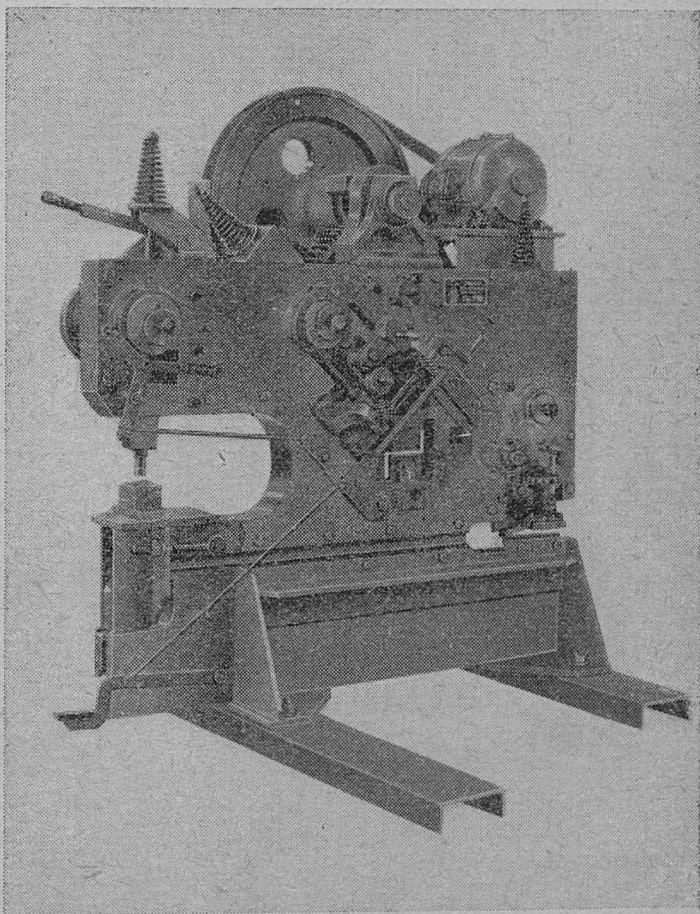


MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 2

LUTY
1952



Nożyce uniwersalne N 20-16 polskiej produkcji



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

TREŚĆ 2 ZESZYTU

„Nowa Konstytucja utrwala osiągnięcia i zdobycze ludu polskiego“	49
I. ARTYKUŁY GŁÓWNE	
Inż. Piotr Moroz „Przemysł obrabiarkowy w Planie 6-letnim“	50
Inż.-mech. Włodzimierz Mermon „Technologiczność konstrukcji przedmiotów obrabianych na to- karkach	53
Inż.-mech. Wiesław Kowalski „Narzędzia odlewane ze stali szybkołotnącej“	59
„Podwyższenie wydajności strugarek podłużnych“ K. P.	63
Inż.-mech. Stanisław Kunstetter „Noże diamentowe“	64
„Leningradzka konferencja technologiczna“ W. G.	66
„Nacinanie gwintów składanymi nożami wielokrotnymi z węglików spiekanych“ K. P.	68
„Wykonanie dokładnych tarcz podziałowych“ Zb. K. :	69
Inż. Wiesław Wróblewski „Okrawanie odkuwek matrycowanych“	71
Inż. Wacław Cegielski „Spiekane łożyska porowate samosmarujące“	75
Józef Bohdanowicz „Liczymy elektrycznie (dokończenie)	82
„Filmy instruktażowo-szkoleniowe“	83
II. RACJONALIZACJA	
„Złom metalowy i wióry cennym surowcem hutniczym“	84
„Normalizacja — nową dziedziną prac racjonalizatorskich“	85
„Instrukcje technologiczne“	85
„Pozytywne wyniki prac racjonalizatorskich“	85
„Odznaczenie racjonalizatorów“	85
„Przyrząd do wycinania otworów okrągłych w blachach“	86
„Prosty przyrząd do sprawdzania półwyrobów kół stożkowych“	86
„Nastawianie głębokości skrawania przy nacinaniu gwintów“	86
„Regulacja noża w wytaczadle za pomocą śruby różnicowej“	87
„Oprawka do mocowania tarczy szlifierskiej garnkowej na szlifierce do ostrzenia narzędzi“	87
„Zabezpieczenie narzędzi przed wypadaniem z młotków pneumatycznych“	88
„Zabezpieczenie frezów przed złamaniem“	88
„Skrobak z przylutowaną płytką“	88
„Głowica frezowa do obróbki szybkościowej“	89
„Skrobak do usuwania zadziórów przy otworach“	89
„Ochroniacze warsztatowych drzwi wahadłowych“	89
III. SKRZYŃKA TECHNICZNA	90
IV. BIBLIOGRAFIA	92
V. WIADOMOŚCI SIMP	95
VI. KRONIKA	96

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

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

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

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15. Adres Redakcji: Warszawa, Czeckiego 3/5, tel. 8.95.10 do 15.

Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł. PKO nr konta I-10877/110. Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5 tel. 895-10

NOWA KONSTYTUCJA

UTRWALA OSIĄGNIĘCIA I ZDOBYCZE LUDU POLSKIEGO

W dniu 27 stycznia b. r. został ogłoszony i poddany ogólnonarodowej dyskusji projekt Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Celem tej dyskusji jest, aby Nowa Konstytucja stała się przedmiotem najwyższego, bezpośredniego zainteresowania najszerszych mas, które wiedzą, że są gospodarzami swego kraju, że to one kształtują oblicze swego państwa, że na nich spoczywa odpowiedzialność za dalszy rozwój narodu, za ustanowienie form państwowych oraz praw i obowiązków obywatelskich najlepiej zabezpieczających wolność, siłę i rozkwit ojczyzny.

Najszerszy udział mas pracujących w dyskusji przyczyni się do wszechstronnego omówienia zasad Konstytucji; stanie się więc ona wyrazem woli całego narodu i najwyższym prawem naszego Państwa.

Prezydent Bolesław Bierut w przemówieniu na Komisji Konstytucyjnej tak mówi o przełomowej, historycznej treści, zawartej w projekcie Nowej Konstytucji i o jej wielkim znaczeniu dla całego narodu:

„Konstytucja jest dokumentem o zasadniczym znaczeniu, ustala bowiem podstawowe zasady ustroju społecznego i państwowego — zasady, którymi kieruje się naród i państwo. Ujmuje ona prawa zasadnicze w formę niezwykle zwartych, ścisłych, nader zwięzłych artykułów Konstytucji. Podstawowym więc zadaniem dyskusji ogólnonarodowej jest spopularyzowanie, wyjaśnienie najszerszym masom olbrzymiej wagi i rewelacyjnej treści politycznej i społecznej, która zawarta jest w każdym artykule projektu Konstytucji i w całokształcie tego dokumentu.

Nowa Konstytucja ma być ujętą w formę powszechnego prawa Wielką Kartą zwycięskich osiągnięć i utrwalonych na zawsze zdobyczy społecznych ludu pracującego, który stał się gospodarzem swego kraju, jedynym i wolnym twórcą losów narodu, gwarantem jego rosnącej siły, niezawodną ostoją jego wielkiej przyszłości“.

Stanowić będzie ona świadectwo zwycięstwa w walce o wyzwolenia narodowe i społeczne, o zrzucenie kajdan obcej niewoli, o zrzucenie kajdan kapitalizmu, o sprawiedliwość społeczną, o socjalizm“.

Jest więc obowiązkiem każdego obywatela, każdego pracownika przemysłu metalowego — robotnika, mistrza, technika czy inżyniera wzięcie aktywnego udziału w ogólnonarodowej dyskusji nad projektem Konstytucji, aby stała się ona „prawem narodu wolnego i zwycięskiego, prawem narodu przekształcającego swe życie i swoją historię w imię pomyślności własnej, w imię pomyślności wszystkich narodów“.

Inż. PIOTR MOROZ

PRZEMYSŁ OBRABIARKOWY W PLANIE 6-LETNIM

Budowa podstaw socjalizmu w Polsce oparta jest o poważny rozwój sił wytwórczych, co się wyraża wzrostem udziału produkcji środków wytwórczych w ogólnej produkcji wielkiego i średniego przemysłu z 59,1% w roku 1949 do 63,5% w roku 1955. Ważną rolę w tej produkcji odgrywa przemysł obrabiarkowy, który jest wytwórcą środków produkcji dla całego przemysłu maszynowego, który z kolei wytwarza maszyny robocze i urządzenia produkcyjne dla pozostałych gałęzi przemysłu przetwórczego (traktory, maszyny rolnicze, włókiennicze, aparaturę chemiczną, środki komunikacyjne).

Przemysł obrabiarkowy w Polsce przedwojennej, mimo posiadanych pewnych tradycji, nie miał żadnych możliwości rozwoju, dławiony kryzysem i konkurencją obcą. Zmiana ustroju społecznego po wyzwoleniu stworzyła warunki dla szybkiego rozwoju przemysłu obrabiarkowego, który pomimo kolosalnych zniszczeń, potrafił już w 1949 r. osiągnąć wskaźniki wartości produkcji kilkakrotnie wyższe w stosunku do roku 1938, roku dobrej koniunktury.

Cyfry roku 1955 wskazują na dalszy kilkakrotny wzrost produkcji obrabiarek. Przeobrażenie przemysłu obrabiarkowego cechuje nie tylko wzrost produkcji, lecz również zmiana jej charakteru. Z produkcji jednostkowej lub drobnoseryjnej fabryki obrabiarek przechodzą na nowoczesne metody produkcji seryjnej i potokową organizację montażu i obróbki.

Do realizacji tego zadania prowadzi droga zapoczątkowana już w okresie planu 3-letniego, droga specjalizacji fabryk, daleko posuniętej unifikacji typów i normalizacji zespołów. Już obecnie buduje się 18 typowymiarów frezarek pionowych, poziomych i uniwersalnych oraz kilka odmian tokarek na bazie zunifikowanych typów. Unifikacja została rozszerzona również na obrabiarki średnie i ciężkie.

Prowadzona rozbudowa w oparciu o ich specjalizację i unifikację typów obrabiarek doprowadzi w końcu Planu 6-letniego do otworzenia szeregu fabryk obrabiarkowych o określonym profilu produkcyjnym, opartych na zasadach produkcji wielkoseryjnej, na potokowych metodach pracy.

Główne zadania przemysłu obrabiarkowego w okresie Planu 6-letniego dają się ująć następująco:

1) dostarczenie wszystkim gałęziom przemysłu potrzebnego asortymentu obrabiarek, ze szczególnym uwzględnieniem obrabiarek ciężkich, których produkcja uniezależni nas od dostaw importowych z krajów kapitalistycznych;

2) postawienie poziomu technicznego produkowanych obrabiarek na wysokości współczesnych wymagań technicznych; zapewniających maksymalną wydajność pracy i łatwość obsługi;

3) opanowanie nowoczesnych procesów technologicznych i metod produkcyjnych, celem zapewnienia fabrykom obrabiarkowym przekroczenia planowanych wskaźników wzrostu produkcji i wydajności;

4) osiągnięcie maksymalnych oszczędności na odcinku inwestycyjnym i produkcyjnym.

Plan 6-letni obok silnego rozwoju hutnictwa, budowy maszyn ciężkich, okrętów, wielkich maszyn elektrycznych, przewiduje również rozwój motoryzacji, maszyn rolniczych, elektrotechniki itp. Znajduje to odbicie w przemyśle obrabiarkowym w postaci z jednej strony silnego rozwoju obrabiarek ciężkich oraz wydajnych obrabiarek specjalnych, z drugiej zaś strony daleko posuniętej specjalizacji obrabiarek uniwersalnych.

W związku z potrzebami zniszczonego kolejnictwa i rozwojem produkcji lokomotyw i wagonów uruchomiliśmy w okresie planu 3-letniego produkcję obrabiarek specjalnego przeznaczenia, jak tokarki do zestawów wagonowych i parowozowych, półautomatyczne karuzelówki ciężkie do bandaży kół wagonowych, kół bosych, rolnice czopów itp.

Następnym odcinkiem potrzeb gospodarczych było pokrycie stale rosnącego zapotrzebowania hutnictwa. Spowodowało to rozwój produkcji tokarek do walców, szlifierek do walców itp.

Jednocześnie weszliśmy w okres rozwoju obrabiarek ciężkich uniwersalnych dla potrzeb budownictwa maszyn ciężkich, stoczni, urządzeń hutniczych. Uruchomiono produkcję ciężkich strugarek, karuzelówek o średnicy stołu 2,5 i 3,5 m, tokarek ciężkich, wiertarek promieniowych.

Plan 6-letni kładzie silny nacisk na tempo wzrostu obrabiarek ciężkich i szybkie powiększenie asortymentu. Wskaźnik wzrostu produkcji obrabiarek ciężkich jest znacznie wyższy od ogólnego wskaźnika wzrostu produkcji obrabiarek.

W końcu Planu 6-letniego dojdziemy nie tylko do pokrycia zapotrzebowania własnego w zakresie obrabiarek ciężkich, lecz staniemy się na tym odcinku silnym producentem. Zapewnia to nam stworzenie własnej bazy dla dalszego szybkiego rozwoju przemysłu maszynowego ciężkiego oraz rozszerzy znacznie możliwości eksportu.

Również na odcinku produkcji obrabiarek średnich i lekkich zaszły zasadnicze przeobrażenia w wyniku szybkiego rozwoju przemysłu metalowego o charakterze produkcji seryjnej. Wyraża się to przede wszystkim znacznym rozszerzeniem asortymentu obrabiarek agregatowych, specjalnych, i specjalnego przeznaczenia oraz specjalizacją i automatyzacją obrabiarek uniwersalnych. Poza tym duży nacisk w Planie 6-letnim położono na produkcję obrabiarek precyzyjnych, jak wytaczarki diamentowe i koordynatowe, szlifierki do wałków wieloklinowych itp. Przykładem może być rozwój produkcji najważniejszej grupy obrabiarek — maszyn tokarskich. Na bazie typowej nowoczesnej tokarki uniwersalnej typu narzędziowego stworzono szereg zunifikowanych odmian tokarek produkcyjnych z możliwością stosowania zarówno kopiałów hydraulicznych, jak też i suportów wielonożowych przednich i tylnych, przy możliwości stosowania zderzaków nastawianych.

Rozpoczyna się produkcję wydajnych półautomatów, tokarek-zdzierarek jednonożowych z hydraulicznym kopiałem i półautomatycznych tokarek wielonożowych. Jednocześnie opracowywuje się typ lekkiej tokarki operacyjnej.

Idziemy tu po linii obróbki jednonożowej dla obróbki zgrubnej i półzgrubnej oraz wielonożowej dla obróbki wykańczającej, stosując w obu wypadkach automatyzację skrawania i mechanizację mocowania przedmiotu.

Przechodząc z tokarki na wielonożówkę i automat przy operacji tokarskiej, nie można pozostawić bez zmian obróbki na wytaczarkach. Odpowiednikiem postępu na tym odcinku jest wprowadzenie obrabiarek agregatowych i w dalszej kolejności automatycznych linii obróbkowych. Obrabiarka agregatowa skraca przeciętnie 9-krotnie czas operacji w stosunku do wytaczarki.

Dla oparcia produkcji maszyn agregatowych na prawidłowej technicznej bazie został opracowany znormalizowany szereg automatycznych jednostek wiertniczych z posuwem mechanicznym oraz przeprowadzona normalizacja elementów maszyn agregatowych, jak sanie, stoły, stojaki itp.

Na bazie tej zostały skonstruowane i znajdują się w produkcji obrabiarki agregatowe i pierwsza w Polsce automatyczna linia obrabiarkowa.

Dalszym etapem będzie wprowadzenie jednostek wiertniczych o posuwie hydraulicznym.

Postęp w konstrukcji obrabiarek jest opóźniony w fazie w stosunku do postępu w konstrukcji narzędzi. Pierwsze obrabiarki pozwalające na pełne wykorzystanie narzędzi z węglików spiekanych, pojawiły się na rynku około 1940 r., mimo że stosowanie węglików w

warsztatach produkcyjnych rozpowszechniło się znacznie wcześniej.

Obrabiarki do skrawania przy wysokich szybkościach budowane są dotychczas raczej dla celów badawczych.

Zadaniem konstruktorów obrabiarek jest zmniejszenie do minimum istniejącego opóźnienia i stałe nadążanie za postępem w konstrukcji narzędzi, oraz za nowymi metodami obróbki, opracowanymi w laboratoriach i instytutach badawczych.

W związku ze znacznym skróceniem czasu skrawania, dzięki możliwości pełnego wykorzystania narzędzi z węglików spiekanych, czasy pomocnicze zaczynają mieć decydujący wpływ na całkowity czas obróbki. Stąd zachodzi konieczność walki o skrócenie czasów pomocniczych przez automatyzację pomiarów i ruchów pomocniczych, mechanizację mocowania oraz zakładania i zdejmowania przedmiotów.

Na podkreślenie zasługują znaczne osiągnięcia na odcinku preselekcji obrotów i posuwów oraz automatyzacji procesu skrawania.

Preselekcją obrotów i posuwów nazywamy system sterowania obrotów obrabiarki i posuwów, umożliwiający nastawienie odpowiednich warunków skrawania dla następnej operacji w czasie trwania poprzedniej, co znacznie skraca czasy pomocnicze oraz ułatwia i automatyzuje obsługę. Automatyzację procesu skrawania osiągamy przez wprowadzenie urządzeń do kopiowania, opartych na zasadach hydraulicznych. Osiągnięcia w obu tych dziedzinach są oparte na oryginalnych rozwiązaniach konstrukcyjnych.

Mówiąc o postępie w konstrukcji i budowie nowych obrabiarek nie można zapominać o tym, że pracuje obecnie w naszych fabrykach i zakładach tysiące obrabiarek mniej lub bardziej nowoczesnych. Od stopnia ich wykorzystania zależy wydajności pracy, podstawowego warunku wykonania Planu 6-letniego. Jednym z pilniejszych zadań w okresie Planu 6-letniego jest stopniowa modernizacja tych maszyn, dla umożliwienia pełnego wykorzystania przy pracy na nich narzędzi z węglików spiekanych.

Modernizacja polega na powiększeniu prędkości obrotów, mocy silników, wzmocnieniu szeregu elementów napędowych oraz powiększeniu sztywności obrabiarek. Ponieważ praca ta wiąże się z przeliczeniami wytrzymałościowymi szeregu elementów, demontażem i montażem maszyny, wykonanie jej winno być przeprowadzone w okresie kapitalnego remontu oraz na podstawie dokładnie opracowanej dokumentacji technicznej.

Zagadnienie wzrostu wydajności w przemyśle obrabiarkowym posiada szczególne znaczenie. Przemysł ten jako producent obrabiarek winien być pionierem w stosowaniu nowoczes-

nych metod technologicznych oraz winien torować drogę innym gałęziom przemysłu metalowego, celem przekroczenia wskaźników wydajności krajów kapitalistycznych. Z drugiej strony wzrost zapotrzebowania na poszczególne typy obrabiarek, przyjęta unifikacja typów i zespołów oraz specjalizacja fabryk obrabiarek zmusza do szybkiej zmiany dotychczasowych metod produkcji z jednostkowej i drobnoseryjnej na seryjną i potokową.

Specjalnego znaczenia nabiera w tych warunkach zagadnienie wzrostu oprzyrządowania produkcji, rozbudowa narzędziowni fabrycznych, rozwój normalizacji i typizacji przyrządów i uchwytów oraz organizacja produkcji zarówno przyrządów znormalizowanych jak również elementów normalnych przyrządów. Na odcinku tym mamy też poważne osiągnięcia, dzięki pomocy technicznej otrzymanej od Związku Radzieckiego.

Konieczną się staje zmiana organizacji pracy przez przejście na produkcję potokową zarówno przy obróbce mechanicznej, jak i na montażu.

Przy produkcji obrabiarek stosuje się przede wszystkim obróbkę skrawaniem. Dopiero w ostatnich czasach rozszerza się znacznie zakres obróbki bezwiórowej (prasowanie, odlewanie pod ciśnieniem, odlewy kokilowe itp.). W związku z wprowadzeniem obróbki bezwiórowej spada znaczna ilość potrzebnych maszynogodzin na jednostkę produkcji.

Wprowadzenie na szeroką skalę zasad nowoczesnej technologii wymaga przede wszystkim:

- 1) podniesienia przeciętnych szybkości skrawania przez: stosowanie możliwie szeroko narzędzi z węglików spiekanych, wprowadzenia prawidłowej geometrii ostrza, właściwego ostrzenia i kontroli narzędzi, rozszerzenia skrawania szybkościowego;

- 2) usprawnienia i prawidłowego opracowania procesów technologicznych w oparciu o typizację części;

- 3) wprowadzenia w szerokim zakresie obróbki wielonarzędziowej na strugarkach, tokarkach, frezarkach, wiertarkach, umożliwiającej pełne wykorzystanie mocy silników;

- 4) wprowadzenia do produkcji nowoczesnych obrabiarek, jak obrabiarki agregatowe, automaty i półautomaty, frezarki bramowe, szlifierki-zdzierarki;

- 5) wprowadzenia do produkcji nowoczesnych procesów technologicznych, jak hartowanie prądami wysokiej częstotliwości, przeciąganie zewnętrzne, wiórkowanie kół zębatach, szlifowanie bezkłowe, szlifowanie prowadnic;

- 6) wprowadzenia do produkcji nowoczesnych metod wykańczania powierzchni, jak roztrzaskanie diamentem, dogładzanie, docieranie itp., odpowiednio do potrzeb i wymagań technicznych;

- 7) wielokrotnego podniesienia obecnych współczynników oprzyrządowania w oparciu o

typizację i normalizację przyrządów, uchwytów i narzędzi oraz szerokie stosowanie narzędzi specjalnych i profilowych;

- 8) szerokiego stosowania uchwytów pneumatycznych i elektrycznych;

- 9) szerokiego stosowania kopiałów, zderzków nastawnych i automatyzacji pomiarów;

- 10) popularyzacji i wzmoczenia racjonalizatorstwa i nowatorstwa;

- 11) mechanizacji transportu i prac pomocniczych, celem zmniejszenia do minimum ilości robotników pomocniczych;

- 12) opracowania metody organizacji gniazd obróbczych i linii potokowych;

- 13) zmniejszenia kosztów materiałowych przez: zmniejszenie odpadków na wióry; zastąpienie stali stopowych przez węglowe dzięki stosowaniu hartowania powierzchniowego prądami wysokiej częstotliwości; zmniejszenia zużycia brązów przez przechodzenie na tuleje stalowe wylwane brązem, brązy beczynowe zastępcze i odlewy kokilowe; właściwą segregację i zbieranie odpadków i wiórów.

Jak widać problemy technologii mają charakter techniczno-ekonomiczny i nie mogą być w zasadzie rozwiązywane jedynie w pracowniach naukowych w oderwaniu od potrzeb i warunków produkcyjnych zakładów. Koniecznym zatem staje się oparcie organizacji tych badań na zasadach centralizmu, pozwalającego wykorzystać wszystkie czynniki powstałe w warunkach ustroju socjalistycznego i ujęcie ich w formy dyscypliny naukowej. Mimo bowiem znacznych osiągnięć w poszczególnych zakładach pracy, powszechne wprowadzenie postępowej technologii w fabrykach obrabiarkowych wymaga centralnego kierownictwa tymi zagadnieniami i szerokiego ich uwzględnienia w planach technicznych zakładów. Drogą do tego jest uaktywnienie centralnych biur technologicznych, powiązanie ich pracy z pracą biur fabrycznych, ustalenie typowej technologii przez systematyczne okresowe zjazdy technologów fabryk oraz stała kontrola wprowadzania nowych metod w zakładach. Poważną pomocą dla nas w tej pracy są osiągnięcia nauki radzieckiej, przekazywane nam w formie materiałów technicznych w ramach współpracy technicznej, jak również bogata radziecka literatura techniczna.

Walka o wykonanie zadań Planu 6-letniego na odcinku obrabiarek nie jest walką łatwą. Wymaga ona mobilizacji szerokich rzesz pracowników do walki o zwycięskie wykonanie planu na najbardziej odpowiedzialnym odcinku przemysłowym. Świadomość, że od stopnia wykonania postawionych zadań zależny jest rozwój wszystkich gałęzi przemysłu oraz tempo budowy zrębów socjalizmu w Polsce, winna stać się mobilizującym czynnikiem wszystkich pracowników przemysłu obrabiarkowego.

