.1953. Podpisano do druku 5.9.1953. Druk ułożono 12.9.1953.
Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 796c/53. 4-B-16986

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

O WŁAŚCIWĄ ORGANIZACJĘ BRYGAD ROBOTNICZYCH

Rewizja norm w przemyśle maszynowym spotkała się z pełnym zrozumieniem załóg robotniczych. W związku z tym przed administracją zakładów stoi nadzwyczaj poważne zadanie wprowadzenia wyższych, doskonalszych form organizacyjnych, aby nie zaprzepaścić tej inicjatywy i stworzyć załogom warunki dla wykonywania i przekraczania nowych norm, a co za tym idzie spowodować szybki wzrost wydajności pracy.

Nowa technika — nowe formy organizacji przemysłu

Niektórzy myślą, że wystarczy zmienić normy, zaostrzyć je, a wydajność pracy wzrośnie samorzutnie. Taki pogląd jest oczywiście niesłuszny i szkodliwy. Aby podnieść wydajność pracy, trzeba wraz z usunięciem starych norm, zmienić przestarzałe formy organizacji produkcji.

Podstawowym problemem organizacyjnym w zakładzie jest ustalenie prawidłowego podziału pracy i właściwe rozstawienie ludzi. W przemyśle maszynowym należy zwłaszcza zwrócić uwagę na oddzielenie robót przygotowawczych, a także pomocniczych od podstawowych, oraz na oddzielenie pracy kwalifikowanej od mniej kwalifikowanej.

Z podziałem pracy nie można posuwać się równie daleko we wszystkich fabrykach, czy wydziałach. Zależy to przede wszystkim od wielkości i pracochłonności produkcji i od jej charakteru. Przy produkcji masowej lub wielkoseryjnej idziemy bowiem z podziałem pracy znacznie dalej, niż przy produkcji jednostkowej czy małoseryjnej.

W praktyce administracja zakładów zwraca na ogół mało uwagi na te zagadnienia i proces podziału pracy dokonuje się w sposób raczej przypadkowy.

W ciągu ostatnich paru lat produkcja większości fabryk przemysłu maszynowego bardzo znacznie się zwiększyła, a ich specjalizacja posunęła się naprzód. Doprowadziło to do zmiany charakteru produkcji i przejścia od produkcji jednostkowej do seryjnej, czy też wielkoseryjnej. Te poważne przeobrażenia nie znalazły w wielu wypadkach właściwego wyrazu organizacyjnego.

Niedoceniające spraw organizacyjnych znalazło szczególnie mocny wyraz w błędnym podejściu do formowania brygad, które mają często charakter przypadkowy, a powstają zazwyczaj żywiołowo.

Cóż to jest brygada robotnicza? Jest to zespół robotników związanych ze sobą procesem technologicznym i wspólną odpowiedzialnością za rezultaty swej pracy.

Brygady mogą mieć różną ilość robotników, różny charakter, różne zadania do wykonania, ale wspólny jest cel ich utworzenia: podniesienie wydajności pracy oraz poprawienie jakości wykonywanej produkcji.

Warunki tworzenia brygad robotniczych

Próba ustalenia, jakie powinny być rodzaje brygad jest w przemyśle maszynowym utrudniona ze względu na różnorodność form organizacyjnych, różne warunki pracy i specyfikę poszczególnych branż. Wydaje się jednak słuszne dokonanie podziału brygad na 6 grup charakterystycznych.

Po pierwsze, tworzymy brygady z reguły wówczas, gdy proces produkcyjny wymaga wspólnej pracy kilku robotników i nie daje się podzielić między poszczególnych wykonawców. Jest to, można powiedzieć, najbardziej „klasyczny” wypadek tworzenia brygady. Stosuje się go powszechnie na wydziałach montażowych, gdzie montaż maszyny wymaga zespołowej pracy, stosuje w odlewniach przy odlewaniu ciężkich i skomplikowanych części.

Zadanie produkcyjne jest we wszystkich tych wypadkach jedno dla całej brygady, jeden jest termin wykonania, wspólna norma i stawka za robotę. Odpowiedzialność za terminowość i jakość ponoszą wszyscy robotnicy brygady, z jej kierownikiem-brygadzystą na czele.

Drugim wypadkiem tworzenia brygady będzie łączenie pomocniczych robotników celem bardziej operatywnego nimi kierowania, co pozwala na łatwiejsze zaspokojenie bieżących — zmiennych — potrzeb produkcyjnych. Takie brygady spotykamy np. w transporcie w wielkich wydziałach mechanicznych o produkcji jednostkowej. Pozwala to m. in. na zmniejszenie ilości robotników transportu i poprawienie jakości obsługi robotników bezpośrednio zatrudnionych w produkcji.

Również obsługa niektórych skomplikowanych dużych agregatów wymaga utworzenia brygady. Dotyczy to np. żeliwiaków, młotów parowych, wanien galwanicznych i innych maszyn, obsługiwanych przez kilku robotników. Połączenie personelu obsługującego takie agregaty w brygadę jest konieczne.

Następny z kolei typ brygady jest o tyle ciekawy, że — rzadki u nas dotychczas — zaczyna coraz bardziej się rozpowszechniać, stanowiąc wyraz postępu technicznego. Chodzi tu o obsługę taśm montażowych. Praca każdego monterów na taśmie, choć odrębna jest zawsze uzależniona od wykonania zadania przez poprzedzającego go robotnika, zachowanie zaś rytmu wymaga ścisłej współzależności jednego robotnika od drugiego.

Odmienne wygląda sprawa w podstawowych wydziałach przemysłu maszynowego — w wydziałach mechanicznych. Pracuje tu wielu wysokiej klasy specjalistów, którym nie jest potrzebna bezpośrednia pomoc brygadzysty, również charakter ich pracy nie wymaga tworzenia brygad.

Brygady w wydziałach mechanicznych powinny powstawać wraz z postępowaniem technicznym, a więc tam gdzie mamy gniazda obróbcze lub na liniach potokowych, a także na rewolwerówkach, półautomatach i automatach. Powstaje tu konieczność utworzenia nowej funkcji — ustawiacza. On jednocześnie powinien wykonywać pracę brygadzysty.

Jako ostatni wreszcie, rzadki zresztą typ brygady wymienić należy zespół, w którym obok robotników produkcyjnych zatrudnieni są również robotnicy pomocniczy. Może to mieć miejsce przy obsłudze bardzo wydajnych maszyn, lub przy formowaniu wielordzeniowych odlewów, kiedy to włączenie do brygady robotnika transportowego ułatwia pracę.

Przytoczone wypadki wyczerpują w zasadzie możliwości tworzenia brygad w przemyśle maszynowym, przy czym spośród wymienionych rodzajów tylko kilka znajduje szersze rozpowszechnienie.

Podane przykłady wskazują, że tworzenie brygad musi być poprzedzone szczegółową analizą warunków, w jakich odbywa się dany proces technologiczny. Wskazują one dalej — co jest ważne, że łączenie robotników w brygady nie zawsze jest konieczne, a część załóg fabrycznych może i powinna nie być zorganizowana w brygady. W tych wypadkach funkcje brygadzysty przejmuje na siebie mistrz lub jego pomocnik, co wymaga oczywiście odpowiedniej ilościowo obsady mistrzowskiej.

Tam, gdzie utworzenie brygady jest celowe, należy tego dokonać w formie zarządzenia dyrektora, określającego rodzaj brygady, jej skład osobowy i wyznaczającego jej kierownika-brygadzystę. Zaznaczyć przy tym trzeba, że najpierw należy uformować brygadę, powołanie brygadzysty jest dopiero konsekwencją tego.

Brygadzysta — pracujący kierownik zespołu robotniczego

Brygadzysta jako kierownik brygady roboczej powinien być z reguły robotnikiem bezpośrednio pracującym. Dotychczasowy jednak brak przepisów i wytycznych w tym względzie doprowadził do szeregu wypaczeń. W rzeczywistości w fabrykach metalowych duża część brygadzystów, niekiedy nawet ich większość jest zwolniona od pracy bezpośrednio produkcyjnej.

W „Ursusie” np. na przeszło 200 brygadzystów kilku tylko pracowało w produkcji, oprócz tego było tam ponad 100 ustawiaczy, podobnie jak w wielu innych fabrykach.

Tego rodzaju praktyka prowadzi do niepomiarowego podwyższenia kosztów osobowych, obciążając roboczną bezpośrednią wysokimi narzutami.

Pomieszczenie funkcji brygadzysty i mistrza zasłoniło w praktyce fakt dotkliwego braku kadry mistrzowskiej w wielu fabry-

kach, zahamowało awansowanie zdolniejszych robotników na stanowiska mistrza lub jego pomocnika oraz utrudniało akcję zatrudniania absolwentów szkół technicznych na tych stanowiskach.

Poważne nieprawidłowości w organizowaniu brygad i zatrudnianiu brygadzystów mają swoje źródło w złym systemie płacy. W większości fabryk brygadzysta nie pracujący otrzymywał w zasadzie premię zależną od średniego wykonania normy przez jego brygadę oraz 20-procentowy dodatek.

System ten musi ulec zmianie. Brygadzysta, jako robotnik pracujący i kierujący jednocześnie swoją brygadą powinien być opłacany według wyników swojej pracy, za kierownictwo nad brygadą otrzymywać powinien odpowiedni dodatek do stawki. Przenosząc brygadzystę na produkcję dajemy mu możliwość podniesienia zarobku. Jako wykwalifikowany rzemieślnik wykonując on będzie normę wyżej, niż średnie wyrobienie jego brygady, co wraz z przejściem ze stawki dniówkowej na akordową powinno dać poważne podwyższenie jego zarobków.

Sprawa brygadzystów dojrzała niewątpliwie do rozwiązania. Świadczą o tym najlepiej ich własne wypowiedzi. Brygadziści np. Zakładów im. Stalina w Poznaniu zgłosili się sami do przejścia na produkcję.

Podchodząc do rozwiązania problemu właściwego ustawiania brygadzystów, należy pamiętać o tym, że są to specjaliści, których właściwe rozstawienie może dać olbrzymie korzyści dla zakładu pracy. Część z nich trzeba przenieść przede wszystkim na stanowiska mistrza lub jego pomocnika, reszta jako wysokiej klasy fachowcy, powinna pracować bezpośrednio w produkcji, pełniąc jednocześnie, gdy trzeba, funkcję brygadzysty.

Zatrudnienie brygadzysty bezpośrednio w produkcji, połączone z nowym systemem jego wynagrodzenia, wpłynie niewątpliwie na polepszenie pracy naszych zakładów. Akcja ta musi iść w parze z pracą nad tworzeniem prawidłowych, celowo dobranych brygad, z myślą o zastosowaniu najwłaściwszych rozwiązań organizacyjnych.

Przemysł maszynowy posiada wielkie rezerwy. Stworzenie lepszych form organizacyjnych w połączeniu z właściwym doborem ludzi, z odpowiednim ich rozstawieniem przyczyni się do uruchomienia tych rezerw, do wzrostu wydajności pracy, pełniejszego i bardziej rytmicznego wykonywania planów produkcyjnych, do poprawy jakości wytwarzanych wyrobów.

Opracowano na podstawie artykułu
wiceministra MPM inż. B. Fidelskiego

SIMPOWCY! — *bierzcie czynny udział w organizowaniu i pracy racjonalizatorskich brygad robotniczo-inżynierskich, wprowadzajcie nową technikę i nową organizację pracy!*



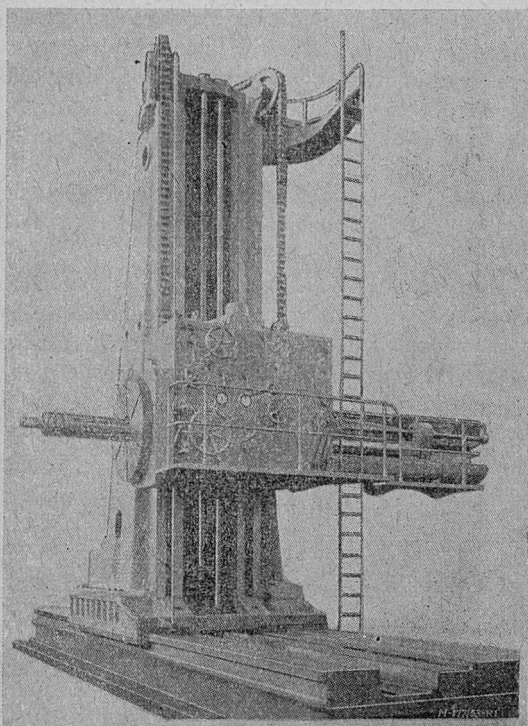
POSTĘP W BUDOWIE OBRABIAREK CIĘŻKICH

Rzeczony rozwój budowy obrabiarek ciężkich jest związany ściśle z rozwojem ciężkiego przemysłu maszynowego. Jest rzeczą oczywistą, że budowa wielkich maszyn jak: turbin parowych i wodnych, dużych silników wysokoprężnych (Diesla), maszyn parowych, maszyn hutniczych możliwa była dopiero po zbudowaniu odpowiednich ciężkich obrabiarek.

Wskutek zwiększenia potrzeb — ilość rodzajów i wielkości obrabiarek stosowanych przez przemysł ciężki stała się tak duża, że obecnie przekracza ilości rodzajów maszyn stosowanych w innych gałęziach przemysłu. Dla przykładu można powiedzieć, że do obróbki walców hutniczych potrzeba co najmniej pięciu typów obrabiarek, a mianowicie: tokarek-zdzierarek, specjalnych tokarek do kalibrowania walców, szlifierek do czopów, szlifierek do części roboczej (beczki) walca, frezarek do rozet. Należy dodać, że obrabiarki te muszą być budowane w kilku wielkościach, przez co cały asortyment wynosi kilkanaście typów-wielkości.

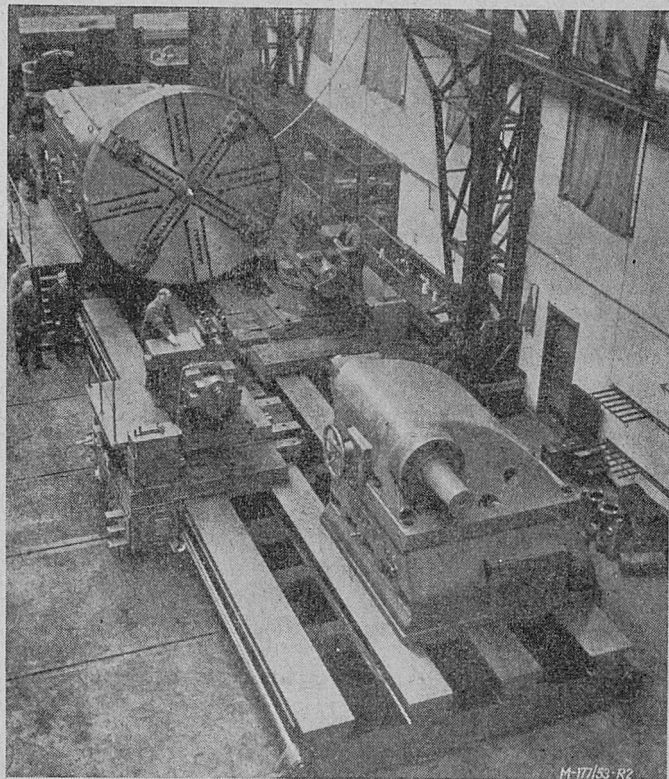
Rozpiętość wielkości obrabiarek ciężkich jest znaczna i waha się od mniejszych wagi 10 ton do większych sięgających ciężaru 1000 ton. Często fakt posiadania odpowiedniej obrabiarki decyduje o możliwościach produkcyjnych całego przemysłu.

Ze znanych takich obrabiarek wymienić tu można dla przykładu: karuzelówkę o średnicy toczenia 25 metrów i o wadze powyżej 700 ton, strugarkę o szerokości strugania 5 metrów i długości roboczej stołu 15 metrów, wiertarko-frezarkę o średnicy wrzeciona 300 mm (rys. 1) czy tokarkę o średnicy toczenia 4 metrów i wadze przedmiotów obrabianych do 140 ton (rys. 2)



Rys. 1. Ciężka wiertarko-frezarka o średnicy wrzeciona 300 mm. Widoczne jest w przedłużeniu wrzeciona większe dodatkowe wrzeciono o mniejszej średnicy, posiadające niezależny ruch posuwowy.

Postęp w konstrukcji obrabiarek ciężkich w porównaniu z obrabiarkami lekkimi odbywa się wolniej. Wynika to z wysokich kosztów konstrukcji i budowy, oraz ze znacznie dłuższego czasu pracy i życia maszyny. Niemniej w ostatnich latach w wyniku szybkiego postępu technicznego całego przemysłu maszynowego zaznaczył się na odcinku obrabiarek ciężkich duży krok naprzód.



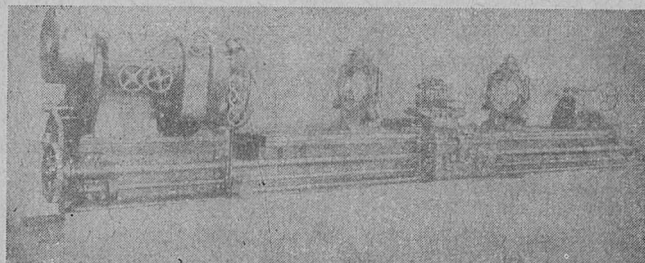
Rys. 2. Tokarka o średnicy toczenia 4000 mm, długości toczenia 10 000 mm, do obróbki przedmiotów o ciężarze do 140 ton; szerokość łoża ok. 4000 mm. Na suportach widoczne są tzw. „wedki” z przyciskami do sterowania na odległość.

Podkreślić tu należy, że polskie tradycje budowy obrabiarek ciężkich odnoszą się do stosunkowo odległego okresu. Budowane u nas w okresie przed pierwszą wojną światową w Zakładach „Gerlach i Pulst” w Warszawie obrabiarki ciężkie stały na poziomie światowym, a nawet można je było uważać w pewnych okresach za przodujące. Wymienić tu można polskie tokarki do zestawów wagonowych i parowozowych (kolówki), uważane za najlepsze w tym okresie. Podobnie tokarki ciężkie (rys. 3), strugarki (rys. 4), o szerokości strugania 3600 mm, wyposażone w głowicę do frezowania oraz wiercenia i gwintowania, wiertarko-frezarki (rys. 5) czy inne bardziej specjalne, na przykład tokarki-kolanówki do obtaczania wałów korbowych. Obecnie nasz poziom budowy obrabiarek ciężkich można również ocenić jako wysoki.

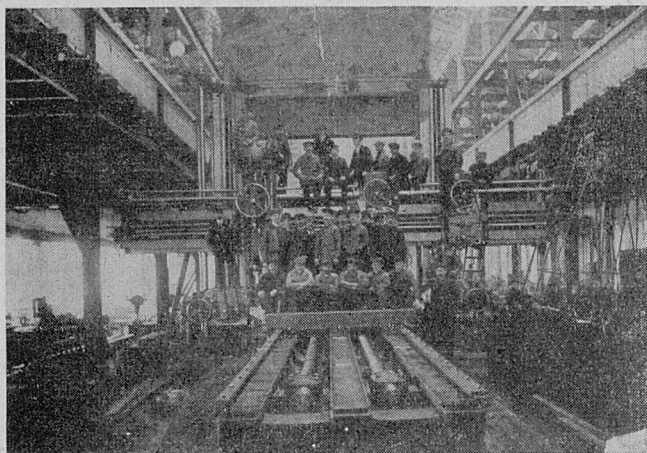
Celem niniejszego artykułu jest omówienie na paru przykładach kierunków rozwoju konstrukcji obrabiarek ciężkich.

Ogólne tendencje rozwojowe można streścić w następujących punktach:

1) Wykorzystanie nowoczesnych materiałów narzędziowych celem skrócenia czasów maszynowych obróbki.



Rys. 3. Ciężka tokarka polska z okresu 1910—1915 r.

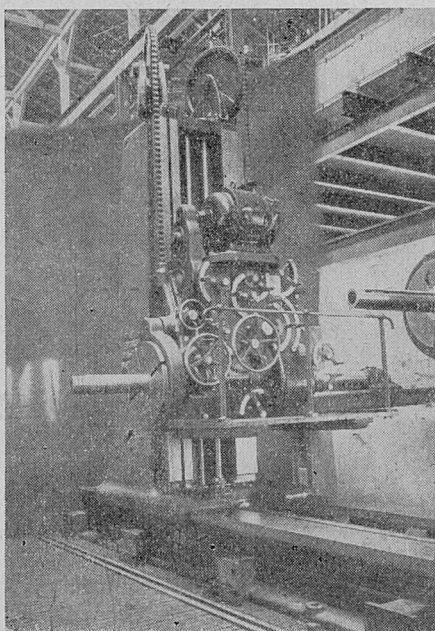


Rys. 4. Ciężka strugarka polska z okresu 1910—1915 r.

2) Dążenie w jak największym stopniu do wyeliminowania drgań, przez bezuderzeniowe napędy i sztywną budowę.

3) Zwiększenie uniwersalności obrabiarek. Rozwiązywanie różnych możliwych zagadnień obróbkowych przez dodatkowe wyposażenia. Wykonywanie możliwie największej ilości operacji przy jednym zamocowaniu przedmiotu.

4) Jak nadal posunięta mechanizacja obsługi; sterowanie obrabiarki na odległość za pomocą przycisków, skrócenie czasów ustawienia przez szybkie przesuw z impulsacją. Prosta wymiana narzędzia. Zastosowanie urządzeń sygnalizacji świetlnej, umożliwiających sprawne kontrolowanie ustawienia obrabiarki, włączenia mechanizmów, uruchomienia zacisków, prawidłowości działania olejania.



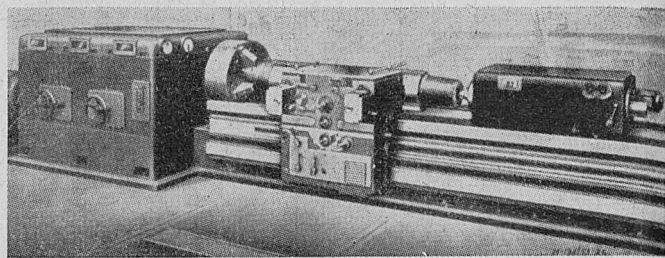
Rys. 5. Polska wiertarko-frezarka z okresu 1910—1915 r.

Rys. 6 przedstawia tokarkę do walców hutniczych o największej średnicy toczenia 630 mm zbudowaną na nowoczesnych zasadach. Łoże z pchylimi prowadnicami pryzmowymi o oryginalnej konstrukcji przejmie bardzo korzystnie znaczne siły skrawania (rys. 7). Moc napędu głównego jest bardzo duża — wynosi bowiem 150 kW.

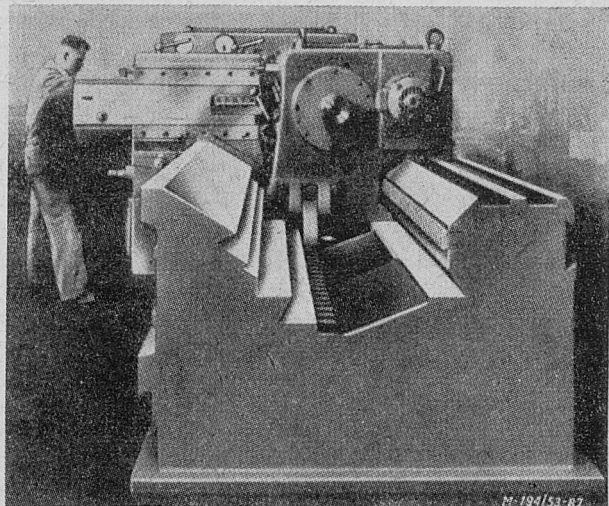
Prędkości obrotowe wrzeczona są regulowane bezstopniowo w zakresie od 1,5 do 120 obr/min za pomocą silnika prądu stałego w układzie Ward-Leonarda o zakresie regulacji od 80 do 1200 obr/min.

Zastosowane są wyłącznie napędy ruchu posuwowego od osobnych silników, a nie od wrzeczona. W związku z tym podawane są tutaj nie wielkości posuwów w mm na 1 obrót wrze-

ciona, lecz szybkości ruchu posuwowego w mm na minutę. Szybkość ruchu posuwowego jest regulowana również bezstop-



Rys. 6. Tokarka do walców hutniczych, nowoczesnej sztywnej konstrukcji.



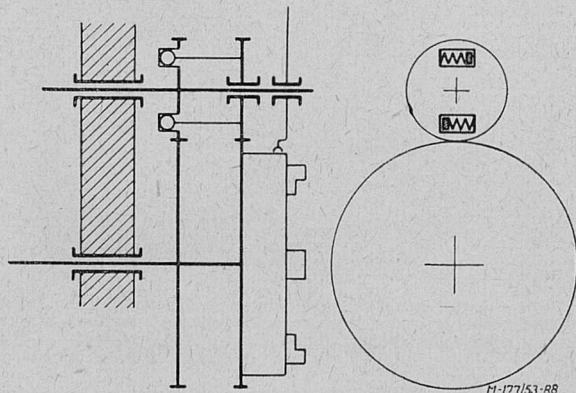
Rys. 7. Łoże, konik i suport tokarki z rys. 6.

niowo za pomocą przekładni łańcuchowej typu PIV. Cechą charakterystyczną tej obrabiarki jest to, że nie jest ona przystosowana do wysokich prędkości skrawania, mimo to przez zastosowanie nowych rodzajów węglików spiekanych wolframowo-tytanowych gatunku S4, pozwala na osiągnięcie wysokich wydajności skrawania.

Tablica I podaje typowe warunki skrawania na tej obrabiarence, a rys. 9 kształt noża oraz przekrój wióra.

Widzimy, że przy stosunkowo małej szybkości skrawania $v = 20$ m/min dzięki dużemu przekrojowi wióra $F = 60$ mm² uzyskana jest wysoka wydajność.

Godne podkreślenia jest stosowanie wyjątkowo dużych posuwów co daje stosunkowe zmniejszenie jednostkowych oporów skrawania i w wyniku zwiększenie wydajności skrawania na 1 kWh mocy. Jak wynika z tablicy I przy posuwie $p = 10$ mm/obrót i głębokości 6 mm wydajność skrawania wynosi 16,2 kg/kWh przy $\alpha = 30^\circ$ oraz 20 kg/kWh przy $\alpha = 45^\circ$. Jeszcze wy-



Rys. 8. Schemat przekładni zębatej wrzeczona (tarczy tokarskiej) z urządzeniem do tłumienia drgań.

datniej wzrasta wydajność przy posuwie $p = 20$ mm/obrót i głębokości $g = 3$ mm, gdzie wynosi ona 31,4 kg/kWh dla $\alpha = 30^\circ$ oraz 35 kg/kWh dla $\alpha = 45^\circ$. Warunki te w obróbce ciężkiej potwierdzają słuszność założeń i pracy metodą Kolesowa.

TABLICA I

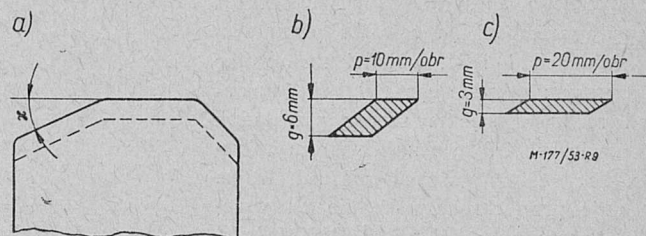
Warunki skrawania na tokarce do walców, przedstawionej na rys. 6. Materiał skrawany: stal chromniklowa o wytrzymałości $R_r = 90 \text{ kG/mm}^2$. Narzędzie z węglików spiekanych gatunku S4.

Lp.	$\alpha = 30^\circ$			$\alpha = 45^\circ$		
	$p \text{ mm/obr}$	$g \text{ mm}$	$N \text{ kW}$	$p \text{ mm/obr}$	$g \text{ mm}$	$N \text{ kW}$
1	10	6	35	10	6	28
2	15	4	25,5	15	4	21,5
3	20	3	18	20	3	16

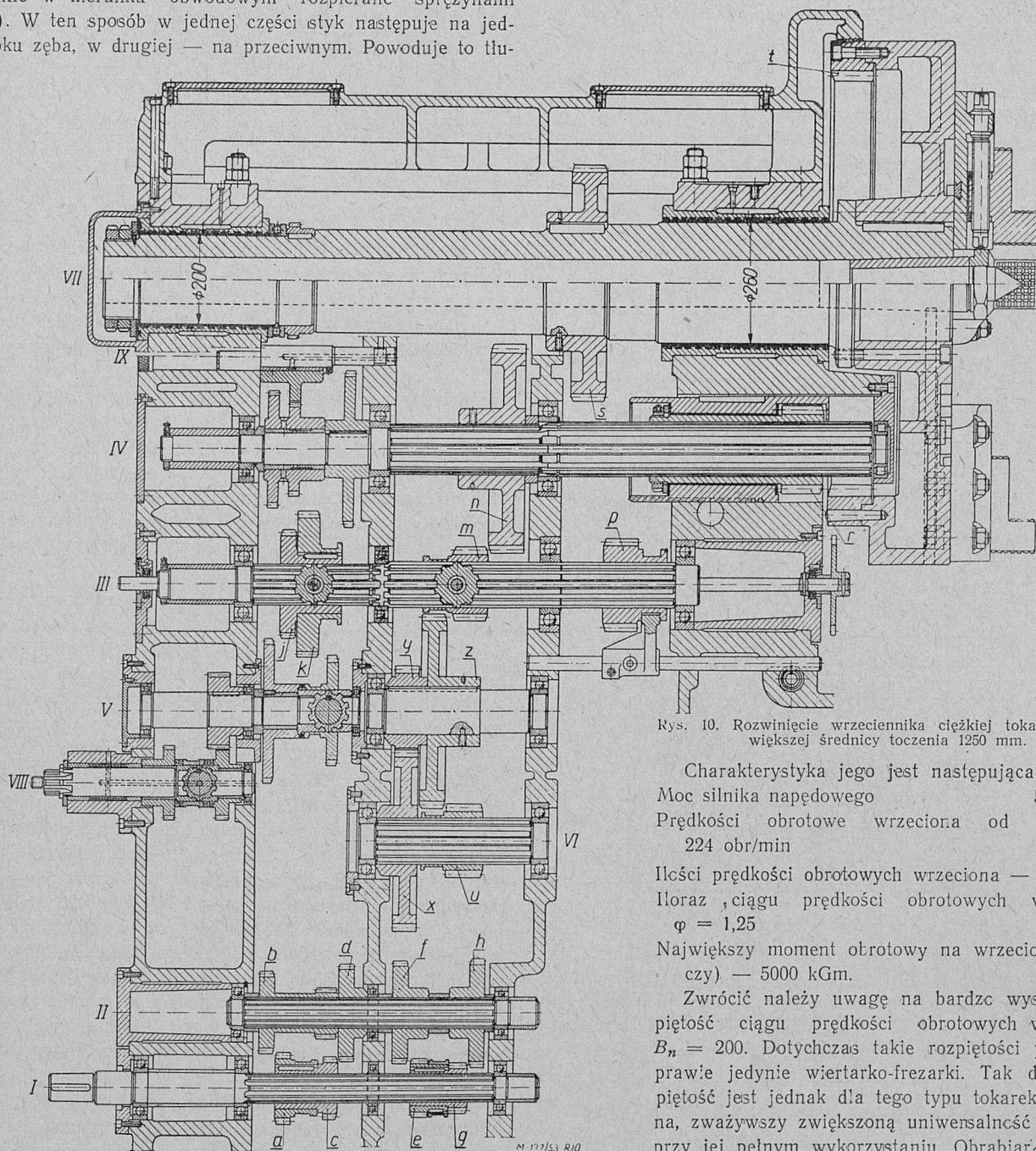
α — kąt przystawienia, p — posuw w mm/obr, g mm — głębokość skrawania, N kW — moc. Kąt skrawania $\gamma = 0^\circ$, kąt przyłożenia $\alpha = 60^\circ$, szybkość skrawania $V = 20 \text{ m/min}$, przekrój wióra $F = p \cdot g = 60 \text{ mm}^2$.

Omawiana tokarka posiada ciekawe rozwiązanie ostatniej pary kół napędu głównego. Główny wieniec zębaty osadzony bezpośrednio na tarczy tokarskiej jest bardzo szeroki, w celu uzyskania dużego momentu zamachowego. Koło napędzające małe jest wykonane jako dwuwieniec, przy czym obie części są wzajemnie w kierunku obwodowym rozpięte sprężynami (rys. 8). W ten sposób w jednej części styk następuje na jednym boku zęba, w drugiej — na przeciwnym. Powoduje to tłu-

Typowy wrzeciennik ciężkiej tokarki uniwersalnej o największej średnicy toczenia 1250 mm przedstawiają rys. 10 i 11.



Rys. 9. a — kształt noża stosowanego do obróbki walców (widok z góry); b — przekrój warstwy skrawanej przy $p = 10 \text{ mm/obr}$, $g = 6 \text{ mm}$; c — przekrój warstwy skrawanej przy $p = 20 \text{ mm/obr}$, $g = 30 \text{ mm}$.



Rys. 10. Rozwinięcie wrzeciennika ciężkiej tokarki o największej średnicy toczenia 1250 mm.

Charakterystyka jego jest następująca:

Moc silnika napędowego 50 kW
Prędkości obrotowe wrzeciona od 1,12 do 224 obr/min
Ilości prędkości obrotowych wrzeciona — 24
Iloraz, ciągu prędkości obrotowych wrzeciona $\varphi = 1,25$
Największy moment obrotowy na wrzecionie (tarczy) — 5000 kGm.

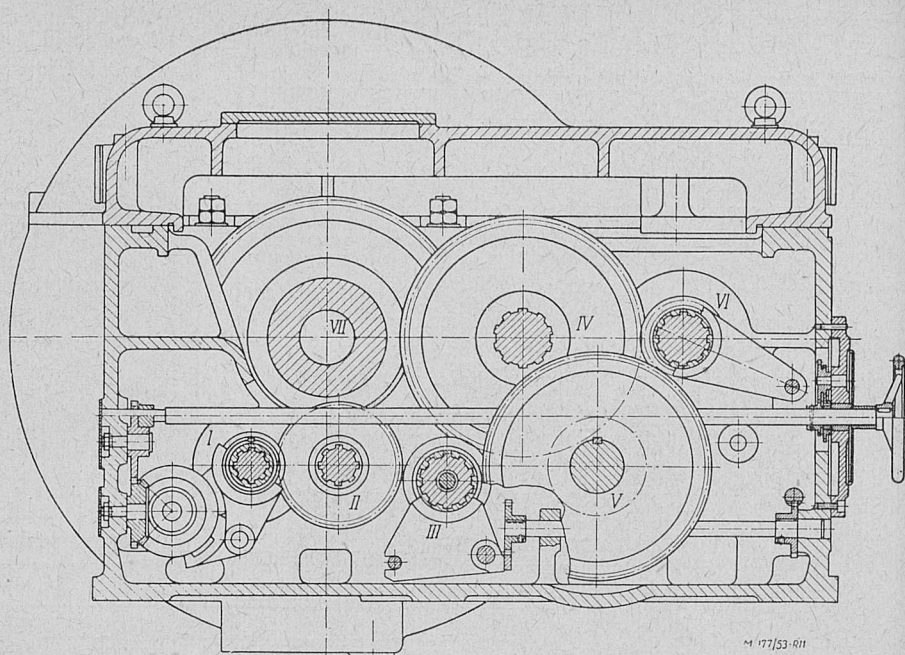
Zwrócić należy uwagę na bardzo wysoką rozpiętość ciągu prędkości obrotowych wrzeciona $B_n = 200$. Dotychczas takie rozpiętości posiadały prawie jedynie wiertarko-frezarki. Tak duża rozpiętość jest jednak dla tego typu tokarek potrzebna, zważywszy zwiększoną uniwersalność maszyny przy jej pełnym wykorzystaniu. Obrabiarka umożliwia na przykład toczenie wykańczające przy wysokich szybkościach skrawania jak również toczenie zgrubne — zdzieranie twardych odkuwek, w pełnym zakresie średnic, gwintowanie większych średnic, wytaczanie itp.

mienie drgań, powstających przy skrawaniu wiórem schodkowym o dużym przekroju, oraz z drugiej strony tłumienie drgań poprzedzających przekładni zębatych w napędzie. Zmniejszenie drgań w znacznym stopniu podwyższa okres trwałości ostrza i polepsza gładkość obrabianych powierzchni.

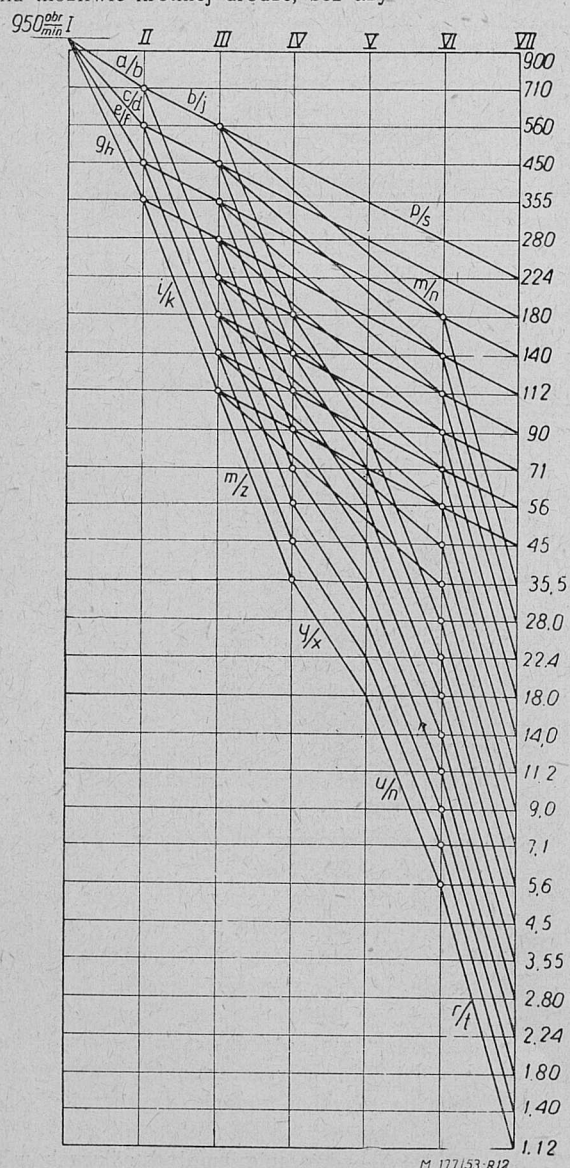
Układ napędu wrzecionnika jest następujący:

Od silnika, za pośrednictwem sprzęgła elastycznego sprężynowego typu Bibby, napęd przechodzi na czwórkę przesuwczą na wałkach I i II, z kolei na dwójkę o szerszym zakresie raz związaną; tu napęd rozdziela się na szereg przekładni, stanowiących trójkę o największym zakresie. Przy ośmiu górnych obrotach trójką ta daje przejście bezpośrednie na wrzeciono przez parę kół z osi III. W średnim zakresie prędkości obrotowych wrzeciona — przez przekładnię na wałkach III i IV oraz przez koło osadzone w tulei przesuwnej na wałku IV bezpośrednio napędzające koło zębate z wewnętrznym uzębieniem osadzone na tarczy. Najniższe osiem prędkości obrotowych uzyskuje się przez dodatkowe przełożenia na wałkach V i VI, z powrotem na wałek IV i tak samo jak w średnim zakresie — na wrzeciono.

Widzimy, że napęd przeprowadzony jest na możliwie krótkiej drodze, bez uży-



Rys. 11. Przekrój poprzeczny wrzecionnika z rys. 10.



Rys. 12. Wykres prędkości obrotowych wrzecionnika tokarki ciężkiej przedstawionego na rys. 10 i 11.

cia przekładni stałych i kół pośrednich. Przy najwyższych obrotach w zazębieniu są tylko trzy pary kół zębatach. Jednocześnie wałki są sztywno podparte na łożyskach tocznych i są dostatecznie dużej średnicy. W przekładniach nie są stosowane, tak często używane dawniej, sprzęgła kłowe oraz koła luźno się obracające na wałkach, jak również przekładnie odboczkowe posiadające gorszą sprawność, mniejszą sztywność i trudne smarowanie. Dlatego też w nowoczesnych skrzyniach przekładniowych powinno się dążyć, aby w pracy nie było kół zębatach luźno się obracających, dalej — powinny wchodzić w zazębienie jedynie koła przenoszące bezpośrednio napęd. Krótki przebieg napędu wpływa hamująco na powstawanie drgań skrętnych, tak niekorzystnych przy obróbce węglikami spiekany.

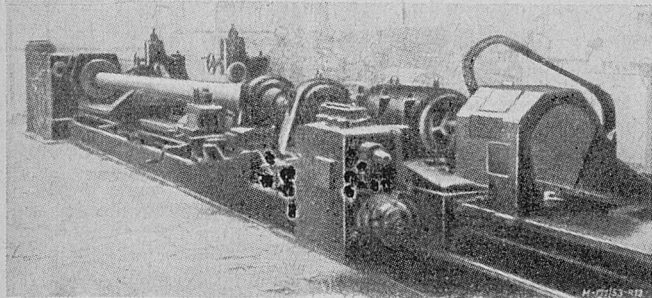
Napęd ruchu posuwowego odbywa się za pomocą kół zębatach na wałkach IX, IV oraz V. Możliwe są posuwy bezpośrednie od wrzeciona lub uwielokrotnione — 8-krotne w stosunku do 1 obrotu wrzeciona. To samo odnosi się do przełożeń potrzebnych przy nacinaniu gwintów. Gwinty i posuwy 8-krotne możliwe są tylko w dwóch najniższych zakresach prędkości obrotowych, co łatwo można stwierdzić na rysunku.

Nacinanie gwintów ułatwia nawrotnica ze sprzęgłami jednozębnymi na wałku VIII. Konstrukcja taka zapewnia to, że po powrocie suportu i rozpoczynaniu skrawania następnej warstwy nóż dosuwany wejdzie dokładnie w to samo położenie względem zwojów gwintu. Zachodzi natomiast konieczność wycofywania noża, gdyż w czasie ruchu powrotnego suportu, bez wycofania powstałoby skrzyżowanie zwojów gwintu. Przy tej metodzie gwintowania niepotrzebna jest zmiana kierunku obrotu silnika, powodująca duże uderzenia prądu szkodliwe dla silnika i całej aparatury elektrycznej. Należy dodać, że metoda gwintowania przy użyciu nawrotnicy ze sprzęgłami jednozębnymi jest coraz szerzej stosowana i w innych typach tokarek, na przykład w karuzelówkach.

Charakterystycznym przykładem całkowitej zmiany konstrukcji obrabiarki na skutek wprowadzenia narzędzi z węglików spiekanych i zmienionych metod technologicznych obróbki jest wiertarka pozioma do głębokich otworów.

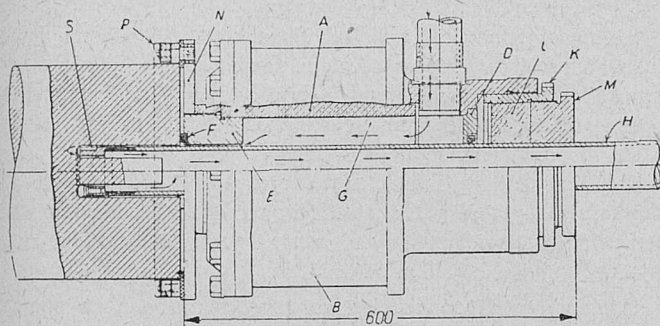
Rys. 13 pokazuje nowoczesną wiertarkę firmy „Schiess-Defries“ przeznaczoną do wiercenia otworów długości do 9 metrów o największej średnicy 150 mm. Zanim jednak zajmemy się opisem budowy tej interesującej obrabiarki, warto się zapoznać z nowymi metodami technologicznymi

wiercenia głębokich otworów. Cechą charakterystyczną nowoczesnych metod wiercenia głębokich otworów jest skrawanie narzędziem z węglików spiekanych o jednym lub dwu ostrzach rozstawionych niesymetrycznie przy użyciu wysokociśnieniowego układu obiegu oleju chłodząco-smarującego. Szybkości skrawania zostały przez to wydatnie powiększone; zamiast dawniej stosowanych szybkości skrawania rzędu 20 m/min dla narzędzi ze stali szybko tnącej stosuje się szybkości powyżej 100 m/min. Daje to podwójne korzyści: po pierwsze skraca czas obróbki

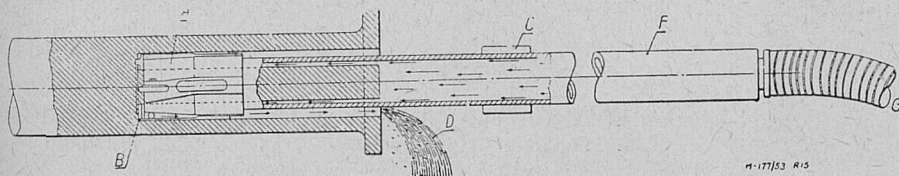


Rys. 13. Wiertarka pozioma do głębokich otworów firmy Schiess-Defries; największa średnica wiercenia 150 mm, długość wiercenia 9 metrów.

oraz po drugie w wyniku wysokich prędkości obrotowych w czasie skrawania prostoliniowość oraz gładkość otworu są bez porównania lepsze. Dla orientacji można pdać, że podczas



Rys. 14. Zasada wiercenia z wewnętrznym odprowadzeniem wiórów. A — fragment wrzeciona obrotowego, ułożonego wewnątrz głowicy ciśnieniowej B, D — pierścień uszczelniający, E — gumowy pierścień uszczelniający, G — przestrzeń dla przepływu oleju, H — drąg wiertniczy, J — przewód giętki doprowadzający olej pod ciśnieniem, L — tuleja drewniana, osadzona w stożkowym otworze nakrętki K; nakrętka M wciska tuleję w celu zmniejszenia luzu; tuleja drewniana powoduje tłumienie drgań drąga wiertniczego w czasie obróbki; NP — zabierak z wkładkami elastycznymi, powodujący obrót wrzeciona A; S — narzędzie (głowica wiertarsko-trepanacyjna).



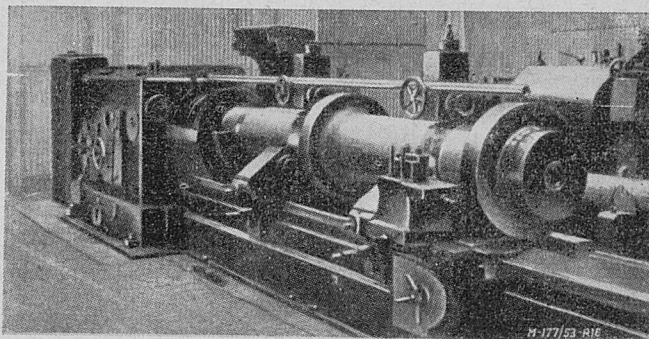
Rys. 15. Zasada wiercenia wg starej metody z wewnętrznym odprowadzeniem wiórów. B — cztery noże ze stali szybko tnącej, C — tuleje prowadzące, F — drąg wiertniczy, G — odprowadzenie wiórów.

wiercenia otworów o średnicy około 66 mm i długości 7 metrów uzyskano zejście z osi poniżej 1,5 mm. Zasadniczej zmianie uległ również sposób odprowadzania wiórów.

Wiertarka przedstawiona na rys. 13 przystosowana jest do pracy metodą wiercenia z tak zwanym „wewnętrznym odprowadzeniem wiórów” (rys. 14). Metoda ta wykazuje poważne zalety w stosunku do dawniej stosowanego sposobu polegającego na ich zewnętrznym odprowadzaniu (rys. 15). Korzyści te polegają na tym, że:

- 1) luz między otworem a drągiem wiertniczym może być znacznie mniejszy, co korzystnie wpływa na prostoliniowość otworu; drąg wiertniczy bowiem w końcowej fazie wiercenia opiera się o ściankę otworu;
- 2) przepychane wióry nie kaleczą otworu, gdyż przechodzą wewnątrz drąga wiertniczego;
- 3) olej przepływający między drągiem wiertniczym i ścianką otworu wywierconego znajdujący się pod wysokim ciśnieniem zmniejsza drgania drąga.

Rys. 19 pokazuje narzędzie do tzw. „trepanacyjnego wiercenia” to jest takiego, przy którym rdzeń otworu na pewnej średnicy pozostaje niezskrawany. Ostrze z wę-



Rys. 16. Widok wiertarki z zamocowanym przedmiotem o ciężarze 4 ton. Widoczny jest położony na podtrzymałkach (okularach) rdzeń wyjęty z przedmiotu po wywierceniu. Długość otworu 3800 mm, średnica 100 mm, szybkość skrawania $v = 170$ m/min, czas obróbki 36 min.

glika wolframu w postaci wymiennego nożyka jest podzielone na trzy części w celu uzyskania łatwego podziału wióra, posiada poza tym rowki łamiące go. Przy tej metodzie wiercenia uzyskanie drobnego, dobrze łamanego wióra jest szczególnie ważne, gdyż w przeciwnym razie wióry nie zdołają przepchać się między rdzeniem a wewnętrzną powierzchnią drąga, powodując natychmiastowe zakleszczenie, spalanie ostrza lub jego wyłamanie.

Jako prowadzenie narzędzia użyte są dwie prowadnice wy-

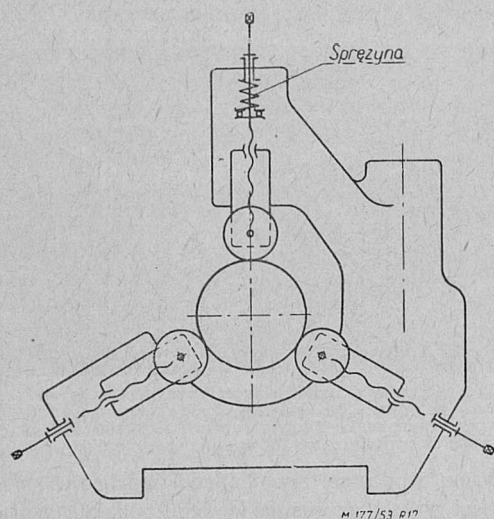
konane również z węglików wolframowo-tytanowych. Prowadnice te są ustawione względem ostrza w ten sposób, że jeśli ostrze znajduje się w położeniu odpowiadającym godzinie 12 tarczy zegara, to prowadnice będą w położeniach odpowiadających godzinie 3 i 6. Opory skrawania stale dociskają narzędzie do prowadnic. Narzędzie stale dociśnięte nie ma drgań i wykazuje dużą trwałość i spokojną pracę. Konstrukcja tego narzędzia różni się zasadniczo od konstruk-

cji uprzednio używanych głowic do wiercenia trepanacyjnego z ostrzami ze stali szybko tnącej, gdzie ilość ostrzy jest parzysta i ostrza osadzone są symetrycznie. Siły skrawania wyrównują się i nie dają reakcji na prowadnice wykonywane w tym przypadku z brązu lub z twardego drewna, a więc szybko się zużywające. Prowadnice wykonane są z węglików spiekanych, zużywają się bardzo mało, a ponadto powodują dodatkowe gładzenie otworu. Na rys. 16 widać rdzeń wyjęty z otworu po przewierceniu. Czas wiercenia przy średnicy otworu 100 mm, i długości 3,8 metra wynosił 36 minut; prędkość obrotowa w czasie wiercenia wynosiła 550 obr/min, posuw 0,19 mm/obr, a szybkość skrawania $v = 170$ m/min. Wymagania stawiane konstrukcji wiertarki do szybkościowego wiercenia są następujące: wysoka szybkobieżność, znaczna moc napędowa, odpowiednio wysoka sztywność.

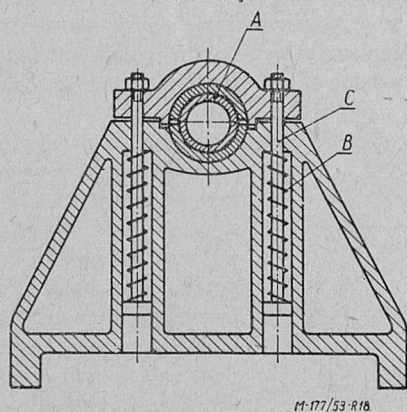
Zakres prędkości obrotowych wrzeciona wiertarki przedstawionej na rys. 13 wynosi od 20 do 800 obr/min, przy mocy silnika napędowego 50 kW. Dla porównania można podać, że moc wiertarki tej wielkości przeznaczonej do wiercenia narzędziami ze stali szybko tnącej wynosi 10 kW przy prędkościach obrotowych wrzeciona nie przekraczających 100 obr/min.

Zakres prędkości obrotowych wrzeciona wiertarki przedstawionej na rys. 13 wynosi od 20 do 800 obr/min, przy mocy silnika napędowego 50 kW. Dla porównania można podać, że moc wiertarki tej wielkości przeznaczonej do wiercenia narzędziami ze stali szybko tnącej wynosi 10 kW przy prędkościach obrotowych wrzeciona nie przekraczających 100 obr/min.

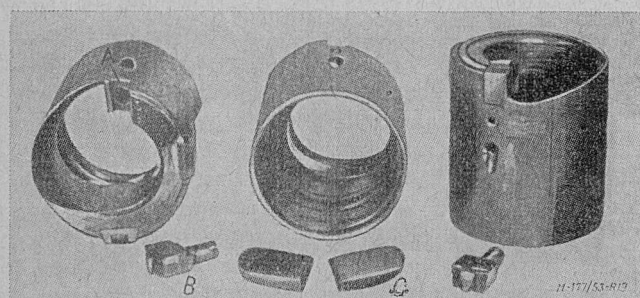
Istotna zmiana polega również na zupełnie innej i nie spotykanej dotychczas konstrukcji wrzeciennika. W celu uzyska-



Rys. 17. Schemat sprężynowego tłumika drgań w podtrzymańcu (okularze) obrotowej.



Rys. 18. Schemat sprężynowego tłumika drgań w podtrzymańcu (okularze) drąga wiertarskiego, A — drąg wiertarski, B — sprężyna, C — śruba dociskowa.



Rys. 19. Trzy typowe głowice nożowe o średnicy 75 mm do szybkościowego wiercenia trepanacyjnego; A — otwór z zamkiem do obsadzenia nożyka w głowicy, B — nożyk, C — prowadnica wymienna z węglików wolframowo-tytanowych.

nia jak najbardziej spokojnego biegu bez drgań, cały napęd został rozdzielony i mieści się w dwóch masywnych korpusach, umieszczonych obok siebie na sztywnej żeliwnej płycie, która z kolei jest umocowana silnie do sztywnego łoża. W pierwszym korpusie znajduje się tylko wrzeciono o ułożyskowaniu tocznym z potężnym kołem pasowym (na 22 pasy klinowe). W drugim korpusie, umieszczonym obok, znajduje się właściwy reduktor również z kołem pasowym o mniejszej średnicy. Reduktor ten posiada szereg przekładni zębatych, w sumie dających 18-biegową skrzynkę prędkości. Naciąg pasów odbywa się przez odsuwanie całego reduktora wraz z silnikiem.

Rys. 20 przedstawia ułożyskowanie wrzeciona. Wrzeciono jest dużej średnicy, posiada przednie łożysko rolkowe-podwójne z naprężaniem wstępnym. Do przedniej części wrzeciona jest przykręcony uchwyt czteroszczękowy odpowiednio odsunięty. Dwa otwory w części cylindrycznej uchwyty służą do wyjęcia narzędzia po przewierceniu. Korzystnie na tłumienie drgań wpływa naciąg pasów klinowych.

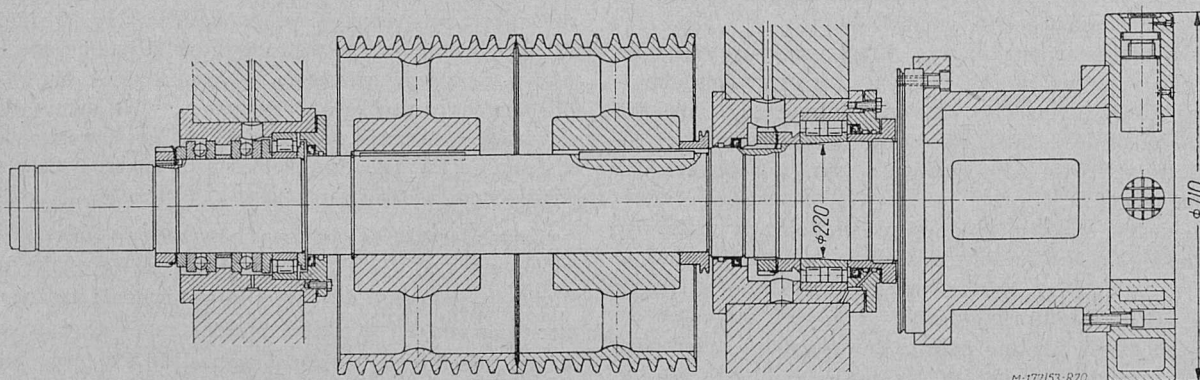
Inne zespoły opisywanej obrabiarki są również bardzo interesujące. Podtrzymki (okulary) przedmiotu są zaopatrzone w rolki obrotowe. Górna część podtrzymki w celu ułatwienia zdejmowania przedmiotu daje się odchylać. Podtrzymka ta jest zaopatrzona w sprężynowy tłumik drgań (rys. 17). Również podobny tłumik jest zastosowany w podtrzymańcu (okularze) drąga wiertniczego (rys. 18).

Istotną częścią obrabiarki jest instalacja do chłodzenia i wypłukiwania wiórów za pomocą oleju, zaopatrzona w pompę o wydajności do 600 litrów na minutę przy ciśnieniu do 20 atm. Niezbędne jest tutaj urządzenie zw. „głowica ciśnieniowa“, służące do doprowadzania oleju wewnątrz otworu. Zasadę pracy głowicy ciśnieniowej przedstawia rys. 14. Całość urządzenia dociska się do czoła przedmiotu obrabianego za pośrednictwem pierścienia gumowego, który zapobiega przeciekaniu oleju znajdującego się pod wysokim ciśnieniem.

Ogólnie można powiedzieć, że napęd wrzeciona za pomocą pasów klinowych dzięki swym niezaprzeczonym zaletom, zaczyna być coraz szerzej stosowany i w szybkobieżnych ciężkich obrabiarkach. Buduje się np. obecnie stosując taki napęd ciężkie wrzecienniki frezarskie o mocy silnika powyżej 100 KM. Również stosuje się napęd pasowy w ciężkich wiertarko-frezarkach do napędu wrzeciona w zakresie wysokich prędkości obrotowych.

Poważne osiągnięcia można zanotować również w konstrukcji ciężkich strugarek.

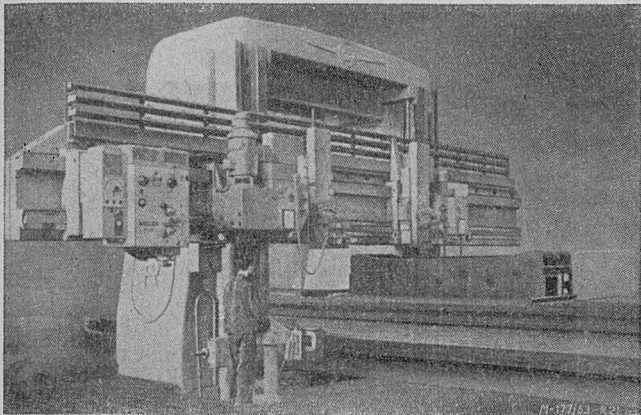
Wydawało się w ostatnich latach, że w konkurencji: ciężka strugarka podłużna — ciężka frezarka podłużna bramowa dzięki nowym konstrukcjom frezów, zwyciężyła ta ostatnia. Obecnie jednak nie można wcale tego twierdzić zbyt stanowczo. Strugarka posiada szereg niezaprzeczonych zalet: proste narzędzie, prostą obsługę, łatwiejsze ustawienie, wyższą dokładność i gładkość obrabianej powierzchni.



Rys. 20. Ułożyskowanie wrzeciona wiertarki z rys. 13.

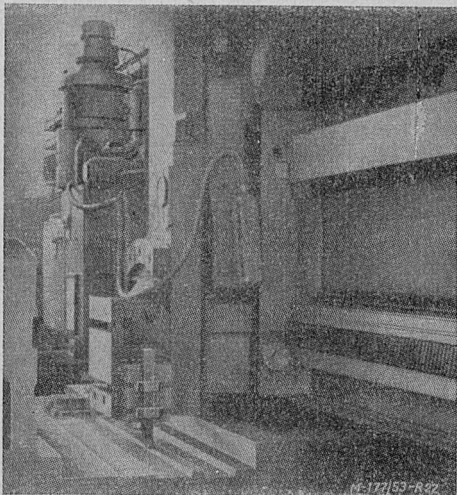
Rys. 21 pokazuje nowoczesną ciężką strugarkę dwustojakową firmy „Wagner“ o następujących danych charakterystycznych:

największa szerokość strugania	3,5 metra
największa długość strugania	12 metrów
maks. ciężar przedmiotu	80 ton
największa siła przy niższych szybkościach	25 ton
prędkości do	100 m/min



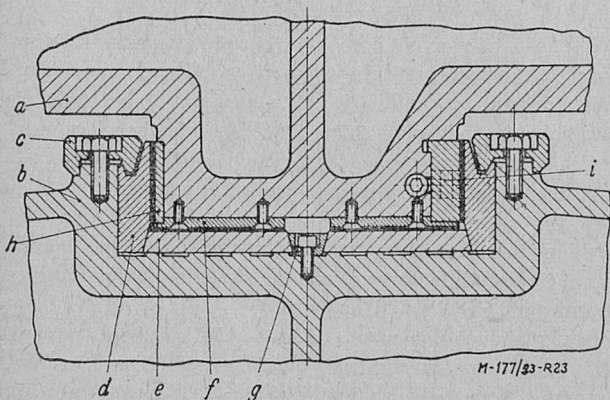
Rys. 21. Nowoczesna dwustojakowa strugarka o szerokości strugania 3,5 m, długości strugania — 12 m. Ciężar przedmiotu obrabianego 80 ton. Największa siła skrawania 25 ton. Szybkość skrawania $v_{max} = 100$ m/min.

Wysoka wydajność tej strugarki jest uzyskana prócz sztywności głównych korpusów, przez zastosowanie całego szeregu dodatkowych urządzeń.



Rys. 22. Suport strugarki z urządzeniem do poprzecznego strugania, szybkość skrawania $v_{max} = 20$ m/min.

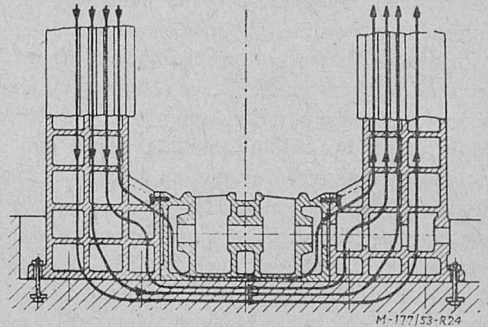
W celu powiększenia sztywności portalu — stanowiącego ramę zamkniętą składającą się ze stojaków, części łoża, belki suportowej oraz górnej trawersy, cały napęd główny stołu został przesunięty do przodu, a silnik napędowy jest umieszczony



Rys. 23. Środkowa prowadnica strugarki przedstawionej na rys. 21. a — stół, b — łożo, c — listwa dociskowa, d — boczna powierzchnia oporowa, e — listwa stalowa hartowana i szlifowana, f — listwa wylana stopem przeciwnym, g — środkowa listwa dociskowa, i — listwa nastawna wylana stopem przeciwnym.

w specjalnym pomieszczeniu pod podłogą. Takie przesunięcie napędu pozwala na wykonanie tej części łoża, która łączy oba stojaki, jako korpusu znacznie sztywniejszego, nie osłabionego wnątką na koła napędowe. Bliżej wyjaśnia nam to rys. 24 i 25.

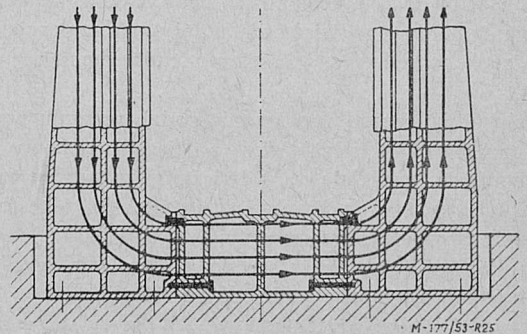
Podwyższenie sztywności belki suportowej uzyskano dzięki zmianie konstrukcji napędów obu suportów. Mianowicie suporty



Rys. 24. Przebieg sił w portalu strugarki starszej konstrukcji.

posiadają napęd za pomocą koła zębatego śrubowego współpracującego z zębatką przykręconą do belki. Belka suportowa przez to może być wykonana jako korpus z podwójnymi ściankami bez wnątki na śruby i wałki pociągowe, które dotychczas stosowano do napędu suportu.

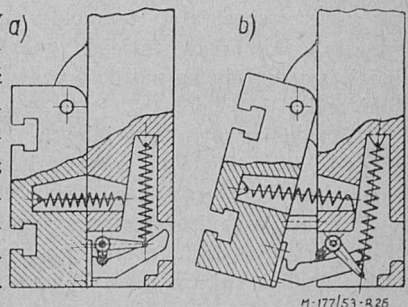
Każdy suport posiada w omawianej konstrukcji własny niezależny napęd, sterowany całkowicie na odległość za pomocą przycisków umieszczonych w osobnej „wędecku“ przyczepionej do każdego suportu. Do sterowania suportu nie są użyte jakiekolwiek dźwignie ręczne.



Rys. 25. Przebieg sił w portalu strugarki nowoczesnej.

W celu zmniejszenia czasów pomocniczych — ustawczych, suporty posiadają oprócz sterowanych na odległość przesuwów szybkich, tak zwaną impulsację. Działanie impulsacji polega na tym, że po naciśnięciu odpowiedniego przycisku suport przesuw się o małą wielkość, na przykład o 0,01 mm. Dla wygody pomiarów każdy suport zaopatrzony jest w urządzenie czujnikowe.

Można tu jeszcze wspomnieć o ciekawej nowości w konstrukcji imaka nożowego. Mianowicie imak ten w chwili wejścia noża w materiał po opadnięciu po ruchu powrotnym jest silnie dociśnięty za pomocą kątownej dźwigni i sprężyny (rys. 26). Zacisk ten podwyższa tzw. sztywność stykową powierzchni przylegania imaka do suportu i uniemożliwia przez to nawet drobne poddawanie się imaka do tyłu; przeciwdziała to również drganiom przy obróbce na skutek zmienności oporów skrawania.



Rys. 26. Schemat mechanizmu zacisku imaka nożowego: a — imak opuszczony, b — imak podniesiony.

Inna jeszcze wytwórnia stosuje dodatkowy zacisk całego suportu po przejściu ruchu posuwowego na początku ruchu skrawającego. W czasie posuwu zacisk ten jest oczywiście zwolniony. Urządzenie zaciskowe jest uruchamiane osobnym małym silnikiem elektrycznym.

Wysokie szybkości robocze stołu omawianej strugarki potrzebne dla obróbki wykańczającej są możliwe dzięki specjalnej konstrukcji prowadnic ślizgowych stołu. Jako prowadnice są zastosowane listwy stalowe hartowane (rys. 23). Stół posiada na swoich powierzchniach ślizgowych wykładziny z blach wylanych stopem przeciwiernym.

Przekładnie napędowe stołu składają się z kół zębatach daszkowych, ułożyskowanych tocznie na łożyskach typu baryłkowego. Konstrukcja taka posiada wysoką sprawność mechaniczną, oraz ruch stołu pozostaje równomierny, dzięki dużej liczbie przyporu zazębienia daszkowego. Dla zwiększenia uniwersalności jako dodatkowe wyposażenie zastosowany jest specjalny suport, który oprócz swej normalnej pracy przy ruchu roboczym stołu może również wykonywać struganie poprzeczne

ruchem suportu po belce suportowej (rys. 22). Do napędu służy osobny agregat Ward-Leonarda o osi pionowej dobudowany do suportu. Jako dalsze wyposażenie należy wymienić osobny wrzeciennik frezarski widoczny na rys. 21, za pomocą którego można wykonywać operacje frezarskie jak również wiercić otwory. Przy pomocy tych wszystkich dodatkowych urządzeń możliwe jest wykonanie dużej ilości operacji przy jednym zamocowaniu przedmiotu.

W artykule omówiono pewne tylko fragmenty najnowszych zdobyczy w konstrukcji obrabiarek ciężkich. Są one jednak charakterystyczne i cechują wiele współczesnych konstrukcji ciężkich obrabiarek.

Źródła:

- D. N. Rieszelow „Raszczoty stankow” 1952.
„Stanki i Instrumenty” — zeszyt 8 i 10/52.
H. Opitz, J. Kob, H. Huck „Erfahrungen und Ergebnisse bei Bearbeitung von Walzen auf neuartigen Walzendrehbank”. „Stahl und Eisen” zeszyt 19/52.
„High Speed Trepan Boring” — „Machinery” 1951, Vol. 179.
D. Warkalla „Bemerkenswerte Neukonstruktion einer Schwerwerkzeugmaschine”. „Werkstatt und Betrieb” zeszyt 18/52.

O NIEKTÓRYCH ZAGADNIENIACH ORGANIZACJI I USPRAWNIENIA TECHNOLOGII REMONTU

Postęp techniki, który nastąpił po ostatniej wojnie stworzył konieczność produkcji bardziej nowoczesnych maszyn, urządzeń i innych narzędzi produkcji, a szczególnie wyposażenia zakładów obróbki metali. Prąd ten ma swój wyraz nie tylko w zwiększonej jakości wykonywanego nowego wyposażenia, lecz także w podwyższeniu jakości remontu. Z podwyższeniem jakości wyposażenia remontowego wiąże się należyta organizacja zapewniająca obok zwiększenia jakości remontów zmniejszenie jego kosztów.

W celu praktycznego rozwiązywania zadań remontu wyposażenia, są opracowywane w zakładach radzieckich remonty wzorcowe. Remonty te pozwalają na rozwiązanie zagadnień organizacyjno-technicznych, związanych z podniesieniem jakości ekonomicznie przeprowadzanego remontu.

Wszystkie zabiegi zmierzające do podniesienia jakości i potaniaenia remontów można podzielić na trzy grupy:

- 1) zagadnienia organizacyjne,
- 2) zagadnienia technologiczne,
- 3) usprawnienia i mechanizacja robót.

Najbardziej istotnymi i dającymi najlepsze wyniki są z m i a n y o r g a n i z a c y j n e zakładu jak:

1) Przeprowadzanie remontów głównych (oraz innych) przez grupy robotników, a nie przez brygady remontowe. Grupy remontowe większe liczebnie od brygad remontów głównych mają możliwości lepszego wykorzystania kwalifikacji robotników, osiągnięcia lepszej specjalizacji pracy ze względu na określone wyposażenie, a także przez lepsze zaopatrzenie w przyrządy i urządzenia potrzebne na poszczególnych odcinkach remontowych.

2) Organizowanie brygady specjalnej, w skład której wchodzi wszyscy specjaliści (technolog, konstruktor, ślusarze, elektrycy itp.). Działalność takiej brygady odgrywa dużą rolę w zakładzie ze względu na możność podwyższenia jakości remontów obrabiarek.

3) Zorganizowanie specjalnych kursów dla mechaników, majstrów, brygadzystów i załogi działu głównego mechanika na tematy techniki i organizacji remontów. Oprócz tego corocznie powinny być organizowane kursy ogólne.

4) Zorganizowanie dobrej pracy magazynu części zamiennych i analiza zużycia pozwalająca na zwiększenie ilości przechowywanych części, a zmniejszenie ilości zapasów. Grupy remontowe powinny systematycznie otrzymywać z magazynu wykazy części znormalizowanych jak sprężyny, kołki itp.

5) Po przeprowadzeniu remontu zorganizowanie należytego pokrycia odpowiednich części obrabiarki powłokami ochronnymi i barwnymi.

6) Zorganizowanie w dziale remontowo - mechanicznym centralnego poierowania części dla remontowanych obrabiarek. Polerowanie części wykonuje się jako oddzielną operację.

Zabiegi związane z p o l e p s z e n i e m t e c h n o l o g i i i r e m o n t ó w i wykonywaniem części w zakładzie polegają na:

- 1) Chromowaniu i miedziowaniu części.
- 2) Pokrywaniu przedmiotów warstwą antykrozyjną i powłokami barwnymi (chromowanie, oksydowanie, lakierowanie).
- 3) Sklejaniu i wulkanizowaniu pasów klinowych.
- 4) Spawaniu elektrycznym i napawaniu przedmiotów żeliwnych.
- 5) Odlewaniu odśrodkowym.
- 6) Wykonywaniu gumowych uszczelnień zamiast skórzanych.
- 7) Opracowywaniu typowych procesów technologicznych (np. kół zębatach, łożysk oporowych itp.).
- 8) Racjonalnej obróbce krzywek do automatów.
- 9) Wprowadzeniu zastępczych metali zamiast brązu, cynowych stopów łożyskowych itp.

Nagromadzone w fabryce w ciągu kilku lat doświadczenia z dziedziny mechanizacji i usprawnienia prac remontowych, a często zapożyczane doświadczenia z innych fabryk pozwalają na zwiększenie wydajności pracy i podwyższenie jakości produkcji.

Mechanizacja robót ręcznych

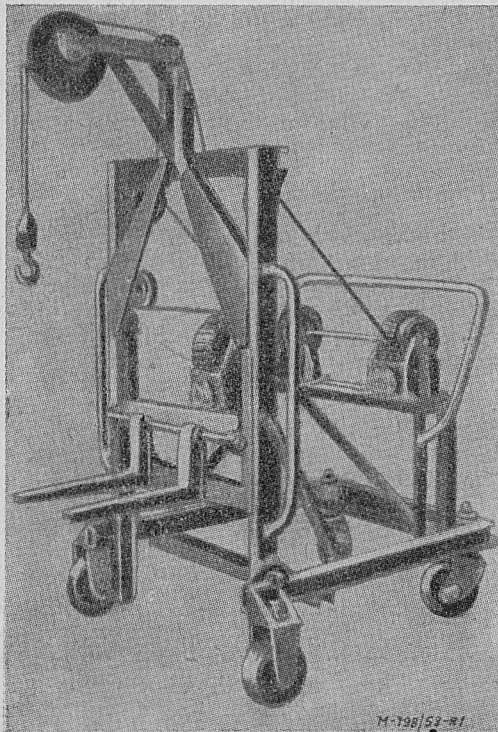
Większość opisanych poniżej urządzeń nie eliminuje w zupełności czynności ręcznych wykonywanych przy remoncie, lecz jedynie znacznie ogranicza je, zwiększa wydajność pracy, podwyższa jakość produkcji i czyni pracę bardziej bezpieczną.

P r z e w o ż n y p o d n o ś n i k (rys. 1) przedstawia konstrukcję spawaną. Podnośnik posiada dwa ruchy: jeden ruch uzyskiwany od przedniej przekładni ślimakowej i układ kół linowych na hak oraz drugi uzyskiwany od tylnej przekładni ślimakowej i powodujący przesuwanie się belki poprzecznej wraz z łapami podpierającymi i hakiem.

Udźwig podnośnika wynosi $120 \div 150$ kG. Łapy podnośnika o długości 350 mm można wzajemnie rozsuwać w kierunku poprzecznym. Droga haka wynosi od 0 do 1500 mm, a zakres przesunięcia belki wynosi 700 mm. Przestrzeń zajmowana przez podnośnik wynosi 800×1300 mm. Pomimo tego, że utrudnione jest manewrowanie tym przenośnikiem, zastosowanie jego jest je-

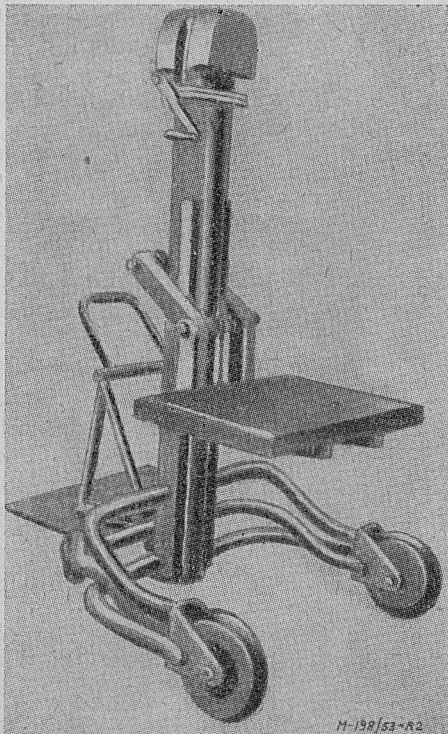
dnak korzystne przy montowaniu zespołów z góry w miejsca z wybraniami.

W czasie przewożenia przedmiotów przy użyciu łap, haka używa się do zabezpieczenia przedmiotów przed spadnięciem.



Rys. 1

Zastosowanie podnośnika zwiększa wydajność pracy oraz znacznie zmniejsza możliwość uszkodzenia przewożonych przedmiotów i zespołów części maszynowych.



Rys. 2

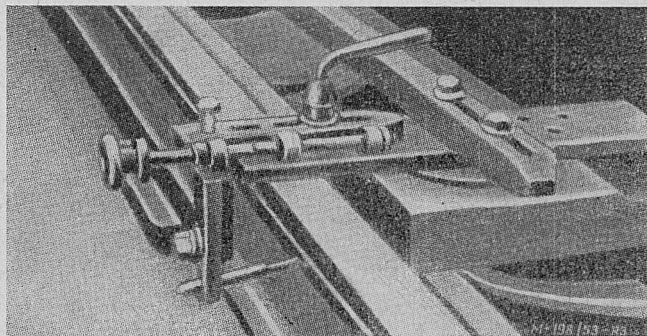
Innego rodzaju podnośnik przedstawiony jest na rys. 2. Stół tego podnośnika przesuwa się w kierunku pionowym i otrzymuje napęd od przekładni ślimakowej o przełożeniu 1 : 36. Pole powierzchni stołu wynosi 450×700 mm. Maksymalny ciężar przewożonych przedmiotów wynosi 150 kG, maksymalny wymiar stołu — 1100 mm, a najniższe położenia stołu — 200 mm. Konstrukcja podnośnika jest spawana z rur, a koła jezdne ogumione.

Do stołu przymocowany jest wspornik z rolkami, dzięki którym stół może się przesuwać w kierunku pionowym. Rolki prze-

suwają się po prowadnicach wykonanych z kątowników przymocowanych do kolumny.

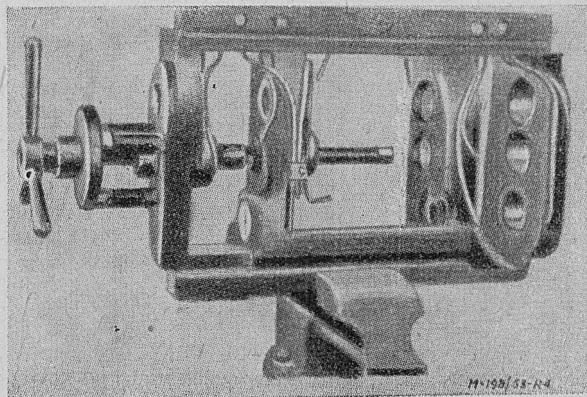
Podnośnik tego rodzaju używany jest przy montażu i do przewożenia ciężkich zespołów (wrzecienników i koników tokarek, stołów frezarek itp.). Duża zwrotność podnośnika i prawidłowe położenie stołu w stosunku do części jezdnej daje możliwość łatwego manewrowania i docierania nawet do trudno dostępnych miejsc.

Podnośnik przystosowany jest do prac remontowych i przewożenia ciężkich i dużych elementów. Podnośnik obsługiwany jest przez jednego robotnika, zastępując pracę dwóch lub trzech robotników.



Rys. 3

Przyrząd do strugania dolnych powierzchni prowadnic tokarek (rys. 3) umieszczony jest na płycie o wymiarach 120×600 mm, z którą połączone są dwa przesuwne wsporniki (pionowy i poziomy), zamocowujące przyrząd w żądanym położeniu przy pomocy rękojeści. We wsporniku pionowym zamocowuje się nóż (na rysunku w celu lepszego przedstawienia nóż odsunięty jest odłoża).



Rys. 4

Przesuwanie noża w kierunkach poziomych i pionowych dokonuje się wkrętami umieszczonymi w poziomym wsporniku i zaopatrzonymi w podziałki z noniusem.

Przyrząd ustawia się na prowadnicach tokarki i przesuwa ręcznie wzdłuż nich. Użycie przyrządu zwiększa wydajność pracy i zmniejsza wysiłek robotnika, gdyż skrobanie powierzchni w trudno dostępnych miejscach trzeba przeprowadzać w pozycji zgiętej.