TECHNOLOGICZNOŚĆ KONSTRUKCJI PRZEDMIOTÓW OBRABIANYCH NA TOKARKACH

Artykuł niniejszy jest pierwszym z cyklu kilku artykułów o technologiczności konstrukcji. Dlatego też przed omówieniem zagadnienia określonego w tytule podane są uwagi ogólne, związane nie tylko z toczeniem, lecz również z innymi rodzajami obróbki. Obejmują one: pojęcie technologiczności konstrukcji, źródła trudności produkcji, zależność stopnia technologiczności od wyposażenia warsztatu i rodzaju produkcji. Część zasadnicza artykułu omawia na przykładach technologiczność konstrukcji na tokarkach.

1. Uwagi ogólne

Pojęcie *technologiczności konstrukcji* określa zbiór wszystkich czynników, które wpływają na mniejszą lub większą łatwość wytwarzania danego organizmu maszynowego. Każda konstrukcja maszynowa może być realizowana w wielu postaciach różniących się między sobą stopniem technologiczności. O niektórych rozwiązaniach można wyrazić się, iż stopień ich technologiczności jest zadowalający, o innych mówi się, iż są technologicznie niedojrzałe. Rozumiemy pod tym, iż w pierwszym przypadku wykonanie szczegółów i całości nie nastrecza znaczniejszych kłopotów, w drugim przypadku stwierdzamy, iż konstrukcji nie przemyślano pod technologicznym kątem widzenia.

W dalszym ciągu rozważań należy w przybliżeniu określić istotę i źródła przyczyn, które powodują trudności w produkcji. Stosownie do pochodzenia tych przyczyn mówi się o trudnościach materiałowych, obróbkowych i montażowych.

Trudności materiałowe dotyczą tych wad i usterek, które zdarzają się w przeznaczonym do obrabiania materiale półfabrykatu. Ich szczegółowe omówienie i ocena krytyczna są ważne, albowiem przytrafiające się często błędy materiału w odlewach, odkuciach i pretach nie dopuszczają do osiągnięcia prawidłowej wydajności warsztatów oraz odpowiedniej rentowności produkcji. Ze względu na specjalny charakter czynnika materiału w zagadnieniu technologiczności, nie będziemy się nim tu zajmować.

Stopień technologiczności nie jest możliwy do określenia zupełnie ścisłego, albowiem zależy on od pewnych czynników ubocznych, których znaczenie dla obróbki jest bardzo istotne. Mianowicie technologiczność konstrukcji pod względem obróbkowym zależy, między innymi, od wyposażenia warsztatu w obrabiarki, narzędzia, przyrządy itd. Rozpatrując wykonanie wałka mającego dokładną średnicę 45f7 dochodzimy do wniosku, iż konstrukcja tego wałka jest bezbłędna technologicznie, gdy przeznaczono go do wykonania w warsztacie zaopatrzonym w szlifierki do wałków, natomiast w warsztacie rozporządzającym tylko tokarkami powyższa kwalifikacja technologiczności zmienia się na niekorzyść, z powodu znacznych trudności uzyskania wąskich tolerancji na tokarce.

Podobnie konstrukcja piasty posiadającej otwór wielowypustowy jest technologicznie prawidłowa w odniesieniu do warsztatu posiadającego przeciągarki do otworów, natomiast w warsztacie wyposażonym w dłutownice konstrukcja taka uchodzi słusznie za trudną technologicznie ze względu na konieczność zachowania wąskich tolerancji, obowiązujących w połączeniach wielowypustowych. Wiadomo jest, że dłutownica nie daje żądanej w tym przypadku dokładności.

Przykładów dotyczących względności pojęcia technologiczności konstrukcji jest wiele, a przytoczone wyjaśniają dostatecznie występujące zależności.

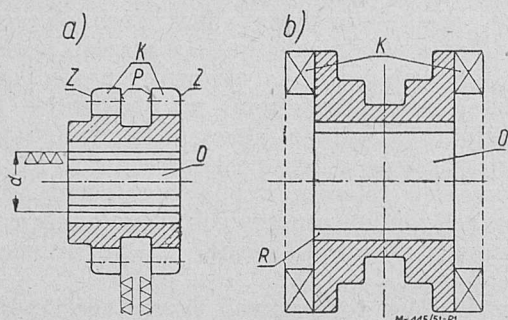
Przedmioty przeznaczone do produkcji wielokoseryjnej i masowej są konstruowane w przewidywaniu ich za pomocą nowoczesnych, wydajnych obrabiarek. Do obrabiarek takich należą tokarki rewolwerowe, automaty i półautomaty rewolwerowe, tokarki wielonożowe, szlifierki do wałków, otworów i płaszczyzn, frezarki do gwintów, przeciągarki, wiertarki wielowrzecionowe, nowoczesne obrabiarki do kół zębatach i wiele innych. Jest jasne, iż w przypadku rozporządzania tak dobranym parkiem maszynowym, uzupełnionym odpowiednio sprawnymi przyrządami i narzędziami, stopień technologiczności konstrukcji bywa zadowalający nawet wówczas, gdy zadania warsztatu, w związku z zmiennością części, wymagają obróbki z wyjątkowo dużą dokładnością.

Gdy natomiast wyposażenie warsztatu składa się z obrabiarek o charakterze uniwersalnym i nie przewiduje się możliwości zastosowania ułatwiających obróbkę przyrządów i uchwytów, konstrukcja staje się łatwo „nietechnologiczną” w tym znaczeniu, iż powstają znaczne trudności w związku z jej realizacją.

Przyjmując za podstawę przytoczone rozważania można wyróżnić dwie kategorie technologiczności konstrukcji, z których pierwsza opiera się na nowoczesnym wyposażeniu warsztatu obróbkowego, zaś druga — na warsztacie o bardziej ograniczonych możliwościach wytwórczych. Rzeczą ważną w ocenie przydatności warsztatu jest nie tylko jakość posiadanych obrabiarek, lecz również ich ilość. Zdarzyć się może, iż warsztat posiada nowoczesne obrabiarki, ale w małej liczbie i wskutek tego nie przestaje on należeć do grupy warsztatów o za-

cofany stan wyposażenia. Pamiętać należy, iż warsztaty istotnie przystosowane do wydajnej produkcji seryjnej muszą wykazywać odpowiedni poziom liczebny rozporządzalnego parku obrabiarek i stanu narzędzi.

Wprowadzenie pojęć dwóch kategorii technologiczności konstrukcji ma na celu rozdzielanie dwóch zasadniczo różniących się ograniczeń swobody projektowania. W celu wyraźnego zaznaczenia różnic zachodzących w obydwu kategoriach rozpatrzmy przykład (rys. 1) konstrukcji przesuwki sprzęgła kłowego w wykonaniu *a* i *b*.



Rys. 1.

Przesuwka konstrukcji *a* posiada otwór wielowypustowy *O* oraz szereg kłów *K* umieszczonych na zewnętrznym obwodzie w postaci zębów o zarysie ewolwentowym. Zęby posiadają końcowe zaokrąglenia *Z*, ułatwiające włączanie sprzęgła. Materiał jest utwardzony przez nawęglanie. Wewnętrzna średnica *d* oraz płaszczyzny *P* są szlifowane. Całość w ten sposób ukształtowanej przesuwki stanowi przykład technologiczności pierwszej kategorii (z bogatym wyposażeniem warsztatu). Występujący w przesuwce otwór wielowypustowy jest przeciągany, a następnie szlifowany na średnicy *d* po utwardzeniu. Kły *K* ukształtowane jako zęby o zarysie ewolwentowym są frezowane lub strugane metodą obwiedniową, która zapewnia dużą dokładność przy krótkim czasie obróbki. Zaokrąglenia na czołach zębów wykonuje się na specjalnej frezarce. Wszystkie wymienione operacje przebiegają w krótkim czasie dzięki odpowiedniemu doborowi metod obróbkowych i celowej konstrukcji uchwytów. Materiał o dobrych właściwościach wytrzymałościowych i odpowiedniej obróbce cieplnej zapewnia możliwość nadania przedmiotowi małych wymiarów oraz pozwala korzystnie rokować o jego trwałości. Wielka liczba naciętych kłów (zębów) *K* sprawia, iż włączanie sprzęgła może odbywać się łatwo i szybko. Dokładność wykonania zębów dopuszcza małe ich wymiary, albowiem zakłada się, iż większość zębów bierze udział w przenoszeniu momentu obrotowego. Sumując wszystkie zalety funkcyjne i technologiczne należy uznać, iż konstrukcja powyższa spełnia zadowalająco wiele z postawionych wymagań. Całość podanych rozważań technologicznych może mieć miejsce tylko w oparciu o warsztat wy-

posażony wystarczająco nowoczesnie co do wymagań konstrukcji i ekonomii obróbki.

Rozpatrzmy z kolei czy konstrukcja ta mogłaby być równie łatwa technologicznie w oparciu o warsztat zacofany pod względem wyposażenia. W tym przypadku brak np. przeciągarki powoduje konieczność wykonania otworu wielowypustowego na dłutownicy, która nie zapewnia dużej dokładności ani w wymiarach szerokości rowków ani w podziale. Również wykonanie zębów na obwodzie sposobem kształtowym na frezarce ze zwykłą podzielnicą uniwersalną nie daje wystarczającej dokładności. Brak szlifierki do otworów nie pozwala wykonać na gotowo wymiaru *d* po utwardzeniu. Brak odpowiednio postawionej obróbki cieplnej uniemożliwia utwardzenie powierzchni przedmiotu. Widzimy, iż tak ukształtowana przesuwka nie byłaby możliwa do obróbki w warsztacie o ubogim wyposażeniu w obrabiarki.

Konstrukcja zastępcza przesuwki, ukształtowana w sposób właściwy do wykonania w warsztacie o skromnym wyposażeniu, przedstawiona jest na rys. 1b. Widzimy tu, że otwór *O* o większym niż poprzednio wymiarze średnicy zaopatrzony jest tylko w 2 rowki *R* na kliny. W przewidywaniu braku szlifierki do otworów zastosowano rozwiercanie otworu na wymiar końcowy. Rowki dłutuje się. Na obydwu czołach przewidziano nieparzystą liczbę kłów *K*, których wykonanie przeprowadza się na frezarce przy pomocy podzielnicy. Wymiary przedmiotu są większe niż w przypadku rozpatrywanym poprzednio. Zwiększenie wymiarów spowodowane jest nieutwardzonym stanem materiału (zmniejszone dopuszczalne naciski i naprężenia) oraz mniejszą dokładnością wykonania kłów. W przypadku tym konstruktor zakłada, iż cały moment obrotowy przenosić będzie tylko jeden kiel. Założenie to, choć niekorzystne, jest jednak słuszne wobec niedokładności obróbki.

Przykład konstrukcji przesuwki *b* należy uznać za technologicznie poprawny w odniesieniu do wymagań drugiej kategorii technologiczności. Konstrukcja ta wykazuje szereg wad funkcyjnych i technologicznych, które częściowo objaśniono poprzednio. Nie zapewnia ona zazwyczaj zamienności w tym stopniu jak konstrukcja *a*. Technologiczność jej nigdy nie stanie na poziomie wykonania *a*. Zwiększone trudności i dłuższy czas obróbki, jak też brak zamienności sprawiają, iż wykonanie *b* jest technologicznie mniej korzystne.

Równocześnie występuje wyraźnie także inna właściwość konstrukcji *b*, a mianowicie jej nietechnologiczność pierwszej kategorii. Jeżeli bowiem założymy obróbkę tej części w warsztacie dobrze wyposażonym, to stwierdzić wypada, iż zalety tego wyposażenia nie dadzą się w pełni wykorzystać. Przeciąganie otworu dwuwypustowego jakkolwiek możliwe, nie jest jed-

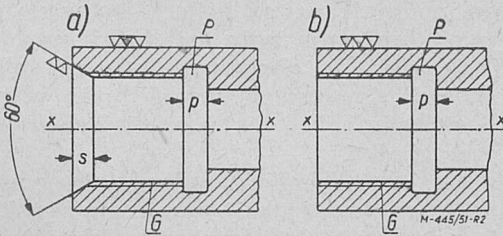
nak stosowane. Kłów umieszczonych na czole nie daje się wykonać metodą obwiedniową, jak zębów w konstrukcji *a*. O wiele większe wymiary przesuwki *b* powodują zwiększenie kosztów.

Przeprowadzone powyżej porównanie warunków produkcji i odpowiednio do rozporządzalnych środków przekształconej konstrukcji pozwala dojrzeć i ocenić właściwe znaczenie 2 kategorii technologiczności konstrukcji. Przykładów podobnych można podać bardzo wiele, a wszystkie one mogą wskazać na celowość podziału zagadnienia na co najmniej 2 odrębne grupy.

Pragnąc stworzyć pewien dogodny system podziału prawideł dotyczących technologiczności konstrukcji można omawiać niektóre postacie konstrukcyjne w związku z poszczególnymi rodzajami obróbki i przeszkodami, które następują się podczas ich typowego przebiegu.

Technologiczność konstrukcji przedmiotów obrabianych na tokarkach

Zabiegi obróbkowe dokonywane na tokarkach są bardzo liczne. Dzięki znacznemu postępowi w dziedzinie budowy tokarek i maszyn pochodnych (rewolwerówek, karuzelówek, wielonożówek i innych) istnieją obecnie lepsze warunki technologiczne, niż dawniej, pod względem osiągalnej dokładności, szybkości obróbki i wygodnej obsługi, skracającej czas pomocniczy. Niemniej istnieją pewne warunki konstrukcyjne, których zachowanie ułatwia proces toczenia i przyczynia się do wydajniejszej i dokładniejszej pracy. Warunki te podane w szeregu następujących przykładów wyjaśniają niektóre z napotykaných niedociągnięć utrudniających obróbkę.

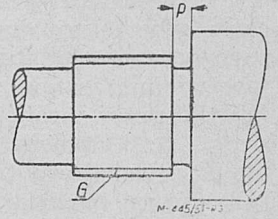


Rys. 2.

Każdy przedmiot toczone powinien posiadać kształt pozwalający na dostatecznie wygodne uchwycenie go za pomocą najstosowniejszego uniwersalnego lub specjalnego uchwytu. Gdy obróbka przedmiotu przebiega w ciągu szeregu operacji wymagających wspólnej podstawy obróbkowej przedmiot musi być tak ukształtowany, ażeby podstawa taka mogła być zachowana w ciągu całej obróbki, jak również, o ile można, w gotowym przedmiocie, tzn. po zakończeniu obróbki. Ostatnio wspomniany warunek znajduje uzasadnienie, gdy podstawa obróbkowa potrzebna jest w pracach remontowych. Najlepiej rolę takiej trwałej podstawy obróbkowej spełniają nakiełki, w szczególności w tych przypadkach, gdy przedmiot ma postać

wydłużonego wałka. Zaletą nakiełków jest wielka ich dokładność i łatwość wykonywania. Wskazania dla konstrukcji, odnośnie do pozostawiania nakiełków, chociażby nietypowej postaci, przemawiają za zachowaniem na stałe konstrukcji przedstawionej na rys. 2a zamiast pokazanej na rys. 2b.

Widoczna tu powierzchnia stożkowa o kącie 60° i o szerokości *s* wynoszącej niejednokrotnie zaledwie kilka mm, zastępuje normalny nakiełek. Rozwiązanie takie jest nieodzowne wówczas, gdy zewnętrzna powierzchnia przedmiotu wymaga dokładnej obróbki osi *x—x*, której nie może wyznaczyć dostatecznie dokładnie gwint *G*. Wykonanie *b*, jakkolwiek funkcjonalnie jest bez zarzutu, to jednak technologicznie musi ustąpić wykonaniu *a*. Powodem tego jest brak możliwości obróbki po usunięciu zastępczego nakiełka, który służył poprzednio do wykonania szeregu współosiowych powierzchni.

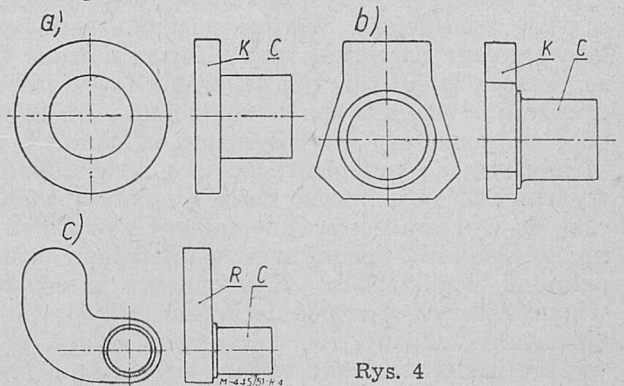


Rys. 3.

Jeżeli gwint *G* wykonywa się na tokarce, wówczas należy przewidzieć za nim podtoczenie (rys. 2) o pewnej szerokości *p*, stanowiące miejsce dla wybiegu narzędzia. Wielkość *p* nie może być zbyt mała, albowiem brak wówczas dogodnych warunków dla wycofywania noża po każdym przejściu podczas gwintowania. Zazwyczaj szerokość *p* wynosi co najmniej 2 skoki gwintu. Ten sam warunek powinien być spełniony dla gwintu zewnętrznego (rys. 3).

Również w tym przypadku obowiązuje zachowanie pewnej minimalnej szerokości *p* podtoczenia, która powinna wynosić podobnie jak poprzednio co najmniej 2 skoki gwintu.

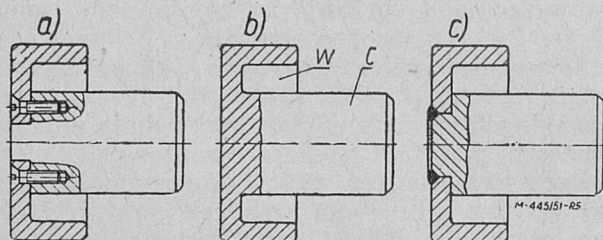
Podtoczenia takie, potrzebne są również przy wykańczaniu gwintu w otworze (rys. 2) za pomocą gwintownika wykańczającego, lub kalibrowania gwintu zewnętrznego (rys. 3) za pomocą narzynki. Nakrój gwintownika lub narzynki powinien być nieco mniejszy od szerokości *p*.



Rys. 4.

Jeśli chodzi o chwytanie do obróbki przedmiotów w kształcie czopa z kołnierzem, to najkorzystniejszą postać ma przedmiot z rys. 4a.

Uchwycenie kołnierza *K* w szczęki uchwytu samocentrującego pozwala na dogodną obróbkę czopa *C*. Gdy czop *C* stanowi piastę z otworem przelotowym, wówczas obróbka otworu oraz powierzchni czołowych również nie przedstawia w tym układzie większych trudności. Kłopoty z uchwyceniem powstają wówczas, gdy czop *C* nie jest położony symetrycznie w środku kołnierza, lecz mimośrodowo jak na rys. 4b. Konieczne w tym przypadku specjalne szczęki w uchwycie nie zawsze pozwalają na dogodne zamocowywanie przedmiotu, np. wówczas, gdy zewnętrzny zarys kołnierza *K* jest surowy, zaś naddatek na obróbkę czopa *C* nie jest wielki. Jeszcze większe trudności napotyka się przy obróbce czopa *C* w przedmiocie z rys. 4c. Odpowiednie umiejscowienie ramienia *R* przedstawia trudności dające się usunąć tylko przez bardziej złożoną budowę uchwytu. Gdy kształt ramienia *R* różni się w poszczególnych przedmiotach, wówczas ustawienie i mocowanie przedmiotu zamienia się w długotrwały proces, którego przebieg i czas trwania nie zawsze dają się trafnie przewidzieć ze względu na technologiczne trudności. Wskazane jest unikać rozwiązań z rys. 4b i c.

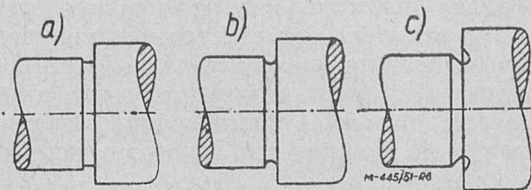


Rys. 5

Stosowana niekiedy konstrukcja przedstawiona na rys. 5b powinna być ograniczona do przypadków wyjątkowych.

Trudność jej polega na kłopotach związanych z obróbką pierścieniowego wybrania *W* dokoła czopa *C*. Potrzebne do tego specjalne noże pracujące od czoła oraz długi czas obróbki stanowią powód nietechnologiczności tego rozwiązania. Jeżeli poza tym średnica czopa *C* jest dokładna na całej długości (również wzdłuż zagłębienia *W*), wówczas zadanie staje się jeszcze o wiele trudniejsze. Jego rozwiązanie zadowalające polega na głębokim szlifowaniu czopa *C* za pomocą małej tarczy szlifierskiej o średnicy mieszczącej się z luzem w zagłębieniu *W*. Sposób ten zasadniczo bardzo uciążliwy, może być niemożliwy do przeprowadzenia gdy szerokość wybrania *W* jest bardzo mała. Pozostają wówczas do wprowadzenia inne zabiegi wyjątkowe, np. pogłębianie specjalnymi narzędziami uzupełnione docieraniem. Konstrukcji przedstawionej należy bezwzględnie unikać. Gdy jej zastosowanie okazuje się konieczne, należy powyższy kształt uzyskać w inny sposób, np. jak na rys. 5a. Proponowane tu rozwiązanie zastępcze nie jest jedyne, albowiem może być również wprowadzone wykonanie jak na rys. 5c — z zastosowaniem spawania.

Pomiędzy 2 powierzchniami szlifowanymi stosuje się jako rozgraniczenie rowek toczony o szerokości kilku mm i nieznacznym zagłębieniu poniżej średnicy szlifowanej, jak to jest przedstawione na rys. 6. Jeżeli względy wytrzymałościowe nie przemawiają za zastosowaniem rozwiązania *b* lub *c* (złagodzone działanie karbu), wówczas poprzestawać należy na kształcie podcięcia według rys. 6a. Nóż do tego rowka ma prosty kształt i może być łatwo przygotowany najprostszymi środkami. Noże do kształtów *b* i *c* są wykonywane według zarysu kołowego, co nie zawsze daje się przeprowadzić bez specjalnego wzorca.



Rys. 6.

Kopiarowanie złożonych kształtów na tokarkach jest czynnością wymagającą przygotowania specjalnych wzorców (kopiałów) i specjalnie dostosowanych do tego zabiegu obrabiarek. Jeśli nie ma w warsztacie nowoczesnych samoczynnie działających tokarek do kopiowania, kopiowanie na zwykłych tokarkach przy użyciu przyrządów przebiega powoli, gdyż końcowy kształt przedmiotu osiąga się po wielu przejściach narzędzia. W innym przypadku kształt końcowy otrzymujemy przez wcinanie się promieniowe nożem kształtowym o żądanym zarysie. Nie wspominając o znacznych trudnościach, występujących przy wykonywaniu specjalnego narzędzia w postaci noża krajkowego lub stycznego, podnieść należy dodatkową wadę obróbki przez wcinanie noża na dużej szerokości. Wada ta polega na powstawaniu drgań zakłócających spokojne zagłębianie się noża w materiał i powodujących, że powierzchnia toczona nie jest gładka.

Wszystkie wymienione powody przemawiają za unikaniem konstrukcji wymagających kopiowania na tokarkach lub toczenia kształtowego. Wyjątek stanowią niektóre znormalizowane części, jak na przykład rekojeści oraz te części, w których dokładne zachowanie zawiłego zarysu obowiązuje ze względu na ich działanie w mechanizmach, do których należą. Poza tymi wyjątkami należy konstruować części toczone kształtując je jako walce i płaszczyzny czołowe.