Przyrząd śrubowy (rys. 4) może być używany zarówno do wyjmowania jak i wciskania tulejek, kół, łożysk tocznych i innych przedmiotów w miejscach trudno dostępnych. Przy użyciu tego przyrządu nie zachodzi obawa uszkodzenia montowanych przedmiotów.

Przyrząd składa się ze śruby o długości 520 mm, nakrętki, pokrętła i kolnierza oporowego z trzema łapami, których długość może być regulowana. Przyrząd uzupełniony jest pięcioma krążkami o średnicach od 40 do 90 mm, z których jeden (w zależności od średnicy przedmiotu) umieszcza się na śrubie przed lub za

nakrętką (w zależności od tego czy się wyjmuje czy zakłada przedmiot w otworze).

Inny uniwersalny przyrząd śrubowy (rys. 5) różni się od opisanego konstrukcją i lepszym działaniem. Przyrząd posiada dwa kołnierze o średnicach 150 i 200 mm, do których są przymocowane łapy. Wielkość przesunięcia śruby wynosi 175 mm. Zmianę położenia łap dokonuje się przez przesuwanie kołnierza z ruchomymi poprzeczkami.

Taka konstrukcja przyrządu pozwala na oparcie lub zaczepienie łap z brzegu zarysu przedmiotu, co przyczynia się do bardziej spokojnego wyjmowania lub zdejmowania wciśniętych przedmiotów (np. kół pasowych, łożysk kulkowych, kołnierzy itp.).

Spawana szafa do mycia przedmiotów (rys. 6) posiada powierzchnię półki równą 900×900 mm. Przy szafie znajduje się zbiornik na ciecz (o pojemności $80 \div 100$ l.) i niewidoczny grzejnik elektryczny. Ciecz do mycia dostarczana jest przez pompę pod ciśnieniem 3 atn. Pompa taka posiada wydajność $10 \text{ m}^3/\text{godz}$. Przednia ściana szafy wykonana jest z przezroczystej masy plastycznej, aby obsługujący mógł śledzić przebieg mycia. Dopływ cieczy regulowany jest przez zawór umieszczony z przodu szafy. Mycie można przeprowadzać przy użyciu podgrzanych roztworów, co znacznie zmniejsza zużycie nafty, benzyny i innych tego rodzaju cieczy, a ponadto zwiększa wydajność mycia.

Do zmiany smaru i cieczy chłodzących w zbiornikach remontowanych maszyn może być stosowane przewoźne urządzenie przedstawione na rys. 7. Urządzenie to umieszczone jest na wózku z ogumionymi kołami. Mała powierzchnia wózka i odpowiednie rozmieszczenia kół pozwala na swobodny przejazd w wysokich przejściach pomiędzy maszynami.

Na wózku umieszczona jest pompa odśrodkowa o wydajności 250 l/min i napędzie elektrycznym. Odpowiednie filtry pozwalają na oczyszczanie olejów bezpośrednio podczas wymiany.

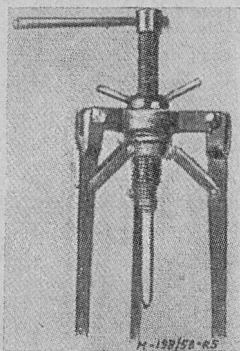
Opisane urządzenie zwiększa wydajność pracy oraz przyczynia się do bardziej ekonomicznego gospodarowania olejami aniżeli przy ręcznej ich wymianie.

Skrobak pneumatyczny (rys. 8) oprócz ruchu postępowego zwrotnego wykonuje ruch po krzywej, co czyni pracę jego bardzo podobną do ręcznego skrobania. Skrobak ten stosuje się do obróbki płaszczyzn. Jest on przymocowany do wspornika, który z kolei spoczywa na płycie elektromagnetycznej.

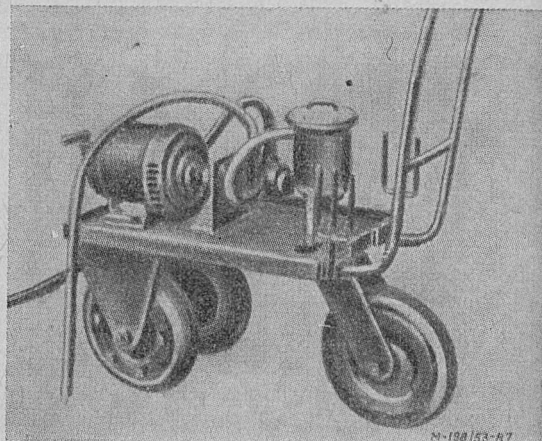
Przyrządy kontrolne stosowane przy remontach

Oprócz normalnych przyrządów kontrolnych wykonywane są specjalne przyrządy kontrolne ułatwiające sprawdzanie i przy-

czyniające się do podwyższenia dokładności remontowanych maszyn.

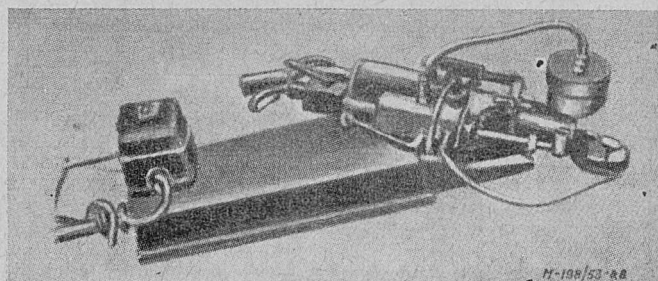


Rys. 5



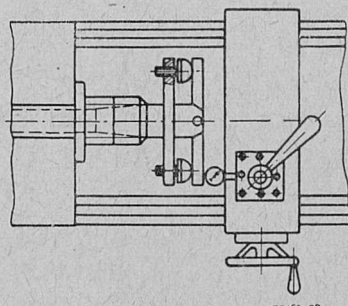
Rys. 7

W zakładach używa się np.: normalne cylindryczne trzpienie z dokładnymi stożkowymi chwytami i z wymiennymi tulejkami; komplety cylindrycznych trzpieni (w skład



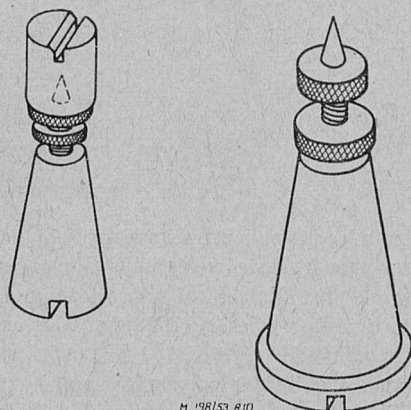
Rys. 8

jednego kompletu wchodzi 13 par trzpieni o średnicach od 8 do 32 mm) z dokładnie obrabianymi powierzchniami zewnętrznymi do sprawdzania równoległości różnych elementów. Do urządzeń kontrolnych należą również komplety waleczków do pomiaru zębów kół zębatych o modulach od 1,5 do 10 mm.



Rys. 9

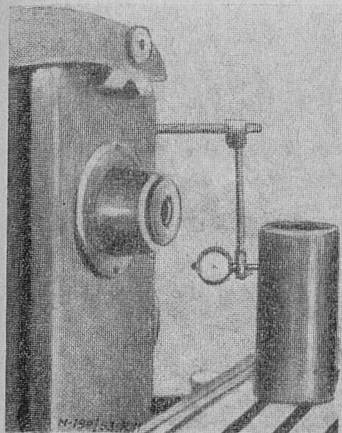
Do ustawiania na płycie mierniczej przedmiotów o złożonych kształtach oraz przy trasowaniu odlewów używane są nastawne podpórki pokazane na rys. 10.



Rys. 10

Zamiast kątowników normalnie stosowanych można używać kątowniki cylindryczne (rys. 11), których po-

wierzchnie boczne i czołowe są dokładnie obrobione i zawierają kąt prosty. Kątowniki takie wykonuje się o średnicy 150 i długości 300 mm oraz o średnicy 120 mm i długości 250 mm. Kątowniki te są łatwiejsze do wykonania, a używanie ich pozwala na jednoczesne sprawdzenie w kilku płaszczyznach.



Rys. 11

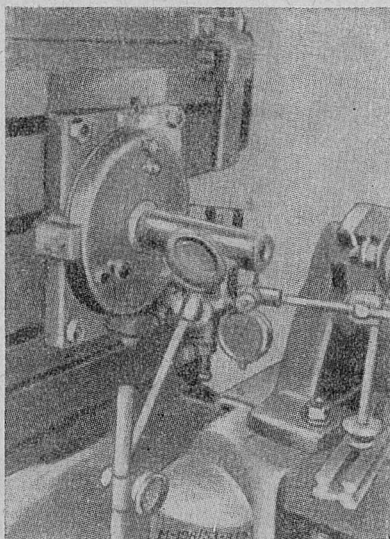
Dwoma tarczami sprawdza się współtorowość głowicy przedmiotowej i narzędziowej w płaszczyźnie poziomej i pionowej, prostokątność kierunku ruchu noża do osi głowicy przedmiotowej i prawidłowość położenia podziałki głowicy przedmiotowej (podziałowej).

Przy pomocy trzpienia i umieszczonego na nim nieruchomego cylindra kontrolnego przeprowadza się sprawdzanie przecięcia osi wrzeciona głowicy przedmiotowej i przecięcia toru ruchu noży z pionową osią obrabiarki (r. 13).

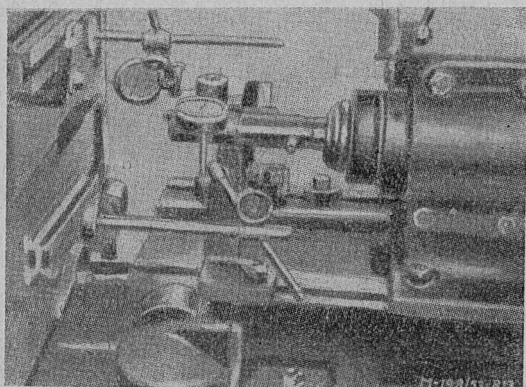
W skład kompletu specjalnych przyrządów do szlifierki Maaga do kół zębatach wchodzi:

1) Trzpień z dwiema równoległymi płaszczyznami położonymi dokładnie w stosunku do osi trzpienia. Trzpień jest hartowany, a powierzchnia walcowa i obie płaszczyzny — szlifowane i docierane. Gniazda trzpienia również są docierane. Trzpień używany jest do sprawdzania prostokątności górnych prowadnic głowicy szlifierskiej do prowadnic łoża i osi kół.

2) Tarcze stalowe o średnicy 220 mm zamocowywane zamiast tarcz szlifierskich na wrzecionach. Przy pomocy tych tarcz i wymienionego trzpienia sprawdza się położenie punktu przecięcia osi obrotu wrzecion narzędziowych, położenie osi w płaszczyźnie, pokrywanie rzutu punktu ich przecięcia z osią kół.



Rys. 12



Rys. 13

Przyrządy do obróbki skrawaniem

Przyrządy do obróbki skrawaniem przedmiotów w wydziałach remontowych zwiększają wydajność obróbki i podwyższają dokładności wykonania.

Przyrząd do strugania klinów (rys. 14) posiada podstawę, w której wykonane jest 8 otworów do mocowania przyrządu na stole strugarki poprzecznej lub wzdłużnej. Korpus przyrządu, w którym mocuje się przedmioty osadzone

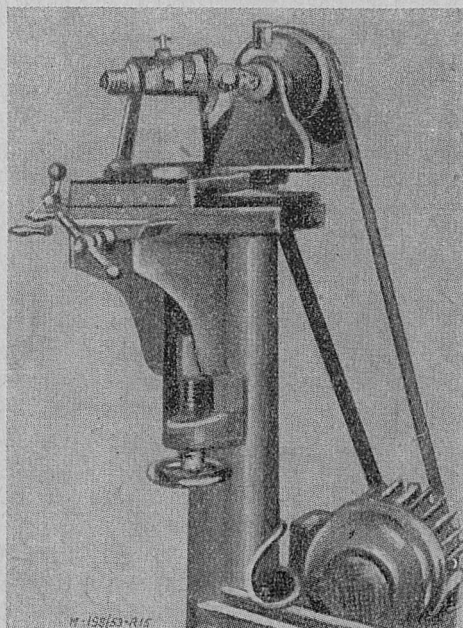


Rys. 14

jest pomiędzy dwoma wspornikami i można go ustawiać pod kątem według dwóch podziałek kątowych.

Przyrząd ten pozwala na struganie klinów o długości 600–650 mm. Użycie przyrządu podwyższa kilkakrotnie wydajność obróbki i zwiększa dokładność wykonania.

Do zaokrąglenia zębów kół zębatach stosować można urządze-

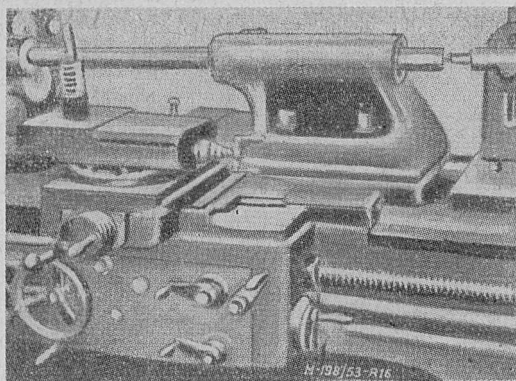


Rys. 15

nie przedstawione na rys. 15. Zaokrąglanie zębów przeprowadza się frezem, który jednocześnie obrabia dwa zęby z jednej strony. Urządzenie umieszczone jest na przesuwnej podstawie, osadzonej na wsporniku przymocowanym do kolumny. Stół może wykonywać ruchy krzyżowe (dwa wzajemnie prostopadłe ruchy) w płaszczyźnie poziomej. Na stole ustawiona jest głowica, w której zamocowuje się obrabiane koło. Dzielenie obrotu koła dokonuje się ręcznie, a koło unieruchamia zatraskiem wchodzącym bezpośrednio między jego zęby. Frez zamocowuje się w uchwycie zaciskowym głowicy narzędziowej. Frez uzyskuje napęd od silnika elektrycznego przez przekładnię pasową.

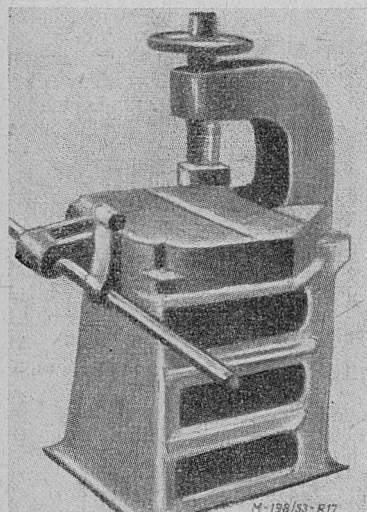
Do szlifowania kół na szlifierce do wałków służy specjalny przyrząd. Można go również stosować na szlifiecie nie posiadającej skrętnej głowicy przedmiotowej. Przyrząd ten znacznie podwyższa wydajność pracy.

Do wytaczania gniazda konika służy przyrząd przedstawiony na rys. 16. Płytkę, do której przymocowany jest przyrząd ustawia się na prowadnicach tokarki i przymocowuje od spodu. Do płyty przymocowany jest wspornik



Rys. 16

z wyciętym pionowym rowkiem, w którym można przesuwając kiel w zależności od rozmiaru kłów remontowanej tokarki. W tym celu na wsporniku wskazana jest podziałka. Przy wytaczaniu gniazda konika kiel przyrządu ustawia się dokładnie w osi lub o $0,02 \div 0,03$ mm powyżej osi wrzeciona tokarki. We wrzecionie umocowuje się wytaczadło z nożykiem, a drugi koniec wytaczadła podpira się kłem przyrządu. Pomimo podparcia wytaczadła, otwór w koniku może być wytoczony niezbyt ściśle w osi wrzeciona, jednakże maksymalne przesadzenie ($0,01 \div 0,02$ mm) leży w dopuszczalnych granicach błędów.



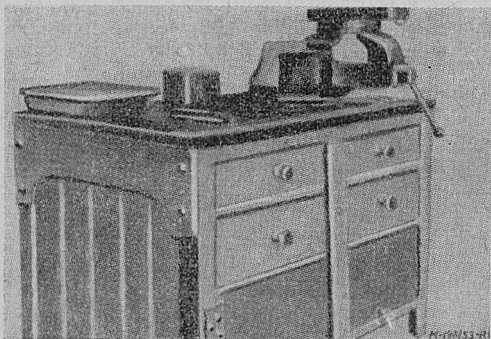
Rys. 17

na prasy wynosi 250 mm. Na końcu wrzeciona umieszczona jest płytka, która jest oddzielnie prowadzona w korpusie prasy.

Stosowanie prasy usprawnia prostowanie remontowanych części maszynowych oraz odciąża tokarki i inne obrabiarki stosowane do tych celów w przypadku braku prasy.

Organizacja stanowiska roboczego

Specjalną uwagę należy zwracać na prawidłową organizację stanowiska roboczego, zarówno bezpośrednio przy remoncie obrabiarki jak i wszystkich stanowisk ślusarskich. Grupa remonto-



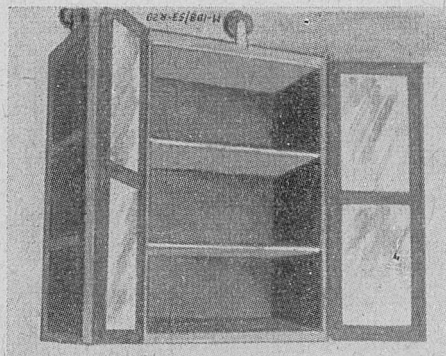
Rys. 18



Rys. 19

wa zakładu zajmuje najczęściej niewielkie osobne pomieszczenie przy czym, jeżeli posiada uniwersalne wyposażenie, to wyposażenie to znajduje się wewnątrz wydziału produkcyjnego.

Warsztat remontowy wyposażony jest w stoły ślusarskie wraz z przyrządami (rys. 18), specjalne szafy do przechowywania narzędzi, remontowanych części maszynowych, wiertarkę stołową, silnik elektryczny i ostrzarkę. Stół ślusarski posiada wymiary $800 \times 1300 \times 900$ mm. W głównej części stołu znajdują się cztery szuflady na małe narzędzia, a w dolnej



Rys. 20

części — dwie półki na większe narzędzia, czyściwo itd. Górna powierzchnia stołu pokryta jest blachą i obramowana kątownikiem.

W niektórych przypadkach w celu skrócenia przestoju maszyny remont trzeba przeprowadzać bez zdejmowania obrabiarki z fundamentu. W takich przypadkach używa się przesuwnych stołów ślusarskich, szafek itp.



Rys. 21

Dla każdej grupy remontowej wykonuje się specjalne wyposażenie, w celu umożliwienia dokonywania remontów nie na miejscu w warsztacie.

Każda grupa remontowa wyposażona jest w przesuwny spawany stół ślusarski (rys. 19). Powierzchnia stołu wynosi 530×980 mm, a po bokach stołu przewidziane są dwie składane półki o powierzchni 390×530 mm opierające się na wspornikach.

Stół uzupełniony jest wanną o wymiarach 320×280 mm przeznaczoną do mycia przedmiotów. W czasie pracy wykręca się cztery nóżki, tak, że stół stoi zupełnie sztywno.

Do przechowywania poszczególnych części i zespołów służą szafki (rys. 20) wykonane z kątowników, blachy i drewna. Szafki takie posiadają wymiary $500 \times 1350 \times 1250$ mm. Koła umieszczone są na środku, co ułatwia manewrowanie szafką.

Do transportu służyć może wózek (rys. 21), którego dwa koła osadzone są na obrotowych osiach. Do podnoszenia stołu

wózka służy śruba o gwincie lewym i prawym oraz układ dźwigni. Stół zamocowuje się w żądanym położeniu przy pomocy zacisku. Powierzchnia stołu wynosi 700×1000 mm. Stół można podnosić w granicach 400 mm. Przy obciążeniu 150 — 250 kG stół można podnosić jedną ręką.

Na podstawie artykułu *K. D. Filippowa* „Organizacja remontowej służby”, „Stanki i instrument” zeszyt 4/52, opracował *W. N.*

Inż.-mech. *ANDRZEJ ZIELINSKI*

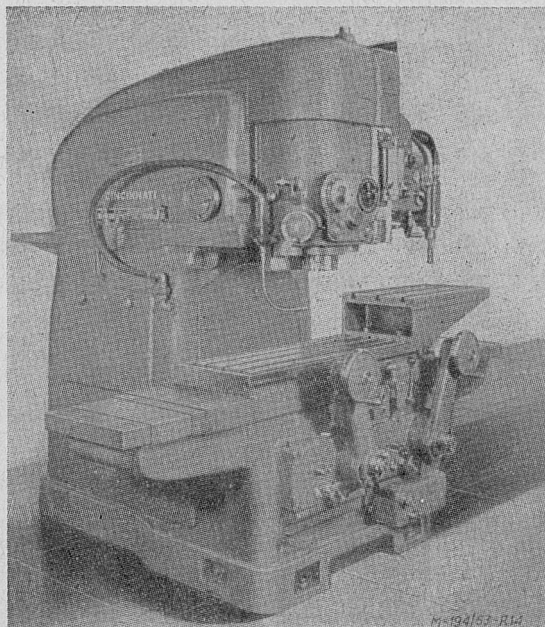
NOWOCZESNE OBRABIARKI KOPIOWE

(dokończenie)

Frezarki

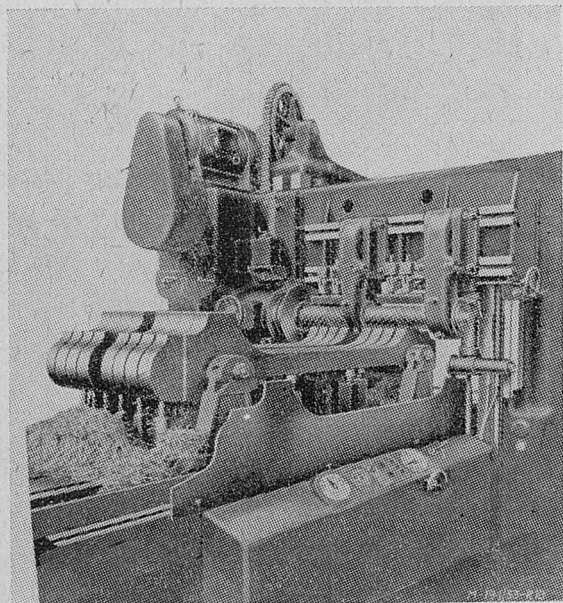
Frezarki stanowią obok tokarek grupę maszyn, w których najczęściej stosuje się urządzenia kopiujące. Kopiowanie spotkać można zarówno w ciężkich frezarkach podłużnych-bramowych, przystosowanych w ten sposób do obróbki według wzornika dużych przedmiotów profilowych, jak również we frezarkach dużych i średnich szczególnie przeznaczonych do obróbki matryc i foremników. Do rzadszych wypadków należy urządzenie kopiujące jako urządzenie dodatkowe do zwykłej frezarki. Tłumaczy się to trudnością przyłączenia kopiału do i tak dość złożonego mechanizmu posuwów frezarki. W starych maszynach z napędem posuwów mechanicznych wykonywane były urządzenia kopiujące do frezowania krzywek (tzw. małpiarki), w nowszych zaś maszynach mechanizm kopiujący współpracuje albo z hydraulicznym, albo też z elektrycznym lub elektronowym napędem posuwów. Kopiowanie hydrauliczne lub elektryczne pozwala tutaj nie tylko na

Na rys. 15 widzimy frezarkę podobną w zasadzie do frezarki wg rys. 14 lecz większych rozmiarów i z poziomą osią wrzeciona. Wzornik umieszczony jest tutaj ponad przedmiotem obrabianym. Zdjęcie przedstawia obróbkę matrycy dla wytłoczenia części nadwozia samochodowego; widać wyraźnie ślady, po kolejnych warstwach zdjętych przy frezowaniu.



Rys. 14. Frezarka pionowa z kopiałem do frezowania matryc.

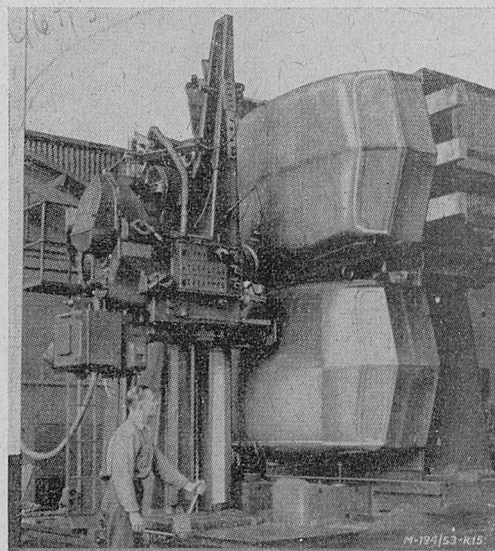
Podobnie jak w tokarkach, kopiowanie stosowane bywa także we frezarkach o specjalnym przeznaczeniu jak np. frezarki do wlewków kwadratowych, frezarki do śrub okrętowych itp. Rys. 16



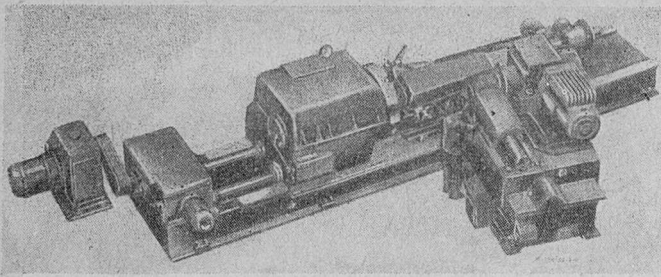
Rys. 13. Frezarka bramowa z kopiałem.

wykonanie kopiału z miękkiego materiału lecz ogromnie rozszerza zakres kształtów możliwych do odtworzenia oraz stwarza możliwości daleko posuniętej automatyzacji pracy obrabiarki.

Jako przykład frezarki podłużnej bramowej z kopiałem pokazano na rys. 13. frezarkę z hydraulicznym napędem posuwów, podczas obróbki korbowodu parowozowego. Z boku stołu widać kopiał z blachy, którego kształt odtworzony zostaje na obrabianym przedmiocie. Rys. 14 przedstawia średniej wielkości frezarkę pionową do obróbki matryc. Widać na rysunku wrzeciono frezarki położone ponad stołem obrabiarki, na którym mocuje się przedmiot obrabiany oraz palec wodzący mechanizmu kopiującego, zajmujący identyczne położenie względem wzorca, co frez względem przedmiotu. Wzorec umieszczony jest na specjalnym stoliku związanym ze stołem maszyny i wykonującym takie jak on ruchy. Frez wykonywa takie same ruchy jak palec wodzący.

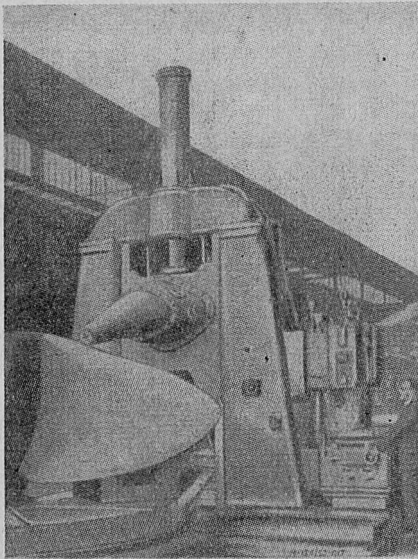


Rys. 15. Duża frezarka pozioma z kopiałem do frezowania matryc.



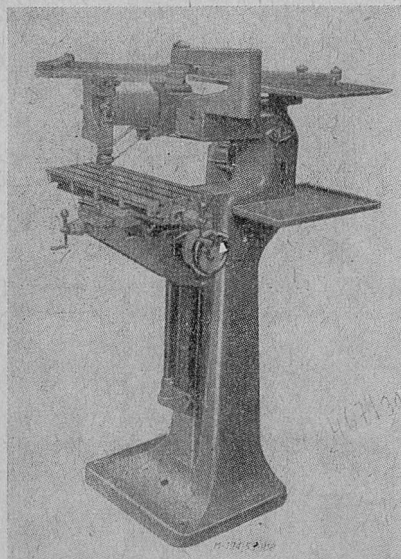
Rys. 16. Frezarka do wlewków nieokrągłych.

przedstawia frezarkę do wlewków znaną tym, że kopiowanie opiera się nie na odtwarzaniu kształtu wzornika lecz kształtu własnego, który wlewk posiadał przed obróbką. W ten sposób zostaje w każdym miejscu zdjęta jednakowej grubości warstwa niezależnie od kształtu wlewka.



Rys. 17. Frezarka do śrub okrętowych.

Rys. 17 przedstawia specjalną frezarkę do śrub okrętowych. Charakterystyczną cechą układu kopiującego tej frezarki jest możliwość, ze względu na bardzo duże rozmiary śrub, kopiowania



Rys. 18. Frezarka z pantografem (grawerka)

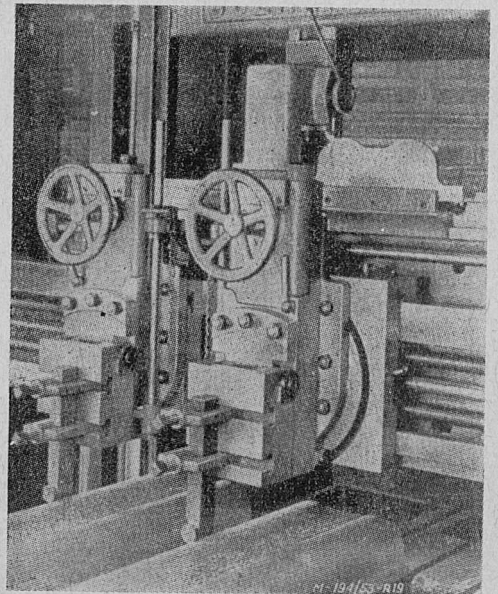
w skali, przy czym skala może być zmienna tzn. wzorec może być 2, 3 lub 4 razy mniejszy od przedmiotu obrabianego. Zarówno stół przedmiotu jak i stół wzorca mają ruch obrotowy jako ruch posuwowy. Obroty ich są zawsze jednakowe niezależnie od skali, natomiast szybkość ruchu stołu przedmiotu w kierunku promienia jest większa w stosunku skali od odpowiedniego

ruchu stołu wzorca. Ruchy pionowe napędzane są przez mechanizm kopiujący, dający ruch freza większy od ruchu palca wodzącego w stosunku tej samej skali. Jako wzorca używa się jednego skrzydła śruby wzorcowej, a przez obrót stołu przedmiotu względem stołu wzorca może on być odtworzony kolejno na każdym skrzydle śruby obrabianej.

W przeciwieństwie do tej olbrzymiej maszyny wykonującej kształty powiększone w stosunku do wzorca, wymienić należy frezarki służące do bardzo drobnych robót, wykonujące przedmiot w zmniejszeniu w stosunku do wzorca. Są to frezarki z pantografem, a typowym ich zastosowaniem są roboty grawerskie np. wykonywanie czcionek drukarskich. Rys. 18 przedstawia frezarkę z pantografem; widoczne są ramiona prowadzące frez i palec wodzący. Zmiana długości tych ramion i miejsca umieszczenia na nich freza i palca wodzącego pozwala na regulację skali w szerokich granicach. Prowadzenie palca wodzącego po wzorniku odbywa się ręcznie.

Zastosowanie kopiowania w innych obrabiarkach

Bez porównania rzadziej niż w tokarkach i frezarkach spotyka się urządzenia kopiujące w innych maszynach. Strugarki wzdłużne miewają czasami dodatkowy przyrząd do kopiowania nadający suportowi ruch według wzornika. Na rys. 19 pokazano stru-

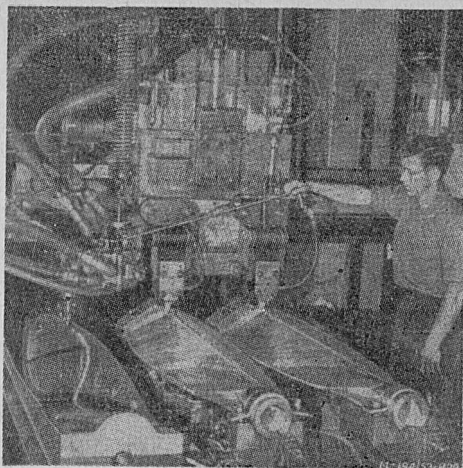


Rys. 19. Strugarka wzdłużna z wzornikiem umieszczonym na belce.

garkę z urządzeniem kopiującym na jednym z suportów; widać kopiał z blachy umieszczony na belce suportowej. Jeżeli przedmiot ma kształt zmienny także w kierunku podłużnym, to wzorec musi być umieszczony na stole, a suport wykonywać będzie pionowe ruchy kopiujące nie tylko podczas poprzecznego posuwu lecz także podczas wzdłużnego ruchu roboczego stołu. Rys. 20 przedstawia struganie tą metodą śmigła samolotowego. Z lewej strony widać wzorec, po którym prowadzona jest rolka wodząca, a na prawo od niego dwa równocześnie obrabiane pióra śmigła.

Kopiowanie stosowane bywa, aczkolwiek także stosunkowo rzadko, w szlifierkach. Przeważnie są to specjalne maszyny do śrub i śmigieł, służące do wykańczania przedmiotów obrabianych na frezarce lub strugarce. Stosowane bywa jednak także szlifowanie wprost z dokładnego odlewu, przy czym w tym przypadku szlifowanie odbywa się nie według kopiału, lecz według obrabianego odlewu. Obróbka sprowadza się więc (podobnie jak to zachodziło w opisanej poprzednio frezarce do wlewków) do oczyszczenia i wygładzenia powierzchni, a nie do nadania kształtu przedmiotom obrabianym. Budowane są także szlifierki z pantografem, służące do dokładnego wykonywania profilów, np. wzorników z blachy.

Zasada kopiowania stosowana bywa nie tylko do odtwarzania kształtów przedmiotów wg wzorca, lecz także i do innych czynności obrabiarek. Specyficznym zastosowaniem jest kopiowa-



Rys. 20. Struganie śmigieł lotniczych na strugarce wzdłużnej.

nie, przy hydraulicznym posuwie tokarek lub frezarek, ruchu wzorcowej śruby pociągowej. W tym przypadku lekka śruba otrzymuje napęd przez skrzynkę posuwów pracującą na małe siły

Inż. BOLESŁAW ŁYSZCZARZ

DROGI POSTĘPU W PRODUKCJI PILNIKÓW

Artykuł poniższy przedstawia główne kierunki mające na celu usprawnienie i potaniecie produkcji pilników. W szczególności zwrócono tu uwagę na: zmiany procesów technologicznych i organizacji produkcji.

1. Wstęp

Szybki rozwój przemysłu maszynowego w Polsce Ludowej pociąga za sobą konieczność szybkiego podnoszenia poziomu produkcji przemysłu narzędziowego tak pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Narzędzia produkowane w kraju, oprócz swej jakości, powinny być wytwarzane szybko i ekonomicznie, zmniejszając przy tym wysiłek rąk roboczych.

Jednym z najbardziej rozpowszechnionych narzędzi w całym przemyśle metalowym, warsztatach naprawczych itd. jest pilnik. Pomimo tego, że współczesne kierunki rozwoju przemysłu dążą do usunięcia obróbki pilowaniem, jako stosunkowo mało wydajnej, pilnik wciąż jeszcze odgrywa doniosłą rolę. Dowodem tego jest, że wśród narzędzi skrawających zajmuje ilościowo pierwsze miejsce, górując nad takimi narzędziami, jak wiertła kręte i noże tokarskie.

Ze stanu tego wyciągnąć należy następujący wniosek: nie jest słuszne pomijanie, czy niedoceniać znaczenia usprawnień w produkcji tego narzędzia. Miliony produkowanych pilników aż nadto uzasadniają potrzebę poważnego zajęcia się tym zagadnieniem. Wzory i przykłady w tej dziedzinie, podobnie jak i w tylu innych, czerpać możemy z doświadczeń produkcyjnych przemysłu Związku Radzieckiego.¹⁾

2. Charakterystyka dotychczasowych metod produkcyjnych

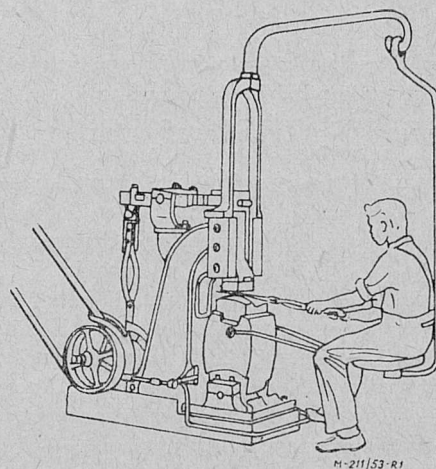
Dla ułatwienia współczesnych tendencji rozwojowych w produkcji pilników, scharakteryzujemy tu pokrótce dotychczasowy stan tej produkcji, stan który praktycznie nie ulegał zmianom na przestrzeni 30 — 40 lat i który jeszcze do dziś charakteryzuje przeciętny poziom tej produkcji.

Pierwszą operacją w produkcji pilników jest cięcie pręta stalowego na odcinki o ustalonej długości. Cięcie przeprowadza się na prasie lub na nożycach. Po obcięciu i podgrzaniu w piecu kuźniczym odbywa się kucie końców i chwytów pilników na młotach parowych, powietrznych lub sprężynowych. Te ostatnie (rys. 1) okazały się najdogodniejsze w użyciu. Po odkuciu w temperaturze 800 — 950° (w zależności od zawartości węgla w stali) następuje wyżarzanie w temp. 680 — 750° w piecach komorowych, muflowych lub w szczelnych komorach stalowych. Po wyżarzaniu pilniki prostuje się i z kolei szlifuje (przeważnie ręcznie) na tarczach z piaskowca lub z mate-

(przeważnie jest to bezstopniowa przekładnia cierna), a ruch nakrętki po tej śrubie zostaje odtworzony ze znacznie większą siłą na elemencie napędzanym. Kopiowanie może także znacznie ułatwić obsługę przez zmniejszenie sił na dźwigniach lub kółkach ręcznych. Jako przykłady można tu wymienić hydrauliczne sterowanie przekładni PIV oraz hydrauliczne sterowanie wydajności pompy o regulowanej wydajności.

Na zakończenie podkreślić należy, że obróbka drogą kopiowania daje ogromne możliwości dokładnego wykonywania bardzo złożonych kształtów, a ograniczenie kształtów możliwych do wykonania leży w większym stopniu w narzędziu niż w urządzeniu kopiującym. Występuje to szczególnie wyraźnie przy toczeniu, gdzie przy zmianie kąta pochylenia profilu zarazem zmieniają się kąty przystawienia noża. Tak np. wykonanie prostopadłych odsadzeń w dwóch kierunkach możliwe jest tylko przy użyciu noża grzybkowego, który z konieczności musi posiadać zaokrąglenie o dość dużym promieniu. Przy frezowaniu ograniczenie pochodzi z możliwości dostępu freza do miejsca obróbki oraz z dopuszczalnej wielkości freza. Wybrania o małych promieniach wykonać można tylko małym frezem, co stwarza oczywiście nieekonomiczne warunki pracy.

riałów sztucznych. Po szlifowaniu pilniki są wykańczane („formowane“) ręcznie przy pomocy pilników, nacinane ręcznie lub na nacinarce, wreszcie hartowane i piaskowane.²⁾



Rys. 1. Młot sprężynowy do kucia pilników.

Jak widzimy z podanego opisu dotychczasowe metody produkcji pilników charakteryzuje: duża ilość pracy ręcznej, wykonywanej częściowo w bardzo niezdrowych warunkach (operacja szlifowania) oraz mała stosunkowo wydajność procesów maszynowych (kucie, nacinanie ząbków pilników).

Dodatkowo podkreślić należy, że znaczna ilość półfabrykatów znajdujących się w obiegu na warsztacie stwarza niedogodności w obsłudze i utrudnienia w transporcie.