Obróbka dokładnych stożków na tokarkach, jakkolwiek możliwa, przedstawia jednak pewne trudności, których unikanie należy poczytać za zaletę konstrukcji pod względem technologicznym. Trudności w wykonaniu stożków zewnętrznych i otworów stożkowych polegają na konieczności dostosowywania obrabiarki, kłopotliwym nastawianiu kątów i skomplikowanym mierzeniu. Stosunkowo najłatwiej otrzy-

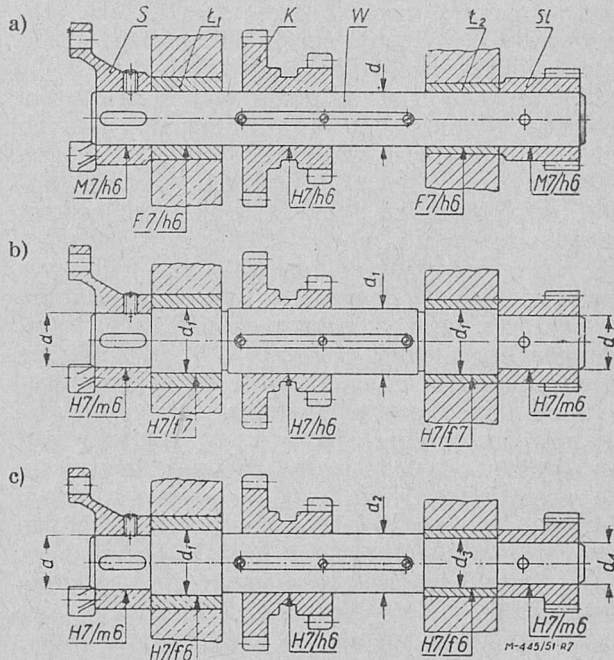
muje się otwory stożkowe za pomocą odpowiednich rozwiertaków. Rozwiertaki te można otrzymać gotowe przystosowane do obróbki stożków znormalizowanych, a przede wszystkim stożków Morse'a lub metrycznych. Również sprawa mierzenia tych stożków jest w tym przypadku ułatwiona, ponieważ istnieją gotowe bardzo dokładnie wykonane sprawdziany do tych stożków. Najtrudniej przedstawia się sprawa obróbki stożków wówczas, gdy stożek zaprojektowany nie należy do znormalizowanych. W przypadku takim wypada przygotować zarówno specjalne narzędzie, jak i sprawdzian. Narzędzia i sprawdziany są kosztowne i dlatego opłacają się tylko w przypadkach wyjątkowych. Jeżeli połączenie stożkowe jest konieczne, np. ze względu na współosiowość, a wymiary średnic są duże, wówczas zastosowanie stożków znormalizowanych jest niemożliwe, ponieważ normalizacja obejmuje zakres sięgający tylko do 200 mm (stożki metryczne). W braku ogólnej normalizacji stożków należy stworzyć normy specjalne, których wprowadzenie ogranicza liczbę możliwych do zastosowania wymiarów, a tym samym przyczynia się wybitnie do obniżenia kosztów specjalnych narzędzi, sprawdzianów i wzorców.

Jeżeli to tylko jest dopuszczalne, należy osadzać na stożkach zastępować osadzaniem na walcach o dokładnie wykonanej średnicy. Sposób ten prowadzi w wielu przypadkach do znacznego usprawnienia i potanienia produkcji, jakkolwiek konieczna wówczas duża dokładność średnic otworu i wałka przedstawia również pewne trudności wykonawcze.

Technologiczność wykonywania złożeń wałków i otworów walcowych polega na umiejętnym stosowaniu jednej z zasad, bądź stałego otworu, bądź stałego wałka. Przepisy ogólne głoszą, iż dla zakresu produkcji ogólnej budowy maszyn w małych seriach należy stosować tylko zasadę stałego otworu z wyjątkiem osadzeń zewnętrznych pierścieni łożysk tocznych, gdzie stosuje się wyjątkowo zasadę stałego wałka. Reguła ta ma na celu ograniczenie liczby drogich narzędzi (rozwiertaków i kosztownych sprawdzianów (tłoczkowych) do otworów. W produkcjach masowych i wielkoseryjnych znajduje zastosowanie, częściowo przynajmniej, również zasada stałego wałka. Uzasadnienie powyższego tkwi, między innymi w tym, iż wałek o niezmienniej dokładnej średnicy jest łatwy do wykonania np. na szlifierce bezkłowej, która ze względu na swą wyjątkowo wielką wydajność góruje nad innymi obrabiarkami.

W celu porównawczego wyjaśnienia istniejących tu zależności rozpatrzmy przykłady podane na rys. 7. Na rys. 7a widzimy pewien układ części rozwiązany według zasady stałego wałka. Wał W posiadający na całej swej długości jednakową średnicę d wykonaną według tolerancji $h6$, może być np. wykonany na gotowo na szlifierce bezkłowej, co nale-

ży uznać jako wyjątkowo korzystne dla tego rozwiązania. Poza tym dla całego układu obowiązuje jednak tylko średnica nominalna d . Na końcu wału umieszczono sprzęgło S , którego otwór należy z tolerancją $H7$. Wreszcie umieszczony na końcu ślimak Sl posiada podobnie jak sprzęgło S otwór wykonany na $M7$. Wał W osadzono w 2 łożyskach L_1 i L_2 , których tulejki posiadają otwory wykonane z tolerancją $F7$. Przesuwne koło zębate podwójne K posiada otwór wykonany na $H7$. W sumie konstrukcja wymaga podczas wykonania: 3 narzędzi i 3 sprawdzianów do wykonania otworów i 1 sprawdzianu do wykonania wałka. Sposób obróbki wałka jest wyjątkowo korzystny. Całość montuje się bez przeszkód. Układ konstrukcyjny według tego wzoru może być polecany w produkcji wielkoseryjnej, w której zastosowanie narzędzi i sprawdzianów dostosowanych do zaprojektowanych otworów nie stanowi powodu do zwiększonych kosztów i trudności.



Rys. 7

Przykład podany na rys. 7b stanowi układ równowarty z poprzednim, rozwiązany jednak według zasady stałego otworu. Wprowadzono w tym przypadku 2 średnice d i d_1 w celu ułatwienia montażu. Jak z rozpatrzenia tego układu wynika, do wykonania potrzebne są 2 narzędzia i 2 sprawdziany do wykonania otworów oraz 3 sprawdziany do wykonania wałka. Wałek wykonywa się sposobem odcinkowym, który utrudnia i przedłuża jego wykonanie. W porównaniu z metodą wykonania wałka z rys. 7a sposób ten jest znacznie mniej ekonomiczny. Układ ten, ze względu na trudności narzędziowe i brak specjalnych sprawdzianów, nadaje się najlepiej w przypadku zwyczajnej obróbki seryjnej w ogólnej budowie maszyn. Mon-

taż układu może odbywać się bez przeszkód podobnie jak w przypadku poprzednim.

Najmniej korzystne pod względem technologicznym jest rozwiązanie przedstawione na rys. 7c, w którym bez widocznej potrzeby zastosowano 5 różnych średnic. W tym przypadku wynika konieczność zastosowania: 5 kompletów narzędzi i 5 sprawdzianów do wykonania otworów oraz 5 sprawdzianów do średnic zewnętrznych wałka. Wykonanie wałka jest w tym przypadku mniej ekonomiczne w porównaniu z przykładami poprzednimi.

Wskazania dla konstrukcji wynikające z rozpatrzonych przykładów nakazują umiejętne stosowanie zasad stałego otworu i stałego wałka (ewentualnie układu mieszanego) oraz unikanie zbyt wielkiej liczby średnic dokładnych. Wprowadzenie ich do konstrukcji bez koniecznej potrzeby ma miejsce bardzo często wskutek nieświadomości, iż każda nowa odmienna średnica dokładna oznacza konieczność zastosowania szeregu nowych narzędzi, ich wymiany i dokładnego pomiaru tejże średnicy. Czynności owe wymagają dodatkowego czasu, który może być zaoszczędzony, jeżeli po analizie liczba średnic dokładnych ulegnie zredukowaniu.

Podstawowe znaczenie dla technologiczności konstrukcji ma zachowanie znormalizowanych wielkości średnic dokładnych.

Zachowanie znormalizowanych średnic dokładnych polega na tym, iż w pewnym zakresie wymiarów, np. od 1 ÷ 2000 mm dozwolone jest stosowanie tylko około 100 uprzywilejowanych wielkości. Znaczenie tego ograniczenia dla warsztatów wykonawczych polega na tym, iż mogą one z góry przygotować się należycie do obróbki wybranych średnic. Poza tym ograniczenie liczby potrzebnych narzędzi i sprawdzianów przyczynia się do sprawniejszej nad nimi opieki. Powoduje ono również zmniejszenie wydatków na narzędzia i sprawdziany o nowych wymiarach, których potrzeba zastosowania powstaje często w braku normalizacji.

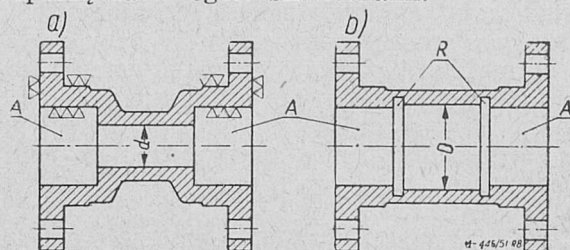
W wytwórniach stosujących powszechnie utwardzanie należy liczyć się również z podwojeniem liczby wymiarów potrzebnych narzędzi i sprawdzianów. Powodem tego jest konieczność stosowania średnic dokładnych podwójnych, których wielkość w porównaniu do średnic gotowych różni się o około 0,5 mm.

Całkowite lub częściowe nieprzestrzeganie zasady stosowania wymiarów normalnych wskazuje na istnienie rażącego błędu organizacyjnego w pracy w wytwórni. Fatalne skutki tego zaniedbania widzieć można czasami w postaci licznych kosztownych sprawdzianów, które leżą latami nieużywane jako wynik zastosowanej niegdyś nienormalnej średnicy.

Jest ogólnie wiadome, iż dokładność wymiarów toczonych nie może być zbyt wielka i ogranicza się zazwyczaj do zachowania tolerancji średnicy wynoszącej około 0,2 mm. Powyższe nie wyłącza oczywiście możliwości toczenia dokładnego na specjalnych tokarkach do wykańczania za pomocą narzędzi z węglików lub też

diamentu. Umieszczenie wąskich tolerancji wykonania przy średnicach, o których wiadomo jest, iż nie będą mogły być szlifowane, stanowi dużą trudność dla warsztatu. Obróbka tych średnic polega bądź na zastosowaniu elektrycznej szlifierki suportowej na tokarce, bądź też na przycieraniu odpowiednich odcinków za pomocą papieru ściernego, również na tokarce. Pierwszy z wymienionych zabiegów daje najczęściej niezadawalające wyniki z powodu małej sztywności zastępczego przyrządu do szlifowania. Druga metoda jest bardzo żmudna i długotrwała, wymaga znacznej wprawy i nie nadaje się do usuwania błędów bicia i owalności.

Z przyczyn wyżej wymienionych należy unikać wąskiego tolerowania dużych średnic, których szlifowanie nie może być przeprowadzone z powodu braku odpowiednich obrabiarek. To samo dotyczy średnic małych, gdy warsztat nie rozporządza w ogóle szlifierkami.



Rys. 8

Gdy dokładny przedmiot posiada wiotkie kształty, wówczas jego toczenie wchodzi w zakres trudnych czynności warsztatowych. Trudność polega na tym, iż nacisk uchwytu odkształca niesztwywny przedmiot, zaś obróbka dokonywana w tych warunkach doprowadza również do powstawania kształtów i wymiarów nie zamierzonych. Ze względu na kłopoty powstające w obróbce przedmiotów cienkościennych należy, o ile to jest możliwe, unikać tych rozwiązań w konstrukcji.

Czasami luźno wirująca piasta jest ukształtowana w sposób podany na rys. 8a. Rozwiązanie to wykazuje następujące wady. W celu obróbki otworów A, umieszczonych po obydwu stronach piasty, należy przedmiot dwukrotnie zakładać na obrabiarkę. Obydwa otwory powinny znajdować się na jednej osi, co przy dwukrotnym zakładaniu jest bardzo utrudnione, a nawet niemożliwe do wykonania z taką dokładnością, jak w rozwiązaniu przedstawionym na rys. 8b. Zamiast małego otworu d, który uniemożliwia przejście narzędzia i sprawdzianu na drugą stronę przedmiotu, pozostawiono większy otwór D, który pozwala na wykonanie obydwu otworów A w jednym założeniu. Zabieg ten umożliwia osiągnięcie możliwie jak największej współosiowości otworów A. W celu utworzenia ścian oporowych dla łożysk umieszczonych w otworach A należy dodatkowo wykonać 2 rowki R pod pierścienie ustalające.

Przytoczone uwagi i wskazania nie wyczerpują oczywiście całości tematu i służą jedynie jako przykłady ważniejszych błędów popełnianych w tej dziedzinie.

NARZĘDZIA ODLEWANE ZE STALI SZYBKOTNĄCEJ

Korzyści i oszczędności jakie dają narzędzia odlewane. Struktura lanej stali szybkotnącej i wpływ szybkości studzenia. Obróbka cieplna narzędzi ze stali typu SW18 odlanych w formy piaskowe. Narzędzia odlewane ze stali szybkotnącej ze zwiększoną zawartością węgla i wanadu. Własności skrawalne narzędzi odlanych ze stali szybkotnącej. Typy narzędzi wytwarzanych metodą odlewania. Materiały formierskie i sposób formowania. Materiały wsadowe i prowadzenie wytopu stali szybkotnącej.

1. Wstęp

Wytwarzanie narzędzi ze stali szybkotnącej metodą odlewania dotychczas nie znalazło w Polsce jak i w wielu innych krajach właściwego rozpowszechnienia. W ZSRR po wieloletnich próbach, wprowadzono do przemysłu w roku 1948 odlewanie w formach piaskowych niektórych rodzajów narzędzi ze stali szybkotnącej typu SW18.

Metoda ta daje ogromne korzyści ekonomiczne w porównaniu z wytwarzaniem narzędzi ze stali szybkotnącej kutej, lub walcowanej, a mianowicie:

- 1) wyeliminowanie kosztownej obróbki plastycznej i międzyoperacyjnej obróbki cieplnej;
- 2) oszczędność stali szybkotnącej, ponieważ ciężar narzędzia odlanego jest mniejszy od ciężaru półfabrykatu ze stali kutej;
- 3) wykorzystanie wszelkich odpadków stali szybkotnącej z których przez przetopienie wytwarza się narzędzia odlewne;
- 4) zmniejszenie kosztów obróbki skrawaniem, ograniczonej niekiedy tylko do ostrzenia krawędzi tnących i szlifowania otworów oraz zaoszczędzenie narzędzi skrawających.

TABLICA I

Porównanie ciężaru narzędzi lanych i kutych oraz robocizny potrzebnej do ich wykonania

Narzędzie		Waga w kg			Ilość robo- czogodzin potrzebnych na wykona- nie narzędzia	
rodzaj	Ø mm	gotowe narzędzie	półfabrykat		kute- go	lane- go
			kuty	lany		
Pogłębiacz	40	1,6	3,5	2,1	2,9	1,5
Wiertła krete	40	1,9	5,0	2,8	4,2	2,5
	70	9,5	20,4	13,3	8,0	4,5

W tabl. I podano porównanie ciężarów narzędzi odlanych i kutych oraz ilość robocizny potrzebnych na ich wykonanie, z której widać ogromną przewagę narzędzi odlanych nad kutymi.

2. Struktura lanej stali szybkotnącej i wpływ szybkości studzenia

Przy odlewaniu narzędzi, następuje dość szybkie krzepnięcie stali szybkotnącej, przy

czym najpierw wydziela się faza o najwyższej temperaturze topliwości, a więc zawierająca niski procent węgla i dodatków stopowych (troostyt lub troostosorbit — ciemny składnik), następnie faza zawierająca więcej węgla i dodatków stopowych (wysokostopowy austenit lub hardenit — jasny składnik), a na ostatku eutektyka karbidyczna, tj. mieszanina węglików potrójnych i nasyconych kryształów roztworu stałego, rozmieszczająca się na granicach ziarn.

Przy zbyt powolnym studzeniu, dużych wymiarach odlewu, przegrzaniu metalu itp., w strukturze materiału pojawiają się grube wydzielenia eutektyki karbidycznej, które powodują zwiększenie kruchości stali. Wad tych można uniknąć przez szybkie studzenie odlewu podczas krzepnięcia i wprowadzenie odpowiednich modyfikatorów.

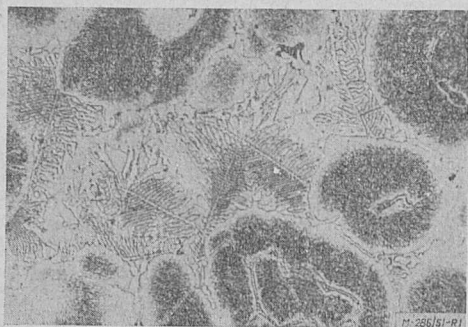
W tabl. II podane są twardości lanej stali szybkotnącej typu SW18 uzyskanych przy różnych szybkościach studzenia w zależności od grubości próbki i materiału formy. Ze wzrostem szybkości studzenia zmniejsza się ilość eutektyki ledeburytycznej, stal staje się bardziej jednorodna.

TABLICA II

Zależność twardości lanej stali szybkotnącej SW18 od szybkości chłodzenia, grubości odlewu i rodzaju formy

Własności odlewu	Forma							
	piaskowa				metalowa			
Grubość ścianki odlewu w mm	10	20	40	80	10	20	40	80
Szybkość chłodzenia przy 1300°C w °C/sek	24,0	5,0	1,5	0,45	138,0	37,0	11,0	3,1
Twardość H_{RC} w stanie lanym	60,1	61,3	61,7	56,0	61,0	63,0	63,7	59,0
Twardość H_{RC} po 3-krotnym odpuszczeniu przy 560°C	65,0	63,5	62,7	60,0	66,0	65,5	65,3	63,0
Twardość H_{RC} po 3-krotnym odpuszczeniu przy 560°C i 5-krotnym odpuszczeniu przy 600°C	58,6	56,0	55,0	51,0	60,0	59,5	58,0	55,6

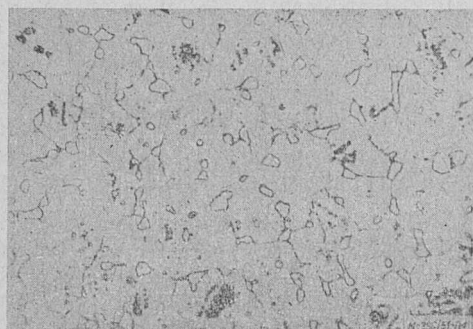
Rys. 1, 2, 3 przedstawiają strukturę stali typu SW18 odlanej w różnych warunkach.



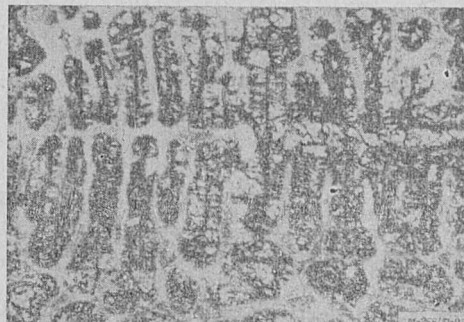
Rys. 1. Struktura próbki ze stali SW18 średnicy 48 mm odlanej w suchej formie piaskowej (pow. $\times 300$).



Rys. 3. Struktura próbki stali SW18 średnicy 10 mm odlanej w formie metalowej (pow. $\times 300$).



Rys. 2. Struktura próbki stali SW18 średnicy 10 mm odlanej w suchej formie piaskowej (pow. $\times 300$).



Rys. 4. Struktura próbki stali SW18 lanej i hartowanej (pow. $\times 300$).

Przy dużych szybkościach studzenia, (rys. 3) ok. $140^{\circ}\text{C}/\text{sek}$, struktura stali składa się z wysoko stopowego austenitu, śladów eutektyki, drobnych węglików rozłożonych na granicach ziarn oraz nieznacznej ilości troosto-sorbitu. Jak widać z tabl. II twardość takiej próbki po trzykrotnym odpuszczeniu przy 560°C i dodatkowym pięciokrotnym odpuszczeniu zmniejszającym przy 600°C wynosi $H_{RC} 60$, zaś twardość stali kutej SW18 zahartowanej i w ten sam sposób odpuszczonej wynosi $56 \div 58 H_{RC}$. Wynika stąd, że stal SW18 odlana i szybko studzona ma wyższą odporność na podwyższoną temperaturę odpuszczenia, aniżeli ta sama stal kuta i obrobiona cieplnie.

Szybkość studzenia stali szybkoctnącej w zakresie temperatur krzepnięcia wywiera wybitny wpływ na własności stali. Przy szybkim studzeniu następuje przechłodzenie stali, powstaje twardy wysokostopowy austenit o dużej zawartości dodatków stopowych, odporny na odpuszczenie, natomiast faza karbidyczna powstaje w mniejszej ilości, aniżeli w przypadku powolnego studzenia.

3. Obróbka cieplna narzędzi odlewanych

Szybkie studzenie narzędzi odlewanych ze stali SW18 (np. odlewy w kokilach metalowych) pozwala na całkowite lub częściowe wyeliminowanie obróbki cieplnej, otrzymanie wysokiej twardości, czystej powierzchni, dokładnych wymiarów i wysokiej stopowości austenitu. Metodę tę stosować można jednak tylko do odlewania narzędzi o prostych kształtach i nie-

wielkich wymiarach. Przy większych przekrojach nie osiąga się koniecznej szybkości studzenia i otrzymuje się w odlewie grubą eutektykę karbidyczną i niską stopowość austenitu. Poza tym szybko studzone odlewy ze stali szybkoctnącej wytwarzania mają dużą skłonność do pękania. Wszystko to było powodem, że do wytwarzania narzędzi o większych wymiarach i bardziej złożonych kształtach wprowadzono w przemyśle sposób odlewania stali szybkoctnącej w suchych formach piaskowych.

Narzędzia w ten sposób wytwarzane muszą przechodzić następującą obróbkę cieplną.

W y ż a r z a n i e:

- 1) narzędzia ułożone w skrzynkach wkłada się do pieca o temperaturze 600°C ;
- 2) nagrzewanie z piecem od 600°C do 880°C przez 5 — 6 godz.;
- 3) wygrzewanie przy temp. 880°C przez 4 — 5 godz.;
- 4) obniżenie temperatury pieca do 750°C z szybkością $20\text{--}40^{\circ}\text{C}/\text{sek}$;
- 5) przetrzymanie przy temp. 750°C przez 4 godziny;
- 6) studzenie z piecem do 450°C i wyjęcie skrzynki z pieca.

Hartowanie i odpuszczanie:

- 1) podgrzanie narzędzi do 650°C i przetrzymanie przy tej temp. do wyrównania temperatury w całym przekroju narzędzi,
- 2) przeniesienie do kąpeli solnej o temperaturze $850\text{--}860^{\circ}\text{C}$ i przetrzymanie przy tej

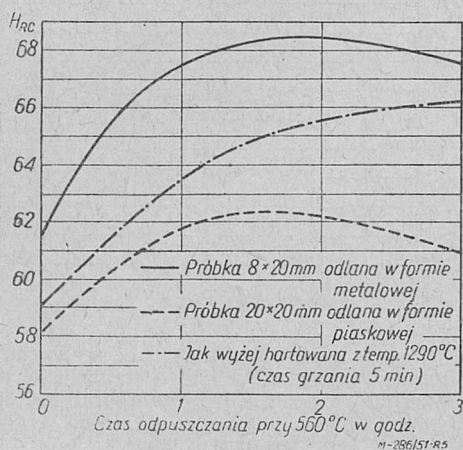
temperaturze do wyrównania temperatury w całym przekroju narzędzi;

3) przeniesienie do kąpiel hartowniczej o temperaturze 1260 — 1280°C; czas wygrzewania zależny jest od rodzaju i wielkości narzędzi i musi być 1,5 do 3 razy dłuższy niż dla narzędzi ze stali kutej;

4) chłodzenie sprężonym powietrzem (narzędzia o kształtach złożonych) lub w oleju (narzędzia o kształtach prostych),

5) trzykrotne odpuszczenie przy temperaturze 560 — 580°C przez jedną godzinę.

Im dłuższy czas nagrzewania stali przy temperaturze hartowania, tym ilość fazy karbidycznej jest mniejsza, a austenit wyżej stopowy. Np. przy nagrzewaniu próbki $\varnothing$ 15 mm ze stali typu SW18 przy temperaturze hartowania 1295°C w czasie 75 sek otrzymano 19,2% fazy karbidycznej, a podczas nagrzewania przy tej samej temperaturze w czasie 112 sek otrzymano 16,5% fazy karbidycznej.