3. Drogi postępu

Charakteryzując ogólnie współczesne tendencje rozwojowe w produkcji pilników, stwierdzić można, że dotyczą one głównie:

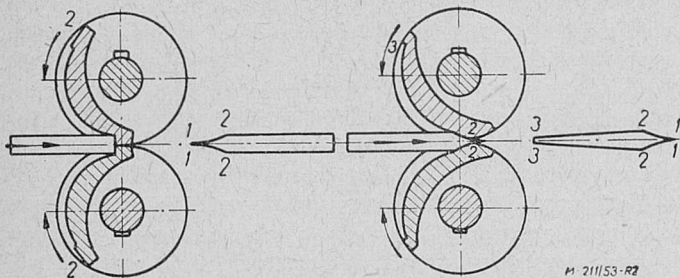
- ulepszeń w procesach technologicznych przy zwiększeniu stopnia mechanizacji;
- ulepszeń w organizacji wytwarzania.

²⁾ Dokładniejszy opis poszczególnych czynności — patrz art. inż. R. Ty-moszczuka „O wytwarzaniu pilników“ — *Mechanik*, zeszyt 1-2/1947.

¹⁾ Należy zwrócić uwagę na cenną pracę autorów radzieckich Gada-sina, Gelleria, Łuczagina i Rozy „Pilniki“ Wyd. Maszgiż, Moskwa 1951 r.

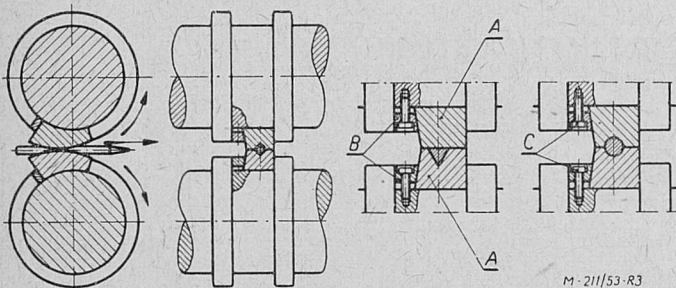
Zmiany procesów technologicznych

Długotrwały i kosztowny zabieg kucia zastępuje się walcowaniem (rys. 2). Pilnik po kilkakrotnym przejściu przez kształtowe części walca uzyskuje kształt ostateczny, zachowany z du-



Rys. 2. Walcowanie pilników.

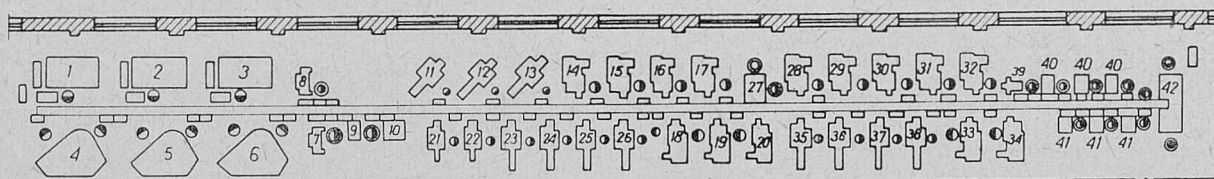
żą dokładnością. Na rys. 2 pokazano proces walcowania pilników płaskich zbieżnych. Podobnie można wykonywać pilniki o przekroju kwadratowym, trójkątnym, okrągłym itp. Dla zwiększenia uniwersalności walcarek walce mogą być zaopatrzone w segmenty wymienne *A* (rys. 3) dociskane klinami *B* i wkrętami *C*.



Rys. 3. Walce do pilników z wymiennymi segmentami.

Ręczne szlifowanie pilników zastępowane jest coraz bardziej przez obróbkę na specjalnych typach szlifierek. Pewną trudność stanowi tu duży asortyment typo-wymiarów pilników, jak i niedogodne dla obróbki maszynowej kształty niektórych pilników.

Następną z kolei uciążliwą operacją przy wytwarzaniu pilników jest wykonywanie ząbków metodą nacinania. Pomimo, że posługujemy się tu szybkobieżnymi nacinarkami, których ilość uderzeń dochodzi w niektórych przypadkach do 2000 na minutę, konieczność stopniowego nacinania wszystkich stron pilnika i to w przeważnej ilości przypadków w dwóch przejściach (przy nacięciu krzyżowym: nacięcie dolne i górne), powoduje, że proces ten w ogólnym wyniku nie jest ekonomiczny. Czynnione też są starania zastąpienia operacji nacinania — frezowaniem, czy nawet przeciąganiem.³⁾



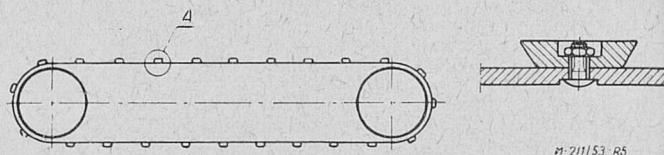
Rys. 4. Linia produkcyjna pilników płaskich, zaopatrzona w przenośnik taśmowy. 1, 2, 3 — szlifiereki przeznaczone do szlifowania wąskich stron pilników; 4, 5, 6 — szlifiereki do stron szerokich; 7, 8 — szlifiereki do załamywania krawędzi; 9 — punkt kontrolny; 10 — wanna z roztworem sodowym do płukania pilników; 11, 12, 13 — nacinarki do wykonywania nacięć na wąskich stronach pilników o długości 250 i 300 mm; 21, 22 — nacinarki, jak poprzednio do pilników o długości 150 i 200 mm; 14 do 20 — nacinarki do nacięć dolnych na pilnikach 250 i 300 mm; 23 do 26 — nacinarki jak poprzednio do pilników 150 i 200 mm; 27 — punkt kontrolny; 28 do 34 — nacinarki do nacięć górnych pilników 250 i 300 mm; 35 do 38 — nacinarki jak poprzednio do pilników 150 i 200 mm; 39 — prasa obcinająca końce pilników; 40 — szlifierki służące do stępienia krawędzi po obcięciu końca; 41 — stoły do ręcznego poprawiania wadliwie naciętych pilników; 42 — punkt kontrolny.

Organizacja produkcji.

W ostatnim czasie zorganizowano w jednym z zakładów przemysłu narzędziowego w Związku Radzieckim linię produkcyjną pilników, obsługiwane przez przenośnik taśmowy.

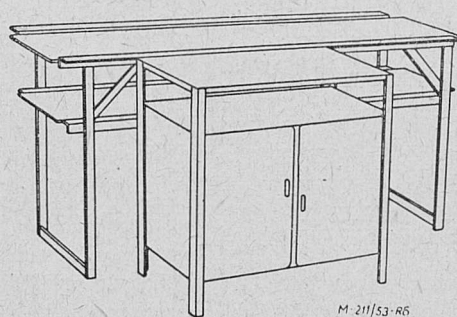
³⁾ Proces przeciągania do produkcji pilników płaskich został opracowany i wprowadzony do przemysłu radzieckiego przez pracowników naukowych Instytutu ENIMS: Bursztyną i Manuilowa.

Linia obejmuje wszystkie operacje wykonywane w stanie zimnym: od szlifowania po kuciu do prostowania przed obróbką cieplną. Obrabiarki ustawione są po obu stronach przenośnika



Rys. 5. Schemat przenośnika taśmowego. *A* — podstawka do skrzynek.

w kolejności zgodnej z przebiegiem procesu technologicznego (rys. 4). Linia zaprojektowana jest dla równoczesnej obróbki czterech wymiarów pilników płaskich (o długościach 150, 200, 250 i 300 mm) przy dwóch rodzajach nacięć: nr 1 i 2. Pilniki przesyłane są od jednej operacji do drugiej w skrzynkach, zawierających partię po ok. 15 sztuk jednakowych pilników. Skrzynki ustawiane są na specjalnych podstawkach zamocowanych na taśmie przenośnika (rys. 5). Taśma tworzy obwód zamknięty: górna jej część przenosi skrzynki załadowane, spodem wracają skrzynki próżne na początek linii produkcyjnej.



Rys. 6. Szafka.

W związku z tym połączenie skrzynek z podstawką musi być tego rodzaju, aby skrzynka nie spadała przy ruchu powrotnym.

Taśma przenośnika porusza się ruchem ciągłym, z taką szybkością, aby zapewnić utrzymanie założonego taktu produkcyjnego (wydajności) linii. Z tego też względu najbardziej korzystny jest hydrauliczny napęd przenośnika, zezwala on bowiem na łatwą regulację szybkości ruchu.

Oznaczenia poszczególnych stanowisk roboczych wyjaśnione są w podpisie do rys. 4. Kółka zaciemniczone do połowy oznaczają stanowiska pracy robotników. Każde stanowisko robocze posiada szafkę (rys. 6), na której ustawia się skrzynki z pilnikami przypadające na dane stanowisko. Na schemacie (rys. 4) szafki oznaczone są małymi prostokątami.

Aby skrzynki transportowe z pilnikami trafiały na właściwe stanowiska robocze są one malowane odmiennymi kolorami (różnymi dla różnych rodzajów pilników). Tymi samymi kolorami malowane są podstawki na taśmie przenośnika.

Użycie omawianego przenośnika taśmowego zapewniło w praktyce: zmniejszenie o 25% potrzebnej powierzchni produkcyjnej, skrócenie 4 do 5 razy drogi przebywanej przez półfabrykaty i wreszcie przyczyniło się do utrzymania płynnej i rytmicznej produkcji.

KARTY KONTROLNE W PRZYPADKU ODBIORU SPRAWDZIANOWEGO

1. Wstęp

Praktyczne znaczenie statystycznej kontroli jakości wynika z trzech okoliczności.

Po pierwsze zbadanie sztuki towaru prowadzi w pewnych warunkach do jej zniszczenia. Zachodzi to np. przy badaniu wytrzymałości na rozciąganie, przy badaniu natężenia prądu spalającego bezpiecznik, przy wszelkich próbach trwałości i wielu innych przypadkach. Wówczas nie możemy badać wszystkich sztuk towaru, ale musimy ograniczyć się do zbadania niektórych, wnioskując na tej podstawie o pozostałych.

Po drugie zbadanie wszystkich sztuk towaru nawet wówczas, gdy jest to technicznie możliwe, kosztuje oczywiście więcej, aniżeli zbadanie tylko niektórych sztuk i wnioskowanie o pozostałych na podstawie metod statystycznej kontroli jakości.

Po trzecie badanie wszystkich sztuk towaru nie daje bynajmniej wyników pewnych, gdyż sprawdzanie wielkiej liczby sztuk powoduje stępienie uwagi sprawdzającego i nieuniknione błędy, wyrażające się w kwalifikowaniu dobrych sztuk jako niedobrych, a niedobrych jako dobrych. Wynikające stąd błędy w orzeczeniach o jakości towaru mogą znacznie przekraczać tę niepewność w orzeczeniach, która jest związana ze stosowaniem metod statystycznych.

Mówiliśmy dotychczas o badaniu towarów sztukowych, jednakże metody statystycznej kontroli jakości mogą być stosowane również do towarów niesztukowych, a nawet do towarów bezpostaciowych.

Jeśli chodzi o zakres stosowania statystycznej kontroli jakości z punktu widzenia lokalizacji jej w życiu gospodarczym, to można tu odróżnić czynności przygotowania produkcji, samą produkcję i obrót towarowy. Pominiemy tu na razie sprawy stosowania metod statystycznej kontroli jakości do potrzeb przygotowania produkcji tzn. do potrzeb jej ścisłego planowania. Jeżeli chodzi o pozostałe dwa zakresy, to pod kontrolą w toku produkcji będziemy rozumieli kontrolę wyrobów przeprowadzaną w miejscu ich wytwarzania, zaś pod kontrolą w obrocie towarowym będziemy rozumieli kontrolę wykonywaną przy przejmowaniu towaru do miejsca dalszego przerobu lub do miejsca dystrybucji. Zatem do zakresu kontroli w obrocie towarowym należy np. kontrola wykonywana przed przekazaniem towaru z oddziału mechanicznego na montażowy lub przed przekazaniem towaru z wytwórni do centrali handlowej itp. W praktyce kontrola ta jest przeprowadzana przez odbiorcę towaru i to najczęściej na jej własnym terenie.

Z punktu widzenia organizacji życia gospodarczego jest rzeczą bardziej pożądaną stosować kontrolę w toku produkcji aniżeli kontrolę w obrocie towarowym, zabezpiecza to bowiem w znacznym stopniu od produkcji braków, a tym samym od marnostrawstwa materiału i robocizny. Kontrola stosowana w obrocie towarowym jest z natury rzeczy opóźniona w stosunku do okresu produkcji, a przez to mniej bezpośrednia. Tym niemniej praktyka wskazuje, że kontroli w obrocie towarowym nie należy uważać za alternatywną względem kontroli w toku produkcji, ale raczej za jej uzupełnienie.

Najbardziej rozpowszechnioną i najbardziej skuteczną metodą kontroli jakości w toku produkcji jest metoda kart kontrolnych.

Metody statystycznej kontroli jakości w ogóle, a metody kart kontrolnych w szczególności zależą m. in. od tego, w jaki sposób jest określany stosunek rzeczywistych właściwości sztuki towaru do właściwości poświadczonych. Używane są trzy metody. W pierwszej z nich uznajemy na podstawie wyników badania, że dana sztuka jest dobra lub że jest niedobra. Mówimy wówczas, że dana sztuka jest *kwalifikowana alternatywnie*. W drugiej z nich charakteryzujemy każdą sztukę za pomocą pewnych liczb stanowiących wyniki pomiarów interesujących nas właściwości tej sztuki. Mówimy wówczas, że towar jest *kwalifikowany na właściwość liczbową*. W trzeciej metodzie wreszcie każde odstępstwo danej sztuki od stawianych jej wymagań nazywamy wadą i każdą sztukę charakteryzujemy przy pomocy *liczby znalezionych w niej wad*.

Artykuł niniejszy omawia budowę i stosowanie pewnego typu kart kontrolnych stosowanego wówczas gdy poszczególne sztuki są kwalifikowane alternatywnie. Omawiane karty kontrolne nazywają się kartami z. Alternatywne kwalifikowanie części w przemyśle metalowym odbywa się przeważnie przy użyciu sprawdzianów, czym właśnie uzasadnia się tytuł niniejszego artykułu. Dla porządku trzeba jednakże zaznaczyć, że

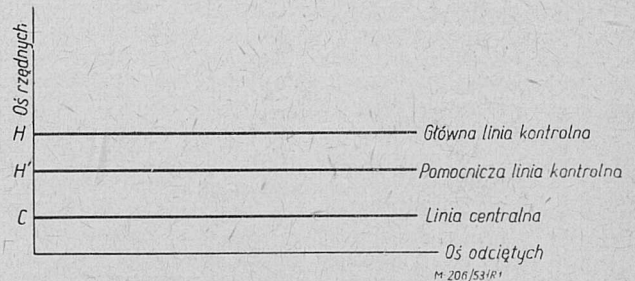
przy użyciu za punkt wyjścia alternatywnego kwalifikowania poszczególnych sztuk można również stosować kartę kontrolną innego typu. Z drugiej strony zakres zastosowań karty z można łatwo rozszerzyć na te przypadki, gdy każda sztuka towaru jest kwalifikowana przy pomocy liczby wad.

2. Opis karty kontrolnej z

Karta kontrolna jest pewnego rodzaju wykresem w układzie współrzędnych prostokątnych. Na osi odciętych karty są odkładane wielkości wyróżniające kolejne próbki pobierane z produkcji a zatem numery próbek lub też daty, ewentualnie daty i godziny pobierania. Na osi rzędnych są odkładane pewne wielkości będące funkcjami wyników pomiarów wykonanych na wszystkich sztukach pobranych jednocześnie z produkcji i stanowiących to, co nazywamy *próbką*.

Sztuka w statystycznej kontroli jakości jest rozumiana w szerszym znaczeniu niż w języku potocznym. To szersze znaczenie obejmuje potoczne znaczenie, a zatem sztuką jest np. nakrętka, szklanka, samochód lub zapalka. Poza tym nazwą sztuki obejmujemy umownie w statystycznej kontroli jakości jednostki opakowań, bądź towarów sztukowych, bądź towarów bezkształtnych. W tym znaczeniu sztuką jest pudełko zapalek, ostrzy do golienia, skrzynka gwoździ, paczka śrub lub paczka elektrod.

Każda karta kontrolna zawiera pewną liczbę linii równoległych do osi odciętych. Na karcie z takich linii jest co najmniej trzy. Dolna nazywa się *linią centralną*, a pozostałe dwie — *liniami kontrolnymi*. Górna linia nazywa się *linią kontrolną główną*, a linia zawarta między nią a linią centralną nazywa się *pomocniczą linią kontrolną* (rys. 1).



Rys. 1. Układ zasadniczych linii na karcie kontrolnej.

W karcie z wielkością odkładaną na osi rzędnych są liczby sztuk, ściśle biorąc liczby sztuk niedobrych. Mogą to być bądź tzw. *oczekiwane liczby sztuk niedobrych*, bądź też rzeczywiście znalezione w toku badania. Liczba sztuk niedobrych znaleziona w próbce zależy oczywiście od *liczności tej próbki*, tzn. od liczby sztuk pobieranych jednorazowo do zbadania, oraz od tego, co nazywamy *wadliwością produkcji*, tzn. od stosunku liczby sztuk niedobrych wyprodukowanych w pewnym okresie do całkowitej liczby sztuk wyprodukowanych w tymże okresie. Wadliwość oznaczamy zazwyczaj literą *w*.

Tablica I
Rzędne linii kontrolnych dla karty z

<i>c</i>	<i>H'</i>	<i>H</i>	<i>c</i>	<i>H'</i>	<i>H</i>
1,0	3,5	4,5	2,2	5,5	7,5
1,2	3,5	5,5	2,4	5,5	7,5
1,4	3,5	5,5	2,6	5,5	7,5
1,6	4,5	6,5	2,8	5,5	8,5
1,8	4,5	6,5	3,0	6,5	8,5
2,0	4,5	6,5			

Gdy przystępujemy do organizacji kontroli pewnego wyrobu przy pomocy karty kontrolnej z, to nie wiemy jeszcze wielu rzeczy, a przede wszystkim nie wiemy jak licznie pobierać próbki oraz w jakich miejscach karty należy poprowadzić linię centralną oraz linie kontrolne. Ustalenie tych początkowo niewiadomych wielkości odbywa się na podstawie pewnych pomiarów wstępnych wykonywanych w okresie, który można nazwać *okresem rozruchu karty kontrolnej*. Zespół czynności wykonywanych w tym okresie nazywamy *zakładaniem karty kontrolnej*.

3. Zakładanie karty kontrolnej z.

Proces zakładania karty z dzieli się na dwa etapy.

W pierwszym etapie praca rozpoczyna się od pobrania 5 do 15 próbek jednakowej licznosci. Licznosc próbek dobieramy tak, aby łączna liczba zbadanych sztuk zawierała się w granicach od 100 do 200. Licznosc tę nazywamy *pro wizoryczną licznoscią próbki* i oznaczamy przez n' . Próbkę pobieramy mniej więcej w tych samych odstępach czasu, np. co godzinę lub co kilka godzin. Każdą sztukę w próbie kontrolujemy w sposób przepisany wymaganiami technicznymi i odpowiednio do wyniku kontroli kwalifikujemy jako dobrą lub jako niedobrą. Oznaczmy przez z_1' liczbę sztuk niedobrych znalezionych w pierwszej próbie, przez z_2' liczbę sztuk niedobrych znalezionych w drugiej próbie itp., wreszcie oznaczmy przez z_k' jeśli wszystkich próbek było k , liczbę sztuk niedobrych w ostatniej próbie. Po zakończeniu badania sumujemy liczby sztuk niedobrych znalezionych w poszczególnych próbkach i znajdujemy całkowitą liczbę z' sztuk niedobrych znalezionych w pierwszym etapie zakładania karty. Zatem

$$z' = z_1' + z_2' + \dots + z_k' \quad [1]$$

Następnie dzielimy z' przez liczbę k pobranych próbek otrzymując pewną wielość c' , którą nazywamy *oczekiwaną liczbą sztuk niedobrych* w próbie o prowizorycznej licznosci n' . Nazwę wartości oczekiwanej możemy sobie tłumaczyć w ten sposób, że gdybyśmy w dalszym ciągu pobierali z produkcji próbki po n' sztuk, to mamy prawo oczekiwać, że średnio będziemy w nich w dalszym ciągu znajdowali po c' sztuk niedobrych. Takie oczekiwanie jest usprawiedliwione tylko wówczas, gdy warunki produkcji pozostają ściśle niezmiennie. Ważne jest, że c' oznacza *średnią* liczbę sztuk niedobrych, ponieważ z podzielenia z' przez k otrzymujemy na ogół liczbę niecałkowitą, a w jakiejś konkretnej próbie możemy znaleźć tylko całkowitą liczbę sztuk niedobrych.

Oczekiwana liczba sztuk niedobrych w próbie jest proporcjonalna do licznosci tej próbki. Korzystamy z tej okolicznosci dla ustalenia *stałej licznosci próbki*, tzn. tej licznosci próbki, której będziemy używali przy prowadzeniu karty. Stałą licznosc próbki oznaczamy zazwyczaj literą n . Wartość jej ustalamy w ten sposób, aby oczekiwana liczba c sztuk niedobrych w próbie zawierała się w granicach od 1 do 3. W myśl wyżej powiedzianego zachodzi zawsze proporcja

$$c/n = c'/n' = w \quad [2]$$

Ponieważ założyliśmy już wartość n' , zaś c' obliczyliśmy na zasadzie wyników kontroli wstępnej, możemy z tej proporcji znaleźć licznosc n zakładając na c jakąś wartość zawartą między 1 a 3 np. bliską 2. Nie jest przy tym ważne, aby c miało jakąś ściśle określoną wartość, ważne jest natomiast ze względu na praktyczność, aby licznosc stałej próbki ustalić na jakiejś okrągłej liczbie.

Przypuśćmy, że pobraliśmy w pierwszym etapie 8 próbek o prowizorycznej licznosci 15 sztuk każda. Przypuśćmy następnie, że we wszystkich próbkach razem znaleźliśmy 7 sztuk niedobrych. Zatem $k = 8$ i $z' = 7$, a stąd znajdziemy, że

$$c' = 7/8 = 0,875$$

Jeśli przyjmiemy $c = 2$, to otrzymamy ze wzoru [2], że stała licznosc próbki wynosi 34 sztuki. Oczywiście ze względów mnomotechnicznych oberzemy na n wartość bądź 30, bądź 35 a może nawet 40. Przypuśćmy, że zdecydowaliśmy się właśnie na $n = 40$. Wówczas stosując ponownie wzór [2] moglibyśmy znaleźć skorygowaną wartość c , ale nie robimy tego, ponieważ wartość ta, jako oparta na stosunkowo niewielkiej liczbie zbadanych sztuk obarczona jest dużym błędem przypadkowym.

Do określenia dokładniejszej wartości c służy drugi etap zakładania karty. W etapie tym pobieramy 20 do 30 próbek po n sztuk każda i badamy każdą sztukę w każdej próbie. Oznaczmy, podobnie jak poprzednio, przez $z_1, z_2, \dots, z_k$ liczby sztuk niedobrych znalezionych w kolejnych próbkach drugiego etapu zakładania karty. Obliczamy z dane wzorem

$$z = z_1 + z_2 + \dots + z_k$$

Następnie ze wzoru

$$c = z/k$$

znajdujemy poszukiwaną wartość c .

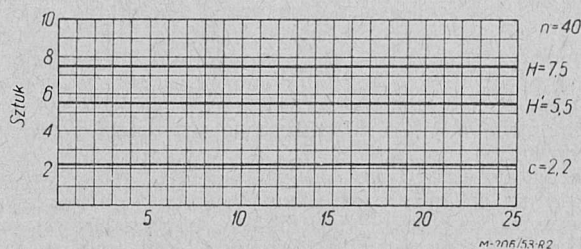
Przypuśćmy, że pobraliśmy 25 próbek po 40 sztuk każda i we wszystkich próbkach razem znaleźliśmy 56 sztuk niedobrych. Zatem $z = 56$, $k = 25$, zaś

$$c = 56/25 = 2,24$$

Do celów praktycznych wystarcza na ogół określenie c z dokładnością do 0,2 sztuk, wobec czego przyjmujemy, jako podstawę do założenia karty $c = 2,2$. Otóż linię centralną karty prowadzimy właśnie na wysokości wartości oczekiwanej liczby sztuk wadliwych w próbie o stałej licznosci, zatem w naszym przypadku na wysokości 2,2 szt.

Pozostaje już tylko odnalezienie rzędnych H i H' linii kontrolnych (tabl. 1). Dane tej tabliczki zostały obliczone w taki sposób, aby spełnione były pewne wymagania, o których będzie mowa w rozdziale 5.

Mając znalezione wartości c , H i H' możemy przygotować samą kartę kontrolną. Na papierze, najlepiej w kratkę lub milimetrym, o wielkości formatu A5 lub zbliżonym, kreślimy po lewej stronie pionowy odcinek osi rzędnych i zaopatrujemy go w skalę. Następnie kreślimy oś odciętych, zaopatrujemy ją też w skalę i kreślimy równoległe do niej linię centralną o rzędnej c , oraz linie kontrolne o rzędnych H i H' (rys. 2).



Rys. 2. Przykład karty kontrolnej z nie zaopatrzonej w napisy informacyjne, ale poza tym kompletnie przygotowanej do pracy.

Na zakończenie zaopatrujemy kartę w napisy informacyjne, które powinny obejmować numer karty, wartości liczbowe głównych parametrów oraz niektóre dane eksploatacyjne. Parametry, o których mowa są to: licznosc próbki (n), wartość oczekiwana liczby sztuk niedobrych w próbie, wartość rzędnej głównej linii kontrolnej (H) oraz wartość rzędnej pomocniczej linii kontrolnej (H'). Do danych eksploatacyjnych należą np.: numer rysunku przedmiotu podlegającego kontroli, nazwa i numer dokumentu, na podstawie którego produkuje się ten przedmiot, oznaczenie maszyny, na której odbywa się produkcja, numery narzędzi produkcyjnych jak: matrycy, szablonu, krzywki itp., numery sprawdzianów używanych do kontroli oraz nazwę surowca pobranego do produkcji.

Wymienione informacje eksploatacyjne mają charakter przykładowy. Są one typowe dla seryjnej produkcji części, ale karta z może być stosowana również do innych celów np. do kontroli montażu. Wówczas niektóre z wymienionych danych powinny być zamienione odpowiednio dobranymi innymi.

Po zaopatrzeniu w napisy informacyjne karta jest gotowa do użytku.

4. Prowadzenie karty

Punktem wyjścia do wszelkich czynności związanych z bieżącym prowadzeniem karty jest *pobieranie próbek*. Próbkę powinny być w zasadzie pobierane w tych samych odstępach czasu. Jeśli mają one być pobierane np. co dwie godziny, to wygodnie jest ustalić pewien plan godzinowy pobierania. Np. można ustalić, że próbki należy pobierać o godz. 7.15, 9.15, 11.15 i 13.15, lepiej jest jednakże nie pobierać dokładnie w wyznaczonych godzinach, ale o kilka lub kilkanaście minut wcześniej lub później. Chodzi o to, że statystyczna kontrola jakości opiera się na założeniu przypadkowości badanych zjawisk; jeśli pobieramy próbki dokładnie w tych samych odstępach czasu możemy niekiedy natrafić na jakiś ukryty rytm produkcji, który powoduje, że produkowane sztuki są okresowo lepsze lub okresowo gorsze. Natrafienie na taki rytm przy kontroli statystycznej spowodowałoby błędne wyniki. Prawdopodobieństwo natrafienia na taki rytm jest — być może — na ogół niewielkie, ale lepiej takiej możliwości unikać.

Zasadniczy odstęp czasu upływający między pobraniami kolejnych próbek nie da się ustalić na podstawie dotychczas wprowadzonych parametrów. Optymalną wartość tego okresu można byłoby w zasadzie próbować ustalać na podstawie przesłanek ekonomicznych, ale liczba wchodzących tu w grę czynników jest znaczna, a ogólnie uznanej metody jeszcze nie ma. Pozostaje chwilowo oparcie się na zdrowym rozsądku. Jeśli

produkcja jest ustabilizowana na zadowalającym poziomie, to próbki można pobierać rzadko, np. raz dziennie. Jeśli produkcja nie jest ustabilizowana, to próbki należy pobierać znacznie częściej np., co godzinę a w niektórych przypadkach nawet co kwadrans. Również należy pobierać próbki często, jeśli serie produkcyjne są krótkie.

W wyniku zbadania wszystkich sztuk w próbie otrzymujemy liczbę znalezionych w niej sztuk niedobrych. Liczba ta stanowi wynik zbadania próbki. Każdy taki wynik zostaje zanotowany na karcie z w postaci punktu, którego odcięta jest numer próbki, a rzędna — liczba znalezionych w tej próbie sztuk niedobrych.

Prowadzenie karty kontrolnej w wąskim znaczeniu tych słów sprowadza się do wymienionych czynności, jednakże istotne znaczenie ma dopiero wyciąganie wniosków z informacji dostarczanych przez kartę, te zaś czynności wymagają wprowadzenia pewnych zmian w organizacji produkcji.

Jak była już mowa na wstępie, karta kontrolna jest narzędziem kontroli wewnętrznej w komórce wytwórczej. Wyniki zbadania ostatnio pobranej próbki decydują o uznaniu za dobre lub za niedobre wszystkich sztuk wyprodukowanych w okresie czasu, który upłynął od pobrania przedostatniej próbki do pobrania ostatniej próbki. Będziemy nazywali te sztuki *partią elementarną*.

Jeśli partia elementarna zostaje uznana za dobrą, to może ona być odesłana do magazynu i ulec zmieszaniu z innymi partiami elementarnymi. Jeśli partia elementarna zostanie uznana za niedobłą, to powinna ona ulec *presortowaniu*, to znaczy wszystkie sztuki powinny zostać zbadane w taki sam sposób, w jaki są badane sztuki w próbie, po czym sztuki uznane za dobre winny być odesłane do magazynu. Sztuki uznane za niedobre powinny być w miarę możliwości skierowane do poprawki, jeśli zaś jest to niemożliwe lub nieopłacalne, to powinny one bądź zostać zużyte do innego celu bądź oddane na złom.

Z tego wynika, że komórka wytwórcza nie może dysponować poszczególnymi partiami elementarnymi przed każdorazowym uzyskaniem orzeczenia kontroli, jak również to, że poszczególne partie elementarne nie mogą być mieszane ze sobą.

W praktyce dla spełnienia tego wymagania każda partia elementarna musi być umieszczana np. w oddzielnej skrzynce. Skrzynka powinna być zaopatrzona w przywieszkę, w której powinny być co najmniej wynotowane: numer rysunku wykonywanego przedmiotu, numer karty kontrolnej, numer próbki i data jej pobrania. Ponieważ liczność partii elementarnej jest wprost, proporcjonalna do odstępu czasu upływającego między pobraniami kolejnych próbek, na początku używania kart kontrolnych potrzebna jest większa liczba skrzynek, ale mogą one być stosunkowo małe, a w okresie ustabilizowania produkcji liczba potrzebnych skrzynek jest mniejsza, ale powinny one być dostatecznie duże.

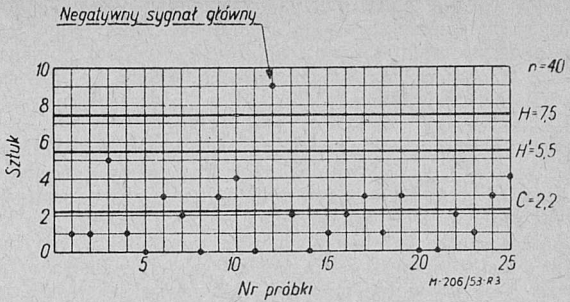
Te wszystkie szczegóły narzucają konieczność czynienia zmian w dotychczasowym systemie prac komórki wytwórczej, co może powodować trudności zarówno natury obiektywnej, jak i psychologicznej. Jednakże bez spełnienia tych wymagań korzyści uzyskiwane zazwyczaj ze stosowania kart kontrolnych nie będą mogły być osiągnięte.

Jeden blankiet karty kontrolnej o przeciętnych wymiarach może wystarczyć na odnotowanie wyników pomiarów kilkudziesięciu próbek. Dalszy ciąg kontroli należy prowadzić na następnej karcie, na której rysujemy linię centralną i linie kontrolne w tych samych miejscach, co na pierwszej karcie. Zatem nowy blankiet nie wymaga powtarzania czynności zakładania karty opisanych w poprzednim rozdziale.

Jeśli seria produkcyjna była krótka i karta nie została wykorzystana do końca, to po wznowieniu produkcji przedmiotów, dla których karta została założona, można ją używać ponownie bez wprowadzenia jakichkolwiek zmian, chociażby nawet między seriami upłynął znaczny okres czasu. Powyższe jest ważne oczywiście pod założeniem, że produkcja została wznowiona przy użyciu tego samego procesu technologicznego i na tej samej lub na takich samych maszynach.

5. Wnioskowanie z karty

Jak o tym już była mowa, wyniki zbadania każdej próbki zostają odnotowane na karcie kontrolnej w postaci punktu. Wypełniona karta wygląda np. tak, jak na rys. 3. Każdy punkt, występujący powyżej głównej linii kontrolnej, nazywa się *negatywnym sygnałem głównym*. Jeśli produkcja jest ustabilizo-



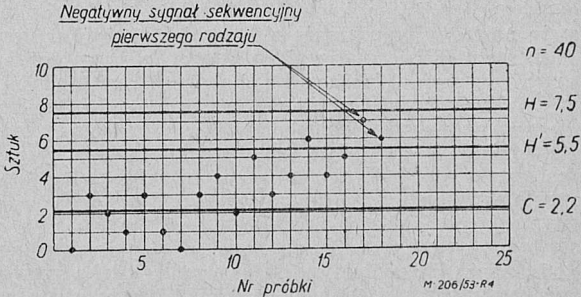
Rys. 3. Przykład wypełnionej karty kontrolnej z.

wana, to prawie wszystkie punkty powinny znaleźć się poniżej głównej linii kontrolnej i sygnałów takich nie powinno być. Tak samo nie powinno być prawie sygnałów innych rodzajów, o których będzie mowa później. Jeśli produkcja pogarsza się, to prawie zawsze towarzyszy temu występowanie sygnałów.

Wyraz „prawie” użyty w trzech ostatnich zdaniach jest odzwierciedleniem tego, że informacje uzyskiwane z karty kontrolnej w wyjątkowych przypadkach mogą być błędne.

Nazywamy *błędem pierwszego rodzaju* przypadek, gdy występuje sygnał pomimo pogorszenia się jakości produkcji. Jasne jest, że prawdopodobieństwa zajścia błędu pierwszego rodzaju nie można określić przy pomocy jednej liczby, ponieważ prawdopodobieństwo to jest duże, jeśli pogorszenie się jakości produkcji jest nieznaczne i odwrotnie, prawdopodobieństwo to jest z pewnością małe, gdy pogorszenie jakości produkcji jest duże. W praktyce nigdy się nie liczymy z błędami pierwszego rodzaju i całą uwagę skupiamy na interpretacji rozkładu punktów na karcie, usiłując wyłowić z niego informacje o ewentualnych odchyleniach produkcji od stanu stabilizacji.

„Wylawianie” takie jest konieczne, ponieważ negatywny sygnał główny, tzn. wystąpienie punktu powyżej głównej linii kontrolnej, jest sygnałem zasadniczym, ale bynajmniej nie jedynym. Niechaj mamy np. rozkład punktów na karcie kontrolnej taki, jak na rys. 4. Widoczne jest, że dążą one, średnio biorąc,



Rys. 4. Przykład negatywnego sygnału sekwencyjnego pierwszego rodzaju na karcie z.

w górę, zatem coś się powoli psuje w procesie produkcyjnym. Nie można ściśle stwierdzić, kiedy ten proces rozpoczął się, ale wydaje się oczywiste, że rozpoczął się on wcześniej, niż wystąpił sygnał. W danym przypadku sygnałem jest wystąpienie dwóch kolejnych punktów w obszarze między liniami kontrolnymi. Są to punkty odpowiadające próbkom Nr 17 i Nr 18. Sygnał taki nazywamy *negatywnym sygnałem sekwencyjnym pierwszego rodzaju*.

Rzędna pomocniczej linii kontrolnej jest ustalona w taki sposób, że prawdopodobieństwo wystąpienia takiego sygnału przy niezmienniej wadliwości produkcji jest mniej więcej równe prawdopodobieństwu wystąpienia negatywnego sygnału głównego.

Drugim rodzajem sygnału sekwencyjnego jest taki ciąg 5 kolejnych punktów, że jeden z nich jest położony między liniami kontrolnymi, a pozostałe między linią centralną i pomocniczą linią kontrolną. Obojętne jest przy tym, na którym z kolei

miejsu występuje punkt powyżej pomocniczej linii kontrolnej. Trzecim rodzajem negatywnego sygnału sekwencyjnego jest wystąpienie co najmniej siedmiu kolejnych punktów między linią centralną a pomocniczą linią kontrolną. Znałe są również inne typy takich układów punktów, które są sygnałami negatywnymi.

Negatywne sygnały informują o pogorszeniu produkcji, zaś o polepszeniu jej informują sygnały zwane *pozytywnymi*. Kształtują się one nieco odmiennie od sygnałów negatywnych, ponieważ tzw. *rozkład prawdopodobieństw Poissona*, na którym opiera się karta *z*, jest asymetryczny, na skutek czego budowa karty *z* jest też asymetryczna. M. in. ujawnia się to w fakcie, że mamy linie kontrolne powyżej linii centralnej, a nie zawsze mamy je poniżej tej linii.

Na skutek uczynionego poprzednio założenia, że *c* zawiera się w granicach od 1 do 3, jednorazowe otrzymanie nawet zera sztuk niedobrych w próbie nie świadczy o polepszeniu produkcji.

Gdybyśmy mieli linie kontrolne po obu stronach linii centralnej, musielibyśmy je odróżniać od siebie nazywając je bądź liniami kontrolnymi górnymi bądź dolnymi. W naszym przypadku potrzeba takiego rozróżniania prawie nie zachodzi, ponieważ dolna linia kontrolna główna istnieje dopiero dla wartości *c* równych co najmniej 6, a dolna linia kontrolna pomocnicza istnieje dopiero dla wartości *c* równych co najmniej 2,8. Ponieważ dla uniknięcia zbyt dużych próbek przyjęliśmy, że *c* może być co najmniej równe 3 i jest jedynym sygnałem pozytywnym, istniejącym w całym założonym zakresie. Wartość *c* jest to ciąg 7 kolejnych punktów poniżej linii centralnej. Dla *c* = 2,8 oraz dla *c* = 3 sygnałem pozytywnym jest również ciąg dwóch kolejnych punktów o rzędnych równych zeru.

Wystąpienie negatywnego sygnału sekwencyjnego jest wskazówką o pogorszeniu produkcji, wobec czego wydawałoby się słusze wdrażać po każdym negatywnym sygnale sekwencyjnym takie samo postępowanie, jak po negatywnym sygnale głównym tzn. zarządzać sortowanie partii elementarnych uznanych za niedobre itd. Organizacja pracy w komórce wytwórczej skomplikowałaby się w takim przypadku poważnie. Jeśli bowiem postępowanie z określoną partią elementarną mamy uzależniać od sygnałów sekwencyjnych oznacza to, że postępowanie to uzależniamy od wyników zbadania następnych kilku próbek. W ten sposób wiele partii elementarnych musiałoby wycekiwać na ostateczną decyzję przez okres produkcji kilku następnych takich partii. Wydaje się, że na ogół takie postępowanie jest nie do przyjęcia. Korzystanie z negatywnych sygnałów sekwencyjnych w zakresie uznawania partii elementarnych za dobre lub za niedobre należy ograniczyć tylko do szczególnych sygnałów sekwencyjnych pierwszego rodzaju. Jeśli mianowicie wystąpi punkt między liniami kontrolnymi, należy się liczyć z możliwością, że następny punkt może się również znaleźć w tym samym obszarze. Wobec tego należy w tym jedynym przypadku wstrzymać orzeczenie o bieżącej partii elementarnej aż do zbadania następnej próbki. Jeśli punkt reprezentujący tę następną próbkę trafi również powyżej pomocniczej linii kontrolnej, to obie partie, ostatnią i przedostatnią, należy uznać za niedobre, jeśli natomiast punkt ten trafi poniżej pomocniczej granicy kontrolnej, to obie wymienione partie należy uznać za dobre.

Wystąpienie jakiegokolwiek negatywnego sygnału, a więc i negatywnego sygnału sekwencyjnego wskazuje na pogorszenie się produkcji. W każdym takim przypadku osoba prowadząca kartę kontrolną zawiadamia o wystąpieniu sygnału właściwego pracownika w komórce produkcyjnej. Na tym pracownikowi ciąży z kolei obowiązek wstrzymania produkcji zakwestionowanych przedmiotów, możliwe szybkiego usunięcia przyczyny lub przyczyn powstania nadmiernej liczby braków i wznowienia produkcji. Aby usunąć te przyczyny należy je przede wszystkim wykryć. W przeważnej zapewne liczbie przypadków możliwe przyczyny powstawania braków są znane personelowi i kierownictwu komórki produkcyjnej, ale niewątpliwie są również takie przypadki, w których wykrycie tych przyczyn nie jest łatwe. W tych przypadkach sygnał powinien być przekazywany do biura technologicznego, którego obowiązkiem jest zbadanie przypadku, postawienia diagnozy i udzielenia wskazówek polepszenia produkcji.

6. Realizacja postępu technicznego przy pomocy kart kontrolnych

Parametry karty ustalone w okresie jej rozruchu nie są niezmiennie. Odwrotnie, powinny one ulegać rewizjom mającym na celu zbadanie możliwości polepszenia jakości produkcji. War-

tość oczekiwanej liczby sztuk niedobrych w próbie, ustalona w drugim etapie zakładania karty, odzwierciedla tylko stan faktyczny, który istniał w okresie badań. Wartość ta odpowiada określonej wadliwości produkcji. Skoro zostało stwierdzone, że taka wadliwość jest osiągalna, to pod żadnym pozorem nie wolno zgadzać się na większą. Natomiast nie tylko można, ale należy przy każdej okazji dążyć do obniżenia wadliwości. Jako podstawę do obliczania nowej wartości oczekiwanej na karcie służy zawsze wynik badań ciągu 20 do 30 próbek tak samo, jak to miało miejsce przy zakładaniu karty. Rewizja parametrów karty jest obowiązkowa, jeśli wystąpił sygnał pozytywny, jak również we wszelkich przypadkach wprowadzania zmian do procesu technologicznego np. na skutek realizacji usprawnień. Jeśli wadliwość produkcji maleje o tyle, że wartość *c* staje się mniejsza od jedności, należy odpowiednio powiększyć liczbę próbek.

7. Uwagi końcowe

Karta *z* jest mniej czuła od innych kart w tym znaczeniu, że do prowadzenia jej trzeba badać więcej sztuk aniżeli przy stosowaniu kart wykorzystujących właściwość liczbową badanych sztuk.

Przy pobieraniu decyzji, co do typu karty, jaki ma być stosowany, należy brać pod uwagę dwa względy. Po pierwsze prowadzenie karty typu *z* jest niezmiennie proste zarówno w zakresie badania poszczególnych sztuk, jak i ustalania położenia poszczególnych punktów reprezentujących próbki. W innych kartach rzędne poszczególnych punktów należy obliczać na zasadzie wyników pomiarów, w karcie *z* rzędna każdego punktu jest po prostu liczba sztuk niedobrych w próbie. Po drugie, jeśli przed wprowadzeniem karty kontrolnej istnieje już kontrola stuprocentowa oparta na użyciu sprawdzianów, to użycie karty *z* — podobnie zresztą, jak i karty, zwanej kartą *w* — nie wymaga żadnych inwestycji narzędziowych, użycie zaś karty tzw. *X—R* lub też *X—S* wymaga zmiany wyposażenia narzędziowego kontroli.

Podstawą stosowania karty *z* jest kwalifikowanie poszczególnych sztuk w próbie jako dobre lub jako niedobre. Sztuka jest dobra, jeśli spełnia wszystkie stawiane jej wymagania, jest niedobra, jeśli nie spełnia chociażby jednego. W praktyce są często przypadki, gdy sztuki są badane tylko ze względu na jedne zasadnicze wymagania, ponieważ spełnienie innych wymagań — np. dotrzymanie tolerancji warsztatowych — jest przy użyciu procesie technologicznym tak łatwe, że nie zachodzi obawa, aby z punktu widzenia tych wymagań mogły powstawać braki w produkcji. Wówczas powstawanie sygnału na karcie kontrolnej nie pozostawia wątpliwości, że wymagania, które przestały być spełniane, jest właśnie tym jedynym ze względu na które są kwalifikowane poszczególne sztuki. Jeśli jednakże takich wymagań jest więcej niż jedno, to informacja o powstaniu sygnału nie rzuca żadnego światła na to, które wymaganie przestało być spełniane, wobec czego poszukiwanie źródeł błędów procesu produkcyjnego odbywa się — zwłaszcza w początkowej fazie — prawie na ślepo.

Przypuśćmy np., że badamy każdą sztukę ze względu na 5 wymagań. Wówczas wystąpienie sygnału zmusza nas przede wszystkim do rozpoczęcia poszukiwań, o które z pięciu wymagań chodzi — a na początku takich poszukiwań, przy braku jakichkolwiek informacji ubocznych mamy 80% prawdopodobieństwa, że jesteśmy na mylnym drodce. Taka sytuacja jest deprymująca, wykrycie źródła powstawania braków bardzo utrudnione, a tym samym pożytek ze stosowania kart kontrolnych — zmniejszony. Aby uniknąć tego stosuje się tyle kart kontrolnych, ile jest właściwości ze względu na które mamy obowiązek badać każdą sztukę. Wówczas rzędne na każdej z tych kart nie oznaczają już liczby sztuk niedobrych w ogóle w próbie, ale liczby sztuk niedobrych ze względu na niespełnienie określonego wymagania.

*

Na zakończenie zwróćmy uwagę na to, że dla uniknięcia rozczarowań dobrze jest przed rozpoczęciem akcji wprowadzania kart kontrolnych zdawać sobie sprawę z tego, co mogą dać karty kontrolne, a czego od nich nie należy się spodziewać. Otóż stosowanie kart kontrolnych może zapewnić polepszenie jakości produkcji i wyznaczenie z większą lub mniejszą dokładnością momentów pogarszania się jakości produkcji. Stosowanie kart kontrolnych nie daje natomiast w zasadzie żadnych wskazówek co do tego, jakie są przyczyny pogorszenia się tej jakości. Co prawda karty kontrolne tzw. *dwutorowe* informują w pewnym stopniu o charakterze tych przyczyn, ale karty *z* nie dają w tym względzie żadnych informacji.

POROWATE TULEJKI ŁOŻYSKOWE

niece uwag z praktyki warsztatowej

Porowate tworzywa uzyskiwane przez spiekanie mieszanin sproszkowanych metali znajdują coraz rozleglejsze i bardziej różnorodne zastosowania. Ostatnie lata przyniosły przełomowe osiągnięcia w dziedzinie spiekania sproszkowanych brązów łożyskowych, zwłaszcza typu ołowiowego i cynowego. Opracowano i uruchomiono produkcję bogatego asortymentu wysokowartościowych brązów spiekanych, przewyższających pod wieloma względami zwykłe brązy łożyskowe o podobnym składzie chemicznym. Znaczenie tych osiągnięć nie wymaga komentarzy. W zakresie łożysk ślizgowych konstruktorzy stanęli przed nowymi, dotychczas nie znanymi możliwościami.

W codziennej praktyce warsztatowej coraz częściej spotkać można części wykonywane ze spiekanych brązów; są to głównie różnego rodzaju i typu tulejki łożysk ślizgowych, określane zazwyczaj popularną nazwą „tulejek porowatych“. Istnieją uzasadnione podstawy do przypuszczeń, że w przyszłości brązy spiekane wypierać będą coraz bardziej zwykłe brązy łożyskowe, zarówno odlewane jak i obrabiane plastycznie.

Tymczasem wśród technologów — właśnie w odniesieniu do tulejek łożyskowych wykonywanych z tworzyw spiekanych — niejednokrotnie zaobserwować można swoisty konserwatyzm i rezerwę, nacechowaną nieufnością. Takie stanowisko pozornie uzasadniają spotykane przypadki wylaniania się nieoczekiwanych trudności w związku z obróbką skrawaniem brązów spiekanych, dobieraniem pasowań wciskanych, rozwiercaniem otworu w tulejce po jej wtłoczeniu itp. Omawiana ocena jest jednak z gruntu fałszywa, a przytoczone argumenty świadczą jedynie o nieznanym zagadnieniu, a więc przede wszystkim charakterystycznych odrębności cechujących materiały spiekane.

Ujmując zagadnienie od strony problemów warsztatowych materiały spiekane należy traktować jako materiały specjalne, niepodobne do innych i stawiające swoiste wymagania technologiczne. Materiały uzyskiwane przez spiekanie sproszkowanych metali wyróżniają się określonymi właściwościami, związanymi z odmienną budową strukturalną. W przypadku tulejek porowatych — w porównaniu ze zwykłymi brązami odlewany lub obrabianymi plastycznie — brązy spiekane odznaczają się zmniejszoną plastycznością, pewną kruchością, a przede wszystkim charakterystyczną porowatością. Brak zrozumienia i nieuwzględnienie wymienionych cech materiałów spiekanych oczywiście pociąga za sobą złe wyniki ich obróbki i późniejszej pracy.

1. Charakterystyka tulejek porowatych

Jak wynika z dotychczasowych doświadczeń, tulejki porowate nie wytrzymują nadmiernych obciążeń w łożysku ślizgowym. Wprawdzie pospolite gatunki tulejek z brązów spiekanych znoszą z powodzeniem naciski w zakresie 140—190 kG/cm² — lecz tylko przy stosunkowo niskich prędkościach obwodowych współpracującego czopa wału, nie przekraczających 4 do 5 m/min.

Warunki pracy tulejki porowatej można sprawdzić w stosunkowo bardzo prosty sposób i to z dokładnością całkowicie dostateczną dla celów warsztatowych. Na ogół bez większych trudności udaje się określić dla łożyska ślizgowego jego liczbę znamionową, będącą iloczynem największej wielkości jednostkowego nacisku p na powierzchni pracującej oraz najwyższej prędkości v obwodowej czopa wału. Dla zwykłych łożysk ślizgowych, w których czop wału współpracuje z porowatą tulejką ze spiekanych brązów, wielkość liczby znamionowej nie powinna przekraczać $p \cdot v = 850 \text{ kG/cm}^2 \cdot \text{m/min}$.

Należy nadmienić, że dopuszczalna wielkość liczby znamionowej ulega zmniejszeniu w przypadkach uderzeniowego charakteru pracy łożyska lub przy długotrwałym występowaniu je-

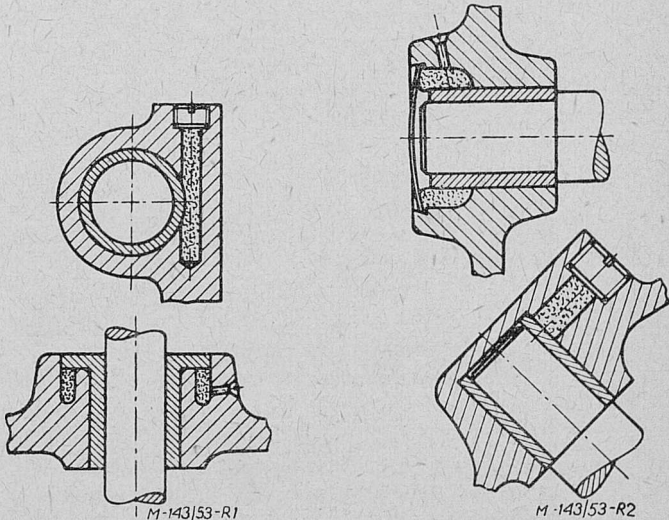
dnocześnie największych obciążeń oraz największych prędkości obwodowych czopa wału.

Tulejki porowate z brązów spiekanych wymagają specjalnej staranności przy montażu. Dla prawidłowego rozłożenia występujących w łożysku sił i wyrównania nacisków na powierzchni pracującej, tulejka porowata musi być bezwzględnie podparta na całej swej długości. Wobec pewnej kruchości i niewielkiej plastyczności materiałów spiekanych, niekiedy odgrywa również rolę sztywność obudowy łożyska.

W odniesieniu do brązów spiekanych, podobnie jak dla każdego innego stopu łożyskowego, niektóre okoliczności powodować mogą wysoce niepożądane skutki. Jako szczególnie szkodliwe wyróżniają się: zbyt wysokie temperatury, uderzenia i pojawianie się drgań, błędy montażu oraz niska jakość wykończenia współpracujących powierzchni czopa wału i tulejki. Wymienione okoliczności zakłócają prawidłowość pracy łożyska ślizgowego z tulejką porowatą, powodując w licznych przypadkach uszkodzenia i awarie.

Podkreślić należy, że tulejki porowate nie wymagają nacięcia kanałików olejowych. Wręcz przeciwnie, osłabienie tulejki porowatej w dowolnym przekroju jest jednym z najpoważniejszych błędów technologicznych.

W łożyskach ślizgowych z tulejkami z brązów spiekanych na uwagę zasługuje charakterystyczne rozwiązanie zagadnienia smarowania. Prawie z reguły olej jest doprowadzany do części ścianki zewnętrznej tulejki porowatej. Dzięki swojej strukturze brązów spiekanych — olej lub smar stykający się tylko z częścią ścianki tulejki zostaje wchłonięty, wypełnia wszystkie pory materiału, a następnie przenika do powierzchni pracującej czopa wału. Sposób doprowadzania smaru na powierzchnie pracujące w łożyskach z tulejkami porowatymi pokazano na rys. 1 i 2.



Rys. 1. Łożyska ślizgowe z tulejkami z brązów spiekanych. Charakterystyczne rozwiązanie smarowania przy zastosowaniu zasobnika.

Rys. 2. Łożyska ślizgowe z tulejkami z brązów spiekanych. Charakterystyczne rozwiązanie smarowania przy zastosowaniu zasobnika.

Jak widać tulejki porowate cechuje szereg wprost wyjątkowych zalet. Biorąc praktycznie — użycie tulejki z materiału spiekanego wyklucza niebezpieczeństwo zatarcia się łożyska ślizgowego. W stwierdzonych przypadkach po jednorazowym nasyceniu olejem tulejki porowate pracowały najzupełniej normalnie przez kilka tysięcy godzin. W okresie tym nie stosowano żadnego dodatkowego smarowania, ani też nie uzupełniano

ubytku oleju w tulejce. Po ukończeniu omawianych prób ani czopy wałów ani powierzchnie pracujące tulejek porowatych nie wykazywały nadmiernego zużycia czy jakichkolwiek śladów zatarcia.

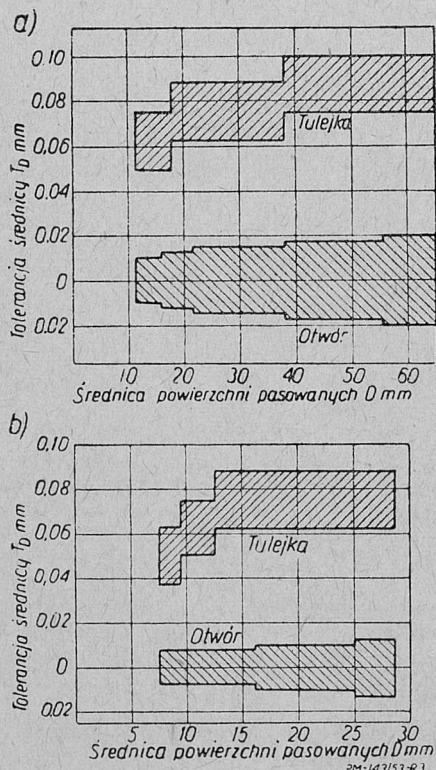
W łożyskach ślizgowych z tulejkami porowatymi występuje zjawisko charakterystycznej samoczynnej regulacji ilości oleju na powierzchniach pracujących, stosownie do chwilowych wielkości obciążenia. Przy wzrastającym nacisku olej wypełniający pory materiału zostaje wyciśnięty i obficie zwilża powierzchnię czopa. Przy zmniejszeniu nacisku nadmiar oleju zostaje wchłonięty z powrotem w głąb materiału tulejki.

Tulejki porowate w porównaniu ze zwykłymi tulejkami brązowymi wykazują znacznie większą odporność na zużycie. Doprowadzany z zewnątrz olej — przy przenikaniu przez porowate tworzywo, nim jeszcze osiągnie powierzchnię pracującą — zostaje bardzo dokładnie oczyszczony z wszelkich zanieczyszczeń mechanicznych. Tym samym jakość błony olejowej w łożyskach z tulejkami porowatymi jest wyższa — nawet w porównaniu z najlepszymi standardowymi stopami łożyskowymi.

2. Osadzanie tulejek porowatych

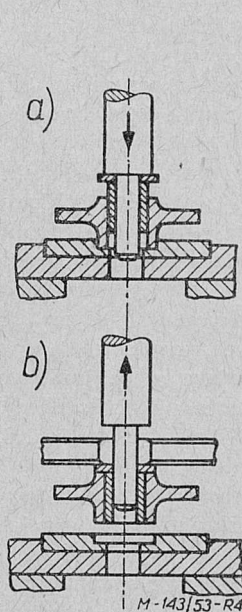
Wtłaczanie porowatych tulejek w obudowę łożyska nie nastrocza zazwyczaj większych trudności. Jednak ze względu na swoją strukturę brązów spiekanych, konieczne jest spełnienie określonych wymagań technologicznych, odbiegających w pewnym stopniu od warunków dobieranych przy wciskaniu zwykłych tulejek brązowych. Okoliczność ta zasługuje na podkreślenie.

Ujmując ogólnie, w związku z większą ściśliwością brązów spiekanych należy dobierać stosunkowo duże nadmiary na wciskanie. Dla porowatych tulejek z brązów łożyskowych o średnicach zewnętrznych w zakresie $7 \div 70$ mm wielkości nadmiaru dla wtłoczenia leżą zazwyczaj w granicach 0,05 do 0,12 mm. Przy dobieraniu pasowania wciskowego odgrywa również pewną rolę grubość ścianki tulejki porowatej. Najczęściej stosowane pasowania wciskowe dla tulejek z brązów spiekanych podano na rys. 3.

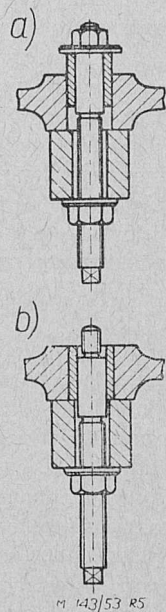


Rys. 3. Typowe pasowania otworu i zewnętrznej średnicy tulejek z brązów spiekanych. Pola kreslowane — tolerancje wykonania: a — tulejki grubościenne — grubość ścianki $3,0 \div 3,2$ mm; b — tulejki cienkościenne — grubość ścianki $1,5 \div 1,7$ mm.

Przy wtłaczaniu tulejek porowatych występuje niebezpieczeństwo niepożądanego zmniejszenia wewnętrznej średnicy tulejki oraz zniekształcenie otworu. Z drugiej strony rozwiercenie wciśniętej już tulejki jest raczej nie wskazane i z reguły sprawia sporo trudności. Omawiany problem rozwiązuje się w bardzo prosty sposób przez użycie specjalnego tłoczніка, zakończonego czopem prowadzącym o długości większej niż długość wciskanej tulejki. Oczywiście średnica zewnętrzna czopa prowadzącego tłoczніка odpowiada zawsze tylko jednej, ściśle określonej średnicy otworu w tulejce porowatej. Tym samym przy wciskaniu rozmaitych tulejek porowatych trzeba posługiwać się kompletem tłoczników o stosownie dobranych średnicach czopów prowadzących lub tłocznikiem uniwersalnym z wymiennymi czopami prowadzącymi o różnych średnicach zewnętrznych. Urządzenie do wtłaczania tulejek porowatych na prasie pokazano na rys. 4. Wciskanie tulejek z brązów spiekanych przy użyciu ręcznego urządzenia przenośnego ilustruje rys. 5.



Rys. 4. Urządzenie do wtłaczania tulejek z brązów spiekanych na prasie: a — wciskanie tulejki; b — wyciąganie prowadzącego czopa tłoczніка (dzięki chwilowemu nasunięciu tarczy oporowej, tłocznik wysuwa się z tulejki, gdyż płytka oporowa została zatrzymana i tulejowany element nie ma możliwości dalszego ruchu w górę).

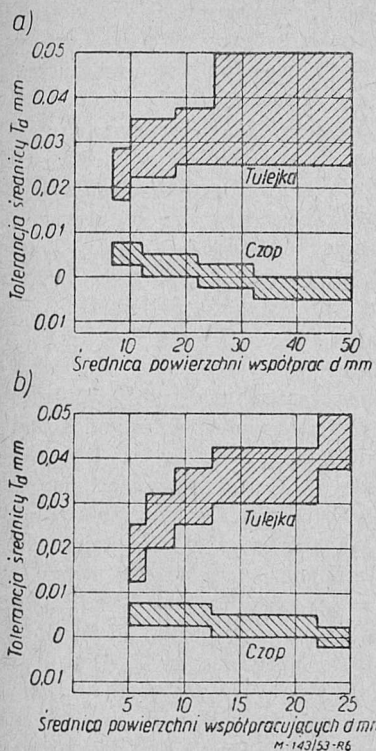


Rys. 5. Przenośne urządzenie ręczne do wtłaczania tulejek z brązów spiekanych. Przesuwanie tłoczніка uzyskuje się przez pokręcanie nakrętek przy użyciu klucza: a — wciskanie tulejki, b — wyciąganie prowadzącego czopa tłoczніка.

Czopy prowadzące tłoczników do wciskania tulejek porowatych wykonywane są zazwyczaj z ulepszanych stali stopowych. Po utwardzeniu powierzchniowy czop zostaje przeszlifowany na żadaną średnicę. Wymagania odnośnie jakości wykończenia czopa są stosunkowo wysokie. Jako dopuszczalne uznać można — co najwyżej — owalizację i stożkowatość nie przekraczającą 0,005 mm. W niektórych przypadkach wskazane jest nawet polerowanie powierzchni lub dogładzenie.

Podkreślić należy, że użycie tłoczніка z czopem prowadzącym zapewnia ponadto prawidłowe wciśnięcie tulejki porowatej — nawet w przypadkach pewnych błędów obróbki lub doboru pasowań. Zalecane luzy czopa prowadzącego w tulejce przed wciśnięciem podano na rys. 6.

Przy wtłaczaniu tulejki porowatej czop prowadzący tłoczніка zostaje zazwyczaj dość silnie zaciśnięty w otworze tulejki. Wyciągnięcie czopa prowadzącego — bez równoczesnego przesunięcia tulejki — jest możliwe tylko przy użyciu odpowiedniej podkładki oporowej. Sposób zakładania takiej podkładki — zależnie od konstrukcji urządzenia do wciskania tulejek porowatych — pokazano na rys. 4 i 5.



Rys. 6. Typowe pasowanie czopa prowadzącego tulejki z brązów spiekanych przed wciśnięciem. Pola kreskowane — tolerancje wykonania: a — tulejki grubościennych — grubość ścianki 3,0 ÷ 3,2 mm; b — tulejki cienkościennych — grubość ścianki 1,5 ÷ 1,7 mm.

sowania wciskowego tulejki w otworze lub luzu czopa prowadzącego tłoczniaka w tulejce przed wciśnięciem i inne — należy każdorazowo ustalić doświadczalnie, na podstawie prób praktycznych.

Szczególnie dużo trudności nastręcza zazwyczaj występowanie niesymetrycznych odkształceń otworu tulejowanej części — co może powodować deformowanie się otworu w tulejce porowatej, pomimo prawidłowego doboru tolerancji czopa prowadzącego. Również i w tym przypadku należy opierać się na warunkach sprawdzanych doświadczalnie, drogą kilku prób.

Prawidłowe wykonanie otworu dla tulejki z brązów spiekanych jest jednym z najważniejszych czynników, gdy chodzi o prawidłowe jej wtłoczenie. W częściach stalowych lub żeliwnych otwór dla tulejki porowatej wykonuje się zazwyczaj przez toczenie lub wiercenie, a następnie wykańcza się go drogą dokładnego rozwiercania. Zasadniczo wymagane jest zachowanie tolerancji w 6 klasie dokładności (np. przy otworach o średnicy w zakresie 30 — 50 mm — dopuszczalna owalizacja i stożkowatość, mierzona jako różnica średnic nie powinna przekraczać 0,015 mm).

Przy zakładaniu tulejek porowatych nie wolno posługiwać się młotkiem, ani też uderzać w tulejkę jakimkolwiek przedmiotem. Tulejki z brązów spiekanych należy wtłaczać przy użyciu prasy lub innego urządzenia działającego z równomiernym naciskiem.

Zachowanie warunku prostopadłości odgrywa bardzo ważną rolę przy wciskaniu tulejek porowatych. Siła wtłaczająca musi działać dokładnie wzdłuż osi tulejki, przy czym nacisk tłoczniaka winien rozkładać się jednostajnie na całym obwodzie czola tulejki. Przy wciskaniu jakiegokolwiek odchylenie lub zwichrowanie pomiędzy osiami czopa prowadzącego otworu dla tulejki i samej tulejki spowodować może zniekształcenie, a nawet zupełne zniszczenie tulejki z brązów spiekanych.

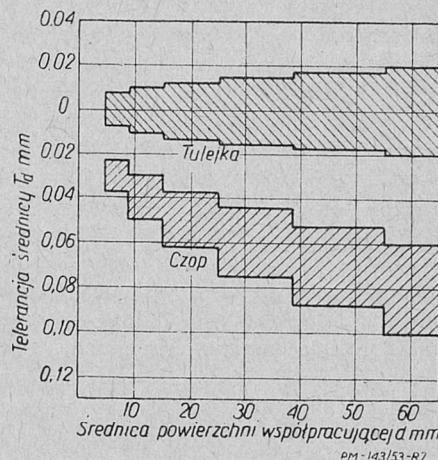
3. Dobór luzów łożyskowych

Ujmując ogólnie — tulejki porowate są znacznie mniej wrażliwe na nieprawidłowy dobór luzów łożyskowych, niż tulejki wykonywane ze zwykłych brązów odlewanych lub obrabianych

Krawędź otworu do którego zostaje wtłoczona tulejka z brązów spiekanych musi być prawidłowo zukosowana (sfazowana). Okoliczność ta zasługuje na szczególną uwagę. Ostra lub niewłaściwie przygotowana krawędź otworu uszkadza podczas wciskania zewnętrzną ściankę tulejki. Taki błąd technologiczny może spowodować przy pracy łożyska pod obciążeniem obłuzowanie się, a nawet zupełne rozbitcie tulejki porowatej.

Przy wciskaniu tulejki do niezbyt sztywnego elementu — na przykład w cienkościenną tulejkę z miękkiej stali — może grozić niebezpieczeństwo zniekształcenia się otworu w tulejce porowatej. W takich sytuacjach wymagane warunki technologiczne, jak żądana dokładność obróbki skrawaniem tulejki, rodzaj pasowania

plastycznie. Najczęściej stosowane luzy czopa wału w tulejce porowatej podane są na rys. 7. Na uwagę zasługuje fakt, że wielkości luzów łożyskowych w przypadku tulejek z brązów spiekanych są stosunkowo małe.



Rys. 7. Typowe pasowania czopa wału i tulejki z brązów spiekanych, dobierane przy montażu łożysk ślizgowych. Pola kreskowane — tolerancje wykonania.

Nadmienić należy, że częstokroć biera się jeszcze mniejsze luzy łożyskowe — niż wynikałoby to z rys. 7. Takie zmniejszenie luzu łożyskowego pozwala na dokładniejsze ustalenie czopa wału, oraz zapewnia bezgłośną pracę łożyska ślizgowego przy braku tendencji do drgań. Praktyka dowodzi, że omawiane zmniejszanie wielkości luzu łożyskowego daje zadowalające rezultaty tylko w odniesieniu do łożysk o niewielkich obciążeniach roboczych.

W pewnych przypadkach specjalnych może zajść konieczność zwiększenia luzu łożyskowego powyżej wielkości zalecanych — na przykład przy bardzo dużych naciskach jednostkowych na powierzchni pracującej tulejki porowatej, zwłaszcza gdy prędkość obwodowa czopa wału jest nieznaczna.

4. Obróbka tulejek

W trakcie obróbki skrawaniem brązów spiekanych wyłania się niekiedy sporo nieprzewidzianych trudności. Jednak bliższa analiza tych trudności wykazuje, że powstają one jako rezultat zasadniczych błędów technologicznych, popełnionych przez niewłaściwe podejście do odmiennej budowy strukturalnej materiałów spiekanych.

Obróbka skrawaniem brązów spiekanych jest to zło konieczne, którego należy w miarę możliwości unikać. Szkodliwość skrawania polega głównie na zniekształcaniu i zagniataniu strukturalnych porowatości na obrabianych powierzchniach. Pcd naciskiem krawędzi tnącej narzędzia zwięzają się, a nawet ulegają całkowitemu zaślepieniu wyloty naturalnych kanalików mikroskopijnej wielkości — co niejednokrotnie przekreśla korzyści płynące z użycia brązów spiekanych.

Zawalcowanie i zagniecenie porowatości na obrabianych powierzchniach tulejek z brązów spiekanych wydatnie obniża swobodę przenikania dostatecznych ilości oleju na powierzchnię czopa wału podczas pracy łożyska, skutkiem pogorszenia się warunków smarowania wzrasta od razu zużycie ślizgających się po sobie powierzchni czopa i tulejki — a niekiedy zaistnieć może groźba zatarcia i uszkodzenia łożyska.

O zagniataniu i zawalcowywaniu porowatości na obrabianych powierzchniach decyduje stan ostrza skrawającego. Skrawanie brązu spiekane daje zadowalające wyniki tylko w tym przypadku, gdy nie dopuszcza się nawet do częściowego stępienia krawędzi skrawającej. Gdy ostrze narzędzia ulegnie choćby nieznacznemu stępieniu — na obrabianej powierzchni zaznacza się

wyraźnie charakterystyczne zwężenie i zaślepienie wylotów większości naturalnych kanalików włoskowatych. W miarę postępowania procesu tępienia krawędzi skrawających szybko pogarsza się jakość obrabianej powierzchni, wzrastają trudności utrzymaniażądanego zakresu tolerancji oraz wzrasta się niebezpieczeństwo miejscowego wykruszenia materiału pod niskim narzędziem.

Tulejki z brązów spiekanych, nasycone olejem lub smarem, należy obrabiać bez stosowania jakichkolwiek środków chłodzących. Tulejki suche lub częściowo nasycone winny być bezpośrednio przed skrawaniem całkowicie nasycone odpowiednim olejem lub smarem. Użycie cieczy chłodząco-smarujących jest niedopuszczalne — ponieważ zawarte w takich płynach środki chemiczne przenikają w głąb tworzywa tulejki z brązów spiekanych. Wobec braku możliwości oczyszczenia porowatości strukturalnych tulejki z resztek i śladów cieczy chłodzącej — wartość takiej tulejki zostaje znacznie zmniejszona. Podczas pracy łżyńska, z tulejki porowatej zanieczyszczonej środkiem chłodzącym — stale wydobywają się drobne ilości wysoce niepożądanych związków chemicznych, pogarszających jakość smarowania, a nawet powodujących rozkładanie się i niszczenie błony olejowej na ślizgających się po sobie powierzchniach.

Podczas obróbki skrawaniem tulejek z brązów spiekanych nie wolno dopuścić ani na chwilę do przegrzania się materiału tulejki. Nawet stosunkowo krótkotrwały i nieznaczny (do kilku set $^{\circ}\text{C}$) wzrost temperatury wystarcza do miejscowych zmian wymiarów geometrycznych tulejki, a niekiedy do bardzo niebezpiecznego rozluźnienia wiązań strukturalnych pomiędzy poszczególnymi sprasowanymi a następnie spieczonymi ziarnami brązu.

Obróbka skrawaniem materiałów uzyskiwanych przez spiekanie sproszkowanych brązów przypomina swym charakterem obróbkę stosunkowo twardego i trudno obrabianego żeliwa szarego lub niskostopowego. Warunki skrawania w przypadku tulejek z brązów spiekanych są bardzo podobne do warunków obróbki skrawaniem dobieranych dla tulejek żeliwnych. Najkorzystniejsze wyniki daje użycie narzędzi z ujemnymi kątami natarcia — w zakresie -30 do -50 . Promień zaokrąglenia ostrza noża tokarskiego winien wynosić około 1,5 mm.

Przy toczeniu tulejek porowatych należy dobierać stosunkowo niewielkie prędkości skrawania, przy czym za prędkość graniczną przyjmuje się zwykle 25 do 27 m/min. Wielkość posuwu odgrywa również dość znaczną rolę. Przy toczeniu tulejek z brązów spiekanych dopuszcza się co najwyżej posuw w granicach 0,40 do 0,45 mm/obrót. Oczywiście w niektórych przypadkach można znacznie zwiększyć wielkości posuwu — na przykład przy toczeniu wstępnym — o ile równocześnie ulegnie odpowiedniemu zmniejszeniu prędkość skrawania.

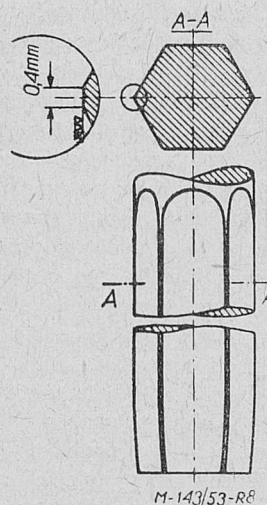
Toczenie wykańczające tulejek z brązów spiekanych daje zadowalające wyniki o ile wielkość posuwu nie przekracza 0,05 mm/obrót.

Wiercenie tulejek porowatych z brązów spiekanych przeprowadza się zazwyczaj przy użyciu wiertel krętych ze stali szybkoćnającej.

Operacji rozwiercania tulejek porowatych należy w miarę możliwości unikać. Dotyczy to zwłaszcza rozwiercania tulejek po wtłoczeniu. O ile rozwiercenie wcisniętej już tulejki jest konieczne — wskazane jest użycie rozwiertaka specjalnego (rys. 8) lub w najgorszym przypadku zwykłego rozwiertaka z ostrzami śrubowymi. Posługiwanie się rozwiertakiem o prostych ostrzach nie daje zadowalających wyników i mija się z celem. Ujmując ogólnie — głębokość rozwiercania nie powinna przekraczać 0,08 do 0,10 mm.

Przy rozwiercaniu lub wierceniu szczególnej uwagi wymaga odprowadzenie wiórów. Krawędzie skrawające i powierz-

chnie prowadzące narzędzi muszą być stale utrzymywane w bezwzględnej czystości. Przedstawianie się nawet najdrobniejszych okruszków zdejmowanego materiału między obrobioną już powierzchnią a narzędziem powoduje z miejsca powstawanie zagnieceń i miejscowe zawalcowanie porowatości.



Rys. 8. Rozwiertak specjalny do dokładnego rozwiercania tulejek z brązów spiekanych.

Nie wolno w żadnym przypadku obrabiać tulejek z brązów spiekanych przez szlifowanie. Jakiegolwiek odstępstwa od tej reguły zawsze pociągają za sobą daleko idące skutki i stać się mogą źródłem poważnych strat pośrednich.

Użycie ściernic lub proszków do docierania powoduje zapełnianie porowatości materiału spiekane go bardzo twardymi ziarnami ścierniwa, których późniejsze usunięcie nie jest już niestety możliwe. Tulejka porowata szlifowana lub w inny sposób zanieczyszczona materiałami ściernymi nie nadaje się w ogóle do użytku. W przypadku zamontowania takiej tulejki do łożyska ślizgowego w krótkim czasie nastąpi nadspodziewanie duże i rozległe wyrobienie się pracujących powierzchni czopa wału i tulejki. Ciągłe wydobywanie się twardych ziarenek ścierniwa, ukrytych wewnątrz porowatości tulejki, nieuchronnie spowodować musi szybkie zużycie się łożyska — w rozmiarach uniemożliwiających niejednokrotnie przeprowadzenie naprawy czopa wału.

5. Nasycanie tulejek

Podczas obróbki skrawaniem ubywa część oleju lub smaru wypełniającego porowatości tulejki z brązów spiekanych. Smar należy od razu po ukończeniu obróbki uzupełnić — by ponownie doprowadzić tulejkę do stanu zupełnego nasycenia. Na podkreślenie zasługuje fakt, że tulejka porowata, zarówno przy obróbce, jak wciskaniu czy magazynowaniu stale powinna być całkowicie nasycona odpowiednim środkiem smarującym.

Nasycanie suchych tulejek porowatych jak i uzupełnianie ubytku oleju przeprowadza się zazwyczaj jednym z następujących sposobów. Najprostsza metoda polega na zatopieniu tulejki na przynajmniej 24 godziny w naczyniu z olejem, którego temperatura powinna wynosić przynajmniej 12 do 150°C . Przy znacznie większych grubościach ścianek tulejek z brązów spiekanych wskazane jest przedłużenie podanego czasu do 36 godzin, a nawet więcej.

Lepkość oleju lub smaru spada ze wzrostem temperatury. Okoliczność tę wykorzystuje się dla przyspieszonego procesu nasycania tulejek porowatych. W danym przypadku tulejkę z brązów spiekanych zanurza się w oleju lub smarze podgrzanym do temperatury 50 — 60°C , co umożliwia stosunkowo szybkie przenikanie środka smarującego w głąb i ułatwia dokładne wypełnienie wszystkich porów tworzywa. Gdy chodzi o smary stałe — w rachubę wchodzi tylko przyspieszony sposób nasycania. Omówione tu metody stosuje się również dla nasycenia tulejek przed rozpoczęciem obróbki skrawaniem lub przed wciskaniem.

Trzeba zwracać uwagę, by olej lub smar użyty do ponownego nasycania był identycznej jakości i gatunku jak olej czy smar stosowany przy poprzednim nasycaniu. Spełniając powyższy warunek zabieg nasycania można powtarzać dowolną ilość razy. Podkreślić należy, że ewentualne występowanie różnych odmian oleju lub smaru w porach materiału znacznie obniża wartość użytkową tulejki.

USTALANIE ILOŚCI OPERACJI DLA NACZYŃ PROSTOKĄTNYCH TŁOCZONYCH NA ZIMNO

Artykuł omawia sposoby ustalania ilości operacji oraz wyznaczania kształtu elementów roboczych narzędzi przy ciągnięciu naczyń prostokątnych. Wyznaczanie kształtu materiału wyjściowego omówione było w artykułach zamieszczonych w zeszycie 4-6/1950 i 2/1953.

Ilość operacji ciągnięcia niezbędnych do wykonania prostokątnego naczynia o danych wymiarach zależy od współczynnika przeformowania naroża m , przy czym:

$$m = \frac{R}{R_n} \quad [1]$$

gdzie R — promień zaokrąglenia ścian bocznych naczynia

R_n — promień rozwinięcia narożnika (rys. 1).

Wartość współczynnika m dla naczyń prostokątnych przyjmujemy zwykle równą połowie wartości tego współczynnika dla naczyń okrągłych. Dla naczyń prostokątnych przyjmuje się zazwyczaj:

dla blach stalowych tłocznych $m = 0,25 - 0,4$

dla blach mosiężnych $m = 0,20 - 0,30$

Celem wyznaczenia promienia R_n zakładamy, że powierzchnia rozwinięcia narożnika, a więc ćwiartka koła o promieniu R_n , musi się równać całkowitej powierzchni narożnika (ograniczonego dwiema płaszczyznami prostopadłymi do dna naczynia i przechodzącymi przez punkt O).

Otrzymamy więc równanie:

$$\frac{\pi \cdot R_n^2}{4} = \frac{1}{2} \pi \cdot R \cdot h + \frac{1}{2} \pi r \left[\left(R - r \right) \frac{\pi}{2} + r \right] + \frac{\pi}{4} (R - r)^2$$

które po uproszczeniu przyjmie przybliżoną postać:

$$R_n = \sqrt{2 R \cdot h + R^2 + 1,14 R \cdot r} \text{ gdy } R > r \quad [2]$$

$$\text{albo } R_n = \sqrt{2 R \cdot h + 2R^2} \text{ gdy } R = r$$

Przyjmując dla blachy stalowej tłocznej $m = 0,3$ i podstawiając do wzoru [2] wartość $R_n = \frac{1}{0,3} R$ ze wzoru [1] otrzymamy po uproszczeniu zależność:

$$h \approx 5 R - 0,57 r \quad [3]$$

Zależność [3] określa maksymalną wysokość prostokątnego naczynia z blachy stalowej tłocznej, którą można uzyskać w jednej operacji ciągnięcia.