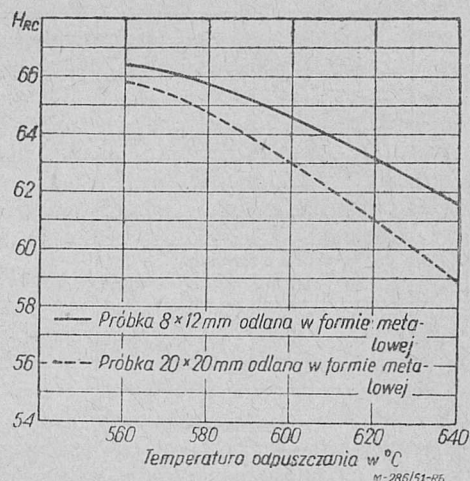


Rys. 5. Wpływ rozmaitych czynników na twardość lanej stali typu SW18 o zawartości 0,9% C.

Rrys. 4¹⁾ przedstawia strukturę próbki ze stali SW18 o $\varnothing$ 10 mm odlanej w suchej formie piaskowej, zmiękzonej i zahartowanej przy temperaturze 1280°C; czas wygrzewania przy tej temperaturze w piecu silitowym wynosił 6 minut. Po hartowaniu twardość tej próbki wynosiła 62 H_{RC} , zaś przy dwukrotnym odpuszczeniu przy temperaturze 560°C przez jedną godzinę — 66 H_{RC} .

Badania przeprowadzone na narzędziach odlanych wykazały, że obróbka cieplna lanej stali szybko tnącej daje na ogół te same wyniki jak dla stali kutej. Na rys. 5 i 6 pokazano wpływ rozmaitych czynników na twardość zahartowanej i odpuszczonej lanej stali SW18 o zawartości 0,9% C. Hartowanie w saetrze o temperaturze 575°C pozwala na otrzymanie wysokiej twardości stali, a jednocześnie zabezpiecza odlew od powstawania pęknięć. Chłodzenie

¹⁾ Rys. 1, 2, 3 i 4 przedstawiają mikrofotografie próbnych odlewów stali SW18 wykonanych w Głównym Instytucie Metalurgii w Gliwicach.



Rys. 6. Wpływ temperatury odpuszczania na twardość lanej hartowanej stali typu SW18 o zawartości 0,9 % C

w oleju daje wysoką twardość stali, lecz zwiększa możliwość tworzenia się pęknięć podczas chłodzenia.

4. Narzędzia ze stali szybko tnącej o podwyższonej zawartości węgla i wanadu

Wytwarzanie narzędzi metodą odlewania pozwala na stosowanie stali szybko tnących o zwiększonej zawartości węgla i wanadu. Stale te posiadają wyższą odporność na odpuszczające działanie temperatury i lepsze własności skrawalne, przeróbka zaś ich metodami plastycznymi nasuwa znaczne trudności.

Struktura stali szybko tnącej z podwyższoną zawartością węgla do 1,3% odznacza się silniejszym występowaniem eutektyki, przy czym ogólny procent fazy karbidycznej w tej stali wynosi 42—45%.

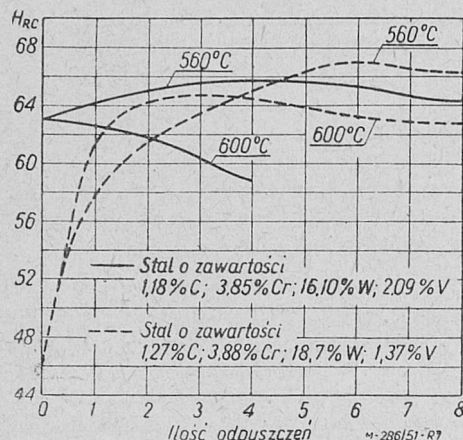
TABLICA III

Skład chemiczny stali lanych o podwyższonej zawartości węgla i wanadu

L. p	Skład chemiczny w %			
	C	Cr	W	V
1	1,2 — 1,3	3,5 — 4,0	16 — 18	1,3 — 1,7
2	1,15 — 1,20	3,5 — 4,0	15 — 17	2,0 — 2,2

W wyniku licznych prób na płytkach do noży o grubości 12 mm wykonanych z różnych gatunków stali szybko tnących, o rozmaitych zawartościach węgla i wanadu, odlanych w wilgotne formy piaskowe, ustalono dwa gatunki stali (tabl. III), których własności skrawalne w pewnych przypadkach przewyższają nawet stal kutą typu SW18. Twardość tych stali po odpuszczeniu przedstawia wykres na rys. 7. Narzędzia odlane ze stali 2 dzięki wysokiej twardości nie wymagają żadnej obróbki cieplnej i zdolne są do pracy jedynie po oszlifowaniu krawędzi tnących.

Próby wykonane na płytkach odlanych z oszczędnościowej stali szybko tnącej typu SW9 wykazały ich dobre własności skrawalne. Twardość tych stali w stanie lanym wynosi 60 — 63 H_{RC} .



Rys. 7. Twardość stali szybko tnących w zależności od ilości odpuszczenia.

5. Własności skrawalne narzędzi odlanych

W tabelicy IV podane są własności skrawalne noże ze stali SW18 kutych i odlanych w różnych rodzajach form. Jak widać noże lane wykazują lepsze własności skrawalne, aniżeli noże kute. Tłumaczy się to tym, że z podwyższeniem szybkości studzenia odlewu, ilość fazy karbidycznej zmniejsza się, a stopowość osno-

TABELICA IV

Własności skrawalne noże ze stali SW18 kutych i odlanych w różnych warunkach

Stal	Metoda przygotowania noży i obróbka cieplna	Zawartość fazy karbidycznej ^o /o	Trwałość noża **) T min	Szybkość godzinowa skrawania v ₆₀ m/min	Twardość *) HRC
kuta	hartow. z 1295°C 3-krotne odpuszczanie przy 560°C	17,0 (w stanie hartowanym)	8,3	17,2	58
lana (0,95% C)	w suchej formie piaskowej, 3-krotne odpuszczanie przy 560°C	24,5	35,6	20,4	59
	w formie stalowej 3-krotne odpuszczanie przy 560°C	11,8	52,4	21,5	60
	w formie miedzianej, 3-krotne odpuszczanie przy 560°C	11,0	116,8	23,8	61,8

*) Twardość podana po 3-krotnym odpuszczeniu przy 560°C i następnym 5-krotnym odpuszczeniu przy 600°C.

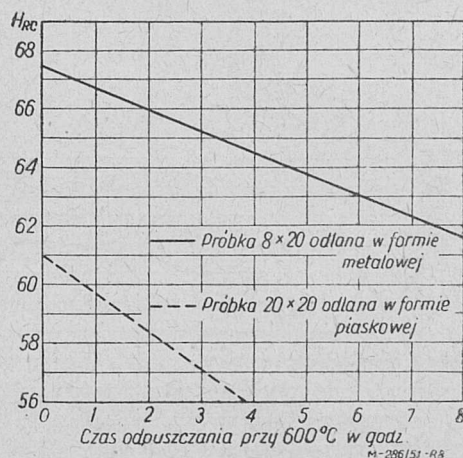
**) Materiał skrawany: stal chromo-niklowo-molibdenowa o wytrzymałości $R_r = 70$ kG/mm². Warunki skrawania: $v = 22$ m/min, $g = 3$ mm, $p = 0,68$ mm/obr.

TABELICA V

Wpływ sposobu odlewania i zawartości węgla na własności stali szybko tnącej typu SW18

Rodzaj badania	Stal kuta	Stal lana			
		formy piaskowe		formy metalowe	
		(0,64% C)	(0,94% C)	(1,94% C)	
odporność na odpuszczanie w godzinach	3	3,5	5,0	7,0	
trwałość noży przy stałych warunkach skrawania w min.	29	30	36	45	

wy austenitycznej wzrasta, w związku z czym podwyższa się odporność na odpuszczenie i własności skrawalne narzędzia.²⁾



Rys. 8. Wpływ materiału formy na wytrzymałość na odpuszczanie lanej stali SW18 o zawartości 0,9% C, odpuszczonej 3-krotnie przy temperaturze 560°C.

TABELICA VI

Własności skrawalne noże odlanych ze stali szybko tnącej o podwyższonej zawartości węgla

Gatunek stali	Postać stali	Stan stali	Trwałość noża w min*)
SW18	kuta	zmiękczona, hartowana i odpuszczana	120
1,2 - 1,3% C 3,5 - 4,0% Cr 16 - 18 % W 1,3 - 1,7% V	lana	zmiękczona, hartowana i odpuszczana	154
		tylko odpuszczana	165

*) Materiał skrawany: stal narzędziowa węglowa o zawartości 1,12% C. Warunki skrawania: $v = 24$ m/min, $g = 2,5$ mm, $p = 0,2$ mm/obr.

Badania odlanych narzędzi, poddanych pełnej obróbce cieplnej wykazały, że twardość noży wzrasta ze zwiększeniem czasu wygrze-

²⁾ W Głównym Instytucie Metalurgii w Gliwicach wykonano próbne odlewy kokilowe noży tokarskich ze stali typu SW18 o zawartości węgla około 0,85% oraz praktyczne próby skrawania tymi nożami, które poddano tylko odpuszczaniu przy 560°C. Próby wypadły zadawalająco. Noże ze stali z zawartością 1,16% C wykazują jednak większą kruchość.

wania narzędzia przy temperaturze hartowania, ponieważ wzrasta stopowość austenitu. Jak wykazuje tabl. V również z podniesieniem zawartości węgla, zwiększa się ich odporność na odpuszczanie i własności skrawalne. Odporność na odpuszczanie określono w następujący sposób: próbki zahartowane, po 3-krotnym odpuszczeniu przy 560°C poddawano wielokrotnemu odpuszczeniu przy 600°C w ciągu jednej godziny. Czas odpuszczania w godzinach, czyli

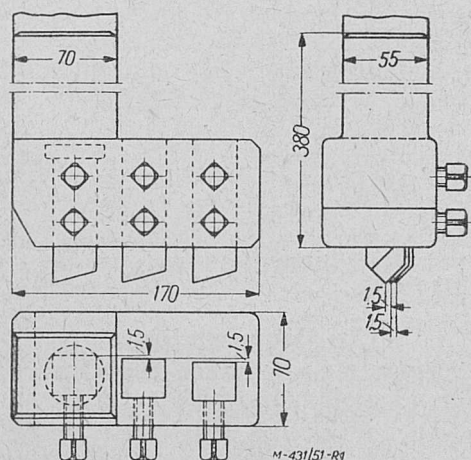
ilość odpuszczeń przy 600°C, po upływie których stal zachowuje jeszcze twardość $60 H_{RC}$, przyjęto za miarę odporności stali na odpuszczenie.

Wpływ materiału formy na odporność stali na odpuszczenie ilustruje rys. 8.

Tablica VI podaje własności skrawalne noży ze stali szybko tnącej o podniesionej zawartości węgla i wanadu odlanych w formach piaskowych. (c.d.n.)

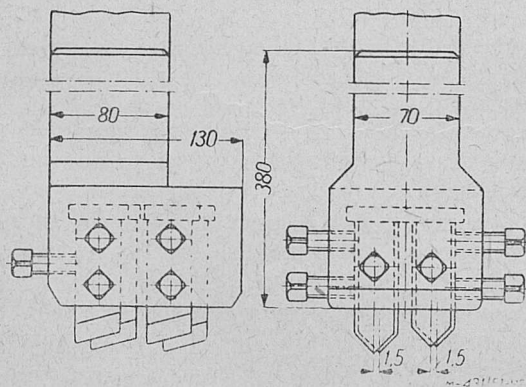
PODWYŻSZENIE WYDAJNOŚCI STRUGAREK PODŁUŻNYCH

Podany w niniejszym artykule sposób podwyższenia wydajności strugarek podłużnych, zastosowany został w Charkowskiej Fabryce Budowy Obrabiarek. Do czasu wprowadzenia



Rys. 1. Oprawka dla trzech noży do strugania płaszczyzn.

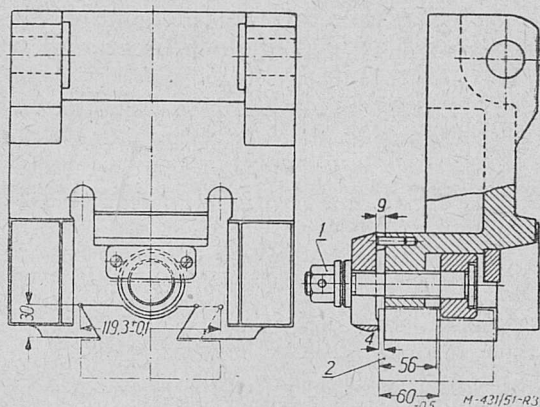
niniejszego usprawnienia, strugano takie części jak korpusy obrabiarek pojedynczymi nożami, przy czym obróbkę przeprowadzano przy wielkości nadatku $10 \div 12$ mm najpierw zgrubnie, stosując posuw $0,8 \div 1,5$ mm na podwójny skok i szybkość skrawania $22 \div 30$ m/min; obróbkę wykańczającą przeprowadzano przy pomocy szerokich noży, z posuwem $8 \div 15$ mm i szybkością skrawania $22 \div 30$ m/min. Obróbka zgrubna trwała długo i wy-



Rys. 2. Oprawka dla czterech noży do strugania płaszczyzn.

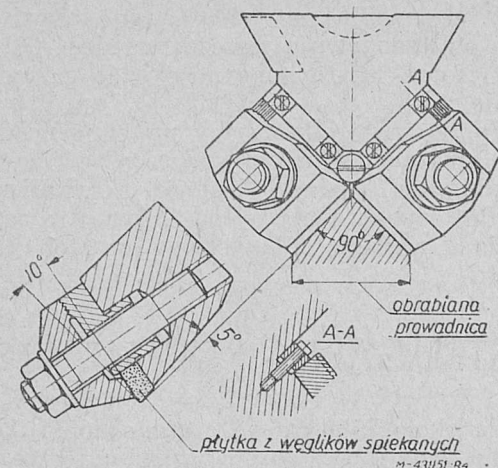
nosiła około 75% całego czasu obróbki. Zwiększeniu wydajności obróbki zgrubnej przez podwyższenie wielkości posuwu stała na przeszkodzie sztywność zamocowania przedmiotu oraz wytrzymałość narzędzia. Zastosowano więc oprawkę, dającą możliwość zamocowywania kilku narzędzi jednocześnie. Rys. 1 przedstawia taką oprawkę, w której można zamocować 3 noże jednocześnie skrawające, przesunięte w stosunku do siebie o 1,5 mm; w ten sposób posuw na każdy podwójny skok stołu strugarki będzie wynosił $3 \cdot 1,5 = 4,5$ mm, a więc czas obróbki może być skrócony trzykrotnie.

Na rys. 2 przedstawiona jest oprawka dla czterech noży, stosowana przy obróbce dużych przedmiotów, w których nadatek materiału na



Rys. 3. Imak nożowy do mocowania oprawki z prowadnicami przyrzątemi 1 — nakrętka zaciskająca, 2 — oprawka.

obróbkę wynosi $20 \div 40$ mm. Wtedy noże ustawiamy tak, aby jedna ich para strugała połowę głębokości nadatku na obróbkę, a druga resztę. Przy zastosowaniu tych oprawek zmniejszono czas strugania z 200 do 73 min. Należy przy okazji zwrócić uwagę, iż zastosowanie oprawek tego typu jest wtedy tylko możliwe na starych strugarkach, gdy są one dostatecznie wytrzymałe, a silnik posiada odpowiednią moc. Przy obróbce przedmiotów o złożonych kształtach, wydajność obróbki jest niska, ze względu na duże straty czasu przy ustawianiu narzędzi. Prace te ponadto muszą wykonywać wysoko-kwalifikowani pracownicy. Żeby zmniejszyć te



Rys. 4. Oprawka wielonożowa do obróbki wykańczającej prowadnicy pryzmatycznej.

niedogodności, zastosowano specjalne wielonożowe oprawki, zamocowywane w odpowiednio do tego przystosowanych imakach nożowych strugarek — rys. 3. Ustawianie noży w oprawkach dokonuje się wg dokładnie wykonanych i zahartowanych wzorników. Założenie i zdjęcie oprawki trwa krótko, dzięki prostocie urządzenia zamocowującego.

Na rys. 4 pokazana jest taka oprawka do obróbki wykańczającej, gdzie ostrze noży stanowią płytki z węglików spiekanych.

Dzięki podanym usprawnieniom, wydajność strugarek zwiększyła się bardzo poważnie, przy jednoczesnym obsługiwaniu ich przez pracowników o niższych kwalifikacjach.

Na podstawie artykułu I. A. Pankowa pt. „Powyszenie produktywności produkcyjnych stanków”, „Stanki i Instrument” zeszyt 10/51.

K. P.

Inż.-mech. STANISŁAW KUNSTETTER

NOŻE DIAMENTOWE

Artykuł omawia zastosowanie, geometrię ostrza, oprawki i główce oraz ostrzenie noży diamentowych.

1. Zastosowanie

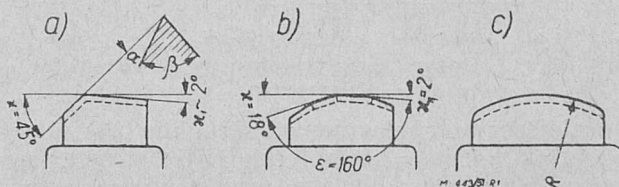
Noże tokarskie z ostrzami diamentowymi stosuje się do bardzo dokładnego toczenia, wytaczania i frezowania.

Definicja dokładnej obróbki (tzw. *diamentowania*) nie została dotychczas ustalona. Na ogół przyjmuje się, że charakteryzuje ją dokładność w granicach $3 \div 4$ klasy IT oraz następujące warunki skrawania: posuw $p = 0,02 \div 0,12$ mm/obr, głębokość skrawania $g = 0,05 \div 0,3$ mm, szybkość skrawania $v = 1000$ i więcej m/min. Ze względu na wysokie wymagania co do gładkości i dokładności wymiarów obrabianych przedmiotów, ostrze narzędzia stosowane do dokładnej obróbki musi być niezwykle odporne na ścieranie. Stopień wierzchołka ostrza na głębokość kilku mikronów powoduje zmianę średnicy przedmiotu obrabianego o wielkość podwójną, co w wielu przypadkach grozi przekroczeniem pola tolerancyjnego. Tym wysokim wymaganiom, stawianym materiałom narzędziowym sprostać jedynie mogą diament i węglik spiekany. W szczególności noże diamentowe nadają się do obróbki lekkich stopów, miedzi, mosiądzów, brązów, mas plastycznych i ebonitu. Przy obróbce stali i żeliwa diament ustępuje nożom z nakładkami z węglików spiekanych. Trwałość ostrza noży diamentowych, w przeciętnych warunkach dokładnej obróbki, wynosi $40 \div 50$ godzin; analogiczna wartość dla węglików spiekanych waha się w granicach $4 \div 12$ godzin.

Wadami diamentów są: trudności w zaopatrzeniu, wysoki koszt oraz kruchość.

2. Geometria ostrza

Rozróżniamy następujące charakterystyczne kształty noży diamentowych (rys. 1);



Rys. 1. Typowe kształty noży diamentowych.

a) z jedną krawędzią tnącą, używany najczęściej w nożach do wytaczania;

b) wielokrawędziowy, używany do toczenia zewnętrznego. Większa ilość krawędzi tnących (najczęściej $4 \div 5$) umożliwia kolejne ich wykorzystywanie, przez odpowiednie ustawienie oprawki noża;

c) z krawędzią zaokrągloną, używany do obróbki mas plastycznych, ebonitu i twardej gumy.

Kąt natarcia γ ze względu na kruchość diamentu musi być nieznaczny; zalecane wartości podaje tabl. I.

Kąt przyłożenia α przy nożach do toczenia zewnętrznego przyjmuje się w granicach $5 \div 8^\circ$, a w wytaczakach $8 \div 15^\circ$.

Dodatni kąt pochylenia głównej krawędzi tnącej λ sprzyja zwiżaniu się wiórów — przyjmujemy go w granicach $0 \div 7^\circ$.

Zalecane wartości kątów przystawienia głównego κ i pomocniczego κ_1 podane są na rys. 1.

TABLICA I
Kąty noży diamentowych

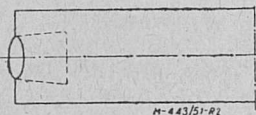
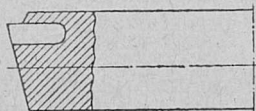
Materiał obrabiany	Kąt przyłożenia α	Kąt natarcia γ	Kąt przystawienia główny κ	Kąt przystawienia pomoć. κ_1	Kąt pochylenia główniej krawędzi tnącej λ	Promień zaokrąglenia wierzchołka noża r
Stopy lekkie	noże do toczenia zewnątrznego $5 \div 8^\circ$	$0 \div 3^\circ$	$18 \div 45^\circ$	$1 \div 2^\circ$	$0 \div 7^\circ$	$0,2 \div 0,5 \text{ mm}$
Stopy żelazkowe	do wytaczania $8 \div 15^\circ$					
Miedź, mosiądz, brąz		$-7 \div 0^\circ$				

i tabl. I. Promień zaokrąglenia wierzchołka noża przyjmuje się w granicach $0,2 \div 0,5 \text{ mm}$. Większy promień zaokrąglenia jest korzystny ze względu na gładkość powierzchni, powoduje jednak niebezpieczeństwo drgań, zwłaszcza przy obróbce ciągliwych i twardych materiałów.

3. Oprawki noży diamentowych

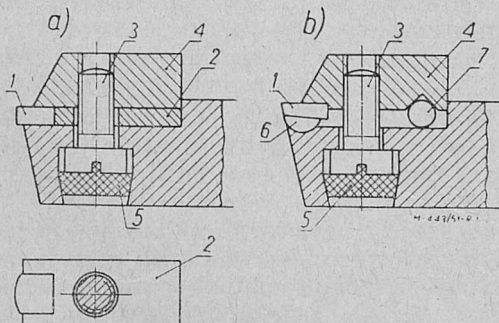
Diamant tworzący część roboczą narzędzia posiada niewielkie rozmiary. W większości przypadków stosowane są do tego celu diamenty ¹⁾ o ciężarze ok. 1 karata (= 0,2 grama).

Połączenie z oprawką dokonane być może na drodze wlutowania lub połączenia mechanicznego. Połączenia lutowane przeprowadza się w ten sposób, że w trzonku żłobi się otwór o kształtach odpowiadających diamentowi, osadza diament i szczeliny zalewa lutem (brąz, mosiądz lub srebro). Dla uzyskania pewnego połączenia diament powinien być w $\frac{2}{3}$ długości zagłębiony w oprawce (rys. 2).



Rys. 2. Oprawka z wlutowanym diamentem.

Rys. 3 przedstawia dwa rozwiązania oprawek do mechanicznego zaciskania diamentu. W oprawce z rys. 3a podkładka 2 jest dopasowana do diamentu 1 w ten sposób, że zabezpiecza go przed obrotem. Grubość podkładki jest nieco mniejsza od grubości diamentu, dzięki czemu możemy wkretem 3 za pośrednictwem łapki 4 docisnąć diament do oprawki. Po zamocowaniu diamentu wkretem zostaje zabezpieczony płom-bą 5.



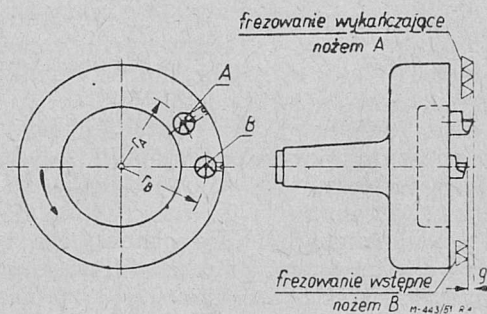
Rys. 3. Oprawki do mechanicznego zamocowywania diamentów.

¹⁾ Diamenty używane do celów przemysłowych różnią się od diamentów jubilerskich niższą jakością pod względem koloru i zanieczyszczeń, co nie zmniejsza jednak ich wartości użytkowych.

Konstrukcja oprawki z rys. 3b jest w zasadzie zbliżona do poprzedniej. Różnica polega na wprowadzeniu dodatkowych elementów 6 i 7. Kulista podkładka 6 i wałek 7 ułatwiają prawidłowe zamocowanie diamentu w przypadku, gdy jego płaszczyzny górna i dolna nie są wzajemnie równoległe.

4. Głowica do frezowania

Rys. 4 pokazuje przykładowo konstrukcję dwunożowej głowicy przeznaczonej do wykańczającego frezowania. Aby uzyskać ściśle jednakową głębokość warstwy skrawanej przez nóż diamentowy A, głowica została zaopatrzona w dodatkowy nóż B z nakładką z węglików. Nóż B znajduje się na nieco większym promieniu r_B i jest mniej wysunięty z głowicy od noża A.



Rys. 4. Głowica do frezowania wykańczającego.

W ten sposób, niezależnie od błędów ustawienia przedmiotu, do frezowania wykańczającego pozostaje warstwa o grubości g równej różnicy wysunięcia obu noży.

5. Ostrzenie noży diamentowych

Ostrzenie noży diamentowych przeprowadza się stosując tarcze żeliwne pokryte pyłem diamentowym. Nie jest to czynność łatwa, tak że raczej zaleca się przy braku doświadczenia powierzać ją specjalistom. Należy przy tym zwrócić uwagę, że diament posiada budowę krystaliczną, co winno być uwzględnione przy wyborze płaszczyzn szlifowania. W zależności bowiem od położenia płaszczyzny w stosunku do osi krystalizacji szlifowanie natrafia na większe lub mniejsze trudności.

LITERATURA

1. G. A. Aleksiejew, W. A. Arszinow, E. A. Smolnikow „Rasczet i konstruowanie reżusznego instrumenta“. Moskwa, 1951.
2. „Maszynostrojenie“ tom VII. Moskwa, 1948
3. K. Voos „Feinstdrehen und Feinstbohren“. Berlin, 1942.
4. M. C. Shaw, P. A. Smith „Physical characteristics of cast alloys and carbides“ „The Machinist“, November 24, 1951.

LENINGRADZKA KONFERENCJA TECHNOLOGICZNA

W połowie ubiegłego roku odbyła się w Leningradzie wielka Konferencja Technologiczna, zorganizowana przez Oddział Leningradzki Wszzechwiązkowego Naukowo - Technicznego Stowarzyszenia Pracowników Przemysłu Budowy Maszyn (Łonitomasz). Celem tej konferencji było podsumowanie doświadczeń radzieckiej techniki w dziedzinie budowy maszyn i aparatów za okres powojennego planu 5-letniego oraz wytyczenia dróg dla dalszego rozwoju postępu technicznego w przemyśle radzieckim.

Z wielkiej ilości omówionych na Konferencji problemów, podajemy tutaj pokrótce niektóre z nich.

1. Rozwój technologii procesów wytwarzania

Szczególnie wnikliwie omawiano na Konferencji zagadnienie mechanizacji i automatyzacji wytwórczości. Wyrazem osiągnięć na tym odcinku może być fakt, że Ministerstwo Budowy Obrabiarek w okresie powojennego planu 5-letniego zbudowało 26 automatycznych linii obrabiarkowych dla produkcji różnych elementów maszynowych.

Jako wyższy stopień rozwoju idei automatyzacji należy uznać fakt stworzenia przez Ministerstwo Budowy Obrabiarek całkowicie zautomatyzowanej wytwórni tłoków.

Wyniki jakie uzyskał radziecki przemysł budowy maszyn w wysokim stopniu zawdzięczać należy wielkiemu rozwojowi ruchu współzawodnictwa pracy.

Postęp technologii budowy maszyn jest ściśle związany z postępowaniem w dziedzinie budowy obrabiarek i narzędzi. Przemysł obrabiarkowy stanął na wysokości zadania, wprowadzając wiele typów obrabiarek do obróbki szybkościowej. Należy podkreślić również szybki rozwój wytwórczości podstawowego materiału na narzędzia skrawające — węglików spiekanych.

Z dziedziny rozwoju technologii, procesów wytwarzania, interesujący referat wygłosił laureat Państwowej Nagrody Stalinowskiej inż. B. A. Szukarew, który wskazał w jaki sposób w warunkach małoseryjnego i jednostkowego wytwarzania wykorzystać elementy produkcji ciągłej, przez stosowanie obrabiarek specjalizowanych, tworzenie oddziałów (gniazd) do obróbki części określonych rodzajów itp.

Inż. I. E. Bursztejn zaś w referacie swoim przedstawił nową metodę wytwarzania, opracowaną w ramach budowy obrabiarek, polegającą na jednoczesnym stosowaniu procesów skrawania, walcowania i tłoczenia na urządzeniach automatycznych. Metoda ta zwiększa wydajność procesów technologicznych dziesiątki razy.

Podniesiono również zagadnienie nowej metody obróbki przedmiotów o kształtach obrotowych, polegającej na zastąpieniu toczenia frezowaniem czołowym, przy czym przedmiot wykonuje tylko wolny ruch obrotowy o charak-

terze ruchu posuwowego. Daje to możliwość stosowania szybkościowej obróbki przedmiotów o dużych średnicach, nierównomiernie rozłożonych naddatkach obróbkowych, nierównomiernie rozłożonych masach lub też posiadających przerwy na powierzchniach. Toczenie przy dużych szybkościach jest w tych przypadkach niemożliwe.

Wprowadzono szeroko metodę walcowania gwintów, przy czym rozszerzono ją także na gwinty większe, łącznie z gwintami trapezowymi.

Na Konferencji referowano osiągnięcia dotychczasowe na odcinku obróbki metali skrawaniem przy zastosowaniu podgrzewania powierzchniowej warstwy materiału prądem elektrycznym o niskim napięciu. Metoda ta może być korzystna podczas obróbki stali hartowanych i trudnoobrabialnych.

Obróbka anodowo-mechaniczna znalazła już szerokie zastosowanie w ZSRR szczególnie na odcinku wykonywania narzędzi kształtowych, gdzie występują trudności profilowania tarczy szlifierskiej.

Podobnie obróbka elektroiskrowa znalazła szerokie zastosowanie i w przyszłości jej znaczenie wzrośnie.

2. Szybkościowe skrawanie

Zagadnieniu szybkościowego skrawania poświęcony był szereg referatów. Na odcinku bowiem podstaw teoretycznych szybkościowego skrawania nauka radziecka zdobyła bezsporne przodownictwo. Osiągnięcia nauki radzieckiej na tym odcinku idą w parze z osiągnięciami racjonalizatorów i nowatorów szybkościowców.

Niezwykle ciekawy i stanowiący całkowitą nowość w historii techniki — problem skrawania metalu narzędziami o ostrzach ceramicznych (wykonywanych z surowców mineralnych) bardzo wysokiej wytrzymałości i nie zawierających wcale deficytowych składników stopowych — został przez instytuty badawcze opanowany, otwierając przed narzędziami szerokie możliwości rozwojowe.

Na wzmiankę zasługują próby wprowadzenia noży o regulowanej geometrii elementów ostrza.

Osobno omówione zostało zagadnienie łamania wiórów przy szybkościowym toczeniu, przy czym obok innych metod scharakteryzowano ekranowy łamacz wiórów.

W szeregu wytwórni opanowano zagadnienia szybkościowego skrawania na tokarkach wielo- i półautomatach i automatach tokarskich, co dało zwiększenie wydajności obróbki o 40 do 70%.

Na odcinku szlifowania omawiano wprowadzone metody szybkościowe, pozwalające osiągnąć szybkość skrawania 50 m/sek oraz podkreślono, iż opanowano metodę wytwarzania tarcz szlifierskich do takiej obróbki.

3. Dokładność obróbki

Dokładność obróbki była szeroko referowana w ramach obrad konferencji jako jeden z ważniejszych problemów gospodarki narodowej. Zastosowanie bardzo dokładnego toczenia i wytaczania („diamentowania”) oraz dokładnego frezowania pozwoliło na uzyskanie wysokiej dokładności przy jednoczesnym zwiększeniu wydajności. Zastosowanie noży z małymi kątami przystawienia lub o krawędzi tnącej równoległej do powierzchni obrabianej (szerokie noże, frezy z zębem wykańczającym) pozwoliło na stosowanie dużych posuwów, przy podwyższeniu dokładności wymiarowej.

Opracowane zostały podstawy naukowe określania dokładności obróbki w ramach radzieckiej nauki o technologii budowy maszyn.

Należy zwrócić uwagę, że dokładności obróbki nie należy identyfikować z dokładnością geometryczną obrabiarki (dokładność obrabiarek wg norm). Dokładność obróbki zależy bowiem w ogromnym stopniu od sztywności układu; obrabiarka-przedmiot-narzędzie. Znaczny wpływ na dokładność obróbki wywierają deformacje wynikłe ze zmian temperatury obrabiarki, narzędzia i przedmiotu obrabianego, a także wewnętrzne naprężenia, wyzwalamy się w procesie skrawania.

W ramach Konferencji w sposób wyodrębniony rozpatrywane były zagadnienia: dokładności wymiarowej, dokładności kształtu oraz dokładności wzajemnego położenia poszczególnych powierzchni przedmiotu jak również gładkości obrabianych powierzchni. Prace na odcinku zwiększenia dokładności obróbki idą w kierunku wyjaśnienia przyczyn poszczególnych rodzajów błędów.

Sztywność układu: obrabiarka-przedmiot-narzędzie określa się na ogół metodą obciążenia statycznego. Prace na tym odcinku w warunkach przemysłowych prowadzone są jako „masowy eksperyment” jednocześnie przez wiele wytwórni.

Badania sztywności tokarek wykazały, że w wielu wypadkach słabą stronę stanowią tu uchwyty oraz kły obrotowe.

Bardzo ważne i interesujące zagadnienie stanowi opracowanie metody doboru warunków skrawania z uwzględnieniem: dokładności obróbki, zabezpieczenia przed drganiem, okresu trwałości ostrza i mocy obrabiarki. Ponadto występuje konieczność opracowania norm sztywności obrabiarek.

Zagadnienie drgań podczas obróbki skrawaniem, w oparciu o dotychczasowy dorobek uczonych radzieckich, którzy pierwsi wyjaśnili przyczyny drgań przy skrawaniu było przedmiotem referatów obrazujących wyniki prac Leninградzkiego Instytutu Politechnicznego im. M. I. Kalinina.

4. Uchwyty i przyrządy

Problem uchwytów, przyrządów i urządzeń automatyzujących pracę obrabiarek był jednym z głównych zagadnień Konferencji.

Wprowadzenie bowiem szybkościowych metod skrawania, dające w wyniku poważne skrócenie czasu maszynowego obróbki, spowodowało procentowy wzrost czasu pomocniczego obsługi obrabiarki i spadek współczynnika wykorzystania obrabiarki. Średnio czas pomocniczy wynosi bowiem 50% czasu maszynowego.

Szczególnie silnie zagadnienie to występuje przy obróbce drobnych przedmiotów.

W ostatnich latach poszczególne zakłady jak również instytuty dokonały dużo usprawnień na tym odcinku. Czas pomocniczy zależy w znacznym stopniu od konstrukcji uchwytów. Stąd wielkie znaczenie posiadają zmechanizowane uchwyty jak: pneumatyczne, hydrauliczne, pneumatyczno-hydrauliczne, elektromagnetyczne i magnetyczne oraz uchwyty uruchamiane odrębnym silnikiem. Mechanicznie działające uchwyty pozwalają na 5 -- 8-krotne skrócenie czasu zamocowania przedmiotu. Przy pracy obrabiarek szybkoobrotowych obrabiających małe przedmioty szybko działające uchwyty podwyższają o 50 -- 60% wykorzystanie obrabiarki.

Wielkie znaczenie w dziedzinie konstrukcji uchwytów posiada nowa metoda agregatowania. Wg tej metody można budować uchwyt z dwóch niezależnych zespołów: 1) korpusu, na którym będą elementy ustalające położenie przedmiotu oraz 2) urządzenia zamocowującego. Urządzenie zamocowujące może być umieszczone bezpośrednio na stole i wobec tego, że nie jest organicznie związane z całym uchwytem, może być osobno i wielokrotnie wykorzystane.

Na odcinku uchwytów pneumatycznych — postęp polega na zastosowaniu wielokrotnych tłoków, a ponadto na wprowadzeniu cylindrów pneumatyczno-hydraulicznych zwiększających siłę zacisku.

Duże znaczenie posiadają nowe konstrukcje uchwytów rozprężnych, których naprężenie uzyskuje się przez ciśnienie specjalnych mas plastycznych lub rolkami.

W wytwórczości małoseryjnej duże usługi oddają przyrządy i uchwyty budowane ze znormalizowanych rozbieralnych elementów (tzw. system USP), z których zestawia się dowolne uchwyty. Oszczędność czasu przygotowania uchwytów specjalnych oraz oszczędność materiału jest w tych przypadkach wielką.

* * *

Notatka niniejsza jest bardzo pobieżnym i wycinkowym omówieniem konferencji. Zamieszczenie jej — obok względów sprawozdawczych, ma na celu zdopingowanie naszego Stowarzyszenia (SIMP) do zorganizowania podobnej konferencji, na której podumujemy nasz dorobek techniczny na odcinku przemysłu maszynowego w okresie powojennym oraz w oparciu o doświadczenia własne i radzieckie wytoczymy problemy nowej techniki na najbliższą przyszłość.

W. G.

krotnego, płytka winna mieć stopniowanie co trzeci nóż itp.

Jak podano na rys. 2, całe narzędzie składa się z poszczególnych noży i oprawki. W oprawce mamy wyfrezowany kanałek, szerokości odpowiadającej wysokości płytki, z której wykonany jest nóż. Noże w kanałku dosuwane są do oporu, w postaci przypadkowego segmentu. Na dnie kanałka znajduje się wkładka, powodująca stopniowanie wysunięcia noży. W małych oprawkach uzyskuje się stopniowanie wysunięcia noży tym, że opierają się one wprost na zakończeniach śrub, którymi możemy regulować wysunięcia noży, które zaciska się następnie dwiema nakrętkami. Wszystkie noże, wchodzące w skład jednego narzędzia wielokrotnego, szlifujemy jednocześnie w specjalnych uchwytach. Wymagana dokładność wykonania szerokości i wysokości noża wynosi $0,03 \div 0,04$ mm, ze względu na dokładność osadzenia w kanałku oprawki.

Reasumując, należy stwierdzić, że omawiane narzędzie charakteryzuje się następującymi dodatnimi cechami;

1) dużą wydajnością — znacznie wyższą od powszechnie stosowanych metod nacinania gwintów;

2) prostym stosunkowo wykonaniem — ponieważ odpada kłopotliwa konieczność wykonania dna wrębu w nożach wielokrotnych, jednolitych;

3) możliwością stosowania normalnych (jednej wielkości) płytek z węglików spiekanych;

4) możliwością nacinania jednym narzędziem gwintów o różnych skokach;

5) łatwością wymiany uszkodzonych nożyków.

Na podstawie artykułu G. I. Kisielewa „Metod kratowego narezania rzeźb grebienkami twierdого spława“ „Stanki i Instrument“, zeszyt 4/51.

opracował inż. K. P.

WYKONYWANIE DOKŁADNYCH TARCZ PODZIAŁOWYCH

Szlifowanie zarysu wrębów tarcz podziałowych z dokładnością podziałki $1 \div 2 \mu$ można przeprowadzać wieloma sposobami. Jeden z nich, dający bardzo korzystne wyniki opisany jest w niniejszym artykule.

Artykuł jest opracowany na podstawie pracy A. W. Priwałowa pt. „Izgotowienie tocznych delitelynych diskow“ zamieszczonego w zeszycie 6/51 czasopisma „Stanki i instrument“.

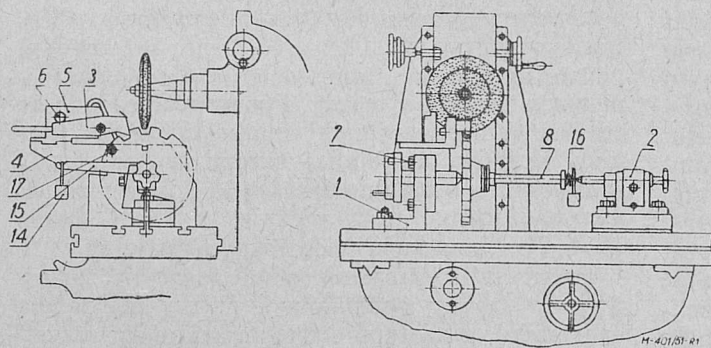
Po obróbce cieplnej szlifowanie zarysu zębów tarczy wykonuje się na dokładnej szlifierce o poziomej osi wrzeciona. Promieniowe i czołowe bicie wrzeciona szlifierki powinno być minimalne i uregulowane łożyskami tak, aby natężenie dźwięku podczas szlifowania zarysu zęba było stale jednakowe.

tarczę podziałkową nie powinno przekraczać $2 \div 3 \mu$.

Do korpusu głowicy zamocowany jest wspornik 4, wraz ze znajdującą się na nim podporą 5. Na tej ostatniej zamocowana jest przegubowo zapadka 3, służąca do ustalania kąta obrotu obrabianej tarczy. W zależności od żadanego kąta obrotu tarczy podziałowej (liczby podziałów) i jej średnicy, wspornik 4 może być przesunięty względem osi kłów (jest on zamocowywany śrubą 7), a podpora 5 przesunięta względem wspornika i zamocowana śrubą w odpowiednim położeniu. Kołek 6 umieszczony w podporze 5 unieruchamia w każdorazowym położeniu zapadkę 3.

Obrabianą tarczę podziałową zamocowaną na trzpieniu 8 opiera się jedną stroną zęba z sąsiednim z zębem szlifowanym o zapadkę 3. Śrubowa sprężyna 16 osadzona na stałe na końcu trzpienia 8 drugim końcem przytwierdzona jest do dźwigni 15, na której zawieszony jest ciężar 14. Siła tarcia stara się obrócić oprawkę wraz z tarczą, wskutek czego ząb tarczy podziałowej stale jest dociskany do zapadki 3.

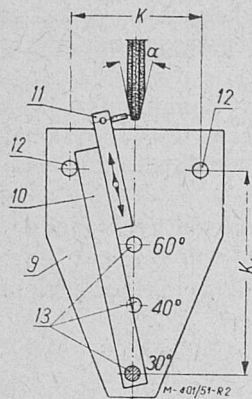
Ostrzenie zarysu tarczy szlifierskiej przeprowadza się za pomocą przyrządu znajdującego się na głowicy podziałowej 1. Przyrząd ten (rys. 2) składa się z nieruchomej płyty 9, w której osadzone są w płaszczyźnie poziomej dwa kołki 12 symetrycznie względem osi



Rys. 1

Obrabianą tarczę mocuje się na specjalnym trzpieniu 8 w kłach głowicy 1 i konika 2 ustawionych na stole obrabiarki (rys. 1). Współosiowość kłów głowicy i konika oraz ich równoległość do kierunku ruchu stołu sprawdza się za pomocą specjalnego trzpienia kontrolnego zamocowywanego w kłach. Odchyłki nie powinny przekraczać $0,005$ mm na 250 mm przesunięcia stołu. Bicie promieniowe gniazda osadczego trzpienia 8, na którym osadza się

trzech otworów 13 umieszczonych jeden nad drugim na osi pionowej. Prowadnica 10,



Rys. 2

w której zamocowany jest kołek umieszczony w jednym z otworów 13 jest dociskana do kołka oporowego 12. Suwak 11 z zamocowanym w nim diamentem przesuwają się wzdłuż prowadnicy 10. W zależności od położenia kołka w otworach 13 przyrząd pozwala na ostrzenie tarcz szlifierskich o kącie α równym 30° , 40° i 60° .

Gdy zachodzi konieczność szlifowania tarcz o niesymetrycznym

zarysie wrębu, kołek prowadnicy wkłada się w jeden z otworów 13, a między prowadnicą 10 i kołkiem 12 umieszcza się płytkę, której grubość wynosi:

$$g = \frac{K}{2} \left(\cos \alpha_1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) + K_1 \left(\sin \frac{\alpha}{2} - \sin \frac{\alpha_1}{2} \right)$$

Szlifowanie tarcz podziałowych przeprowadza się w sposób dalej opisany.

Do szlifowania używa się płaskiej tarczy szlifierskiej o średnicy 250 mm i grubości $10 \div 12$ mm. Obróbkę żeliwnych tarcz podziałowych wykonuje się tarczami karborundowymi o grubości ziarna $46 \div 60$, a tarcz podziałowych ze stali hartowanej — tarczami korundowymi o tej samej ziarnistości i o twardości L. Prędkość obrotowa tarczy szlifierskiej wynosi 2000 obr/min.

W czasie przejść zgrubnych jak i wykańczających początkowo szlifuje się tylko tę stronę zębów, którą są one przyciskane do zapadki 3 głowicy podziałowej (rys. 1). Szlifuje się w ten sposób, że po każdorazowym podwójnym skoku stołu, tarcza szlifowana jest obracana (po zwolnieniu zapadki 3) w kierunku ruchu dźwigni 15 tak, aby uprzednio przeszlifowany zarys zęba był (po wykonaniu obrotu) przyciskany do zapadki. Następnie obracany jest pierścień sprężyny 16 względem trzpienia 8 w przeciwnym kierunku, aby dźwignia 15 mogła zająć znowu położenie poziome. Po zakończeniu szlifowania pierwszej strony zarysu wrębów (patrz niżej), obrabia się drugą stronę zarysu, przy czym obrót tarczy wykonuje się w tym samym kierunku, a ustalenia położenia tarczy podziałowej dokonuje się przyciśnięciem do zapadki 3 pierwszego uprzednio obrobionego zarysu zęba.

Rozpoczynając szlifowanie zgrubne, określa się odcinek tarczy, na którym podziałka obwodowa zębów (po poprzednich operacjach) jest najmniejsza. Po naostrzeniu tarczy szlifierskiej reguluje się położenie zapadki 3 przez skrócenie wspornika 4 i przesunięcie podpory 5 tak, aby otrzymać takie położenie zapadki 3,

przy którym tarcza szlifierska będzie stykała się jedynie z zarysem niewielu zębów tarczy podziałowej. Przesunięcia zapadki 3 dokonuje się po każdym obrocie tarczy podziałowej. Stykanie się zębów z tarczą szlifierską stwierdza się pojawieniem niewielkiej wiązki iskier.

Po tych przygotowaniach rozpoczyna się szlifowanie zgrubne pierwszej strony zarysu wrębów. Małym posuwem poprzecznym (przesunięcie tarczy na ząb — $0,02 \div 0,03$ mm po każdym obrocie tarczy o jeden ząb) należy dojść do położenia, przy którym rozpocznie się szlifowanie wszystkich zębów tarczy podziałowej. Po zeszlifowaniu jednakowej warstewki materiału z pierwszej strony zarysu wszystkich zębów tarczy, co określa się równomiernością wielkości i koloru wiązki skier, wyłącza się posuw poprzeczny i szlifuje powtórnie, aż do ustania iskrzenia.

Po tej operacji nierównomierność podziałki obwodowej szlifowanego zarysu zębów tarczy nie przewyższa minimalnej grubości warstewki materiału, którą zeszlifowuje się jednym przejściem tarczy szlifierskiej. Regulacja nierównomierności podziałki obwodowej pierwszej strony zarysu zębów tarczy, za pomocą posuwu poprzecznego jest prostsza, lecz jednocześnie daje pewne skażenie kąta zarysu zęba.

Przy nierównomierności podziałki obwodowej zębów po obróbce cieplnej nie przewyższającej 0,2 mm skażenie kąta zarysu będzie nie większe od kilku sekund, tj. mniej niż dopuszczają warunki techniczne.

Po naostrzeniu drugiego zarysu tarczy szlifierskiej, zapadkę 3 reguluje się tak, aby tarcza szlifierska stykała się z naprzeciwległym zarysem wrębu w tarczy podziałowej. Następnie posuwem poprzecznym (przemieszczenie szlifowanego zarysu o $0,01 \div 0,02$ mm po każdym podwójnym skoku stołu) szlifuje się drugą stronę zarysu wrębów tarczy. Posuw wyłącza się po zeszlifowaniu warstewki materiału ze wszystkich wrębów obrabianej tarczy, a kończy się szlifowanie po ustaniu iskrzenia. Posuw wzdłużny nadawany jest ręcznie i trwa około $15 \div 20$ sek na każdy podwójny skok stołu.