Dla naczyń prostokątnych wykonanych z blachy mosiężnej, przy założeniu $m = 0,25$,

$$h \approx 7,5 R - 0,57 r. \quad [4]$$

Jeżeli $R = r$, wówczas zależności [3] i [4] przybiorą postać:

$$\text{dla blachy stalowej tłocznej } h \approx 4,5 R$$

$$\text{dla blachy mosiężnej } h \approx 7 R$$

Dociskanie materiału przy ciągnięciu prostokątnych naczyń stosujemy wówczas, gdy spełnione są nierówności:

$$R_n - R > 10 s \quad \text{przy } s < 2 \text{ mm}$$

$$\text{lub } R_n - R > 12,5 s \quad \text{przy } s > 2 \text{ mm}$$

gdzie s — grubość blachy

Jeżeli powyższe nierówności nie są spełnione, wytłaczanie może być dokonane bez użycia dociskacza.

Płyta ciągową, szczególnie przy ciągnięciu z dociskaczem, powinna mieć właściwy promień zaokrąglenia krawędzi ciągowej r_m (rys. 2), który wyznaczamy ze wzoru:

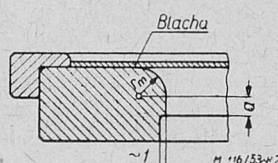
$$r_m = 0,8 \sqrt{2 (R_n - R) s} \text{ gdzie } s \text{ — grubość blachy}$$

Wysokość walcowej części otworu a (rys. 2) przyjmujemy:

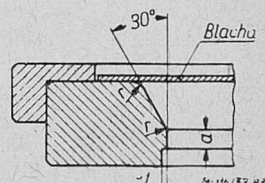
$a = 3 \div 5 \text{ mm}$ dla blach o grubości do 2 mm

$a = 4 \div 6 \text{ mm}$ „ „ „ powyżej 2 mm

Promień zaokrąglenia płyty ciągowej r_m oraz wysokość części walcowej a należy przyjąć takie same na całym obwodzie otworu ciągowego. Przy tłoczeniu naczyń prostokątnych w tłoczniku bez dociskacza promień zaokrąglenia płyty ciągowej nie odgrywa tak poważnej roli, jak przy tłoczeniu z dociskaczem. Płyta ciągową może mieć krawędzie zaokrąglone jak na rys. 2 lub ścięte pod pewnym kątem, jak wskazuje rys. 3. Zastosowanie krawędzi ściętych zmniejsza siłę w początkowej fazie tłoczenia. Wysokość walcowej części otworu dajemy taką samą jak w matrycach pracujących z dociskaczem.



Rys. 2



Rys. 3

Jedną z przyczyn pękania naczyń przy wytłaczaniu może być zbyt mała szczelina między stemplem, a płytą ciągową. Wielkość szczeliny z (rys. 4) obliczamy ze wzorów:

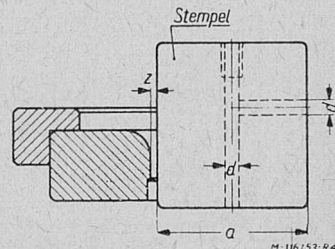
$$z = s_{max} + 0,2 s \text{ — dla blach stalowych tłocznych}$$

$$z = s_{max} + (0,25 \div 0,3) s \text{ — dla blach mosiężnych}$$

gdzie s_{max} — maksymalna grubość blachy

s — nominalna grubość blachy.

Jeżeli zewnętrzne wymiary naczynia muszą być zachowane z dużą dokładnością, wówczas otwór w matrycy ma wymiary naczynia, a wymaganą szczelinę uzyskujemy przez zmniejszenie wymiarów stempla. Celem zachowania dokładnych wymiarów wewnętrznych stempla musi mieć wymiary naczynia, a szczelinę uzyskujemy przez powiększenie wymiarów otworu ciągowego.



Rys. 4

Stemple ciągowe powinny mieć otwór dla przepływu powietrza, ułatwiający spychanie naczynia ze stempla. Średnicę tego otworu d przyjmujemy:

$$d = (0,1 \div 0,15) a$$

gdzie a — szerokość prostokątnego naczynia.

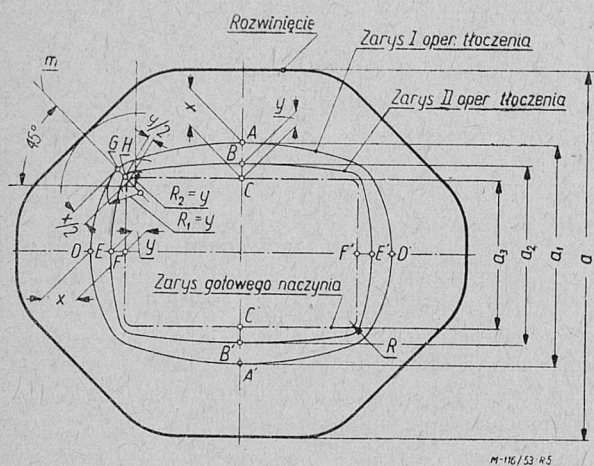
Naczynia o wysokości większej niż to wynika z równań [3] i [4] muszą być ciągnięte w kilku operacjach. Wyznaczenie kształtów stempli w kolejnych operacjach wymaga dużego doświadczenia i nastęrcza wiele trudności. Zagadnienie to nie zostało do tej pory opracowane w sposób zadowalający. Autor niniejszego artykułu otrzymał dobre rezultaty stosując podany niżej sposób wyznaczania kształtów stempli w kolejnych operacjach ciągnięcia.

Rys. 5 przedstawia zarys naczynia (linia punktowa) o szerokości a_3 i promieniu zaokrąglenia naroża R oraz zarys rozwinięcia (linia ciągła gruba) o szerokości a . W pierwszej operacji

otrzymać możemy naczynie o szerokości $[a_1 = m \cdot a]$ gdzie m — współczynnik przeformowania.

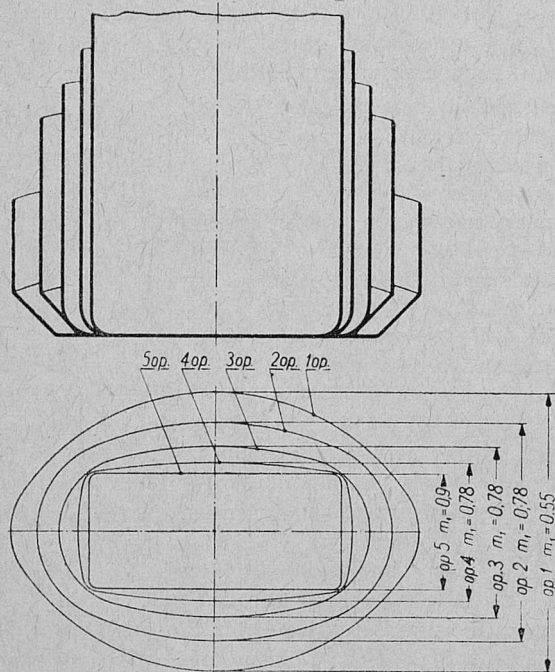
Współczynnik ten przyjmujemy taki sam jak dla naczyń okrągłych a więc:

dla blach stalowych $m = 0,6 \div 0,75$
dla blach mosiężnych $m = 0,55 \div 0,6$



Rys. 5

Odkładając odcinek o długości a_1 na osi pionowej otrzymamy punkty A i A'. Odcinek AC o długości x odkładamy na osi poziomej od punktów F i F' otrzymując punkty D i D'. Przez punkt G leżący na linii u i oddalony od krawędzi naroża o wielkość $\frac{1}{2}x$ prowadzimy łuk koła o promieniu $R_1 = x$. Ostateczny kształt naczynia w pierwszej operacji uzyskujemy wykreślając łuki przechodzące przez punkty A i D oraz styczne do otrzymanego poprzednio łuku o promieniu $R_1 = x$. Otrzymany zarys, przechodzący przez punkty AGDA'D' oznaczony jest na rysunku cienką linią ciągłą.



Rys. 6

Zarys naczynia dla drugiej operacji ciągnięcia wyznaczamy analogicznie, zakładając jego szerokość $a_2 = m_1 \cdot a_1$. Współczynnik przeformowania m_1 dla dalszych operacji przyjmujemy taki sam jak przy ciągnięciu naczyń okrągłych, a więc

dla blachy stalowej $m_1 = 0,8 \div 0,95$
dla blachy mosiężnej $m_1 = 0,75 \div 0,85$

Odmierzając odcinek BC o długości y na osi poziomej otrzymu-

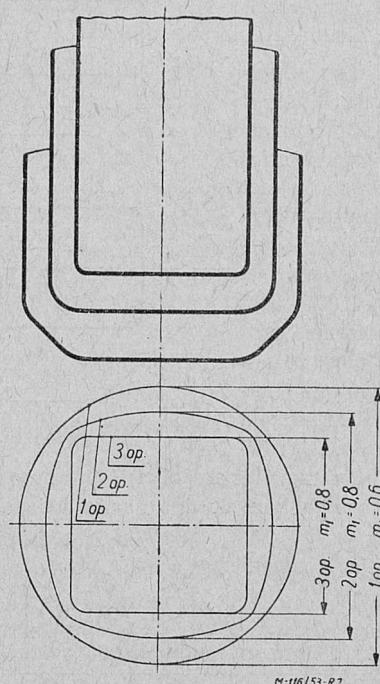
jemy punkty E i E'. Przez punkt H oddalony od krawędzi naroża o wielkość $\frac{1}{2}y$ wykreślamy łuk o promieniu $R_2 = y$. Zarys naczynia w drugiej operacji, przechodzący przez punkty BHEB'E', oznaczony jest na rys. 5 cienką linią ciągłą. Należy zwrócić uwagę, że zarysy naroży otrzymane w kolejnych operacjach nie są współśrodkowe, co ułatwia przebieg ciągnięcia. Podany sposób może być stosowany tylko wówczas, gdy otrzymany odcinek x lub y jest większy od podwójnego promienia naroża gotowego naczynia R. Warunek ten przedstawić można w postaci:

$$R < \frac{1}{4} (m \cdot a - a_3)$$

lub dla drugiej operacji

$$R < \frac{1}{4} (m_1 \cdot a_1 - a_3)$$

Rys. 6 przedstawia kształty naczyń otrzymanych w 5 kolejnych operacjach ciągnięcia. Podane są również współczynniki przeformowania stosowane w poszczególnych operacjach.



Rys. 7

Rys. 7 przedstawia schematycznie proces wykonania naczynia kwadratowego w trzech operacjach. Należy zwrócić uwagę, że w pierwszej operacji otrzymujemy naczynie okrągłe, w następnej kształt naczynia zbliża się do kwadratu. Kształt ostateczny uzyskuje się dopiero w trzeciej operacji. Przy naczyniach z kołnierzami ustalamy ilość operacji w sposób podany poprzednio. Celem wyznaczenia głębokości naczynia w każdej operacji przyjmujemy, że w przekroju przechodzącym przez środki boków długość środkowej linii materiału nie ulega zmianie. Przy wykonywaniu prostokątnych naczyń z kołnierzem w kilku operacjach należy przewidzieć osobną operację kalibrowania dla usunięcia nierówności kołnierza, powstałych w poprzednich operacjach.

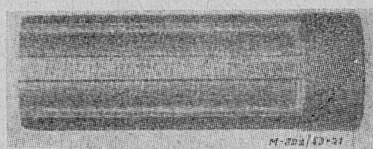
Ciągnięcie naczyń prostokątnych jest znacznie trudniejsze od ciągnięcia naczyń okrągłych, toteż uruchomienie produkcji naczyń prostokątnych musi być poprzedzone szeregiem prób. W przypadku częstego zrywania się naczyń, przeważnie w narożach, należy dokładnie sprawdzić kształt materiału wyjściowego oraz zwrócić uwagę na wielkość szczeliny istniejącej między stemplem a matrycą, promień zaokrąglenia i kształt krawędzi ciągniczej oraz na dobór właściwej siły dociskającej, gdy tłoczenie odbywa się z dociskaczem. Pracująca część matrycy i stempla powinna być dokładnie polerowana. Przy ciągnięciu naczyń prostokątnych z blachy stalowej należy przed każdą operacją stosować wyżarzanie celem przywrócenia pierwotnej plastyczności metalu. Celem zmniejszenia tarcia o matrycę stosuje się fosfatyzowanie powierzchni blachy. Wiele uwagi poświęcić również należy właściwemu smarowaniu powierzchni trących.

OTRZYMYWANIE POŁĄCZEŃ WIELOWYPUSTOWYCH NA TULEJACH STAŁOWYCH METODĄ PRASOWANIA WYPIŁYWOWEGO

Od dłuższego czasu znane są sposoby prasowania wypływowego części wykonanych z takich metali jak ołów i cyna. Dalsze dobre wyniki otrzymano przy prasowaniu części miedzianych i mosiężnych. Obecnie przerabia się już metodą prasowania wypływowego stale do głębokiego tłoczenia lub stale stopowe. Metoda prasowania wypływowego pozwala na otrzymanie przedmiotów o rozmaitym kształcie przekroju poprzecznego.

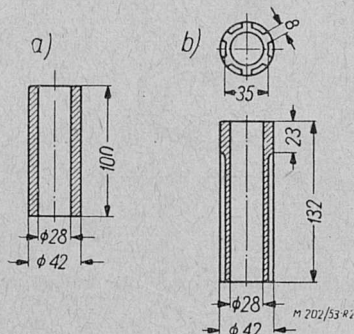
Jako przykład podamy otrzymywanie wielowypustowej powierzchni zewnętrznej tulei stalowej. Do prasowania użyto tulei wykonanej z dużą dokładnością o czystej powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej. Tuleja została poddana fosfatyzacji, a przed włożeniem jej do narzędzia powleczonea cienką warstwą smaru o wysokiej jakości. Badanie wytrzymałościowe tulei wykazało, że wytrzymałość materiału na rozciąganie wynosi $R_r = 40 \text{ kg/mm}^2$, a wydłużenie całkowite $A_{10} = 20\%$.

Płynięcie materiału w kierunku ścianek narzędzia praktycznie nie zachodzi, gdyż spęczenie materiału jest ledwo uchwytne. Wymiary tulei przed i po prasowaniu podane są na rys. 2.



Rys. 1. Tuleja wielowypustowa otrzymana metodą prasowania wypływowego. Widoczne linie wskazują kierunek płynięcia materiału.

Konstrukcja narzędzia ulegała zmianom w wyniku prób; rys. 3 przedstawia narzędzie w jego ostatnim, najbardziej udanym rozwiązaniu konstrukcyjnym. Obok rysunku zestawieniowego narzędzia widoczna jest w powiększeniu z wymiarami tuleja profilująca C. Zewnętrzna powierzchnia tulei profilującej posiada zbieżność umożliwiającą dobre zaciśnięcie jej w pierścieniu wzmacniającym B, osadzonym w obsadzie G.



Rys. 2. Wymiary tulei przed (a) i po prasowaniu (b).

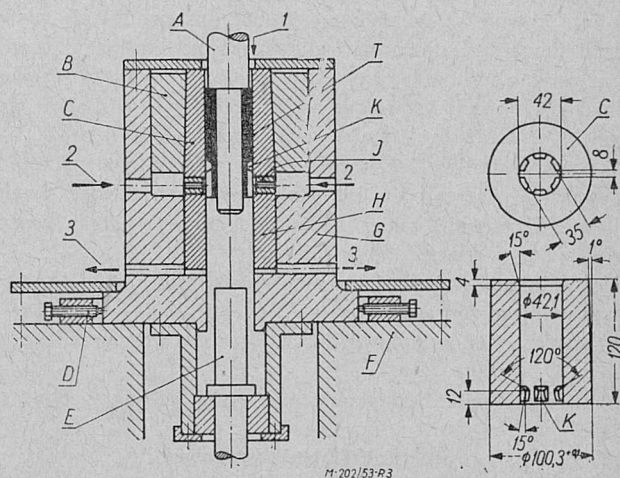
Na wewnętrznej powierzchni tulei otrzymano przez przeciąganie zęby profilujące K. Ilość zębów jest równa ilości rowków połączenia wielowypustowego. Kąt pochylenia płaszczyzny profilującej zębów wynosi 120° . Powierzchnie kalibrujące zębów zaokrąglono, w celu uniknięcia zakleszczenia tulei przy jej wyjmowaniu.

Zęby profilujące tulei należało intensywnie chłodzić, gdyż podczas pracy silnie się rozgrzewały. W tym celu między tuleję profilującą, a tuleję prowadzącą wstawiono krążek J z wywierconymi otworami 2, przez które przepuszcza się wodę mydlaną użytą jako czynnik chłodzący. Woda mydlana po ochłodzeniu zębów tulei profilującej wypływa z narzędzia przez otwory 3 wykonane w dolnej części tulei prowadzącej. Tuleja profilująca wykonana jest ze stali o zawartości ok. $1,0\% \text{ C}$ i $1,5\% \text{ Cr}$ i twardości 60 HRC .

Dolna część stempla A jest dopasowana do wewnętrznej średnicy prasowanej tulei T. Górna część stempla posiada średnicę nieco mniejszą niż zewnętrzna średnica tulei. Luz między górną częścią stempla, a tuleją profilującą pozwala doprowadzić do wnętrza tulei smar. Upraszcza to również ustawienie narzędzia

na prasie, gdyż musi być ono centrowane tylko względem dolnej części stempla. Przekrój tulei prasowanej wynosi w omawianym przykładzie 800 mm^2 . Łączna powierzchnia płaszczyzn profilujących zębów jest równa 200 mm^2 . Z tego względu nacisk jednostkowy na powierzchnię zębów jest większy, niż na powierzchnię występu górnej części stempla, który nie wciska się w materiał podczas prasowania. Stempel wykonano z tej samej stali, co tuleję profilującą. Siła potrzebna do prasowania wynosi ok. 50 t przy nacisku powierzchniowym ok. 200 kg/mm^2 .

Na skutek zmian konstrukcyjnych, którym podlegało narzędzie, nie zdołano ustalić jego trwałości. Częściami ulegającymi największemu zużyciu są zęby tulei profilującej i dlatego byłoby wskazane tuleję tę podzielić tak, aby umożliwić wymianę tylko zużytej jej części. Zmniejszyłoby to poważnie koszty remontu narzędzia. Jak wykazały próby, możliwy jest podział tulei profilującej na dwie części tj. dolną tuleję profilującą z zębami i górną tuleję prowadzącą. Podział tulei profilującej na dwie części w podanym przykładzie powinien nastąpić na wysokości 20 mm ponad zębami profilującymi. Obydwie tuleje powinny być ze sobą ściśle dopasowane i połączone mocno śrubami. Jest to konieczne ze względu na obawę tarcia materiału prasowanego o powierzchnię styku połączonych tulei.



Rys. 3. Narzędzie do otrzymywania połączeń wielowypustowych na tulejach stalowych metodą prasowania wypływowego. A — stempel, B — pierścień wzmacniający, C — tuleja profilująca, D — śruba ustalająca, E — wyrzutnik, F — stół prasy, G — obsada, H — tuleja prowadząca, I — krążek rozpraszający czynnik chłodzący, K — zęby profilujące, T — prasowana tuleja, 1 — doprowadzenie smaru, 2 — doprowadzenie czynnika chłodzącego, 3 — odprowadzenie czynnika chłodzącego.

Na sprasowanej tulei (rys. 1) uwidocznione są linie obrazujące kierunek płynięcia materiału. Uzyskano je przez wyrwiecie igłą traserską na tulei siatki linii, a następnie pokrycie galwanicznie cienką warstwą miedzi. Zdejmując warstwę miedzi z wyjątkiem tej, która pozostała w rowkach wyritych igłą traserską, otrzymano siatkę linii, pozwalającą zbadać po prasowaniu kierunki płynięcia materiału.

Przy zimnej przeróbce plastycznej występuje umocnienie materiału, a przez to polepszenie jego własności wytrzymałościowych. Badając rowki wielowypustowej powierzchni zewnętrznej w tulei stalowej stwierdzono, że ich wytrzymałość wynosi $R_r = 60 \text{ kg/mm}^2$ na zewnętrznej powierzchni złącza wielowypustowego oraz $R_r = 70 \text{ kg/mm}^2$ w rowkach złącza.

Wyżej opisaną metodą możliwe jest otrzymywanie stalowych kół zębatych prostych. Koła zębate ze stopów nieżelaznych nie sprawiłyby większej trudności przy ich wykonaniu.

Powierzchnia złącza wielowypustowego na tulejach stalowych była pod względem gładkości zadowalająca. Wzmocnienie materiału na wypustach spowodowane zgniotem powinno zabezpieczyć złącze przed występującym często w tego rodzaju połączeniach zakleszczeniem. Próby wykazały, że byłoby możliwe przy jednoczesnym profilowaniu zewnętrznego kształtu tulei, otrzymanie dowolnego kształtu wewnętrznego.

USZCZELNIENIA ŁOŻYSK TOCZNYCH

Na długotrwałość pracy łożyska tocznego, oprócz prawidłowego wykonania (dobór materiałów, dokładność obróbki, gładkość powierzchni itp.) oraz ujęcia łożyska, wpływają w dużym stopniu warunki jego pracy. Tymi warunkami są przede wszystkim: dobre smarowanie i czystość wnętrza łożyska, co może być zapewnione jedynie w przypadku szczelności jego obudowy.

Roła smarowania łożyska, celem zmniejszenia oporów tarcia i niedopuszczenia do nadmiernego zagrzaniasię części tocznych jest ogólnie znana. Od dobrego smarowania wymaga się ponadto, żeby smar nie wyciekał na zewnątrz, co wywołuje nie tylko nadmierne jego zużycie, lecz może spowodować awarie maszyn przez przedostanie się smaru na powierzchnie cierne sprzęgieł i hamulców, na powierzchnie kolektorów i uzwojeń silników elektrycznych, lub też może spowodować braki produkcyjne (przemysł papierniczy, tekstylny, spożywczy, farmaceutyczny lub tp.).

Utrzymanie czystości wnętrza łożysk polega nie tylko na przeciwdziałaniu przedostania się do środka zanieczyszczeń mechanicznych (kurz, brud, pył szlifierski, opiłki metalowe lub tp.), lecz również i zapobiegnięciu przedostawania się płynów którymi mogą być np. opady atmosferyczne lub gazy, względnie pary, zawarte w powietrzu otaczającym łożysko (zakłady chemiczne). Przedostanie się takich płynów do środka może spowodować bądź to korozję części metalowych łożyska, bądź też rozkład smarów i obniżenie ich własności smarnych.

Jak widać, szczelność łożyska powinna być więc dwukierunkowa. Uzyskanie takiej szczelności zależy przede wszystkim od jakości uszczelnienia łożyska.

Uszczelnienia łożysk tocznych mogą być podzielone na dwa zasadnicze rodzaje:

- a) uszczelnienia stykowe, stykające się częściami uszczelnianymi i
- b) uszczelnienia bezstykowe, nie stykające się z tymi częściami.

a) Uszczelnienia stykowe

Uszczelnień stykowych istnieje wiele odmian. Największe znaczenie mają ich cztery zasadnicze grupy:

- 1) pierścienie o przekroju prostokątnym z elastycznych materiałów uszczelniających,
- 2) pierścienie samouszczelniające,
- 3) pierścienie rozprężne twarde,
- 4) pierścienie płaskie docierane.

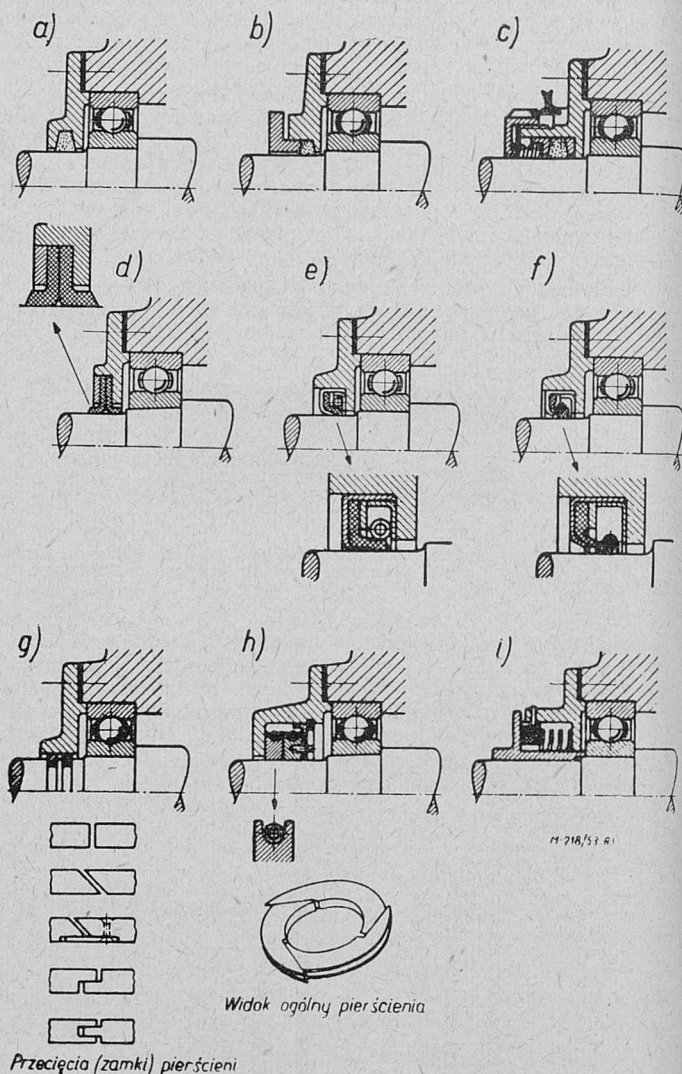
Pierwsze trzy grupy mogą być z dociskiem własnym (zależnym od stopnia elastyczności i sprężystości materiału uszczelniającego) lub dodatkowym (zewnętrznym), natomiast ostatnia grupa — jedynie z dociskiem dodatkowym.

Rys. 1. przedstawia różne rozwiązania konstrukcyjne uszczelnień stykowych dla wałów poziomych.

Na rys. 1a pierścień filcowy¹⁾ lub wołokowy o przekroju prostokątnym, wciśnięty jest do rowka trapezowego. Uszczelnienie to jest stosowane do płynnych i stałych smarów, przy prędkości obwodowej wału do 5 m/sek i zapyłonego środowiska pracy łożyska (zdolność uszczelnienia słabnie w miarę wytarcia się powierzchni stykowych filcu lub wołoku z obracającym się wałem).

W rozwiązaniu z rys. 1b pierścień wołokowy lub filcowy może być okresowo dociskany przy pomocy dławika, przez cc

uzyskuje się zwiększenie długotrwałości pracy pierścienia w stosunku do rozwiązania a. Uszczelnienia takie znajdują zastosowanie w przypadku warunków pracy jak dla rozwiązania a



Rys. 1. Uszczelnienia stykowe dla wałów poziomych

W uszczelnieniu z rys. 1c pierścień filcowy jest samoczynnie dociskany przy pomocy sprężyny śrubowej, co zapewnia równomierny docisk szczeliwa. Uszczelnienie to stosuje się dla podobnych warunków pracy jak poprzednie.

Uszczelnienie z dwoma samouszczelniającymi pierścieniami skórzanymi (rys. 1d), gumowymi, tekstylnymi - gumowymi lub z materiałów sztucznych o przekroju L jest używane do smarów ciekłych, przy prędkości obwodowej wału do 7 m/sek i środowiska pracy o średnim zanieczyszczeniu i zapyleniu (możliwość pracy przy doprowadzaniu smaru pod ciśnieniem).

W rozwiązaniu z rys. 1e samouszczelniający pierścień skórzany o przekroju L , jest dociskany przy pomocy sprężyny śrubowej, opasującej obwód wargi pierścienia uszczelniającego. Całość umieszczona jest w blaszanej obudowie¹⁾. Konstrukcja ta stwarza zupełnie równomierne dociski szczeliwa. Stosuje się ją dla podobnych warunków pracy jak rozwiązanie d, przy czym w przypadku czopów polerowanych — prędkość obrotowa wału może sięgać 15 m/sek.

¹⁾ Wymiary pierścieni podane są w książce autora artykułu pt. „Uszczelnienia“, PWT, Warszawa 1951.

Uszczelnienie przedstawione na rys. 1f różni się od poprzedniego tym, że pierścień uszczelniający jest gumowy lub z materiałów sztucznych. Wykazuje ono większą trwałość i mniejsze opory tarcia niż rozwiązania *d* oraz *e*. Stosuje się dla podobnych warunków pracy jak poprzednie.

Uszczelnienia z pierścieniami rozprężnymi żeliwnymi, brązowymi, węglowymi lub bakelitowymi (rys. 1g) są używane do smarów stałych, przy prędkości obwodowej wału do 10 m/sec i w przypadku środowiska wilgotnego o bardzo dużym zanieczyszczeniu i zapyleniu. Posiada ono dużą zdolność uszczelniania nawet w najcięższych warunkach pracy.

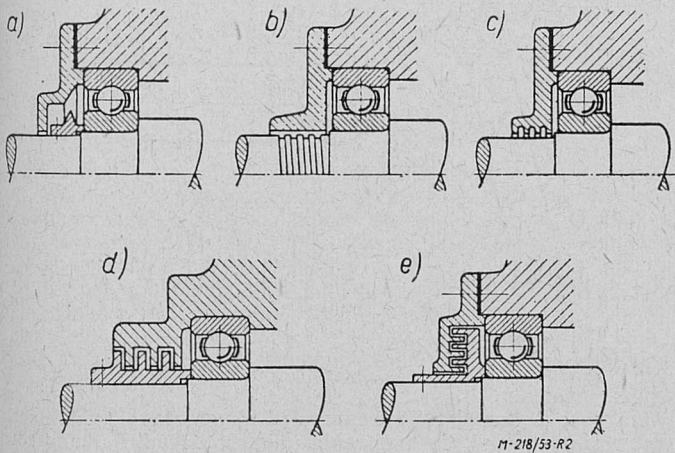
Uszczelnienie z rys. 1h posiada skośnie dzielone pierścienie żeliwne, węglowe lub bakelitowe, dociskane sprężynami śrubowymi, opasującymi obwód zewnętrzne pierścieni, (stosuje się najmniej 2 pierścienie, z których jeden powinien być unieruchomiony kołkiem od obrotu), jest ono używane do podobnych warunków pracy jak poprzednie.

W rozwiązaniu z rys. 1i pierścienie żeliwne lub węglowe dociskane są przy pomocy sprężyny do części obrotowej; stosuje się dla podobnych warunków pracy jak poprzednie.

Znacznie bardziej złożone są rozwiązania uszczelnień dla wałów pionowych, zwłaszcza dla ich łożysk dolnych (stopowych), ze względu na nadmierne gromadzenie się smarów wychodzących z łożysk górnych.

b) Uszczelnienia bezstykowe

- Do tego rodzaju uszczelnień należą:
- uszczelnienia z odśrodkowym odrzutem smaru,
 - uszczelnienia z przymusowym odprowadzaniem smaru,
 - uszczelnienia szczelinowo - rowkowe,
 - uszczelnienia labiryntowe (szczególne postacie uszczelnień szczelinowo - rowkowych).



Rys. 2. Uszczelnienia bezstykowe dla wałów poziomych.

Na rys. 2 uwidoczniono różne rozwiązania konstrukcyjne uszczelnień bezstykowych dla wałów poziomych.

Uszczelnienie z pierścieniem dla odśrodkowego odrzutu płynnych smarów (rys. 2a) jest stosowane do prędkości obwodowej wału do 15 m/sec i środowiska czystego oraz suchego.

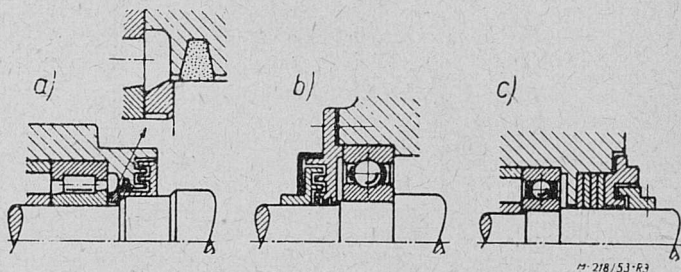
W uszczelnieniu w postaci brzozy śrubowej (rys. 2b) doprowadzającej smar, które działa podobnie jak przenośnik ślimakowy należy odpowiednio ustalić kierunek linii śrubowej brzozy w stosunku do kierunku obrotu wału. Jest ono stosowane do podobnych warunków pracy jak poprzednie.

Uszczelnienie ze szczelinami o szerokości 0,2 do 0,5 mm i rowkami między obracającymi się częściami, wypełnionymi smarem stałym (rys. 2c) działa prawidłowo tylko wówczas, gdy temperatura nagrzania łożyska nie przekracza temperatury topności smaru stałego. Jest ono używane do smarów płynnych i stałych, przy prędkości obwodowej wału 30 m/sec: względnie czystego i suchego środowiska.

Uszczelnienie labiryntowe wzdłużne, ze szczelinami osłowymi o szerokości 1 do 2,5 mm z uwagi na wydłużania się wału przy podwyższeniu jego temperatury i promieniowymi 0,2 do 0,5 mm, wypełnionymi smarem stałym (rys. 2d) znajduje zastosowanie do płynnych i stałych smarów, w przypadkach wysokich prędkości obwodowych wału i środowiska wilgotnego o dużym zanieczyszczeniu i zapyleniu. Uszczelnienie labiryntowe z rys. 2e promieniowe jest stosowane dla takich samych warunków pracy jak poprzednie.

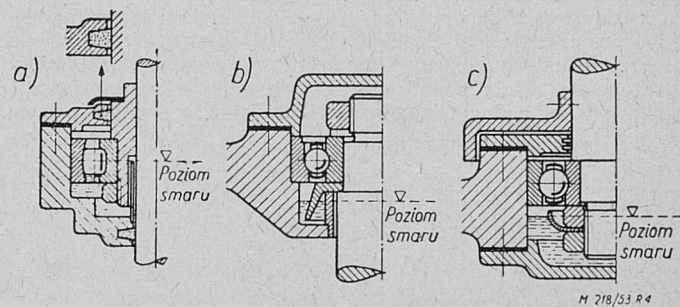
Spśród przedstawionych typów uszczelnień, warunki szczelności dwukierunkowej spełniają rozwiązania z rys. 1a, b, c, d, g, h, i, 2c, d, e). Natomiast pozostałe dają szczelność jednokierunkową.

Celem osiągnięcia pełnej szczelności i zwiększenia zdolności uszczelnienia stosuje się konstrukcje złożone z dwu lub więcej opisanych rozwiązań. Przykłady takich uszczelnień złożonych dla wałów poziomych przedstawia rys. 3: a — uszczelnienie stykowo - labiryntowe, b — uszczelnienie stykowo - szczelinowo - labiryntowe, c — uszczelnienie stykowo - labiryntowe, stosowane dla kwasów i lugów.



Rys. 3. Uszczelnienia złożone dla wałów poziomych.

Rys. 4 przedstawia trzy rozwiązania uszczelnień dla wałów pionowych: a — uszczelnienie stykowe, b — uszczelnienie bezstykowe, c — uszczelnienie szczelinowo - rowkowo - labiryntowe.



Rys. 4. Uszczelnienia dla wałów pionowych.

Zasadniczymi czynnikami przy wyborze odpowiedniego typu uszczelnienia jest prędkość obwodowa wału w miejscu styku z uszczelnieniem, oraz rodzaj środowiska pracy łożyska, rodzaj użytego smaru i jego ciśnienie, temperatura nagrzania łożyska. W poszczególnych przypadkach mogą być stawiane również specjalne warunki.

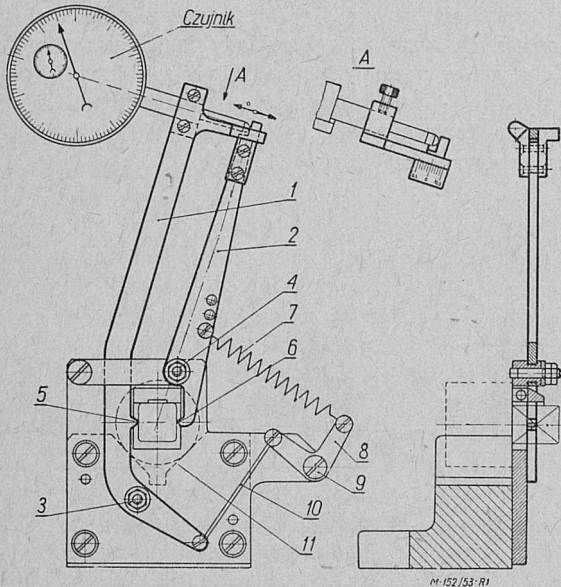
Przy stosowaniu uszczelnień gumowych lub tekstylnych - gumowych należy zwrócić uwagę na rodzaj materiału szczelnika, bowiem guma wykonana z kauczuku naturalnego nie jest odporna na smary. Należy stosować gumy wykonane z kauczuku syntetycznego, ewentualnie z dodatkiem tiokolu lub oppanolu.

PRZYRZĄD DO SPRAWDZANIA WSPÓŁOSIOWOŚCI KWADRATOWYCH I CYLINDRYCZNYCH POWIERZCHNI WAŁKÓW

Sprawdzanie współosiowości cylindrycznych i kwadratowych powierzchni wałków odbywa się na ogół w sposób następujący:

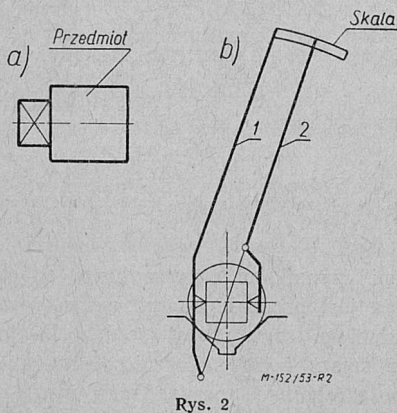
- 1) przedmiot osadza się albo między kłami, albo na pryzmie, które są ustawione na płycie kontrolnej;
- 2) do każdego boku kwadratu oddzielnie dostawia się nóżkę czujnika, uprzednio ustawionego według płytek wzorcowych na wymiar teoretyczny;
- 3) odczytania wskazań czujnika dla dwóch przeciwległych boków kwadratu należy odejmować od siebie, a wynik dzielić przez dwa.

Ten sposób ustalania mimośrodowości jest oczywiście kłopotliwy i długotrwały, wobec czego nie nadaje się do produkcji seryjnej lub masowej.



Rys. 1

Przyrząd przedstawiony na rys. 1 znacznie tę czynność upraszcza a przede wszystkim skraca czas pomiaru dając od razu wielkość niewspółosiowości odczytywaną na skali przyrządu lub czujnika. Przyrząd ten składa się z dwóch dźwigni 1 i 2 osadzonych obrotowo na czopach 3 i 4. Ostrza pomiarowe 5 i 6 umieszczone na dźwigniach 1 i 2 dotykają jednocześnie do przeciwległych boków powierzchni kwadratowej przedmiotu osadzonego częścią cylindryczną na pryzmie 11. Sprężyna 7 przymocowana jednym końcem do dźwigni 2, a drugim końcem



Rys. 2

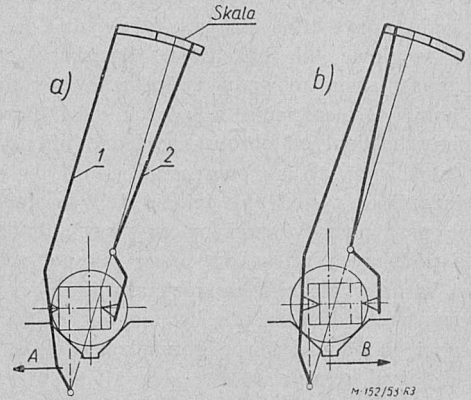
do kątowej dźwigni dwuramiennej 8, obracającej się około czopa 9, działa przez ciągną 10 na dźwignię 1. Sprężyna ta dociska ostrza miernicze 5 i 6 jednocześnie do kwadratu przedmiotu. Górne końce 1 i 2 umożliwiają odczytanie wyniku albo na skali, albo za pomocą czujnika.

Skala daje możliwość odczytania mimośrodowości z dokładnością 0,1 mm, natomiast za pomocą czujnika można odczytać mimośrodowość z dokładnością 0,001 mm. W pierwszym bowiem

przypadku mimośrodowości 0,1 mm odpowiada na skali wskazanie 1 mm, a za drugim, dzięki możliwości odczytania czujnikiem błęd z dokładnością 0,01 mm — mimośrodowość wynosi $0,1 : 0,01 = 0,001$ mm.