Przed szlifowaniem wykańczającym zarysu wrębów tarczy podziałowej, ostrzy się tarczę szlifierską, a następnie wykonywane są wszystkie opisane poprzednio czynności jak przy szlifowaniu zgrubnym, a to: znalezienie odcinka o najmniejszej podziałce obwodowej wrębów, osiągnięcie zeszlifowania jednakowej grubości warstewki materiału we wszystkich wrębach tarczy podziałowej. Równomierność warstewki zdejmowanej ze wszystkich wrębów w czasie każdego przesunięcia stołu określa się wg natężenia i wysokości dźwięku.

Dzięki nieznacznej nierównomierności obwodowej podziałki zębów tarczy i znacznej gładkości powierzchni szlifowanych zarysów po szlifowaniu zgrubnym — przeprowadzonym opi-

sany sposób, naddatek zdejmowany przy szlifowaniu wykańczającym jest bardzo mały. Dlatego też, podczas szlifowania wykańczającego pierwszej strony zarysu wyłącza się posuw po otrzymaniu jednakowego natężenia dźwięku, a kończy się obróbką po zaniknięciu dźwięku. Podczas obróbki drugiej strony zarysu zębów postępuje się tak samo.

Aby uniknąć omyłek związanych z określeniem równomierności dźwięku, szlifowanie wykańczające zębów tarcz podziałowych o wysokiej dokładności należy przeprowadzać w pomieszczeniu odizolowanym od wszelkich hałasów.

W celu zmniejszenia posuwu tarczy szlifierskiej przy szlifowaniu wykańczającym, posuw poprzeczny zastępuje się pionowym przesunięciem głowicy szlifierskiej w dół o wielkość nie większą niż 5μ po każdym obrocie obrabianej tarczy. Ręczny posuw wzdłużny trwa około $10 \div 15$ sek na każdy podwójny skok stołu.

Ponieważ podziałka wykazuje nieznaczne błędy, przeto skażenie kąta zarysu wrębów po szlifowaniu zgrubnym praktycznie znika po szlifowaniu wykańczającym.

Zaletą opisanego sposobu szlifowania zębów tarcz podziałowych jest to, że można tą metodą bez specjalnych tarczy wzorcowych o wyższej dokładności wykonywać tarcze wysokiej dokładności z dowolną liczbą zębów.

Można to stwierdzić na przykładzie jednej tarczy podziałowej (o liczbie podziałek = 80) wykonanej opisanym sposobem. Podziałka obwodowa sąsiednich wrębów tej tarczy posiada odchylenia mniejsze niż 2μ , a błąd podziałki na połowie obwodu tej tarczy wyniósł 5μ .

Stopień utrudnienia opisanego sposobu szlifowania wrębów tarcz podziałowych o wysokiej dokładności jest znacznie mniejszy, niż przy zastosowaniu innych metod obróbki.

Tłumaczył Zb. K.

Inż. WIESŁAW WRÓBLEWSKI

OKRAWANIE ODKUWEK MATRYCOWANYCH

Artykuł omawia sposoby usuwania nadmiaru materiału wyciskanego w czasie kucia matrycowego w szczelinę między częściami matrycy. Podane są metody okrawania i przebijania otworów w odkuwkach oraz charakterystyki używanych do tego celu pras. Szczegółowo omówiona jest budowa okrojników, a przede wszystkim płyt tnących i stempli. Artykuł zawiera ponadto uwagi o ustawianiu i konserwacji okrojników.

1. Uwagi wstępne

Wykonanie odkuwki matrycowanej wymaga całego szeregu zabiegów. Rodzaj i kolejność tych zabiegów zależą od kształtu, wymiarów i sposobu wykonania odkuwki, materiału z którego ją wykonujemy oraz wyposażenia i organizacji kuźni matrycowej. Typowe zabiegi którym poddajemy odkuwkę są przedstawione w tabl. I.

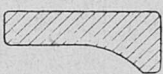
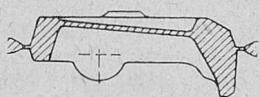
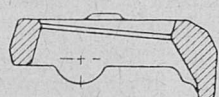
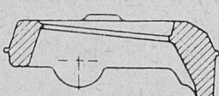
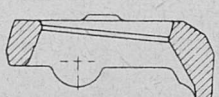
Cięcie kęsów wyjściowych na pile lub łamaczu wykonujemy po określeniu ciężaru materiału przeznaczonego na jedną odkuwkę. Ciężar ten powinien obejmować pewien zapas materiału na zgar, gdyż podczas nagrzewania w piecu i kucia spala się pewna część materiału. Ponieważ nie możemy przewidzieć dokładnie ilości spalnego materiału, dajemy pewien jego nadmiar, który po matrycowaniu odkuwki wchodzi w szczelinę pomiędzy częściami matrycy. Nadmiar materiału wpływa ponadto korzystnie na wytrzymałość matrycy, amortyzując ostatnie uderzenie młota.

2. Sposoby okrawania i przebijania otworów w odkuwkach

Jednym z ważniejszych zabiegów cyklu technologicznego wykonania odkuwek matrycowanych jest ich okrawanie.

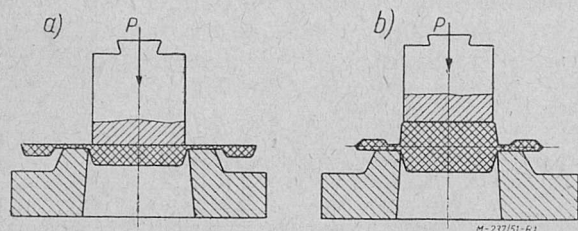
Rys. 1 pokazuje schematycznie sposoby okrawania odkuwek na prasach. W zależności od kształtu odkuwki i sposobu matrycowania, nad-

TABLICA I

Przebieg wykonywania odkuwki matrycowej		
Zabieg	Szkic	Stanowisko pracy
Cięcie kęsa		Piła tarczowa
Nagrzewanie		Piec grzewczy
Kucie wstępne		Młot do swobodnego kucia
Nagrzewanie		Piec grzewczy
Kucie w matrycy		Młot matrycowy
Okrawanie		Prasa
Kalibrowanie		Młot matrycowy
Wykończenie		Wykańczalnia

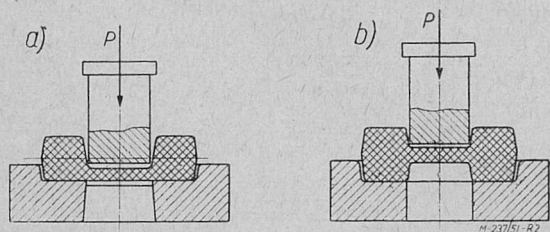
M 237/51-11

miar materiału może leżeć w płaszczyźnie przylegania stempla (rys. 1a) lub być od tej płaszczyzny oddalony (rys. 1b). W drugim przypadku dla odkuwek, w których wymiar h jest większy od $5 \div 8$ mm, narzędziem tnącym jest płyta; zadanie stempla sprowadza się do wywarcięcia nacisku i przepchnięcia odkuwki. W pierwszym przypadku w procesie cięcia zawsze bierze udział zarówno płyta tnąca jak i stempel. Położenie płaszczyzny podziału matrycy jak na rys. 1a, stosowane dla niewielkich odkuwek, usuwa wprawdzie ujemne skutki przesunięcia połówek matrycy podczas kucia, ale powodować może powstawanie nierównych brzegów i naderwanie krawędzi odkuwki. Odkuwki, których odległość płaszczyzny podziału matrycy od powierzchni górnej, naciskanej przez stempel, jest mniejsza od 8 mm, a większa od 2 mm tworzą rodzaj pośredni.



Rys. 1. Okrawanie odkuwek.

W celu otrzymania w odkuwce otworu, należy wykonać podczas matrycowania zagłębienia z obu stron, pozostawiając między nimi denko. Ostateczne usunięcie denka i przebicie otworu dokonywane jest na prasie, (rys. 2) przy czym zachodzą podobne zjawiska jak podczas okrawania. Zabieg przebijania pokazany na rys. 2b jest korzystniejszy, umożliwia bowiem stosowanie bardzo prostych urządzeń. Dlatego konstrukcja i obróbka odkuwki powinny być takie, aby odległości denka od dolnej płaszczyzny odkuwki były możliwie duże.

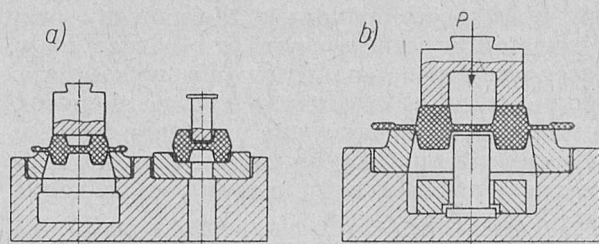


Rys. 2. Przebijanie otworów w odkuwkach.

Okrawanie i przebijanie otworów w odkuwkach może być wykonane:

- 1) niezależnie od siebie na dwóch prasach,
- 2) kolejno, jeden zabieg po drugim w wielowykrojowym okrojniku na jednej prasie (rys. 3a),
- 3) jednocześnie w specjalnym okrojniku (rys. 3b).

Okrawanie i przebijanie otworów w odkuwkach można przeprowadzać na zimno lub na gorąco. Wybranie jednego z wymienionych sposobów jest rzeczą trudną ze względu na konieczność wzięcia pod uwagę wielu czynników, z których wymienimy najważniejsze:



Rys. 3. Sposoby okrawania i przebijania otworów na jednej prasie.

1) **Wielkość odkuwki.** Okrawanie odkuwek dużych przeprowadza się zwykle na gorąco, celem zmniejszenia potrzebnego nacisku prasy. Odkuwki mniejsze, matrycowane na młotach o sile uderzenia 1 do 1,5 t, należy okrawać na zimno. Przy takim założeniu, prasy służące do okrawania odkuwek matrycowanych na małych młotach można ustawiać zdala od tych młotów. Ponieważ odkuwki matrycowane na młotach większych obcina się na gorąco, a więc w celu wyzyskania ciepła zawartego w odkuwce, po jej matrycowaniu należy natychmiast przeprowadzić okrawanie. Z tego wynika, że młoty i prasy do okrawania powinny być ustawione parami blisko siebie i wówczas każda prasa obsługuje tylko jeden młot.

2) **Materiał.** Decydujący wpływ na wybór rodzaju okrawania ma również materiał odkuwki. Odkuwki ze stali stopowych i wysoko węglowych (o zawartości węgla $\geq 0,45\%$) należy obcinać na gorąco, starając się przy tym, aby obcinanie następowało bezpośrednio po matrycowaniu, albowiem okrawanie tych gatunków stali na zimno, powoduje pęknięcie i kruszenie się materiału. Odkuwki ze stali węglowych o zawartości poniżej $0,45\%$ C i niskostopowych o zawartości do $0,25\%$ C, można okrawać na zimno. Podane wartości graniczne można podwyższyć, jeżeli obcinanie na zimno jest przeprowadzone po wyżarzeniu odkuwek.

3) **Wielkość prasy.** Dysponowanie dostatecznie silną prasą umożliwia nieraz okrawanie na zimno, nawet stosunkowo dużych odkuwek. Obcinanie na zimno jest bardziej wydajne, a młot i prasa mogą pracować niezależnie od siebie.

4) **Organizacja pracy kuźni matrycowej,** a zwłaszcza zabiegi, którym mają być poddawane odkuwki po okrawaniu niejednokrotnie decydują o wyborze rodzaju obcinania. Jeżeli odkuwki po obcięciu muszą być gięte lub kalibrowane na gorąco, wówczas bardziej ekonomiczne jest okrawanie na gorąco, ponieważ wszystkie te zabiegi mogą być wykonane po jednym nagraniu materiału.

3. Charakterystyka pras do okrawania

Siłę tnącą potrzebną do okrawania można określić ze wzoru:

$$P = k \cdot R_t \cdot l \cdot g,$$

gdzie

R_t , kG/mm² — wytrzymałość na ścinanie materiału odkuwki w temperaturze obcinania,

- l mm — obwód odkuwki w płaszczyźnie podziału matrycy,
 g mm — grubość materiału w płaszczyźnie cięcia z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki grubości odkuwki,
 k — współczynnik uwzględniający zwiększenie siły cięcia wskutek stopienia krawędzi, tarcia, istnienia luzów, wpływu szybkości cięcia itp.

Wielkość współczynnika k przyjmuje się zazwyczaj ok. 1,25, a wielkość $R_t \approx 0,8 R_r$; wstawiając we wzór poprzedni, otrzymamy wzór uproszczony:

$$P = R_r \cdot l \cdot g,$$

gdzie R_r — oznacza wytrzymałość na rozciąganie w temperaturze obcinania.

Nacisk prasy do okrawania odkuwki powinien być 1,2 do 1,5 krotnie większy od siły P wyliczonej z podanego wzoru, co pozwoli uniknąć możliwych komplikacji wywołanych nieprzewidzianym zwiększeniem siły tnącej.

Okrawanie i przebijanie otworów w odkuwkach można wykonać na prasach różnych typów, zależnie od potrzebnej do tego siły.

Najczęściej stosujemy następujące rodzaje pras:

- 1) mimośrodowe jednostojakowe, o nacisku do 50 t,
- 2) korbowe jednostojakowe o nacisku do 500 t,
- 3) korbowe dwustojakowe o nacisku 100 do 1000 t,
- 4) hydrauliczne o nacisku 200 do 2000 t.

Prasy mimośrodowe i korbowe o nacisku do 200 t stosuje się do okrawania na zimno. Do okrawania na gorąco zalecane są przede wszystkim prasy korbowe, dwustojakowe oraz prasy hydrauliczne, przy czym wielkości współpracujących ze sobą młotów matrycowych i pras powinny być odpowiednio dobrane (patrz. tabl. II.).

TABLICA II

Zalecane wielkości pras do okrawania na gorąco, w zależności od wielkości współpracujących z nimi młotów (wg Reblskiego i Brjuchanowa)

Siła uderzenia młota matrycowego	Nacisk współpracującej prasy do okrawania
0,5 t	100 t
1 t	150 t
2 t	200 t
3 t	250 ÷ 300 t
5 t	350 ÷ 400 t
8 t	500 ÷ 700 t
10 t	600 ÷ 900 t
15 t	1000 ÷ 1400 t

Najwłaściwszym typem prasy do okrawania jest prasa czterokolumnowa lub prasa z kadłubem w kształcie ramy. Można z niej zdejmować odkuwki z przeciwnej strony do ich zakładania, co w znacznym stopniu ułatwia i przyspiesza

pracę. Bardzo wygodne jest obcinanie na takich prasach długich i wąskich odkuwek (wałów, osi, haków itp.).

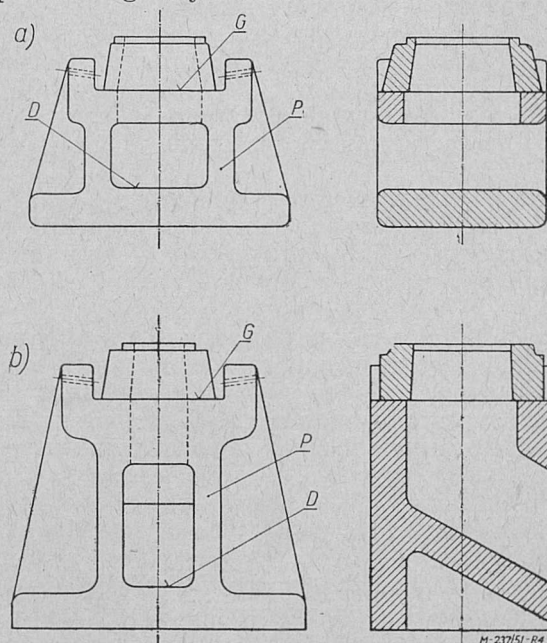
Do okrawania stosuje się także prasy wrzecionowe. Posiadają one tę wadę, że w zależności od rozpędu koła zamachowego, suwak może opuścić się na mniejszą lub większą wysokość. W małych kuźniach te same prasy wrzecionowe mogą służyć do matrycowania, a następnie do okrawania.

Wybór typu prasy zależy nie tylko od wielkości jej nacisku, ale także od wielkości ruchu suwaka i wymiarów stołu prasy.

4. Okrojniki i ich części składowe

Przyrząd do okrawania nazywany *okrojnikiem* składa się z zasadniczych dwóch części: płyty tnącej i stempla. Płyta jest ustawiona na stole prasy bezpośrednio lub za pośrednictwem podstawy stempla zaś przymocowany jest do ruchomego suwaka prasy. Okrojniki poza tym mogą być zaopatrzone w prowadnice słupowe i spychacze zaciśniętego na stemplu materiału.

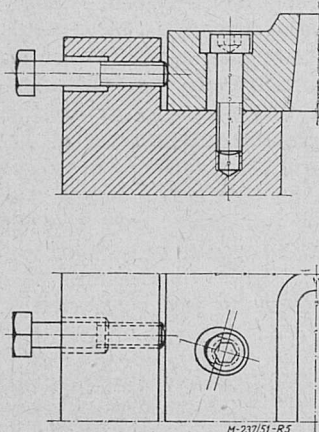
Płyta tnąca może być zamocowana do stołu prasy kilkoma sposobami. Najprostszym sposobem jest bezpośrednie umieszczenie płyty na stole prasy, stosowane wówczas, gdy otwór w stole jest dostatecznie duży dla przepuszczenia odkuwki po obcięciu. Innym sposobem zamocowania płyty na stole prasy jest ustawienie jej na poprzeczkach, co stosuje się w przypadkach, w których wymiary otworu w stole prasy są większe od wymiarów płyty, lub gdy otwór w stole jest mniejszy od wymiarów odkuwki. W tym ostatnim przypadku, aby umożliwić wyjęcie leżącej na stole odkuwki, wysokość poprzeczek powinna być większa od wysokości odkuwki, a rozstęp między nimi większy od jej odpowiedniego wymiaru.



Rys. 4. Podstawy do zamocowywania płyt tnących okrojników.

Zamocowywanie płyt opisanymi metodami jest proste i łatwe do zastosowania. Posiadają one jednak następujące wady: nie zapewniają sztywności zamocowania, ustawianie płyty na stole prasy zajmuje dużo czasu oraz kwalifikacje pracowników obsługujących prasy muszą być wysokie. Poza tym nie zawsze jest pożądaną, aby odkuwka po okrojeniu spadała pod stół prasy, zwłaszcza jeżeli ma być następnie poddana innym zabiegom jak np. kalibrowaniu lub przebijaniu otworu.

Lepszym od opisanych poprzednio sposobów, jest umocowanie płyty tnącej w podstawie (rys. 4), którą ustawia się na stole prasy. Na górnej półce *G* podstawy *P* zamocowuje się płytę tnącą, skąd odkuwka po obcięciu spada na dolną półkę *D*, po czym odkuwka może być poprzez otwory w bocznych ścianach podstawy wyciągnięta lub wypchnięta na zewnątrz. Po-



Rys. 5. Zamocowanie płyty tnącej w podstawie przy pomocy śrub.

chylenie dolnej półki pokazane na rys. 4b ułatwia wyjmowanie przedmiotów, jednak podstawy są wysokie, wskutek czego można je stosować jedynie na niektórych prasach. Przy produkcji seryjnej stosuje się oddzielne podstawy dla każdej grupy odkuwek zbliżonych wymiarami i kształtem.

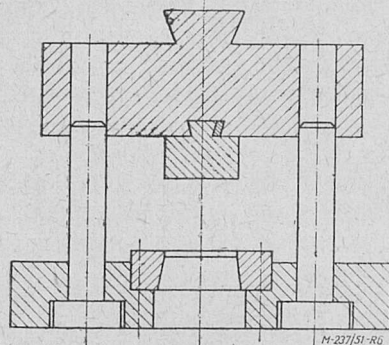
Do okrawania bardzo dużych odkuwek używa się płyt tnących zamocowanych w podstawach w poziomie podłogi hali, po wymontowaniu stołu z prasy. Płyty tnące w podstawach i podstawy na stołach pras są zamocowywane klinami, dociskami, lub śrubami. Na rys. 5 przedstawiony jest sposób zamocowywania płyty przy pomocy śrub, umożliwiający regulację położenia płyty w podstawie.

Drugim zasadniczym elementem każdego okrojnika jest stempel. Stempel zamocowuje się bezpośrednio w suwaku prasy, z wyjątkiem stempli dla małych odkuwek i stempli składanych.

Najbardziej proste, wygodne i dostatecznie dokładne jest zamocowywanie stempli na jaskółczy ogon, podobne do zamocowywania kowadeł i matryc w młotach. Małe stemple w niewielkich prasach można zamocowywać za pośrednictwem czopów z przechodzącym na wskroś klinem. W tym przypadku stempel opiera się kołnierzem o dolną płaszczyznę suwaka. Wielkość stosowanych kołnierzy, odgrywających rolę płaszczyzn oporowych, zależy od długości stempla i wymiarów wykoju w płycie.

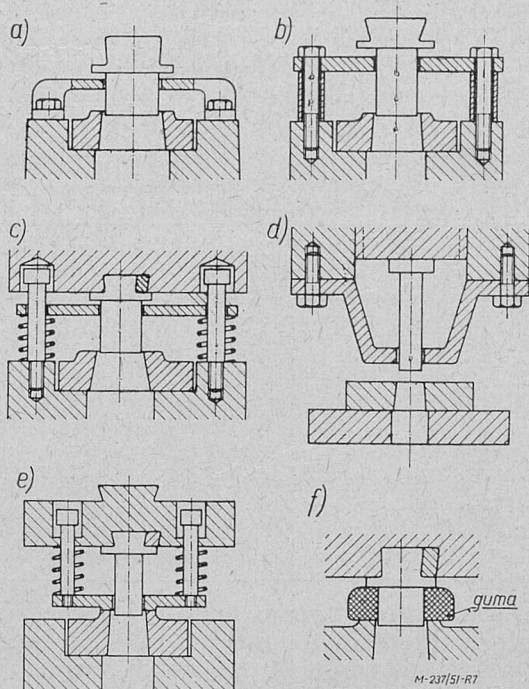
Celem pewniejszego ustalenia położenia stempla względem wykoju w płycie tnącej stosuje się niekiedy okrojniki z prowadnicami sł-

powymi (rys. 6). Znajdują one zastosowanie przede wszystkim w produkcji masowej, a także w niektórych przypadkach okrawania cienkich odkuwek, gdy luz między stemplem i wykojem płyty jest bardzo mały.

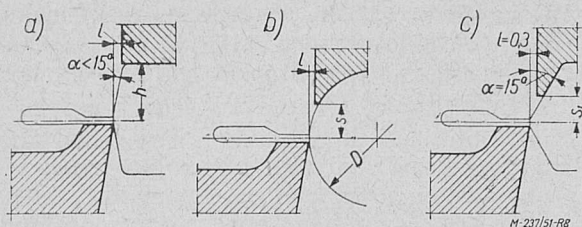


Rys. 6. Okrojnik z prowadnicami słupowymi.

Przy okrawaniu odcięty nadmiar materiału zaciska się na stemple i jest wraz z nim unoszony do góry. Przyczyną tego zjawiska jest skurecz materiału, nierówna powierzchnia cięcia oraz pokrzywienie zadziórów i sprężystość materiału. Aby okroić następną odkawkę należy zaciśnięty materiał zepchnąć ze stempla. Spychanie za pomocą młotka i kleszczy jest kłopotliwe i przedłuża znacznie czas operacji. Dlatego zaleca się stosowanie spychaczy, które mogą być przymocowane do górnej lub dolnej części okrojnika albo do prasy. Istnieje wiele odmian konstrukcyjnych spychaczy, z których kilka pokazuje rys. 7. Spychacze *a*, *b*, *d* są najprostsze; bardziej skomplikowane są spychacze sprężynowe *c*, *e*. Rys. 7e przedstawia spychacz gumowy, nadający się tylko do okrojników pracujących na zimno.



Rys. 7. Różne typy spychaczy.



Rys. 8. Szczeliny między stemplem a wykresem płyty tnącej.

Celem osiągnięcia właściwej powierzchni cięcia, między krawędziami stempla i płyty tnącej jest zachowana odpowiednia szczelina. Wielkość tej szczeliny dla trzech zasadniczych typów odkuwek matrycowanych (rys. 8) podaje tabl. III. Należy pamiętać, że wykrój w płycie tnącej powinien posiadać wymiary odpowiadające wymiarom odkuwki, zaś wymiary stempla powinny być mniejsze o wielkość szczeliny. Celem uproszczenia obliczeń przyjmuje się jednakową wielkość szczeliny dla całego obrysu stempla, określając ją dla tego miejsca, w którym jej wielkość wypada najmniejsza. Wielkość szczeliny nie zależy od tego, czy obcinanie zadziórów odbywa się na zimno, czy też na gorąco.