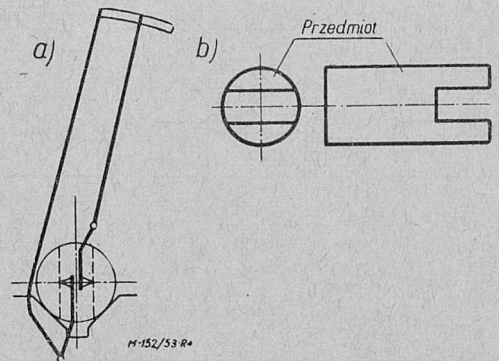
W celu lepszego uzmysłowienia sobie zasady działania przyrządu przedstawiono na rys. 2, 3, 4 i 5 schematycznie całość układu.

Na rys. 2 kwadrat jest współosiowy z cylindrem.



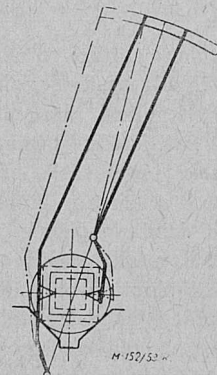
Rys. 3

Przedstawione na rys. 3 położenie dźwigni mierniczych 1 i 2 wykazuje mimośrodowość. Wskutek przesunięcia kwadratu na lewo (rys. 3a) ostrze miernicze dźwigni 1 odsunęło się w kierunku A, wobec czego dźwignia odchyliła się w lewo. Ostrze dźwigni 2 przesunęło się również w lewo, lecz końcówka druga tej dźwigni odchyliła się na prawo, wobec czego dźwignie u góry się rozchyliły, wskazując tym samym na mimośrodowość w lewo. Gdy kwadrat jest przesunięty w prawo (rys. 3b) górne ramiona dźwigni 1 i 2 zbliżą się ku sobie.



Rys. 4

Na rys. 4 przedstawiono przyrząd o podobnej konstrukcji, lecz przystosowany do mierzenia mimośrodowości kanałków (wycięć).



Rys. 5

Jak z rys. 5 widać wielkość kwadratu (oczywiście w pewnych granicach) nie wpływa na poprawność odczytań.

Twórca usprawnienia

Stefan Matkiewicz

Zakłady Starachowickie w Starachowicach

INTERFERENCYJNA METODA POMIARU PROMIENI ZAOKRĄGLEŃ KRAWĘDZI TNĄCEJ NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH

Zjawisko interferencji światła wykorzystuje się w nauce i technice do dokładnego określania długości, kontroli prawidłowości płaszczyzn optycznych, oceny gładkości powierzchni itd. Zasada pomiaru jest następująca.

Jeżeli na badanej powierzchni umieścimy płasko-równoległą płytkę szklaną i rzucimy na nią wiązkę promieni świetlnych, otrzymamy obraz powierzchni w postaci kolejno po sobie następujących jasnych i ciemnych prążków interferencyjnych. Prążki interferencyjne w sposób podobny do warstw na mapach od wzorowują topografię badanej powierzchni, przy czym odległości dwu sąsiednich ciemnych prążków odpowiada różnica wysokości punktów powierzchni równa połowie długości fali świetlnej.

$$\frac{\lambda}{2}$$

Jeżeli odległości poszczególnych punktów badanej powierzchni od płaszczyzny płytki są idealnie równe, prążki znikną. Prostoliniowe prążki jednakowej szerokości umieszczone w jednakowych odstępach odpowiadają szczelinie w kształcie klina, przy czym wysokość klina w dowolnym punkcie określa się z wzoru

$$h = \frac{\lambda}{2} n,$$

w którym h — oznacza wysokość klina,
 λ — długość fali świetlnej,
 n — liczbę prążków liczoną od wierzchołka klina do obranego punktu.

W przypadku powierzchni drugiego stopnia (o krzywoliniowym zarysie), na ogół otrzymamy prążki wygięte, rozmieszczone w niejednakowych odstępach. W szczególnym przypadku powierzchni walcowej stykającej się z płytką wzdłuż tworzącej odległość między prostoliniowymi prążkami określa się z równania

$$x^2 + (p - y)^2 = p^2$$

w którym x — oznacza odległość obranego punktu od wierzchołka klina,
 p — promień krzywizny powierzchni walcowej,
 $y = \frac{\lambda}{2}, 2 \frac{\lambda}{2}, \dots, n \frac{\lambda}{2}$.

Z powyższego równania określić można wielkość promienia $p = \frac{x^2 + y^2}{2y}$

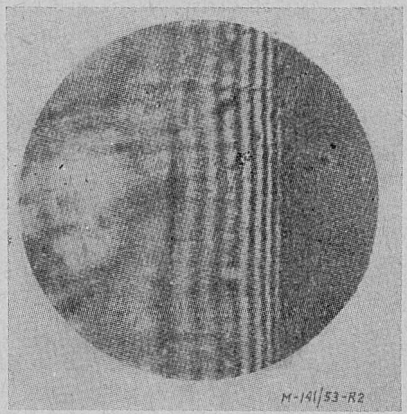
Układ prążków w omawianym przypadku pokazany jest na rys. 1.

Mikrointerferencyjna metoda określania promieni zaokrągleń krawędzi tnącej narzędzi polega na nałożeniu na badaną powierzchnię płytki szklanej i obserwowaniu pod mikroskopem powstałych prążków interferencyjnych. Do badania może być użyty mikrointerferometr Linnika umożliwiający obserwację prążków na odcinku 0,15 mm. Przy 600—700-krotnym powiększeniu na odcinku 0,02 mm widzi się do 10 wąskich prążków interferencyjnych. Obserwując krawędź tnącą narzędzia w polu widzenia mikrointerferometru można skupić prążki w otoczeniu krawędzi tnącej w granicach kilku mikronów i odtworzyć przekrój krawędzi z dostateczną dokładnością. Typowy obraz prążków interferencyjnych widzianych przy użyciu mikrointerferometru Linnika pokazany jest na rys. 2.

Otrzymany obraz może być sfotografowany. Do fotografowania umieszcza się starannie oczyszczone benzyną ostrze na stole przedmiotowym mikrointerferometru w ten sposób, aby krawędź tnąca była wyraźnie widoczna w polu widzenia. Pochylenie ostrza względem płaszczyzny stołu reguluje się za pomocą podkładek z filcu i plasteliny. Regulując położenie ostrza na stole przyrządu uzyskuje się układ prążków interferencyjnych dokładnie równoległy do krawędzi, przy czym prążki skupia się w pobliżu krawędzi na przestrzeni nie większej niż 0,02 mm. Celem odtworzenia zarysu ostrza fotografuje się je z dwu stron. Fotografię powiększa się tak, aby ogólne powiększenie wyniosło $\times 1000$.

Promień zaokrąglenia krawędzi tnącej określa się wykreślnie. Powiększenie mikroskopu określamy z fotografii podziałki wzorcowej (milimetr podzielony na 100 części). Dzieląc odległość

w mm między kreskami na fotografii przez wartość działki elementarnej omawianej podziałki 0,01 otrzymujemy powiększenie.



Rys. 2.

Ze zmierzonej odległości od środka pierwszego prążka do środka każdego następnego prążka oblicza się odcięte krzywej zarysu krawędzi ostrza. Obliczonym odciętym odpowiada szereg rzędnych.

$$\frac{\lambda}{2}, 2 \frac{\lambda}{2}, \dots, n \frac{\lambda}{2}$$

W przypadku światła białego długość fali świetlnej $\lambda = 0,55$ i liczbowe wartości rzędnych wynoszą odpowiednio 0,275; 0,550; 0,825 μ itd.

Po obliczeniu współrzędnych wykreśla się krzywą zarysu krawędzi ostrza w skali 0,1 μ /mm tj. 10000 : 1.

Nowa metoda pomiaru promieni zaokrągleń krawędzi tnącej narzędzi do skrawania metali polega na uzyskaniu i ocenie obrazu interferencyjnego bezpośrednio na krawędzi tnącej narzędzia. Badanie przeprowadza się za pomocą mikroskopu interferencyjnego na wzornikach odtwarzających część krawędzi narzędzia.

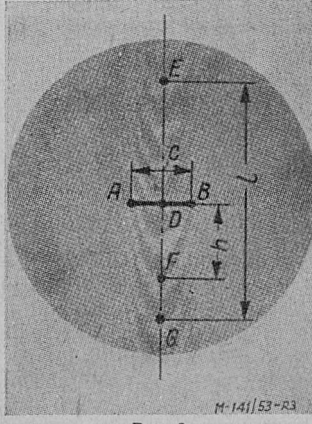
Wzornik ustawia się na stole przedmiotowym mikroskopu tak, aby krawędź tnąca była zwrócona w stronę obiektywu i była prostopadła do jego osi optycznej. Obraz powinien być wyraźny w całym polu widzenia. Otrzymany obraz odrysowuje się lub fotografuje za pomocą odpowiedniej przystawki. Do fotografowania używa się płyt „izoorto“, najbardziej czułych na zielone promieniowanie użytej do badania lampy talowej. W celu określenia powiększenia należy również sfotografować podziałkę wzorcową.

Wielkość promienia oblicza się z wzoru

$$p = \frac{c^2 + 4h^2}{8h},$$

w którym

p — oznacza promień zaokrąglenia,
 c — rzeczywistą wielkość cięciwy AB (rys. 3),
 h — różnicę wysokości punktów A i B w stosunku do linii wierzchołkowej ostrza.



Rys. 3.

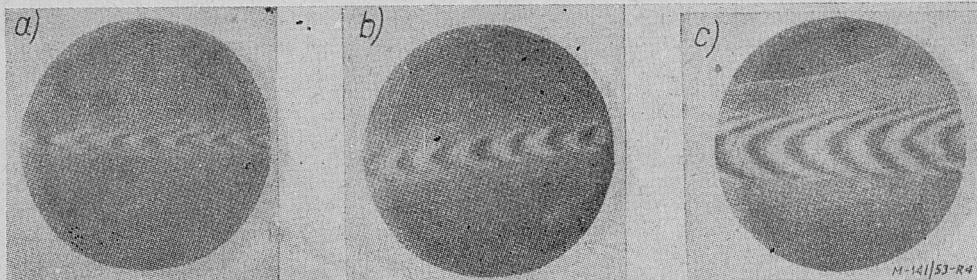
Rzeczywistą wielkość cięciwy c_1 określa się dzieląc c ($= AB$) przez obliczone powiększenie. Wielkość h_1 oblicza się z wielkości strzałki h , tj. odległości między punktem przecięcia cięciwy z osią obrazu interferencyjnego w obranym przekroju, a zewnętrznym najbardziej wysuniętym punktem wygiętego prążka. Strzałkę h określa się w następujący sposób.

Wybiera się możliwie największą ilość wyraźnie widoczną w polu widzenia prążków i mierzy odległość $EG = l$ (rys. 3). Dzieląc EG przez ilość prążków określa się odległość między sąsiednimi prążkami w mm, następnie dzieląc zmierzoną na obrazie interferencyjnym wielkość strzałki h mm przez odległość

między sąsiednimi prążkami określa się wielkość h_1 w połowie długości fali świetlnej ($0,275\mu$).

Na rysunku 4 pokazane są fotografie obrazów interferencyjnych wzorników o tym samym kącie zaostrenia lecz różnych

promieniach zaokrąglen krawędzi tnącej. Wpływ zmiany promienia łuku rzędu części mikrona. Przesuwając badane narzędzie można na podstawie obrazu interferencyjnego wnioskować o zmianach promienia jak również wykryć błędy i uszkodzenia krawędzi. Jeżeli narzędzie nie mieści się na stole mikroskopu mocujemy je w specjalnym uniwersalnym przyrządzie. Stosowanie metody interferencyjnej uwarunkowane jest do kładną obróbką badanej powierzchni.



Rys. 4. Fotografie obrazów interferencyjnych krawędzi tnących narzędzi o kącie ostrza 60° i promieniach zaokrąglen: $q = 30 \mu, 60 \mu$ i 180μ .

mienia na charakter obrazu interferencyjnego widoczny jest bardzo wyraźnie.

Opisana metoda może być uznana za wystarczająco dokładną do określenia promieni zaokrąglen krawędzi tnącej narzędzi do skrawania metali. Umożliwia ona określenie promienia przy

dzenia krawędzi. Jeżeli narzędzie nie mieści się na stole mikroskopu mocujemy je w specjalnym uniwersalnym przyrządzie.

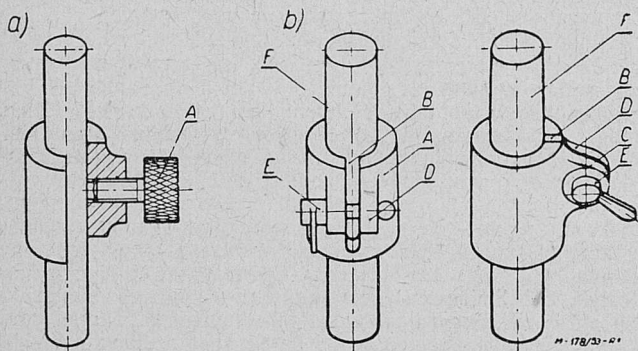
Stosowanie metody interferencyjnej uwarunkowane jest do kładną obróbką badanej powierzchni.

(Wg „Stanki i instrumenty” z. 10/53 opracował inż. A. Z.)

URZĄDZENIA ZACISKOWE

Pod czynnością zaciskania rozumiemy rozłączalne ustalanie jednych części względem innych. I tu należy oddać pierwszeństwo oprawkom zaciskowym, pozwalającym na szybkie zaciskanie części urządzenia w dowolnym położeniu na przewodnikach cylindrycznych lub płaskich.

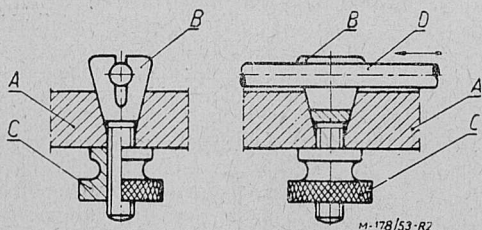
Oryginalny zacisk wałeczkowy pokazano na rys. 4. W tym rozwiązaniu zaciskanie odbywa się przy użyciu trzech wałeczków stalowych B, działających promieniowo na zaciskany pręt A. Wałeczki B umieszczone są w zbiegających się ku środkowi kanalkach J oprawki D. Oprawka D jest zewnątrz radełkowana



Rys. 1

Na rys. 1a pokazano najprostsze rozwiązanie urządzenia zaciskowego, gdzie po okrągłej przewodnicy przesuwana się oprawka ustalana w dowolnym położeniu śrubą A.

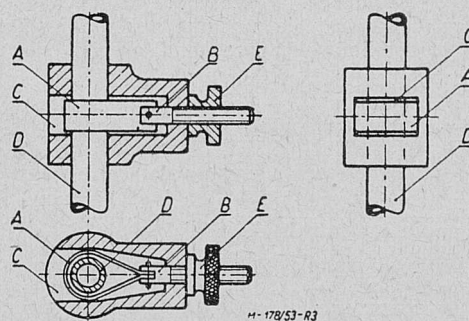
Urządzenia zaciskowe pokazane na rys. 1b są ogólnie stosowane. W oprawce A jest prze frezowana szczelina B. W uchach C i D umieszczona jest śruba E, przy czym otwór w uchu D jest nagwintowany. Pokręcając śrubę E powodujemy zaciśnięcie oprawki A na pręcie F.



Rys. 2.

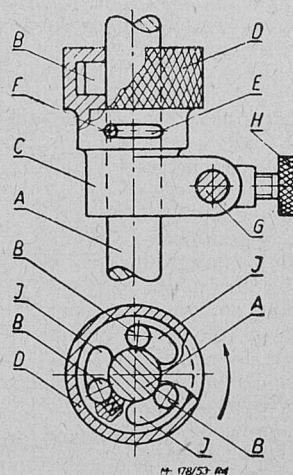
Na rys. 2 pokazano stożkowe urządzenie zaciskowe. Przez pokręcanie nakrętki C wciągamy głowicę B w płytę A co powoduje zbliżenie się rozciągniętych końców głowicy B i zaciśnięcie w niej pręta D. Po zluźnieniu głowicy B pręt D może być przesuwany poosiowo jak i przekroczony o dowolny kąt.

Prosty zacisk taśmowy pokazano na rys. 3. Taśma stalowa A umieszczona jest w wybraniu C i obydwo ma końcami zalutowana w śrubie mocującej B. Przez pętlę taśmy A przeprowadzono pręt D, który jest zaciskany lub luzowany przy pokręcaniu nakrętki E.



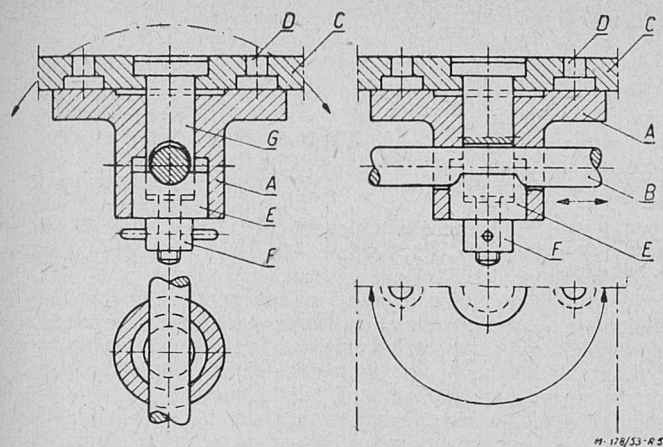
Rys. 3.

w celu ułatwienia jej pokręcenia. Jej obrót na elemencie C jest ograniczony przez kanałek E i trzpień F. Sposób działania urządzenia i proces zakleszczania jest zrozumiały z rysunku. Cała oprawka daje się obracać o 360° . Pręt G jest przesuwany poosiowo i ustalany śrubą H.

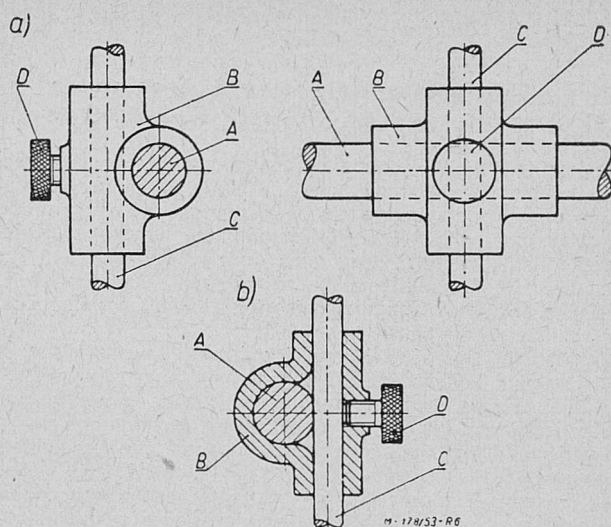


Rys. 4

Rys. 5 przedstawia złożone urządzenie do zaciskania. Przy pomocy śruby zaciskowej F uniemożliwia się jednocześnie obrót promieniowy oprawki A i przesunięcie poosiowe pręta B. W oprawce A i trzpieniu G jest wykonany otwór przelotowy, w którym może się przesuwac pręt B. Łeb trzpienia G jest zagłębiony w kołnierzu C. Za ten kołnierz poprzez otwory D urządzenie to jest mocowane z innym urządzeniem. Część E z wybraniem



Rys. 5



Rys. 6

wklesłym prowadzona na trzpieniu *A* służy do zaciskania pręta *B* i wciskana jest ona nakrętką *F*.

Jeżeli zwolnimy nakrętkę zaciskową *F*, wówczas pręt *B* możemy swobodnie przesuwac oraz obracać wokół osi trzpienia *G* wraz z oprawką *A*.

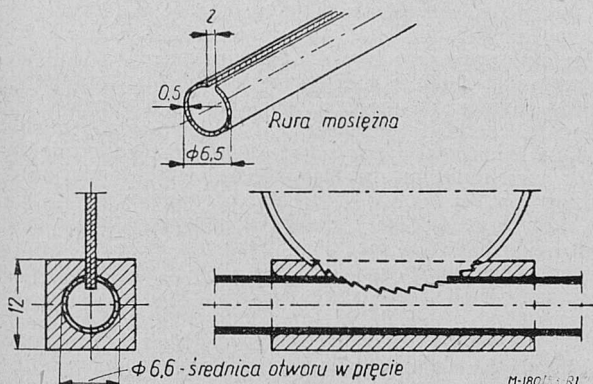
Prosty i niezawodny krzyżulec (zacisk) pokazano na rys. 6. Zarówn przesuw poosiowy pręta *A* jak też przesunięcie ku gó-

rze i opuszczenie oprawki *B* na pręcie *C* jest dokonywane za pomocą jednej tylko śruby *D*.

wg Technische Rundschau
zeszyt 13/53
opracował B. K.

PROSTY PRZYRZĄD FREZARSKI DO WZDŁUŻNEGO PRZECINANIA RUR MOSIĘŻNYCH

Gdy mamy do wykonania rowek w rurze mosiężnej o średnicy 6,5 mm, grubości ścianki 0,5 mm i c długości 2 m, wówczas najczęściej rurę przygotowuje się w ten sposób, że wypełnia się jej wnętrze kałafonią lub ołowiem, aby zabezpieczyć ją przed zgniotem. Jest to jednak długotrwałe i kosztowne.



Rys. 1

Operację tę można usprawnić przez zastosowanie niezmiernie prostego przyrządu pokazanego na rysunku. W kwadratowym przecie przewiercamy otwór o średnicy ok. 0,1 mm większej od zewnętrznej średnicy rury. W tym przecie jest wyfrezowany rowek na części jego długości (patrz rysunek).

Pręt ten mocujemy w imadle maszynowym na stole frezarki, przy czym stół frezarki musi być unieruchomiony, rurę zaś przesuwamy się w przyrządzie ręcznie. Jako narzędzia używa się pilki tarczowej dc metali z drobnym uzębieniem. Przy szybkości skrawania 100 m/min możemy zastosować posuw 0,5 m/min.

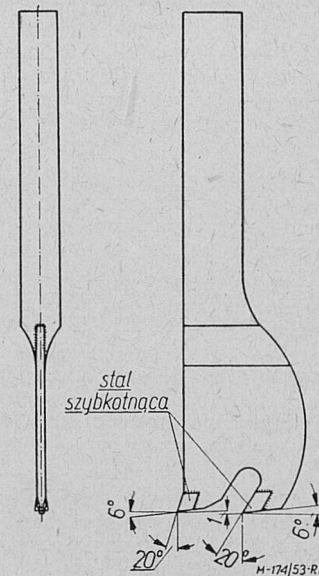
wg „Technische Rundschau”
zeszyt 13/53
opracował B. K.

NÓŻ STRUGARKI STOPNIOWEJ DO PRZECINANIA GRUBYCH PŁYT STALOWYCH

Na ogół grube płyty przecina się tlenem za pomocą palnika acetylenowego, a po przecięciu krawędzie wyrównuje się przez struganie. Jeżeli jednak uwzględnimy, że czas przecinania palnikiem jest dość znaczny, a ponadto że koszt tlenu i acetylenu również niemały, a wreszcie że wyrównywanie brzegów o bardzo twardej skorupie jest i trudne i powolne, to przekonamy się, że ten sposób przecinania jest kosztowny.

Do przecinania grubych płyt (dokonywanego na strugarkach wzdluznych) można zastosować nóż pokazany na rys. 1.

Chwyt noża o przekroju prostokątnym jest wykonany ze stali węglowej konstrukcyjnej. Do dolnej, spłaszczonej części chwytu przylutowane są płytki ze stali szybko tnącej. Przednie ostrze jest szersze, ale wyżej osadzone, tylne zaś jest węższe, lecz niżej osadzone od poprzedniego. Dzięki takiemu osadzeniu ostrzy tylne ostrze żłobi wstępny rowek w celu ułatwienia pracy przedniemu ostrzu szerszemu podczas suwu następnego i na odwót. Powstające przy tym wióry o małym przekroju nie zapychają rowka i można je łatwiej usunąć.



Rys. 1

Zastosowanie tego noża umożliwia zwiększenie prędkości skrawania w porównaniu ze struganiem nożem zwykłym, powiększenie posuwu wgłębnego, przez co uzyskuje się poważne oszczędności czasu i kosztów przecinania.

Twórca usprawnienia
Józef Łukasik

C Z Y T A J P I L N I E

książki i czasopisma techniczne

— podniosą one Twoje kwalifikacje zawodowe!

Jan Łukaszek „PORADNIK TOKARZA METALOWCA“. Format A5, stron 316, rysunków 130, tablic 83. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 25.20.

Omawiana książka została opracowana przez tokarza racjonalizatora przy współpracy inż. S. Kosiby, który współdziałał z autorem w usystematyzowaniu treści poradnika i uzupełnił podstawy teoretyczne. W wyniku tej współpracy powstał wartościowy poradnik techniczny, który odda duże usługi tokarzom i mistrzom tokarskim, jak również uczniom szkół zawodowych.

Książka składa się z części opisowej, obejmującej 12 rozdziałów i tablic liczbowych.

W kolejnych rozdziałach części opisowej są omawiane: zarys historyczny konstrukcji tokarek i zarys konstrukcji elementów współczesnych tokarek; zasadnicze roboty tokarskie; nacinanie gwintów na tokarce ze szczególnym uwzględnieniem sposobu obliczania kół zmianowych; zamocowywanie przedmiotów na tokarce; geometria noża tokarskiego i zasadnicze warunki obróbki; wiertła i rozwiertaki do otworów normalnych; podstawowe pojęcia o tolerancjach i pasowaniach; opis metod pomiaru dokładności obrabiarek; oznaczenia gładkości powierzchni.

Tablice liczbowe zawierają szereg praktycznych danych o warunkach skrawania, geometrii noży tokarskich oraz obszerne dane dla doboru kół zmianowych przy toczeniu gwintów.

Tak zebrane wiadomości stanowią cenny materiał dla korzystających z niego rzemieślników i uczniów szkół zawodowych.

W związku z treścią książki nasuwa się szereg uwag. Zasadniczym zadaniem jakie powinien spełnić tego rodzaju poradnik jest podanie możliwie bogatego materiału doświadczalnego, a równocześnie zestawienie tablic liczbowych, które pozwolą w szybki sposób znaleźć potrzebne dane i przeprowadzić odpowiednie obliczenia. Autor poradnika zwrócił szczególną uwagę na drugą część tj. tabelaryczną, natomiast bardziej pobieżnie potraktował część praktyczną poradnika. Brak np. prawie zupełnie konkretnych przykładów różnych operacji, jakie mogą być wykonywane na tokarce kłowej, której możliwości są, jak wiadomo, bardzo duże.

W treści książki, opracowanej b. starannie redakcyjnie, można jednak znaleźć pewne niejasności. Również należy zwrócić uwagę na konieczność bliższego omówienia niektórych zagadnień, tak, by stały się zrozumiałe dla użytkownika, jakim będzie tokarz metalowiec.

Na str. 41 jest podany opis specjalnej głowicy rewolwerowej, w którym autor mówi, że może ona prawie całkowicie zastąpić tokarkę rewolwerową. Jasne jest, że zastosowanie głowicy rewolwerowej mocowanej na koniku może jedynie zwiększyć uniwersalność tokarki, lecz w żadnym razie nie może zastąpić tokarki rewolwerowej, która posiada mechaniczny posuw głowicy rewolwerowej oraz odpowiednio skonstruowany suport rewolwerowy.

Na str. 43 podano szybkość skrawania w m/sek, podczas gdy zazwyczaj podaje się ją w m/min.

Nie omówiono w jaki sposób odbywa się toczenie kształtowe (profilowe) metodą weinania (toczenia wgłębnego) — na str. 44.

Omawiając szlifowanie na tokarce przy użyciu specjalnego wrzecionka szlifierskiego należałoby zwrócić uwagę na szkodliwe działanie pyłu szlifierskiego na trwałość prowadnic tokarek (str. 48).

Schematy sposobów toczenia stożków byłyby bardziej zrozumiałe przy wskazaniu sposobu przesuwania się noża (str. 53). Nie wyjaśniono również na czym polega proces toczenia stożków przez weinanie.

Przy obliczaniu liczby zębów kół przekładni przy toczeniu gwintów modułowych wymieniono słusznie koła o 47, 97 i 127 zębów, jednak nie wyjaśniono jaki błąd skoku powstaje w poszczególnych przypadkach.

W rozdziale 5 (str. 109 — 112), który omawia przyrządy tokarskie pominięto prawie zupełnie omówienie konkretnych przykładów zamocowywania przedmiotów obrabianych.

Na str. 158 podano, że 1 KM odpowiada 75 KGm zamiast 75 KGm/sek oraz oznaczono sprawną symbol η zamiast η . Terminologia jest na ogół prawidłowa, jedynie zastrzeżenia budzą określenia: powierzchnia gwintowa zamiast powierzchnia śrubowa (str. 55) oraz wytrzymałość ostrza zamiast prawidłowego trwałość ostrza.

Mimo podanych usterek, które powinny być usunięte w następnym wydaniu „Poradnik Tokarza Metalowca“ stanowi nową cenną pozycję w naszej literaturze technicznej i może być zalecany szerokim rzeszom czytelników.

inż. T. Pietrzkiewicz

Mgr inż. Tadeusz Pietrzkiewicz „POMIAR MOCY SILNIKÓW SPALINOWYCH“. Format A5, stron 120, rysunków 98. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 8,50.

W książce tej autor omawia zasady pomiaru mocy silników spalinowych, zasady działania i budowy różnych, najczęściej u nas spotykanych typów hamulców, aparaturę mierniczą oraz wyposażenie i urządzenie hamowni. Praca jest przeznaczona przede wszystkim dla personelu pracującego w hamowniach przemysłowych, a więc inżynierów i techników warsztatowych.

Rozdział I omawia pokrótce cechy i właściwości silników spalinowych. Rozdział ten ma za zadanie zaznajomienie czytelnika z cechami silników spalinowych oraz z metodyką wykreślenia przedstawiania tych właściwości.

W następnych rozdziałach autor podaje zasady działania i budowy hamulców powietrznych, mechanicznych, wodnych i elektrycznych. Najobszerniej są tu omówione hamulce wodne i elektryczne, jako najczęściej używane.

W dalszym ciągu opisano pomiar momentu obrotowego, prędkości obrotowej silnika i pomiar zużycia paliwa oraz urządzenie i wyposażenie hamowni silnikowej. Na końcu omówione są błędy pomiarów oraz wybór hamulca i jego użytkowanie.

Książka niniejsza jest pierwszą książką omawiającą zagadnienia dotyczące mało poruszane w literaturze polskiej. Powinna się ona znaleźć w rękach pracowników hamowni wszystkich zakładów, produkujących silniki, bądź naprawiających je. Może ona oddać także pewne usługi przy organizowaniu, bądź zakładaniu nowych hamowni.

W czasie przeglądania pracy nasuwają się następujące uwagi. Przede wszystkim, zbyt pobieżnie jest omówiony sposób posługiwania się hamulcami. W książce jest podane zbyt mało praktycznych wskazówek, dotyczących użytkowania poszczególnych hamulców. Wskazówki takie nie zawsze podawane są w instrukcjach obsługi hamulców i dlatego należało je podać w książce specjalnie tym zagadnieniom poświęconej.

Omawiając hamulce elektryczne (str. 54 i 55) autor pomija zupełnie zagadnienie regulacji obciążenia hamulców i sposobu niszczenia energii elektrycznej. Poruszenie tego zagadnienia pożądanym byłoby chociażby z tego względu, by zapoznać czytelnika z występującymi tu trudnościami. Przy omawianiu cech poszczególnych rodzajów hamulców korzystne byłoby powiązanie cech różnych hamulców z możliwością wykonywania charakterystyk omówionych w rozdziale I, jak np. przy charakterystyce hamulca elektrowirowego (str. 59) — łatwość wykonywania charakterystyk obciążeniowych (str. 9, rys. 3).

Omawiając instalacje olejowe hamowni autor nie omawia celu stosowania centralnych obiegów oleju i zakresu stosowania tych urządzeń. Należałoby wyraźnie rozdzielić hamownie przemysłowe, w których stosowanie centralnych obiegów może być korzystne, od hamowni laboratoryjnych, także dużych, gdzie się tych urządzeń nie stosuje.

Dość pobieżnie jest potraktowane zagadnienie tłumienia hałasu na hamowniach, a więc elastycznego zawieszania silników, izolowania rur wydechowych, stosowania wykładzin tłumiących hałas w pomieszczeniach itd.

Omawiając poziomowanie hamulców Froudea (str. 38 i str. 63) autor nie wspomina o usunięciu, dzięki zastosowaniu poziomowania, szkodliwego wpływu elastycznego przewodu doprowadzającego wodę na dokładność wskazań hamulca.

inż. St. Motyliński

Prof. dr inż. Bohdan Stefanowski — CHŁODNICTWO — wydanie trzecie. Format B5, stron 367. PWT, Warszawa 1952.

Nowe wydanie książki prof. B. Stefanowskiego skutecznie wypełnia lukę w naszym piśmiennictwie technicznym powstałą dzięki wyczerpaniu jej poprzedniego wydania. Luka ta była tym dotkliwsza, że książka prof. B. Stefanowskiego była i jest do tychczas jedynym polskim podręcznikiem, pozwalającym czytelnikowi na zapoznanie się niemal ze wszystkimi ważniejszymi zagadnieniami z dziedziny chłodnictwa. W porównaniu z jej poprzednimi wydaniem nowe wydanie książki cechuje unowocześnienie i rozszerzenie tematyki przez uzupełnienie treści opisami nowoczesnych konstrukcji urządzeń chłodniczych oraz dane nowych działów, zawierających omówienie chłodziarek resorpcyjnych, sprężarek grzejnych (pomp ciepłych), aparatów do zamrażania produktów żywnościowych, transportu chłodniczego itd.

W dziesięciu rozdziałach książki zawarta została treść niezwykle bogata, przy czym zagadnienia związane z naszym życiem gospodarczym zostały omówione bardziej szczegółowo niż zagadnienia specjalne, mogące interesować czytelnika głównie z punktu widzenia techniki.

Pierwsze dwa rozdziały autor poświęca krótkiej historii chłodnictwa, ocenie obecnego stanu techniki chłodniczej oraz podstawom teoretycznym ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń chłodniczych sprężarkowych.

Rozdział III zawiera przegląd konstrukcji maszyn i aparatów chłodniczych.

Opisy zastosowań chłodnictwa oraz przykłady rozwiązań układów chłodniczych stanowią treść rozdziałów IV i V.

Omówienie rodzajów materiałów izolacyjnych, stosowanych w chłodnictwie, oraz zasady obliczania strat ciepłych wypełniają rozdział VI.

W rozdziale VII autor podaje zasady obsługi, kontroli pracy oraz metody badań urządzeń chłodniczych.

Pozostałe trzy rozdziały VIII, IX i X poświęca autor zastosowaniu chłodnictwa do konserwacji i przechowywania produktów łatwo psujących się, podając równocześnie zasady obliczeń cieplnych i projektowania chłodzi.

Przystępne ujęcie wykładu, pozbawione jednak skrótów i uproszczeń niebezpiecznych dla jego ścisłości naukowej, czyni książkę pod względem zasięgu dydaktyki niemal uniwersalną. Dając bowiem ogólny pogląd na całość zagadnień techniki chłodniczej, może ona być zarazem pomocna dla tych wszystkich, którzy szukają wytycznych do projektowania, konstrukcji lub obsługi i badania urządzeń chłodniczych.

Ponieważ praca prof. B. Stefanowskiego jest równocześnie odzwierciedleniem jego wykładów na Politechnice Warszawskiej, przeto do grona czytelników należą przede wszystkim liczne reszty studiującej młodzieży, zwłaszcza tej, której kierunek studiów przystosowany jest do specjalizacji w dziedzinie chłodnictwa, dziedzinie tak ważnej dla rozwoju naszego życia gospodarczego.

mgr inż. Stanisław Kowalczewski

Dr inż. Rafał Rucki „EKONOMIKA PRACY MASZYN W BUDOWNICTWIE”. Format A5, stron 109, rysunków 70 PWT, Warszawa, 1952. Cena zł 23.—

Ogromny rozwój budownictwa w okresie Planu 6-letniego postawił przed przemysłem budowlanym poważne zadanie zmechanizowania procesów produkcji. Wielki wzrost zaopatrzenia przedsiębiorstw inżyniersko - budowlanych w nowe typy maszyn wymaga dostarczenia inżynierom i technikom literatury fachowej z tej dziedziny. Dlatego też z wielkim zadowoleniem należy powitać inicjatywę wydania przez PWT „Ekonomiki pracy maszyn budowlanych”. Książka ta wyczerpująco omawia korzyści bezpośrednie i pośrednie wynikające ze stosowania maszyn w budownictwie oraz warunki opłacalności mechanizacji budowy.

Obejmuje ona następujące zagadnienia: Część I — omawia obszernie cele i zadania stawiane przed mechanizacją w budownictwie. Część II wykazuje szczegółowo wszystkie korzyści wynikające ze zmechanizowania robót.

Część III zajmująca prawie połowę książki traktuje o ekonomii pracy maszyn budowlanych. Na wstępie autor podaje obliczenie kosztów pracy maszyny, na który składają się koszty jednorazowe i bieżące, dalej bardzo wnikliwie i wyczerpująco analizuje warunki opłacalności pracy maszyny w zależności od różnych czynników jak: wydajność, ilość robót itp. oraz kształtowanie się kosztów pracy maszyny i kosztów wykonania roboty w zależności od różnych czynników. Na stronie 19 znajdzie się ciekawa tablica podająca orientacyjne koszty pracy maszynowej w rublach wg danych radzieckich. Szkoda, że autor dla porównania nie podał tych samych kosztów w złotych w odniesieniu do naszych warunków. Należy żałować, iż książka nie została zaopatrzona w tablice podające praktyczne dane dotyczące norm, wydajności, wykorzystania poszczególnych maszyn, kosztów jednorazowych i stałych oraz kosztów jednostkowych wykonania

roboty itd. Dane te winny odpowiadać warunkom krajowym i być porównane z danymi radzieckimi, celem wykazania istniejących możliwości.

Część IV omawia krótko lecz wyczerpująco ekonomikę pracy maszyn transportu pionowego.

Część V porusza ciekawe zagadnienie ekonomiki wykonywania masy betonowej i zaprawy.

Część VI — ekonomia pracy środków transportowych — obejmuje dwa zagadnienia: wykorzystanie pracy samochodu w zależności od pojemności łyżki, częstotliwości pracy, odległości przewozu, oraz obliczenie potrzebnej ilości środków transportowych, druga dotyczy transportu szynowego. We wzorze 63 str. 94 na obliczenie potrzebnej ilości pociągów i pojazdów dla wykonania danej roboty, autor robi niesłuszne założenie przyjmując, że czas wyladunku pewnej ilości wagonów oznaczony t_n równa się czasowi wyladowania jednego wagonu pomnożonemu przez ilość wagonów. W rzeczywistości, wyladowanie wagonów odbywa się jednocześnie tak, że całe obliczenie powinno przyjąć inną formę. Inaczej wyglądałoby też to zagadnienie przy załadunku ręcznym i szkoda, że nie zostało choć krótko, przez autora poruszone.

Wadą książki jest to, iż przykłady oparte są często na nierealnych założeniach np. na stronie 99 przykład 23 przyjęto, że czas wyladunku z wagonu platformy o pojemności 10 m³ trwa 2 minuty.

Wnioski ogólne kończące powyższą pracę można nazwać wnioskami praktycznymi i uznać jako cenne i wskazane.

Książka ta powinna oddać duże korzyści inżynierom i technikom oraz studentom wyższych uczelni.

inż. S. Herod

Tadeusz Szlaski „FREZY DO OBRÓBKII OBWIEDNIOWEJ. KONSTRUKCJA”. Format A5, stron 109, rysunków 67. PWT, Warszawa, 1950.

Zagadnienie konstrukcji narzędzi skrawających do obróbki metalu nie doczekało się dotychczas w Polsce wyczerpującego oświetlenia. Brak jest w tej dziedzinie zarówno wydawnictw typu poradnikowego, jak i książek omawiających całokształt zagadnień konstrukcyjnych.

W tym stanie rzeczy z zadowoleniem należy przyjmować wszelkie prace ujmujące choćby fragmenty tego przedmiotu. Należy tu wydane ostatnio przez PWT książki J. Mirackiego „Przeciąganie”, A. Moroza i A. Ankiewicza „Rozwiertaki” i wreszcie T. Szlaskiego „Frezy do obróbki obwiedniowej”.

Charakter tej ostatniej pracy kwalifikuje ją do grupy podręczników dla konstruktorów narzędzi skrawających; może mieć ona również zastosowanie jako książka pomocnicza w szkolnictwie zawodowym.