Inż. WACŁAW CEGIELSKI

SPIEKANE ŁOŻYSKA POROWATE SAMOSMARUJĄCE

W artykule omówiono w zwięzłym zarysie zagadnienie spiekanych łożysk porowatych, a mianowicie: metody ich wytwarzania, własności i rodzaje, zalety i wady, zastosowanie oraz wyniki prób ruchowych.

Zagadnienie łożysk jest niezwykle ważne obecnie, gdy w ramach Planu 6-letniego następuje ogromny rozwój przemysłu maszynowego. Spiekane łożyska porowate należą do nowej gałęzi techniki. Właściwy początek wprowadzenia tych łożysk do przemysłu przypada na lata trzydzieste obecnego stulecia. Wzmógł się rozwój prac nad łożyskami porowatymi obserwujemy w latach drugiej wojny światowej. Państwa anglosaskie pracują wtedy przeważnie nad łożyskami brązowo-grafitowymi, Niemcy, których blokada pozbawiła podstawowych surowców łożyskowych — pracują intensywnie nad łożyskami opartymi na bazie proszku żelaznego. Szwecja produkuje łożyska żelazne, wytwarzane z tańszej gąbki żelaznej. Związek Radziecki produkuje zarówno łożyska samosmarujące brązowo-grafitowe jak również oparte na proszku żelaznym.

Na wstępie należy wyjaśnić, co rozumie się pod pojęciem łożysko porowate samosmarujące, jak przedstawia się schemat produkcji tego rodzaju łożysk oraz podać w ogólnym skrócie ich własności.

Spiekany łożyskami porowatymi lub spiekany łożyskami samosmarującymi nazywa się łożyska ślizgowe, wytworzone na drodze metalurgii proszków przez spiekanie proszków metalowych uprzednio sprasowanych w odpowied-

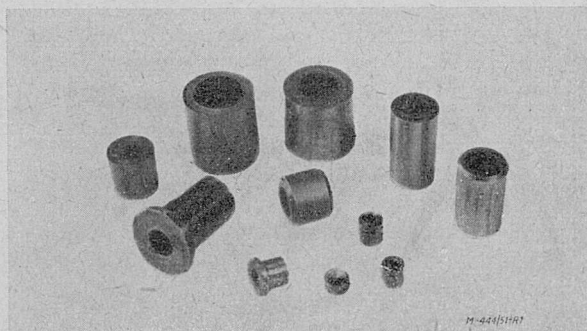
TABLICA III

Wielkości szczeliny l mm między stemplami i wykresem płyt tnących (wg „Maszynostrojenie“)

Rys. 8a		Rys. 8b		Rys. 8c
l zależy od h		l zależy od D		$l = 0,3$
h	l	D	l	
do 5	0,3	do 20	0,3	
pow. 5 do 10	0,5	pow. 20 do 30	0,5	
pow. 10 do 19	0,8	pow. 30 do 48	0,8	
pow. 19 do 24	1,0	pow. 48 do 59	1,0	
pow. 24 do 30	1,2	pow. 59 do 70	1,2	
pow. 30	1,5	pow. 70	1,5	
$s = 0,2 D + 1$				$s_1 = \frac{3,3 - 0,03\alpha}{\text{tg}\alpha}$

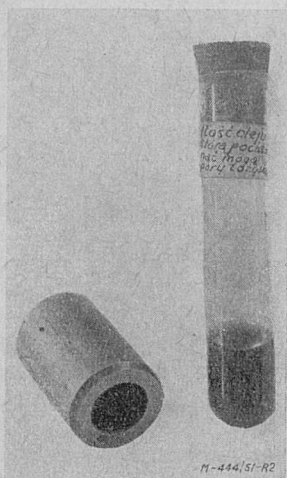
Niewłaściwa wielkość szczeliny powoduje złe okrawanie i powstawanie wgnieceń na odkuwkach, lub zadziórów i strzępów na powierzchni cięcia. Strzępy materiału na odkuwkach przeznaczonych do kalibrowania lub powtórnego matrycowania są niedopuszczalne, gdyż zostałyby one wkute w materiał odkuwki, co mogłoby spowodować tworzenie się fałd i rys.

(c.d.n.)



Rys. 1. Przykłady spiekanych łożysk porowatych brązowych i brązowo-grafitowych.

Łożysko porowate posiada w swoim wnętrzu wiele drobnych, kapilarnych, niewidocznych gołym okiem por, stanowiących system połączonych wzajemnie kanalików. Pory te wypełnione są olejem maszynowym. Stanowią one pewnego rodzaju zbiornik oleju potrzebnego do smarowania



Rys. 2. Łożysko samosmarujące wraz z probówką zawierającą olej, który może się pomieścić w jego porach.

wierającą olej, który może ono pomieścić w swoich porach.

Od łożysk porowatych należy odróżnić tzw. *lite łożyska spiekane*, otrzymywane również z proszków, lecz wolne od por, tak że ich gęstość jest prawie równa gęstości metalu wyjściowego.

1. Wytwarzanie spiekanych łożysk porowatych *Przygotowanie i mieszanie proszków*¹⁾

Do produkcji łożysk spiekanych używa się proszków wytwarzanych ogólnie przyjętymi metodami: przez mechaniczne rozdrobnienie materiału, rozpylanie stopionych metali i ich stopów, elektrolizę soli tych metali lub elektrolizę ogniową, albo wreszcie przez redukcję tlenków metalicznych.

Proszki te miesza się często z grafitem i innymi substancjami. Grafit dodaje się w celu zmniejszenia zużycia się łożyska i polepszenia jego własności ślizgowych. Ilość jego jest jednak ograniczona ze względu na wytrzymałość materiału łożyskowego. Substancje specjalne dodawane do mieszaniny proszków mają na celu: powiększenie porowatości, polepszenie prasowalności oraz redukcję tlenków metalowych. Substancje te ułatwiają się przeważnie w czasie procesu spiekania, powiększając zarazem porowatość materiału. Do nich należą między innymi chlorek i azotan amonowy, kwaśne węglany, kwas stearynowy, kwas salicylowy, sole metali ciężkich wyższych kwasów tłuszczowych i wiele innych.

¹⁾ Patrz również artykuł inż. E. Hirszfelda „Ceramika metalowa i wytwarzanie stopów spiekanych” „Mechanik” zeszyt 1/49.

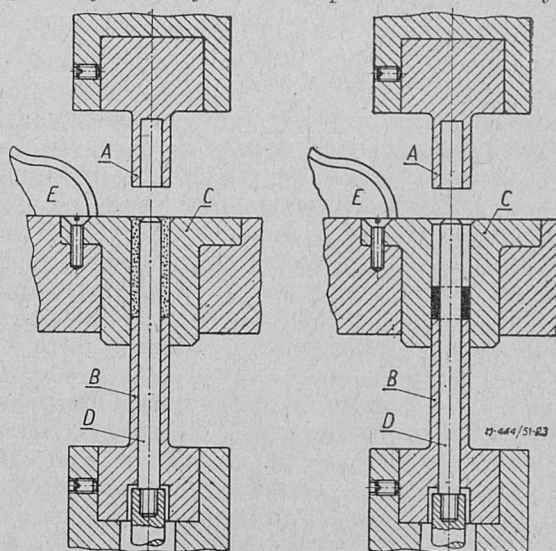
Mieszanie proszków odbywa się w bębnach lub młynach kulowych, w czasie kilku do kilkunastu godzin, często w atmosferach ochronnych.

Prasowanie mieszaniny proszków

Mieszanie proszków poddaje się prasowaniu w matrycach na hydraulicznych lub mechanicznych prasach dwustronnego działania.

Części matrycy muszą mieć odpowiedni luz, umożliwiający usunięcie powietrza w czasie prasowania i zapobieganie błędowi prasowania. Aby zapobiec szybkiemu zużyciu stosuje się chromowanie matrycy. Do mniejszych prasówek, szczególnie przy wytwarzaniu łożysk żelaznych lub w masowej produkcji, wskazane jest wykładanie części, stykających się bezpośrednio z prasowanymi proszkami, płytkami ze spiekanych węglików.

Rys. 3 przedstawia przykładowo matrycę używaną do prasowania łożysk. Nieruchoma tuleja *C* oraz pręt *D* tworzą zewnętrzną i wewnętrzną powierzchnię łożyska. Ruchomy trzpień górny *A* wywiera od góry nacisk na materiał prasowany. Ruchoma tuleja *B* podtrzymująca od dołu łożysko w czasie prasowania wyrzuca je z matrycy po sprasowaniu. Z chwilą rozpoczęcia prasowania tuleja *B* znajduje się w najniższym położeniu. Po sprasowaniu panewki trzpień *A* usuwa się do góry. Gdy znajdzie się on w swym najwyższym położeniu, wówczas tuleja *B*, poruszając się do góry, wyrzuca uformowaną prasówkę, a następnie wraca do położenia wyjściowego. Część *E* usuwa na bok wyrzucone łożysko i ładuje w tym samym czasie proszek do matrycy.



Rys. 3. Matryca do prasowania łożysk porowatych.

Materiały prasowane jednostronnie wykazują większą gęstość w częściach zbliżonych do stempla prasującego. Przy prasowaniu dwustronnym występują również różnice gęstości: części czołowe łożyska mają gęstość większą od części środkowej.

Ciśnienie, stosowane przy prasowaniu łożysk porowatych, waha się w szerokich granicach od $1000 \div 6000 \text{ kg/cm}^2$, a przeciętnie od 2000 do 4000 kg/cm^2 .

Spiekanie łożysk

Spiekanie łożysk odbywa się w ośrodku ochronnym, redukującym lub obojętnym, najczęściej w wodorze, w piecach komorowych lub ciągłych. Jako środki ochronne mogą być też stosowane inne gazy lub stopione sole.

Temperatura spiekania waha się w granicach $\frac{2}{3}$ do $\frac{4}{5}$ bezwzględnej (t.zn. liczonej w stopniach *Kelvina*) temperatury topliwości metalu najtrudniej topliwego, wchodzącego w skład danej mieszaniny proszków. Temperatura ta dla brązów łożyskowych wynosi ok. 800°C, dla żelaza 1050 ÷ 1250°. Czas spiekania wynosi od kilkunastu minut do kilku godzin.

Podczas spiekania kształtek prasowanych występuje skurcz lub spęczenie materiału, powodujące zmiany wymiarów prasówek. Dotychczasowe badania i doświadczenia nie objaśniają dostatecznie istoty tego zjawiska, a kontrola produkcji opiera się wyłącznie na danych doświadczalnych.

Nasycanie olejem

Po zakończeniu spiekania, łożysko poddaje się nasyceniu wysokogatunkowym olejem. Impregnacja odbywa się przez zanurzenie kształtek w oleju, wprost z gorącego pieca, lub po ich ostygnięciu, albo przez nasycenie olejem w próżni. Czas nasycania wynosi 10 ÷ 60 minut w oleju podgrzanym od 100 do 130°C.

Obróbka mechaniczna łożysk

Właściwe wymiary nadawane są łożyskom porowatym albo przy pomocy skrawania, albo przez kalibrowanie w matrycach przy pomocy pras.

Początkowo sądzono, że kalibrowanie będzie prowadzić do zatykania por i wskutek tego do obniżenia własności samosmarujących. Dlatego też powierzchnie wewnętrzne łożysk obrabiano wyłącznie skrawaniem. Dopiero później okazało się, że przez kalibrowanie powierzchni czynnej łożyska poprawia się znacznie jego własności ślizgowe. Jeżeli stosuje się obróbkę skrawaniem, to musi być ona przeprowadzona narzędziami zaopatrzonymi w nakładki z węglików spiekanych lub diamentem, aby przez czyste cięcie zapobiec częściowemu lub całkowitemu zatykaniu się por. Należy przy tym stosować jak najwyższe szybkości skrawania przy jak najmniejszym przekroju wióra.

Wykańczanie wewnętrznej powierzchni łożyska następuje przez obróbkę rozciągająco-polerującą, dokonywaną przy pomocy utwardzonego trzpienia stalowego. Używa się też w tym celu trzpieni ze stopniowo wzrastającymi występami. Przy tej operacji uzyskuje się powierzchnię lustrzaną gładką. Własności ślizgowe tak wykończonego łożyska są znacznie lepsze od łożysk, nie poddanych takiej obróbce. Wykańczanie powierzchni ślizgowej odbywa się przed lub po zamontowaniu łożyska.

2. Własności i rodzaje łożysk porowatych

Porowatość

Objętość por w łożyskach spiekanych wynosi 10 ÷ 40%, przeważnie 16 ÷ 35% objętości całego łożyska. Pory o wielkości od 0,04 ÷ 0,15 mm stanowią zbiornik oleju potrzebnego do smarowania i jednocześnie doprowadzają olej do powierzchni czopa wału. W łożyskach porowatych rozróżniamy *porowatość czynną* czyli *olejową* (pory dostępne dla oleju) i *porowatość całkowitą* (pory dostępne dla oleju + pory zamknięte). Porowatość czynna łożysk brązowych jest tylko nieznacznie mniejsza od porowatości całkowitej. Pory zamknięte łożysk żelaznych wynoszą $\frac{1}{3}$ całkowitej ilości por tych łożysk.

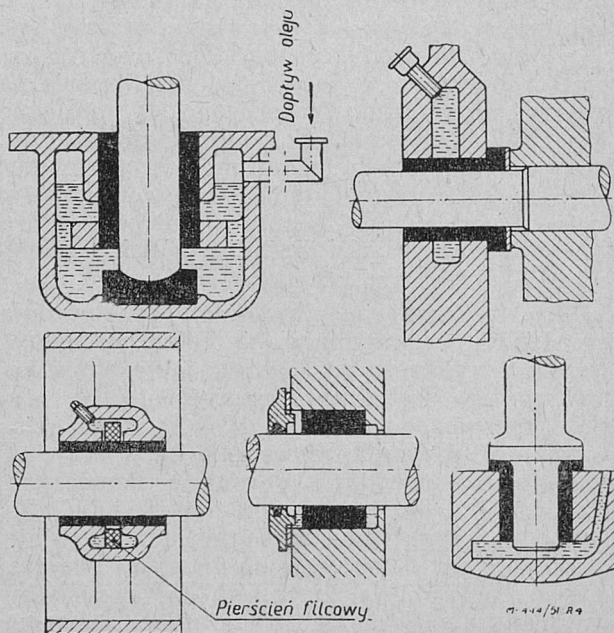
Oleje i mechanizm smarowania

Mechanizm smarowania łożysk porowatych przedstawia się według dotychczasowych hipotez jak następuje:

a) Pory znajdujące się na powierzchni łożyska oddają zawarty w nich olej stopniowo na powierzchnię czopa jeżeli siły kapilarne są mniejsze niż siły przyczepności oleju do czopa. Olej ten wypływa z wewnątrz masy łożyska. Przy należytej wykonanej łożysku pod względem konstrukcyjnym olej jest z powrotem wssany przez pory w tych miejscach, w których przyczepność oleju do czopa jest niewielka.

b) Różnica ciśnień obciążonych i nieobciążonych części łożyska powoduje, przy korzystnym ułożeniu por, przepływ oleju z jego części obciążonych do nieobciążonych. Powstaje więc samostne smarowanie obiegowe, które reguluje się samo, odpowiednio do obciążenia łożyska.

c) Stopniowe nagrzewanie się łożyska wywołuje powolne wyciskanie oleju z por, powodując w ten sposób utrzymywanie się błonki smarującej. Przy ochłodzeniu się łożyska olej zostaje z powrotem wessany przez pory.



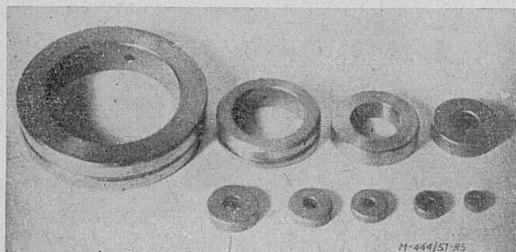
Rys. 4. Przykłady obudowy łożysk spiekanych z dodatkowym smarowaniem.

Łożyska z dodatkowym smarowaniem zasilane są olejem ze specjalnych zbiorniczków, umieszczonych w obudowie. Rys. 4 pokazuje przykłady obudowy łożysk porowatych wraz z systemem smarowania.

Łożyska porowate wymagają użycia olejów pierwszorzędnej jakości. Używanie olejów zanieczyszczonych, utleniających się i polimeryzujących jest niedopuszczalne. Łożyska porowate odznaczają się niezwykle małym zużyciem smaru, które może być kilkaset a nawet kilka tysięcy razy mniejsze niż w zwykłych łożyskach ślizgowych.

Rodzaje łożysk porowatych

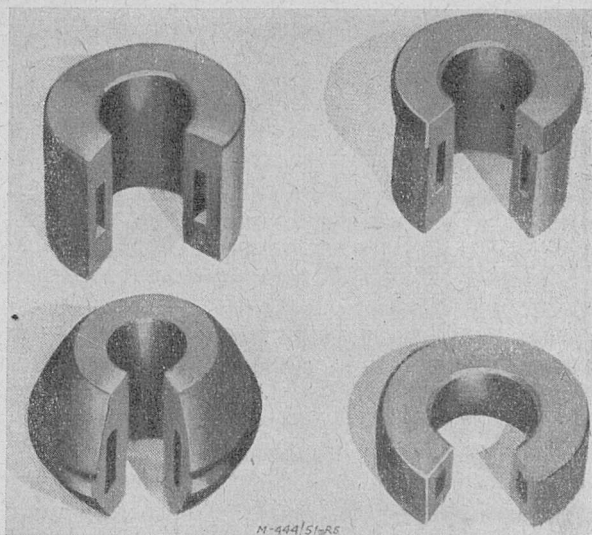
Najczęściej spotykanymi typami łożysk porowatych są łożyska brązowe i brązowo-grafitowe o przeciętnym składzie $6 \div 12\%$ cyny, $0 \div 6\%$ grafitu, reszta miedź oraz łożyska żelazne wytwarzane z proszku żelaznego z dodatkiem lub bez dodatku grafitu. Do tych obu rodzaj łożysk dodaje się czasami w celu poprawienia własności ślizgowych pewne ilości innych metali, jak np. ołowiu, cynku itp.



Rys. 5. Znormalizowane łożyska ze spiekanego żelaza jako łożyska zastępcze łożysk kulkowych.

W ostatnich czasach poczyniono szereg badań nad łożyskami opartymi na innych stopach. Aby zaoszczędzić drogiej cyny, zaczęto stosować mieszaniny proszków o podstawie miedź-mosiądz specjalny. Do produkcji łożysk porowatych zaczęto również stosować stopy lekkie, oparte na osnowie aluminium. Stwierdzono, że korzystne własności ślizgowe łożysk z lekkich stopów i dobre przewodnictwo cieplne posiadają również łożyska spiekane tego typu. Część żelaza w łożyskach próbowano zastąpić miedzią, którą wprowadzono w ilości do 20% , jednak bez specjalnie korzystnych wyników.

Łożyska porowate w zasadzie dobrze pracują bez dodatkowego smarowania. Olbrzymi jednak wzrost szybkobieżności maszyn, jak również konieczność zaoszczędzania cennych stopów łożyskowych spowodowały, że łożyskom stawiane są wysokie wymagania. Sprostanie im w przypadku łożysk porowatych powoduje konieczność stosowania dodatkowego ich smarowania. Początkowo łożyska spiekane przyjmowano z niedowierzaniem, stosując je do maszyn i przyrządów o podrzędnym znaczeniu, do pracy odbywającej się przy niskich obciążeniach i prędkościach ślizgania. W ostatnich czasach zaczęto już stosować łożyska żelazne, zwłaszcza z dodat-



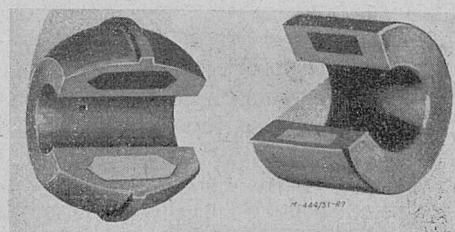
Rys. 6. Brązowe łożyska porowate z jednym wewnętrznym kanałem.

kowym smarowaniem, do maszyn narażonych na wysokie obciążenia i pracujących przy dużych prędkościach ślizgowych. Wykonywane są próby mające na celu wprowadzenie łożysk porowatych do walcarek zamiast masywnych łożysk brązowych.

Wytwarzane są również łożyska porowate, dostosowane do wymiarów normalnych łożysk tocznych. Rys. 5 przedstawia kilka łożysk żelaznych, zastępujących łożyska toczne.

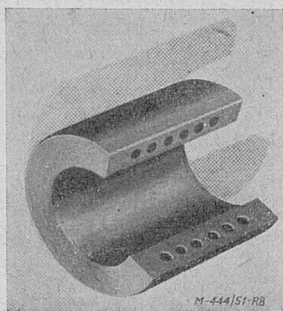
Do nowości należą również żelazne łożyska spiekane z wewnętrznym pierścieniem stalowym. Pierścień ten osadza się nieruchomo na wale; współpracuje on z właściwym łożyskiem, które stanowi pierścień zewnętrzny. Z braku ciągnionych pierścieni stalowych można je zastąpić spiekami stalowymi, które nasycy się dodatkowo olejem w celu poprawienia własności ślizgowych całego zespołu łożyskowego.

Za pewną rewelację należy uważać sposób znacznego powiększenia pojemności olejowej łożysk przez wykonanie w nich wewnętrznych kanałów pokazanych na rys. 6 i 7. Rys. 6 przedstawia łożyska z jednym wewnętrznym kanałem o przekroju prostokątnym, zalecane do normalnych łożysk i łożysk oporowych. Na rys. 7 pokazane są łożyska posiadające wewnątrz kanałów gębkę żelazną. Łożyska te dobrze pracują w tych przypadkach, w których odporność na wyższą temperaturę jest czynnikiem warunkującym



Rys. 7. Brązowe łożyska porowate z kanałem wewnętrznym wypełnionym gąbką żelazną.

trwałość łożyska. Łożyska z kilkoma kanałami okrągłymi (rys. 8) używane są jeśli ściany łożyska poddane są dużym obciążeniom, mogą spowodować uszkodzenie ich ścianek. Małe kanały zapewniają dostateczne smarowanie, nie obniżając zbyt wytrzymałości ścianek łożyska.



Rys. 8. Brązowe łożysko porowate z kilkoma zewnętrznymi kanałami.

Łożysk porowatych nie należy uważać tylko za zastępcze innych typów łożysk, lecz jako nowoczesne łożyska, które znalazły lub znajdują zastosowanie w różnych gałęziach techniki.

Badania łożysk

Badania łożysk porowatych można podzielić na badania metalograficzne oraz na badania technologiczne.

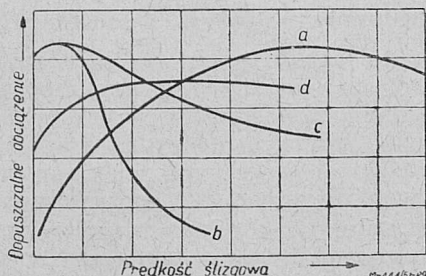
Badania technologiczne obejmują pomiar twardości, gęstości w różnych miejscach porowatości całkowitej i czynnej oraz rozłaczalności

Cechy wytrzymałościowe, jak wytrzymałość na rozciąganie, na złamanie, udarność itp., jakkolwiek rzucają pewne światło na właściwości łożyska, jednak stosunkowo rzadko są oznaczane.

Wymienione pomiary nie dają oczywiście pełnego obrazu właściwości łożyska; stanowią one raczej pewne wielkości orientacyjne dla poszczególnych typów łożysk. Najczęściej postępuje się w ten sposób, że po dokonaniu pomiarów porównuje się otrzymane wyniki z wartościami łożysk wzorcowych, które zdały egzamin w próbach ruchowych.