Treść książki obejmuje krótki wstęp, omawiający metody frezowania zarysów foremnych i zasady wyznaczania zarysu zębów freza ślimakowego. W dalszym ciągu w poszczególnych rozdziałach przedstawione są szczegółowo zasady konstruowania frezów obwiedniowych do wałków wielowypustowych, kół zapadkowych, wałków wielokątnych, zarysów krzywoliniowych, sprężel i gwintów wielokrotnych. W zakończeniu podane jest kilka przykładów zastosowania metody frezowania obwiedniowego.

Autor książki, opierając się na swym długoletnim doświadczeniu, jak i na obfitej literaturze przedmiotu, potrafił nadać pracy pełną wartość użytkową. Przejawia się to w zamieszczeniu, poza wzorami ogólnymi, licznych przykładów liczbowych, łącznie z rysunkami wykonawczymi poszczególnych rodzajów frezów.

Za braki książki należy uznać pominięcie sprawy materiałów stosowanych na frezy oraz choćby krótkiego omówienia metod wykonywania frezów obwiedniowych (dla zorientowania w tych sprawach konstruktora narzędzi).

Szata zewnętrzna książki, jak zresztą w większości wydawnictw PWT, staranna. Może jedynie niektóre rysunki posiadają zbyt drobne oznaczenia, przez stając się słabo czytelne.

S. K.

KSIAŻKI NADESŁANE

„CYNOWANIE GALWANICZNE” — tłumaczył z angielskiego K. Tarnowski. Format A5, stron 30, rysunków 2, tablic 6. PWT, Warszawa 1953. Cena 2,50.

W broszurze omówiono powłoki cynowe, zalety oraz metody cynowania galwanicznego jak również sposoby określania grubości powłok galwanicznych.

Praca przeznaczona jest dla mistrzów i techników.

„MAŁY PORADNIK HARTOWNIKA” Mgr inż. Stanisław Jabłoński. Format A4, stron 257, tablic 40. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł. 17,20.

„Mały poradnik hartownika” zawiera wiadomości z dziedziny obróbki cieplnej metali ze szczególnym uwzględnieniem stali i staliwa, podaje praktyczne wskazówki dotyczące wyżarzania, hartowania, odpuszczania, nawęglania, azotowania i cyjanowania oraz opis pieców i innych urządzeń stosowanych przy przeprowadzaniu tych procesów. Książka zaznajamia także z pomiarami przeprowadzanymi przy kontroli wyników obróbki cieplnej oraz z zasadami bezpieczeństwa pracy.

„Mały poradnik hartownika” jest przeznaczony dla wykwalifikowanych robotników, mistrzów i techników.

Mgr inż. Tadeusz Mazanek i mgr inż. Józef Splewiński „CZADNICE STALOWNICZE I ICH OBSŁUGA”. Format A5, stron 55, rysunków 36, tablic 9, PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł. 4,00.

Książka zawiera przystępny opis budowy czadnicy gazowej przeznaczonej dla pieca martenowskiego, jej uruchamiania i zarządzania, urządzeń i przyrządów pomiarowych oraz sposobów posługiwania się nimi. Ponadto zamieszczono w niej zasady organizowania pracy, instrukcje czynnościowe prowadzenia czadnic, najczęściej powstające zaburzenia w biegu czadnicy i sposoby ich usuwania oraz wskazówki dotyczące higieny i bezpieczeństwa pracy.

W celu lepszego zrozumienia procesu zgazowania węgla zamieszczono w niej podstawowe pojęcia fizyko-chemiczne spalania paliw stałych.

Książka przeznaczona jest w zasadzie dla czadnicowych oraz techników, mistrzów i kwalifikowanych stalowników.

Inż. T. Piwoński „O CZYM POWINIEN WIEDZIEĆ RDZENIARZ”. Format A5, stron 84, rysunków 118, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5.—

W książce podano technologię wyrobienia rdzeni do form piaskowych stosowanych w odlewnictwie żeliwa i innych metali. Ponadto omówiono materiały na rdzenie, opisano narzędzia i przyrządy potrzebne do ich wyrobu, opisano również ważniejsze wady odlewów, wynikłe z błędnego rdzeniowania, przyczyny powstawania tych wad i sposoby ich unikania.

Książka jest przeznaczona dla formierzy i rdzeniarzy.

Mgr inż. Eugeniusz Mazanek „OBSŁUGA MASZYN ROZLEWNICZEJ DO SUROWKI”. Format A5, stron 51, rysunków 31, tablic 4. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 3,50.

Książka zawiera opis konstrukcji maszyny do rozlewania surowki wielkopiecowej oraz przepisy obsługi maszyny i bezpieczeństwa pracy. Ponadto dla uzupełnienia w książce zamieszczono krótki opis wielkiego pieca, jego procesu i urządzeń pomocniczych.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych wielkopiecowników i może służyć uczniom.

Inż.-mech. Stanisław Mackiewicz „GWINTOWNIKI. KONSTRUKCJA”. Format A5, stron 65, rysunków 60, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5,80.

W książce omówiono geometrię ostrza, zasady konstrukcji i pracy gwintowników oraz ich obliczanie.

Praca przeznaczona jest dla konstruktorów narzędzi do obróbki skrawaniem.

Dr inż. Wacław Moszyński „WYKŁAD ELEMENTÓW MASZYN. Część I. POŁĄCZENIA”. Format B5, stron 364, rysunków 361, tablic 44. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 32.—

Książka stanowi pierwszą część pracy pt. „Wykład elementów maszyn”. Obejmuje ona podstawowe wiadomości z dziedziny wytrzymałości zmechanizacji-kształtowej metali, zasady kształtowania i wymiarowania części maszynowych oraz omawia połączenia: nitowe, spajane, zgrzewane i spawane, wtlaczane i skurczowe, klinowe i sworzniowe, gwintowe, sprężyste i rurowe oraz zawory.

Książka przeznaczona jest dla konstruktorów maszyn i dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych szkół technicznych.

L. A. Kogan, G. S. Moliarczyk, C. P. Jefimow „NOWOCZESNA TECHNIKA WYKORZYSTANIA WÓZKÓW WIDŁOWYCH I ŻURAWI”. Tłumaczył z rosyjskiego mgr inż. Tadeusz Szafranski. Format A5, stron 104, rysunków 57, tablic 24. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 8,70.

W książce omówiono załadowywanie i wyładowywanie wagonów kolejowych za pomocą wózków widłowych i kolejowych żurawi platformowych z napędem parowym. Specjalnie podkreślono i naukowo zanalizowano znaczenie racjonalizatorstwa i metod stachanowskich.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów i techników zajmujących się mechanizacją przeładunku.

Inż. Stanisław Przeglasiński „KATALOG STALI KONSTRUKCYJNYCH”. Format A5, stron 123, rysunków 9, tablic 20. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 11,00.

Katalog niniejszy jest przeglądem gatunków stali konstrukcyjnych wytwarzanych przez krajowe hutnictwo i podaje ich znakowanie, skład chemiczny, własności wytrzymałościowe oraz wytyczne do obróbki cieplnej i kucia. Prócz tego zawiera on ogólne wskazówki dotyczące odpowiedniego doboru i stosowania stali konstrukcyjnych do różnych celów, jak również zamawiania i odbioru stali.

Przeznaczony jest dla konstruktorów, odbiorców i użytkowników stali konstrukcyjnych.

Inż. Wacław Modliński „MYCIE CZĘŚCI MASZYN”. Format A5, stron 33, tablic 2. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 2,50.

W książce podano metody usuwania zanieczyszczeń, opisano urządzenia do mycia i wymieniono najczęściej stosowane środki myjące. Sposób obliczania i projektowania oddziału mycia podano w postaci przykładu.

Książka jest przeznaczona dla robotników i mistrzów oddziałów remontowych i montażowych.

CZASOPISMA NADESŁANE

„HUTNIK” zeszyt 8/53: dr E. Zalesiński i inż. Z. Misiotek „Beryl i stopy miedzi z berylem” (5), dr inż. Zygmund Wusztowski „Wydzielanie się azotków oraz utwardzanie dyspersyjne miękkiej stali po odkształceniu na zimno” (5), inż. Kazimierz Kurski „Termobimetały” (3,5).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA” zeszyt 7/53: Mikołaj Czyżewski i Czesław Podnucki „Rzeczywista ilość powietrza dmuchu do żeliwiaka” (9), inż. Kazimierz Hess „Obliczanie i dobór przekrojów układów wlewowych zalewanych przez dziób kadzi” (5,5), A. Suchodolska „Nowy materiał na pierścienie tłokowe” (3), W. Własow „Drogi oszczędności metalu w odlewnictwie” (2,5).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” zeszyt 7/53: inż. Ludwik Taniowski „Postęp techniczny a instytuty naukowo-badawcze

w ZSRR” (4), prof. inż. Witold Biernawski „Radzieckie instytuty przemysłu maszynowego” (3), Jerzy Halwicz „Z doświadczeń organizacji instytutów naukowo-badawczych w Polsce i planowania ich pracy” (4,5), inż. Janusz Tymowski „Uwagi o współpracy instytutów z Z. M. „Ursus” (3).

„TECHNIKA MOTORYZACYJNA” zeszyt 7/53: inż. Bolesław Górski i inż. Wacław Hanyga „Uwagi do zagadnienia obniżenia pracochłonności w produkcji motoryzacyjnej” (2), inż. Antoni Krasuski „Nowe kierunki w doborze materiałów na cylindry samochodowych silników spalinowych” (4), inż. Lestaw Osterloff „Zastosowanie termobimetały w elektrotechnice samochodowej” (4), inż. Marek Statter „Chłodnice samochodowe” (6,5), „Zastosowanie automatycznych podajników przy obrabiarkach do wiórkowania kół zębatych” (2).

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

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

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

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

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

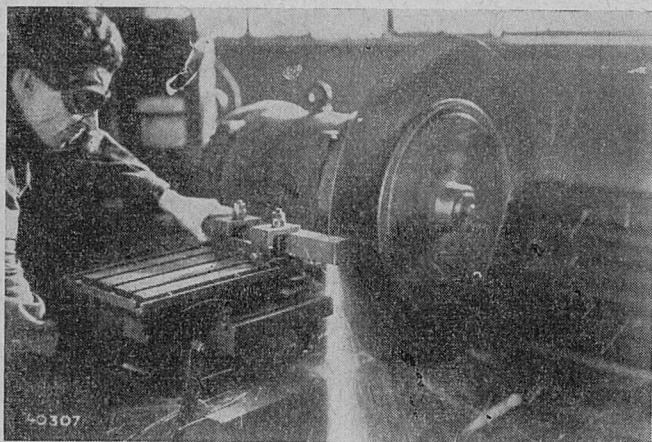
Redaktor techniczny Józef IZYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61 do 65.

PRZECINANIE PIŁĄ CIERNĄ

Jedną z podstawowych czynności przy przygotowywaniu materiału do produkcji jest cięcie. Cięcie metali jest operacją pracochłonną, wymagającą specjalnie do tego celu skonstruowanych obrabiarek, stosunkowo drogiego wielostrzowych narzędzi, trudnych do wykonania i ostrzenia. Wskutek tego niejednokrotnie nawet w dużych zakładach produkcyjnych, dysponujących w swym parku maszynowym różnymi typami pił — cięcie może stać się wąskim gardłem. Jeszcze bardziej zasadnicze jest to zagadnienie dla małych zakładów i warsztatów, gdzie cięcia materiału dokonuje się w sposób najbardziej pracochłonny — ręcznie.

Instytut Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem przeprowadził próby przecinania metali przy użyciu prostego urządzenia, które może być wykonane przez każdy, nawet zupełnie mały warsztat. W metodzie tej elementem skrawającym jest tarcza stalowa obracająca się z prędkością obwodową rzędu 100 do 120 m/sek (6000 do 7200 m/min). Fotografia 40307. Przy takiej prędkości, przy zetknięciu się tarczy z materiałem wywiązują się tak duże ilości



ciepła, że materiał przecinany zaczyna płynąć i jest usuwany w postaci kropelek, częściowo spalających się w powietrzu, przez ząbki nacięte na obwodzie tarczy. Sama tarcza pozostaje w czasie przecinania chłodna, bowiem czas zetknięcia się jej poszczególnych punktów obwodu z przecinanym materiałem jest bardzo krótki, a poza tym tarcza chłodzi się intensywnie w otaczającym powietrzu. W materiale obrabianym następuje szybkie miejscowe nagrzewanie najbliższego sąsiedztwa szczeliny. Ilość wydzielonego ciepła jest tak duża, wzrost temperatury tak szybki, że można przecinać zarówno materiały miękkie, jak i twarde (np. stal

hartowaną). Jedynie przecinanie materiałów łatwo hartujących się nie może być dokonywane piłą cierną, gdyż wzrost twardości w okolicy miejsca przecinania utrudni znacznie późniejszą obróbkę skrawaniem.

Tarczę cierną wykonać można z miękkiej stali o jednorodnej budowie, bez rys i pęknięć. Szerokość tarczy dobiera się w zależności od średnicy — np. szerokość tarczy o średnicy 600 mm wynosi ok. 4,5 mm. Na obwodzie tarczy nacina się zęby o prostym kształcie, których wykonanie i ostrzenie nie napotka na trudności nawet w słabo wyposażonym w obrabiarki warsztacie. Tarczę mocuje się na wale silnika elektrycznego. Celem podwyższenia sztywności tarczy umieszcza się ją między dwiema stalowymi talerzami. Tarczę z talerzami wyważa się. Silnik elektryczny prądu zmiennego lub stałego posiada ilość obrotów wału tak dobraną, by można było uzyskać prędkość obwodową tarczy nie niższą od 90 — 100 m/sek. Moc silnika dobiera się w zależności od posuwu, grubości i kształtu materiału przecinanego oraz szerokości tarczy. Tarcza ze względu na bezpieczeństwo obsługi musi posiadać osłonę zaopatrzoną w szpary wentylacyjne.

Próby przeprowadzone w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem pozwoliły na wyznaczenie optymalnych warunków przecinania, na uchwycenie w matematyczne zależności związków pomiędzy posuwem, szerokością tarczy, głębokością skrawania i mocą silnika. Na podstawie prób można stwierdzić, że opisana metoda posiada poważne zalety, do których zaliczyć należy:

- Niski koszt i łatwość wykonania oraz eksploatacji narzędzia skrawającego (tarczy);

- możliwość skrawania z dużymi posuwami czasowymi (100 do 500 mm/min), co pozwoli niejednokrotnie na przewyciężenie wąskich gardel, jakie stanowi w niektórych zakładach cięcie materiału;

- prosta konstrukcja urządzenia, mogąca być wykonana systemem gospodarczym;

- szeroki zakres stosowności. Piła cierna może być budowana zarówno jako urządzenie duże jak i małe, przenośne lub przewożne wchodzące w skład wyposażenia, np. warsztatów pracujących w terenie jako pomoc dla instalatorów itp.;

- szeroki asortyment materiałów, które można przecinać piłą cierną.

Poważne te zalety sprawiają, że metoda, chociaż obciążona również pewnymi wadami (konieczność stosowania silników o stosunkowo dużej mocy, niemożność przecinania materiałów łatwo hartujących się), znajdzie niewątpliwie szerokie zastosowanie i umożliwi przewyciężenie trudności jakie niektóre zakłady posiadają w dziedzinie cięcia materiałów.

Mgr inż. Roman Sniechowski

WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW POMIAROWYCH W ŚRODKI KONTROLI GŁADKOŚCI POWIERZCHNI

W związku z wprowadzeniem do przemysłu metalowego kontroli gładkości powierzchni wyrobów, przed zakładowymi izbami pomiarowymi pojawiły się nowe zadania. Do zadań tych należy:

1. przeprowadzenie badań dla ustalenia właściwej gładkości powierzchni wyrobów;

2. ustalanie właściwych warunków obróbki, zapewniających uzyskanie żądanej klasy gładkości powierzchni;

3. przeprowadzanie badań i pomiarów kontrolnych przy ustalaniu produkcyjnych wzorców gładkości;

4. okresowa kontrola i ewentualna wymiana produkcyjnych wzorców gładkości oraz cechowanie gładkościomierzy używanych w kontroli produkcji;

5. orzekanie o gładkości powierzchni na życzenie odbiorcy lub w przypadkach spornych;

6. specjalne pomiary gładkości dla prowadzonych w zakładzie prac.

Aby zadania te mogły być realizowane, wśród personelu izby pomiarowej muszą znaleźć się pracownicy obeznani ze sposobem klasyfikacji gładkości i przeszkoleni w zakresie pomiarów gładkości oraz muszą znaleźć się odpowiednie środki pomiarowe: taki zespół przyrządów, który w warunkach typowych dla danego zakładu produkcyjnego umożliwi przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań.

Kierownik izby pomiarów powinien stale dbać o podnoszenie kwalifikacji zawodowych swego personelu, zatem również o nabywanie przez nich wiadomości z zakresu gładkości powierzchni i umiejętności jej pomiarów. Coraz liczniejsze publikacje z tej dziedziny znakomicie ułatwiają realizację tego zadania.

Właściwe wyposażenie izby pomiarów w środki kontroli gładkości jest zadaniem znacznie trudniejszym, a to ze względu

Zastosowanie przyrządów do sprawdzania gładkości powierzchni.

Przyrząd mierniczy	Kształt powierzchni badanej			Odcinek mierniczy w mm.	Parametr sprawdzany	Odcinek mierniczy w mm.													
	pow. płaskie <i>h</i> w milimetrach	pow. wałków <i>d</i> w milimetrach	pow. otworów <i>d</i> w milimetrach			Klasy gładkości													
						3	2	1	0,5 0,25 0,12										
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
przylgowa	Lewina, model JZP-17	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> > 3		15 lub 3	<i>H_{sr}</i>													
	Lewina, model JZP-21			<i>d</i> > 20	2	<i>H_{sr}</i>													
	Ammona	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> > 3		do 125	<i>H_{sr}</i>													
	Taylor-Hobsona „Jalysurf”	<i>h</i> < 425	6 < <i>d</i> < 425	<i>d</i> > 10	do 12	<i>H_{sr}</i>													
	Brusha, model BL-103	<i>h</i> < 170	3 < <i>d</i> < 170	<i>d</i> > 6,5	1,6	<i>H_{sr}</i>													
przylgowa	Perthena „Perthograph”	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> > 3	<i>d</i> > 70	do 50	<i>H_{sr}</i>													
	Leitza-Forstera	<i>h</i> < 110	3 < <i>d</i> < 110		do 100	<i>H_{sr}</i>													
	Tuplina „Topograph”	<i>h</i> < 450	3 < <i>d</i> < 450	<i>d</i> > 10	1,2	<i>H_{sr}</i>													
	Abbotta, model Q	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> > 2	<i>d</i> > 2	od 1	<i>H_{sk}</i>													
	Kisielewa, model KW-4	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> > 3	<i>d</i> > 25	od 2	<i>H_{sk}</i>													
przylgowa	Brusha „RMS-meter”	<i>h</i> < 170	3 < <i>d</i> < 170	<i>d</i> > 6,5	1,6	<i>H_{sk}</i>													
	Taylor-Hobsona „Ave-meter”	<i>h</i> < 425	6 < <i>d</i> < 170	<i>d</i> > 10	3,75	<i>H_p - H_{sk}</i>													
	Leitza-Forstera	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> > 6		do 100	<i>H_{sr}</i>													
	Podw. mikr. Linnika MIS-11	<i>h</i> < 160	3 < <i>d</i> < 150		0,3-0,6-1-2	<i>H_{sr}</i>													
	Schmaltza	<i>h</i> < 160	3 < <i>d</i> < 150		0,3-0,6-1-2	<i>H_{sr}</i>													
przylgowa	Buscha „Raulimeter”	<i>h</i> < 100	3 < <i>d</i> < 150			<i>H_{sr}</i>													
	Biernawskiego, model WB-4	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> > 3		1-2-3	<i>H_{sr}</i>													
	Linnika, model JZK-11	<i>h</i> < 50	2 < <i>d</i> < 50		1,5	<i>H_{sr}</i>													
	Szelajewa, model MJJ-1	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> > 2		0,4	<i>H_{sr}</i>													
	Zeissa	<i>h</i> < 120	2 < <i>d</i> < 120		0,4	<i>H_{sr}</i>													
przylgowa	ocena bezpośrednia	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> nieograniczone	<i>d</i> > 20	określenie gładkości														
	z komparatorem opt.	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> nieograniczone		przez porównanie														
	pneumat. mikrometr Solex	<i>h</i> nieograniczone	<i>d</i> nieograniczone	<i>d</i> > 5	z powierzchnią wzor-														
	elektr. mikr. „Perthometer”	<i>h</i> < 160	10 < <i>d</i> < 150		cową														

14

Przyrząd nie może być użyty

przebieg

40473

2005 Kraków - Zakład Miernictwa 1995

przyrząd nie może być użyty

odcinek mierniczy przyrządu niezgodny z wymaganym

40473

1005 KRAKÓW Zakład Metrologii 1959

na trudności w nabywaniu pożądanej aparatury pomiarowej oraz brak wytycznych, którymi należałoby się kierować przy planowaniu zaopatrzenia.

Jako wytyczne służyć może powyższa tabela, zestawiająca bardziej znane przyrządy pomiarowe z uwzględnieniem podstawowych danych o ich zastosowaniu.

W oparciu o wymienione zestawienie można przykładowo określić wyposażenie typowej izby pomiarów w sposób następujący:

1. Profilograf lub profilometr o zakresie mierniczym odpowiadającym co najmniej klasom gładkości od 3 do 12. W pomiarach laboratoryjnych znajdują zastosowanie raczej profilografy IZP-17 i IZP-21, Leitza-Forstera czy Brusha, w pomiarach warsztatowych zwłaszcza przy masowej kontroli pierwszeństwo mają profilometry Kisielewa, Abbotta czy Leitza-Forstera, gdyż są proste w użyciu i dają odczyty w postaci bezpośredniej.

W wyposażeniu przyrządu powinny znaleźć się głowice pomiarowe do badania gładkości w trudno dostępnych partiach powierzchni, zwłaszcza w otworach. Należy podkreślić, że w chwili obecnej uzyskanie profilografu czy profilometru dla zakładowej izby pomiarów napotyka na znaczne trudności.

2. Gładkościomierz optyczny, umożliwiający bezstykowe odwzorowanie i pomiar profilów nierówności powierzchni, na przykład podwójny mikroskop Linnika MIS-11 (lub niemal identyczny z nim mikroskop Schmaltza produkcji NRD) czy gładkościomierz Biernawskiego WB-4.

Wymienione typy gładkościomierzy, możliwe do nabycia w kraju bez trudności, nie zezwalają na przeprowadzanie pomiarów gładkości w otworach i trudniej dostępnych partiach powierzchni, stąd konieczność dodatkowego wyposażenia izby pomiarów

w środki niezbędne dla wykonywania stykowych obitek powierzchni*)

3. Mikrointerferometr przeznaczony do pomiarów dokładnych powierzchni bardzo gładkich, o dobrym polysku oraz do sprawdzania wzorców przeznaczonych do cechowania profilografów, profilometrów i komparatorów pneumatycznych.

4. Komparator optyczny, lub lepiej pneumatyczny, np. typu „Solex” dla seryjnych pomiarów porównawczych w oparciu o wzorce gładkości,

5. Mikroskop dwuokularowy do stereoskopowych obserwacji powierzchni lub dwuokularowa lupa o tym samym zastosowaniu (oba typy przyrządów produkowane w kraju przez P.Z.O.),

6. Tak zwany „uniwersalny” komplet wzorców gładkości obejmujący wzorce klas od 1 do 10, wykonane różnymi sposobami obróbki ze stali, żeliwa, stopu lekkiego i brązu,

7. Przyrządy pomocnicze jak lupy o powiększeniu 3X, 5X i 8X, okulary mikrometryczne, nasadki do mikrofotografii, uchwyty do ustawiania i zamocowywania przedmiotów różnej wielkości czy ciężarów itp.,

8. Specjalne przyrządy pomiarowe, uzależnione od charakteru i potrzeb produkcji zakładu, jak np. reflektometry do kontroli polysku powierzchni, defektoskopy do sprawdzania pęknięć i rys powierzchniowych, przyrządy do pomiaru nęśności powierzchni i tym podobne.

Mgr inż. Andrzej Sadowski

*) np. odbitek siarkowo-grafitowych. Niezbędne środki w tym przypadku to: siarka, grafit koloidalny, grzejnik spirytusowy lub elektryczny, naczynie metalowe do topienia masy o pojemności ok. 0,2 litra.

ERRATA DO NR 4 „WIADOMOŚCI I. O. O. S.”

W notatce Rity Brzezowskiej pt. „Prace Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem ukończone w roku 1952” — w prawym łamie drugiej strony „Wiadomości”, 2 wiersz od góry zamiast „130-krotne” ma być „30-krotne”.

KSIAŻKI NADESŁANE

Mgr inż. Tadeusz Mazanek „OBSŁUGA PIECA MARTE-
NOWSKIEGO”. Format A5, stron 103, rysunków 50, tablic 7.
PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 6,70.

Książka zawiera przystępny opis budowy nowoczesnego pieca
martenowskiego, proces wytapiania w nim stali od załadowania
wsadu aż do spustu, przyrządy do automatycznego regulowania
biegu pieca oraz jego naprawy na zimno i na gorąco.

Ponadto opisano w niej zasady organizacji pracy, instrukcje
technologiczne i czynnościowe, najczęściej powstające zaburze-
nia i sposoby ich usuwania; zamieszczono wskazówki dotyczą-
ce bezpieczeństwa pracy oraz opisy metod szybkościowych wy-
tapiania stali.

Książka przeznaczona jest dla, wytapiaczy, mistrzów i tech-
ników stalowników oraz może służyć pomocą w średnich szkołach
technicznych.

Inż. Tadeusz Dobrzański „RYSUNEK TECHNICZNY”. For-
mat A5, stron 167, rysunków 231, tablic 13. PWT, Warszawa,
1953. Cena zł 9.

Książka zawiera przykłady zasadniczych konstrukcji geome-
trycznych oraz podstawowe wiadomości o rysunku technicznym
w perspektywie równoległej i w rzutach prostokątnych w opar-
ciu o Polskie Normy Rysunku Technicznego Maszynowego.

Praca przeznaczona jest dla robotników i rzemieślników prze-
mysłu metalowego oraz dla kreślarzy-mechaników.

Mgr inż. H. Borman, mgr inż. N. Majchert-Planeta i inż.
M. Perec „POKRYCIA GALWANICZNE”. Format A5, stron 169,
rysunków 18, tablic 27. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 11,70.

W książce omówiono metody niklowania, chromowania, kad-
mowania, miedziowania, ośniedzowania i ołowiania, podano
opis czynności przygotowawczych, dane dotyczące składu i ana-
lizy stosowanych kąpeli oraz własności i sposoby badania otrzy-
manych powłok.

Książka przeznaczona jest do użytku wykwalifikowanych ro-
botników, mistrzów i techników.

Mgr inż. Stanisław Kowalczyk „TOLERANCJE I PASOWA-
NIA W BUDOWIE MASZYN WEDŁUG UKŁADU MIĘDZYNARODOWEGO
ISA ORAZ RADZIECKICH OCT”. Format A5, stron 126, rysunków 30,
tablic 47. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 12,50.

W książce tej omówiono w przystępny sposób podstawowe
wiadomości o pasowaniach, podano zasadę budowy układu pa-
sowań międzynarodowego ISA i radzieckiego OCT, porównano
te układy oraz przytoczono przykłady zastosowania poszczegól-
nych pasowań.

Książka przeznaczona jest dla konstruktorów i technologów
budowy maszyn.

Mgr inż. Tadeusz Sawicki „ORGANIZACJA KONTROLI
TECHNICZNEJ W ZAKŁADACH PRZEMYSŁU METALOWE-
GO”. Format B5, stron 202, rysunków 8, tablic 52. PWT, War-
szawa, 1953. Cena zł 17,20.

W książce omówiono ogólne podstawy organizacji, zakres kom-
petencji i prace Działu Kontroli Technicznej (DKT) w przedsię-
biorstwach przemysłu metalowego, wzorowane na literaturze ra-
dzieckiej.

Książka zapoznaje czytelnika z metodą prac i organizacją
poszczególnych komórek organizacyjnych wchodzących w skład
tego działu, z klasyfikacją i dokumentacją braków oraz zagad-
nieniami kontroli produkcji, poczynając od kontroli dostaw po-
przez kontrolę w czasie samej produkcji w różnych działach
przedsiębiorstwa, a kończąc na kontroli gotowego produktu, jak
również ze współpracą DKT z innymi działami przedsiębiorstwa.

Książka przeznaczona jest dla pracowników przemysłu metalo-
wego, a w szczególności dla pracowników zatrudnionych w dzia-
le kontroli technicznej.

Inż. Władysław Klimczyk „ODLEWANIE WLEWKÓW STA-
LOWYCH”. Format B5, stron 213, rysunków 154, tablic 27.
PWT, Stalinogród, 1953, Cena zł 22,50.

W książce podano ogólne zasady wytapiania stali, opisy zja-
wisk fizyko-chemicznych przy powstawaniu czy usuwaniu wtrą-
ceń niemetalicznych w płynnej stali, wpływ stopnia uspokojenia
stali oraz kształtu wlewków na jego strukturę i wygląd oraz różne
sposoby odlewania wlewków i ich wady. Ponadto zawiera ona
opis kontroli temperatury i szybkości odlewania stali oraz liczne
opisy wyników badań metalurgicznych.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów sta-
lowników lub pracowników kontroli technicznej i może być po-
mocna w średnich i wyższych szkołach technicznych.

Mgr inż. Stanisław Prowans „POMIAR TEMPERATUR”. For-
mat B5, stron 211, rysunków 154, tablic 52. PWT, Stalinogród,
1953. Cena zł 22,20.

Książka zawiera podstawy teoretyczne termometrii oraz te-
orię i opisy konstrukcji termometrów stosowanych w labora-
toriach, przemyśle i innych dziedzinach. Poza tym omówione
są sposoby wzorcowania termometrów oraz urządzenia pomocni-
cze stosowane przy pomiarach temperatury lub w połączeniu
z termometrami.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów pra-
cujących w dziedzinie pomiarów cieplnych lub w przemyśle pro-
dukującym urządzenia do termometrii, zarówno do pogłębienia
wiadomości jak i do pomocy przy wykonywaniu pomiarów i wzor-
cowaniu przyrządów.

CZASOPISMA NADESŁANE

„WIADOMOŚCI PKN” zeszyt 4/53: inż. J. Wadzicki „Norma-
lizacja polska na nowych torach” (2), mgr J. Szomański „De-
zorski „Organizacja i zakres działalności komórek normalizacji
resortowej” (7), „Rola normalizacji w gospodarce konserwa-
cyjno-remontowej” (1), inż. S. Okoński „O właściwą organizację
działalności normalizacyjnej w resortach” (2,5), „Normalizacja
resortowa w przemyśle budowy maszyn” (1,5). Poza tym ogło-
szono projekt normy „Oznaczenia najważniejszych wielkości we
wzorach fizycznych i technicznych „Mechanika”.

„OCHRONA PRACY” zeszyt 6/53: inż. Zbigniew Piotrowski
„Badania nad okularami ochronnymi typu otwartego” (4,5) mgr
Andrzej Brückman „Kontrola warunków bezpieczeństwa pracy
przy promieniach X za pomocą kieszonkowych komór joniza-
cyjnych” (2), inż. Zygmunt Puławski „Przyłbica przy spawaniu
łukowym miedzi” (1).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA” zeszyt 6/53: inż. Jerzy Pia-
wego z żeliwiaka” (7,5), inż. Kazimierz Hess „Wytyczne do-
boru czasu i prędkości zalewania form” (4), inż. Tadeusz Ca-
liński „Odlewane narzędzia tnące metodą wytapiania mode-
li” (4), inż. Bohdan Iwaszyk „Nadlewy ciśnieniowe przy odlewa-
niu brzoźów” (5), Józef Mieszczak „Odlewanie cylindrów z żeli-
wa zbrojonego oraz części cylindrycznych z zalanymi rurami” (2).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” zeszyt 6/53: inż. Jerzy Mie-
rzejewski „Wpływ tarcia na formowanie się wióra przy skrawa-

niu metali” (7), prof. inż. Aleksy Piątkiewicz „Wyznaczenie wy-
maganego współczynnika udźwigu w układach wyciągów cier-
nych” (3), inż. Jerzy Jasnorzewski „Najnowsze osiągnięcia
w dziedzinie interferencyjnych pomiarów długości (2,5), inż. Ale-
ksander Rummel „Kierunki rozwojowe spaliniowych silników mor-
skich” (5,5), dr inż. J. Obalski, prof. dr J. Roliński, prof. dr St.
Ziemia „Sesja naukowa poświęcona elektrycznym metodom po-
miarowym w produkcji, laboratorium i dydaktyce” (3,5).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” zeszyt 6/53: „Zapewnienie go-
spodarcze narodowej dostatecznej ilości metali” (1), inż. Helio-
dor Chmielewski „O polskie słownictwo techniczne” (2), inż.
Wiktor Pietrzyk „Spalanie olejów ciężkich w okrętowych silni-
kach wysokoprężnych” (5), mgr Stefan Sekowski i inż. Rajmund
Ustynowicz „Nowe zagadnienia suszenia promieniowego” (3,5).

„TECHNIKA MOTORYZACYJNA” zeszyt 6/53: inż. Tadeusz
Szujski „Rozwój socjalistycznego przemysłu motoryzacyjnego
w Węgierskiej Republice Ludowej” (6), prof. Adam Minchejmer
„Ogólne zasady przeprowadzania badań drogowych” (4,5), inż.
Wiesław Grabowski „Dogłądanie i jego zastosowanie w prze-
myśle samochodowym” (5,5), inż. Marian Krainiński „O niektó-
rych zasadniczych warunkach utrzymania rytmiczności produ-
kcji” (3), inż. Ryszard Cylic „Podwyższenie zmęczeniaowej wy-
trzymałości części stalowych samochodu przy pomocy kulkowa-
nia” (4), Antoni Orłowski „Ważniejsze projekty racjonalizator-
skie wprowadzone ostatnio w przemyśle motoryzacyjnym” (1).

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- Bleszyński T.: Spawanie szyn termitem. 1953, s. 44, zł 3.—
- Chomiakow W. G., Maszowiec W. P., Kuźmin Ł. Ł.: Technologia przemysłu elektrotechnicznego. Tłum. z ros. J. Wojtówic. 1953, s. 580, zł 54.— (w oparwie)
- Chudych M.: Remont części krosien. Tłum. z ros. O. Norewicz. 1953, s. 188, zł 11.60
- Diejew W. M.: Moje doświadczenia przy wykonywaniu robót cieślskich. Tłum. z ros. A. Zboiński. 1953, s. 34, zł 2.—
- Dobrowolski A.: Chemia i technologia laków i pigmentów. 1953, s. 328, zł 31.—
- Dobrowolski Z.: Spawalnictwo. Wyd. 2. 1953, s. 404, zł 22.— (w oparwie)
- Drinberg A. J.: Technologia substancji błonotwórczych. Żywiec naturalne i syntetyczne. Pokosty, lakiery i farby. Tłum. z ros. W. Gajewski i E. Górecki. 1953, s. 604, zł 64.20 (w oparwie)
- Drozd W., Gąsior E.: Fosforowanie ochronne. 1953, s. 36, zł 2.50
- Durrer R.: Przeróbka hutnicza rud żelaza oprócz przeróbki w wielkim piecu na koksie. 1953, s. 148, zł 10.50
- Górka H.: Płuczka wiertnicza. 1953, s. 44, zł 3.—
- Holtorp J.: Bezpieczeństwo pracy zalewaczy i wybijaczy w odlewniach żeliwa. 1953, s. 40, zł 2.50
- Jastrzębski R.: Przesiewanie węgla i przesiewacze. 1953, s. 79, zł 5.—
- Kępa J., Leśkiewicz W.: Urządzenie i obsługa walcowni-zgniatacza. 1953, s. 159, zł 9.50
- Klonowski Z., Knopf M.: Malowanie rdzochronne. 1953, s. 96, zł 6.20
- Korecki Z., Nieć W., Regulski W.: Kombajny węglowe typu Donbass. 1953, s. 120, zł 8.40
- Kozaczenco W. S., Szapiro I. S.: Wykonywanie robót murowych sposobem I. S. Kowalewa. Tłum. z ros. A. Zboiński. 1953, s. 44, zł 2.50
- Łukaszek J.: Poradnik tokarza-metalowca. 1953, s. 316, zł 25.20 (w oparwie)
- Sawicki T.: Organizacja kontroli technicznej w zakładach przemysłu metalowego. 1953, s. 204, zł 17.20
- Skonieczny M.: Elektryczne przyrządy pomiarowe. Wskazówki właściwego użytkowania. 1953, s. 100, zł 5.50
- Skowron L.: Przenośniki zgrzeblowe. 1953, s. 76, zł 4.50
- Stankiewicz M., Chromik J.: Wytapianie stali w piecach martenowskich. 1953, s. 196, zł 12.—
- Technika nagrywania i odtwarzania dźwięków. Praca zbiorowa pod red. I. Małeckiego. 1953, s. 427, zł 38.50 (w oparwie)
- Witkowski J.: Szkicowanie techniczne. 1953, s. 67, zł 3.50
- Wolk R.: Planowanie zużycia narzędzi. 1953, s. 200, zł 21.30 (w oparwie)
- Zasada M.: Dwuskokowe maszyny, nicielnice. 1953, s. 72, zł 4.50
- Zasada M.: Dwuskokowe maszyny niecielnice. 1953, s. 72, zł 4.50

Książki wydane poprzednio

- Bielow M. W., Kartaszew I. P.: Mechanizacja pracochłonnych operacji. Tłum. z ros. W. Natanson. 1953, s. 32, zł 1.50
- Bogdanow S. G.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali. Tłum. z ros. W. Chitruk. 1953, s. 260, zł 20.— (w oparwie)
- Bruins D. H.: Obrabiarki do metali. Tłum. z niem. Pietrzkiewicz. 1953, s. 305, zł 19.— (w oparwie). Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ.
- Dobrowolski J.: Polerowanie elektrolityczne. 1953, s. 96, zł 11.—
- Dobrzański T.: Rysunek techniczny. Wyd. 4 uzupełnione. 1953, s. 168, zł 9.—
- Gospodarka remontowa. Sprawozdanie z przebiegu obrad I Krajowej Narady Remontowej. Warszawa 28—29 listopad 1952 r. Naczelna Organizacja Techniczna. 1953, s. 304, zł 8.—
- Hoare W. E.: Blacha biała. Produkcja i zastosowanie. Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1953, s. 40, zł 2.80
- Ignatow I. I.: Młoty matrycowe. Tłum. z ros. K. Bosiacki. 1953, s. 377, zł 38.30 (w oparwie)
- Klimienko K. I.: Sposoby podniesienia wydajności pracy w przemyśle maszynowym ZSRR. Tłum. z ros. E. Koch. 1953, s. 172, zł 10.90
- Kosmaczew I. G., Lebiediew N. A.: Ostrzarka anodowo-mechaniczna. N. A. Liebiediewa. Tłum. z ros. Z. Kościółek. 1953, s. 44, zł 2.30
- Mackiewicz S.: Narzynki. Konstrukcja. 1953, s. 68, zł 5.—
- Moszyński W.: Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych. 1953, s. 279, zł 24.60 (w oparwie)
- Pietrzkiewicz T.: Pomiar mocy silników spalinowych. 1953, s. 120, zł 8.50
- Szczukariw B. A.: Metody potokowe w produkcji wielkoseryjnej. Tłum. z ros. W. Kamiński. 1953, s. 151, zł 14.10
- Szupp B.: Kurs spawania acetylenowego (w pytaniach i odpowiedziach) wyd. 5 niezmiennione. 1953, s. 108, zł 4.—
- Tomaszewski A.: Zarys metrologii warsztatowej. Podstawy teoretyczne i środki miernicze do pomiarów długości i kątów. 1953, s. 431, zł 58.50 (w oparwie)
- Tuszyński J.: Szlifowanie bezkłowe. 1953, s. 110, zł 5.60
- Zochowski M. K.: Pomiar ciśnienia. Tłum. z ros. T. Białas i W. Pietraszewicz. 1953, s. 220, zł 13.80

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki



DO NASZYCH CZYTELNIKÓW

„Termin nadsyłania odpowiedzi na ankietę czytelnicką o książce technicznej ogłoszoną przez redakcję „Głosu Pracy” i Państwowych Wydawnictw Technicznych został przedłużony do dnia 15 października 1953 r. Wyniki ogłoszone będą do dnia 1 grudnia 1953 r.”