Dopuszczalne obciążenie łożysk porowatych

Istotna różnica między łożyskami spiekаныmi samosmarującymi i zwykłymi łożyskami ślizgowymi odlewanyymi polega na ich różnych dopuszczalnych obciążeniach w zależności od prędkości ślizgowej. Jeżeli przedstawimy wykreśl-

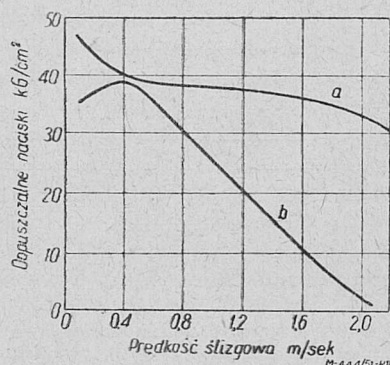


Rys. 9. Zależność dopuszczalnych obciążeń od prędkości ślizgowej łożysk brązowych, spiekanych i odlewanych: a — brąz odlewany, b — brąz spiekany, bez dodatkowego smarowania, c i d — różne brązy spiekane z dodatkowym smarowaniem.

nie zależność dopuszczalnych obciążeń od prędkości ślizgowej, to dla łożysk odlewanych krzy-

wa będzie miała swój charakterystyczny przebieg. Przy małych prędkościach ślizgowych dopuszczalne są nieduże obciążenia. W miarę wzrostu prędkości ślizgowej warunki smarowania stają się lepsze, a mianowicie powstaje klin olejowy dzięki któremu z tarcia suchego przechodzi się poprzez półpłynne do płynnego. Począwszy od pewnej szybkości dopuszczalne obciążenie spada, ponieważ następuje grzanie się łożyska wskutek za słabego odpływu wytwarzanego ciepła.

Inaczej przedstawia się przebieg krzywej w przypadku łożysk samosmarujących. Tutaj zaraz po rozpoczęciu pracy tworzy się cienka błonka smaru, która pozwala na bardzo duże obciążenia. Przy większych szybkościach ślizgowych dopuszczalne obciążenia maleją, prawdopodobnie na skutek przerywania się błonki smaru, jak również na skutek grzania się łożyska. Łożyska z dodatkowym smarowaniem, jak to widoczne jest na rys. 9 i 10, pozwalają na stosowanie większych prędkości ślizgowych w zakresie wyższych szybkości ślizgowych.



Rys. 10. Dopuszczalne obciążenia spiekanych łożysk żelaznych wg danych z r. 1940 (O. Hummel) a — z dodatkowym smarowaniem, b — samosmarujących.

Łożyska samosmarujące nadają się więc do pracy przy niewielkich prędkościach ślizgowych. Doskonale pracują np. przy rozruchu, jak

TABLICA I

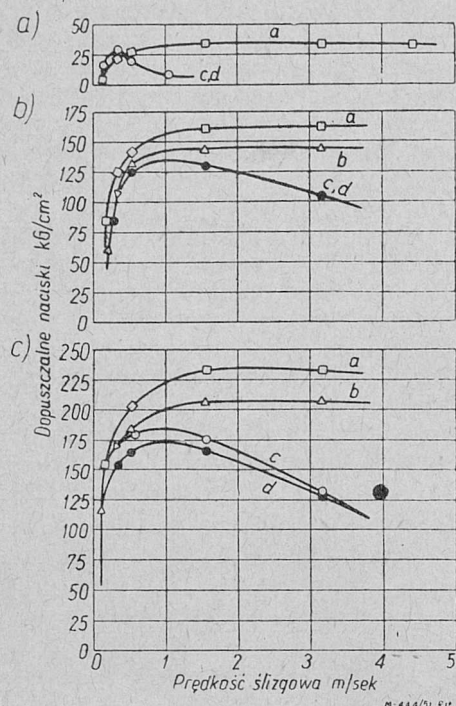
Dopuszczalne obciążenie różnych łożysk przy prędkości ślizgowej 3 m/sec wg H. Lüpferta

Materiał łożyskowy	Najwyższa dopuszczalna prędkość ślizgowa m/sec	Dopuszczalne obciążenie łożyska kg/cm ² *)		
		przy jednorazowym smarowaniu	przy smarowaniu ciągłym	przy smarowaniu obciążeniowym
Brąz cynowy	8	4 ÷ 6	20 ÷ 30	250 ÷ 300
Mosiądz specjalny	6	4 ÷ 6	25 ÷ 40	200 ÷ 250
Brąz spiekany	4	10 ÷ 12	20 ÷ 25	80 ÷ 100
Żelazo spiekane				
Zeliwo szare	5	3 ÷ 4	8 ÷ 10	40 ÷ 50
Stop aluminiowy	8	1 ÷ 2	4 ÷ 6	250 ÷ 350
Stop magnezowy	6	1 ÷ 1,5	3 ÷ 4	70 ÷ 100
Stop cynkowy	4	3 ÷ 4	10 ÷ 12	120 ÷ 150

*) Dolne wartości graniczne: dla łożysk pracujących z czopem z miękkiej stali. Górne wartości graniczne: dla łożysk pracujących z czopem ze stali hartowanej o wysokiej twardości.

również przy zmiennym kierunku obrotów wału, raz w jedną, raz w drugą stronę.

Tablica I podaje w zestawieniu z innymi stopami łożyskowymi dopuszczalne obciążenia spieków brązowych i żelaznych przy prędkości ślizgowej 3 m/sek.



Rys. 11. Obciążalność porowatych łożysk ze spiekowego żelaza z różnych proszków żelaznych wg najnowszych badań (E. Heidebroeck).

Łożysko sporządzone:

A — z proszku otrzymanego mechanicznie „Hametag”, grubego; ciężar właściwy 5,8 G/cm³; obrabiane skrawaniem;

B — z proszku „Hametag” drobnego; ciężar właściwy 5,8 G/cm³; obrabiane skrawaniem.

C — z proszku „Hametag” średniego; ciężar właściwy 6,4 G/cm³; obrabiane kalibrowaniem.

Smarowanie łożysk:

a — smarowanie pełne po dłuższym biegu,

b — smarowanie pełne po 3-godz. biegu,

c — bez dodatkowego smarowania.

d — smarowanie kropłowe,

Wykresy na rys. 11 ilustrują dopuszczalne obciążenia łożysk żelaznych w zależności od prędkości ślizgowej, sposobu smarowania i ziarnistości proszku użytego do produkcji łożysk.

3. Zalety i wady łożysk porowatych

Zalety

1) Jedną z najważniejszych zalet łożysk porowatych jest właściwość wytwarzania przez nie cienkiej warstewki smaru zaraz po rozpoczęciu pracy.

2) Zachowują się podczas pracy podobnie jak łożyska masywne, posiadają jednak tę zaletę, że w czasie przerwy w doprowadzaniu smaru mogą jeszcze pracować przez długi okres czasu (odnosi się to do łożysk z dodatkowym smarowaniem).

3) Nadają się doskonale w przypadku wahadłowych ruchów wału — raz w jedną, raz w drugą stronę, oraz do pracy przerywanej.

4) W przeciwieństwie do łożysk masywnych mogą przenosić przy stosunkowo niskich prędkościach ślizgowych najwyższe naciski ze wszystkich łożysk ślizgowych.

5) Odnznaczają się niezwykle małym zużyciem smaru.

6) Nie powodują wyciekania oleju.

7) Nadają się szczególnie dobrze tam, gdzie dostęp do łożysk jest utrudniony.

8) Nie wymagają fachowej obsługi w czasie pracy.

9) Ze względu na plastyczność materiału pewne niedokładności obróbki nie powodują zaburzeń w ich pracy, pracują one bardzo cicho bez jakichkolwiek szmerów.

10) Nie wykazują wad zmęzeniowych, prawdopodobnie dlatego, że brak ciągłości struktury zmniejsza wybitnie miejscowe naprężenia wewnętrzne.

11) Nie powodują zanieczyszczenia smarami wytworów przerabianych maszynami, w których pracują. Właściwość ta jest ważna szczególnie w przemyśle włókienniczym, papierniczym i spożywczym.

Wady

1) Stosowanie łożysk porowatych jest ograniczone dopuszczalnymi obciążeniami, które są mniejsze niż dla łożysk odlewanych, szczególnie przy dużych prędkościach ślizgowych.

2) Przez zmniejszenie powierzchni czynnej łożyska obniża się jego twardość i wytrzymałość; dlatego nie nadają się one do pracy z uderzeniami i wstrząsami.

3) Nie nadają się również do pracy przy temperaturach wyższych ze względu na utlenianie, żywicowanie i wyciekanie smarów.

4) Po dłuższym okresie pracy pory mogą ulec częściowemu lub całkowitemu zasklepieniu przez nagromadzenie się oderwanych cząstek tworzywa, powodując zamknięcie dopływu smaru do powierzchni ślizgowej.

4. Zastosowanie łożysk samosmarujących

Spiekane łożyska porowate są niezastąpione w niektórych warunkach pracy. Łożyska tego typu znalazły zastosowanie w przemyśle samochodowym, lotniczym i obrabiarkowym, do budowy maszyn elektrycznych, włókienniczych, papierniczych, dla przemysłu spożywczego, aparatów precyzyjnych, w różnych przyrządach i maszynach gospodarstwa domowego i w wielu innych gałęziach techniki.

O. Hummel wymienia różne aparaty, przyrządy i maszyny, w których zastosowano z powodzeniem łożyska porowate: łożyska wahliwe o małej obciążalności, prowadnice drążkowe, łączniki regulatorowe, sprzęgła, wały hamulcowe, wały kierownicze, rozruszniki samochodu-

TABLICA II
Własności materiałów łożysk porowatych.

Rodzaj materiału	Skład	Porowatość %	Ilość oleju wagowo %	Ciężar właściwy G/cm ³	Twardość H _B	Wytrzymałość na ściskanie kG/mm ²	Skrócenie przy ściskaniu %	Udarność kGem/cm	Wytrzymałość na zgin. kG/mm ²
Żelazo-grafit	2÷4% grafitu reszta Fe	30	4	5÷5,5	20÷40	40÷60	40	6÷10	5÷15
		30	4÷4,2	—	20÷40	—	—	—	—
Żelazo-miedź-grafit	75% Fe	30÷35	4,5	5,1÷6,3	25÷50	28÷35	30	12÷17	—
	21% Cu 4% C(grafit)								

we, przyrządy do wycierania szyb, przyrządy pomiarowe i wskaźnikowe, samolotowe ciągną sterownicze i drążki prowadnicze, kolejowe drążki hamulcowe i zwrotnicze, łożyska pomocnicze dla frezarek, wentylatory, aparaty gospodarstwa domowego, maszyny do szycia, odkurzacze, lodówki, maszyny do prania, sieczkarnie, młynki rolnicze, kosiarki, żniwiarki, bębny transportowe łańcuchowe i linowe, przenośniki kubelkowe, dźwigi, maszyny wciągowe, automaty, urządzenia filmowe itd. itd.

Jak już zaznaczono, łożyskom porowatym w dobie dzisiejszej stawia się znacznie większe wymagania. Łożyska te, zwłaszcza z dodatkowym smarowaniem, można stosować przy cięższych warunkach ruchowych do pracy przy dużych prędkościach i wyższych obciążeniach.

5. Próby ruchowe łożysk porowatych

W Związku Radzieckim stosuje się w praktyce łożyska porowate wymienione w tabl. II.

Próby ruchowe przeprowadzone w Związku Radzieckim na łożysku: 3% grafitu i reszta Fe wykazały, że łożysko takie, zamontowane w samochodzie ciężarowym ZIS przy obciążeniu 10 ÷ 15 kG/cm² i 1500 obr/min po 260 godzinach pracy (co odpowiada 2000 km) zużywa się 5 ÷ 15 μ, a nawet 5 ÷ 10 μ. Łożysko 2% C i reszta Fe, zamontowane na przednim i tylnym czopie wału korbowego samochodu ZIS 5 zużyło się po 21.000 km 5 ÷ 15 μ, wał 5 ÷ 10 μ. Łożysko babbitowe zużyło się w tym samym czasie 10 ÷ 30 μ i 5 ÷ 20 μ.

Przy silniku elektrycznym typu TK 40/1003 o mocy 4,5 kW nie stwierdzono po 3000 godzinach pracy zużycia się ani wału, ani tulei.

W rezultacie licznych prób potwierdzono wysoką odporność na zużycie żelazo-grafitowych panewek, odznaczających się własnościami sa-

mosmarowania i samoregulacji dopływu oleju, prostotą obsługi i trwałości smaru, znajdującego się w porach łożyska.

F. Skaupy podaje, że łożysko o średnicy 40 mm, długości 37 mm i grubości ścianek 3 mm, zawierające 35% oleju, po 4000 godzinach pracy, przy obrotach czopa wynoszących 4000 na min i obciążeniu 10 kG/cm² — posiadało jeszcze 24% oleju.

Wyniki próby zużycia oleju przez porowate łożyska brązowe o wymiarach: Ø zewnętrzna 25 mm, Ø wewnętrzna 16 mm i długości — 22 mm dało wyniki zestawione w tabl. III. Łożyska były badane przez 250 godzin w 25 dziesięciogodzinnych okresach pracy przy obciążeniu 1,9 kG/cm² i przy 2000 obr/min. Typowe łożysko z brązu fosforowego, poddane identycznej próbie, zużyło 54 cm³ oleju, czyli 5000 razy więcej niż łożysko samosmarujące.

LITERATURA

- 1) M. J. Balszin „Poroszkowaja Metałlurgia“ Moskwa, 1948
- 2) W. S. Rakowski „Metałłokieramika w maszynostrojeniu“ Moskwa 1948
- 3) A. Krupkowski, W. Cegielski „Prace GIMO“, 1949 str. 163
- 4) F. Rhines, C. Birchenall i L. Hughes „Journal of Metals“ 1950, nr 2 str. 378
- 5) P. Duwez i H. E. Martens „Metals Technology“ 1948, nr 3 str. 1
- 6) „Techn. Zentralblatt f. prakt. Metallbearbeitung“ 23/24, (1936), 837
- 7) F. Skaupy „Metallkeramik, Berlin (1943), 21,219
- 8) F. Eisenkolb „Arch. Met.“ 7/8 (1947), 345
- 9) R. Kieffer, W. Hotop „Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe“, Berlin (1943)
- 10) J. Wulff „Powder Metallurgy“, London, (1942), 120, 260, 594
- 11) A. Carter, A. G. Metcalfe „Symposium on powder metallurgy“ (1947), 99
- 12) „Prod. Eng“. (Sept. 1941), 496
- 13) S. Fronius „Arch. Met.“ 7/8, (1947), 352
- 14) W. R. Toeplitz „Met. Techn.“ 12, (1945), 21
- 15) R. Kieffer, W. Hotop „Sintereisen und Sinterstahl“ Wien, 1948, 352
- 16) W. J. Baeza „A Course in powder metallurgy“ New York, 1943, 144
- 17) W. D. Jones „Principles of powder metallurgy“. London, 1945, 146
- 18) P. Schwarzkopf „Powder metallurgy. Its physics and production“. New York, 1947.
- 19) H. H. Hausner „Powder metallurgy, prinles and methods, Brooklyn, 1947.
- 20) H. N. Basset „Bearings alloys metals“, London, 1947, 158.

TABLICA III

Zużycie oleju przez porowate łożyska brązowe o wymiarach: Ø zewn. 25 mm, Ø wewn. 16 mm i długości 22 mm

Zawartość oleju%		Zużycie oleju
przed próbą	po próbie	
45	44,1	0,9
45	44,4	0,6
35,5	34,8	0,7
36,5	35,9	0,6

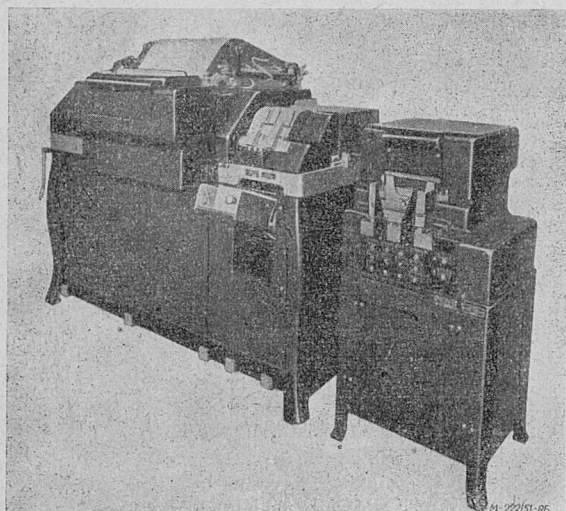
JÓZEF BOHDANOWICZ

LICZYMY ELEKTRYCZNIE

(dokończenie ¹⁾)

7. Tabulator

Kolejną maszyną, stanowiącą ukoronowanie systemu jest wspomniany już tabulator (rys. 6). Zadanie tej maszyny: opracować rachunkowo włożony do maszyny materiał i rezultat rachunku utrwalić na papierze. Maszyna pracuje automatycznie, tzn. włożony materiał odczytuje i liczy, wpisując jednocześnie na arkuszu papieru przyjęte składniki z kart, ustalone sumy lub obliczone różnice. Szybkość liczonych kart: 150 na minutę.



Rys. 6. Tabulator z dziurkarką sumaryczną

Jednym z głównych elementów składowych tabulatora jest tablica połączeń, która decyduje o sposobie dokonywania rachunku oraz o sposobie jego utrwalania na papierze. Tablica ta (rys. 7), którą można wyjmować z maszyny, posiada na swej powierzchni 2146 usystematyzowanych gniazd do wzajemnego łączenia ich ze sobą dwukońcówkowymi lub wielokońcówkowymi kablami. Gniazda te dzielą się na emitujące (nadawcze), przyjmujące (odbiorcze) i neutralne; te ostatnie pełnią bierną rolę kierowania prądu w obranym kierunku z gniazda emitującego do gniazda przyjmującego. Gniazda emitujące znajdują się pod napięciem w pewnych punktach cyklu. Następuje to np. gdy perforacja w karcie znajdzie się pod szczotką, przez co zostanie zamknięty obwód elektryczny. Gniazda przyjmujące są to końcówki prowadzące do cewek przekładników dla wywołania sprzężeń mechanicznych.

Każda szczotka aparatu odczytującego kartę za pośrednictwem kabla ma połączenie ze swoim gniazdem emitującym na tablicy połączeń (por. rys. 2); żadna ze szczotek nie ma bezpośredniego połączenia ani z licznikiem ani z przekładnikiem innych elementów.

¹⁾ Pierwsza część artykułu ukazała się w zeszycie 2/51, str. 84. Niniejsze dokończenie artykułu, jest ze względu na zmianę tematyki czasopisma podane w skrócie.

Wkładając kable do właściwych gniazd emitujących możemy uchwyconymi impulsami poruszać żądane przekaźniki, a więc powodować mechaniczne liczenie lub pisanie. Przy pomocy tablicy połączeń wykorzystujemy więc te tylko kolumny karty, które są potrzebne do konkretnych obliczeń z pominięciem kolumn również wydziurkowanych, nie połączonych na tablicy.

Inną zasadniczą część tabulatora stanowi aparat piszący. Składa się on z 92 ustawionych w szeregu indywidualnych kół piszących ze swymi elektromagnesami. Na obwodzie każdego koła piszącego mieszczą się wszystkie litery alfabetu i wszystkie znaki cyfrowe. Przez odpowiednie połączenie tablic można dowolnie zmieniać porządek danych zamieszczonych na karcie w stosunku do treści odtworzonej przez tabulator. Każde koło może napisać jeden znak cyfrowy lub literowy w czasie trwania cyklu lub, o ile będzie odpowiednie połączenie — wszystkie koła mogą napisać jednoczesnym uderzeniem 92 znaki cyfrowe lub literowe. Liczba, składająca się z kilku cyfr lub słowo, składające się z kilku liter, musi być napisane uderzeniem tylu kół z ilu cyfr składa się liczba, względnie z ilu liter — słowo.

Między synchronicznym ruchem pierścienia liczącego w tabulatorze w stosunku do punktu odczytywania na szczotkach, a ruchem koła piszącego istnieje analogia. W czasie 1 cyklu, trwającego 0,4 sekundy, zarówno obwód pierścienia liczącego jak i koła piszącego przybiera 10 różnych pozycji²⁾ w stosunku do położenia spoczynkowego.

Gniazda przyjmujące		Gniazda emitujące		Gniazda neutralne		Gniazda emitujące		
Cykle kontrola	Rozkazy	10	K W NK					4
	2							
	30		K M					2
	40							
	50							6
	60							
	70		K S					7

Rys. 7. Fragment tablicy połączeń tabulatora

Mówiąc inaczej: w zależności od położenia karty w aparacie odczytującym cały mechanizm tabulatora nastawiony jest na policzenie lub napisanie tej cyfry, która właśnie jest odczytywana przez szczotkę.

Dalszym ważnym elementem tabulatora jest urządzenie kontrolne. Jak widzieliśmy podczas omawiania maszyny sortującej, maszyna ta dobiera razem karty posiadające wydziurkowane identyczne symbole cyfrowe. Zadaniem tabulatora jest indywidualne dodawanie wartości każdej grupy kart o identycznych, wydziur-

²⁾ W założeniu, że na obwodzie piszącym są tylko znaki cyfrowe.

kowanych w tych samych kolumnach³⁾ numerach, napisanie sumy grupy i wreszcie napisanie sumy ogólnej wszystkich policzonych grup. Tabulator dokonuje czynności porównania i oddzielenia poszczególnych grup od siebie automatycznie przy pomocy wspomnianego urządzenia kontrolnego. Całość tego urządzenia składa się z dwóch uchwytów, zawierających każdy po 80 szczotek odczytujących, zamocowanych na stałe jeden nad drugim w głowicy doprowadzającej karty do maszyny (rys. 2) oraz z 18 par przekaźników kontrolujących. Zadaniem tych przekaźników jest albo utrzymanie kart w tabulatorze w ruchu ciągłym (o ile mają ten sam symbol grupowy) albo spowodowanie natychmiastowego zatrzymania przez tabulator podawania z magazynu nowych kart, o ile wchodzi na szczotki górna karta o innym symbolu niż ostatnia karta z poprzedniej grupy, przechodząca właśnie przez szczotki dolne.

Wreszcie ostatnią z ważnych części tabulatora jest selektor, pozwalający na odróżnienie przez tabulator kart należących do tej samej grupy, których wartości posiadają jednak wartości ujemne albo dodatnie (np. przychód lub rozchód tego samego materiału).

W celu odróżnienia kart dodatnich od ujemnych (np. przychodowych od rozchodowych) stosuje się dodatkową perforację charakterystyczną dla jednej z tych kategorii kart. Oznaczeniem tym jest perforacja tzw. „X” lub „11” (rys. 1 kol. 80) umieszczona bezpośrednio nad poziomem zer. Znak ten spełnia cel potrójny: sygnalizuje maszynie, że wkrótce na szczotki dolne (liczą-

³⁾ Np. symbol numerów magazynów 1, 2, 3, 4, 5 dziurkowany zawsze w kolumnie 19; karty każdego magazynu będą stanowiły oddzielną grupę. Należy pamiętać, że w innym polu karty dziurkujemy symbole umożliwiające klasyfikację, a w innych wartości klasyfikowane.

ce) wejdzie karta ujemna, przedstawia elektryczną „zwrotnicę” dla skierowania ze szczotek dolnych impulsów ujemnych do licznika wartości ujemnych, wreszcie — powoduje wypisywanie wartości ujemnych w drugiej, prawej kolumnie zestawienia dla odróżnienia ich od kolumny lewej, zawierającej wartości dodatnie. Maszyna daje sygnał wówczas, gdy karta ujemna znajduje się na szczotkach górnych po minięciu punktu zero. Połączenie na tablicy powoduje, że „zwrotnica” zostaje omal natychmiast przestawiona i w zmienionym stanie trwa do chwili, gdy karta ujemna minie szczotki dolne, po czym wraca do stanu pierwotnego. Maszyna posiada 32 przekaźniki służące do powyższych celów; przekaźniki te sterują 96 zmiennych styków selekcyjnych.

8. Inne maszyny

Praca rachunkowa oparta na karcie dziurkowanej opiera się na trzech podstawowych czynnościach: dziurkowanie, sortowanie, tabulowanie. Poza wymienionymi już maszynami system ten dysponuje szeregiem innych maszyn pomocniczych, mających na celu bądź sprawdzanie prawidłowego dziurkowania kart (sprawdzarki), bądź zmechanizowania dziurkowania tam, gdzie występuje znaczna ilość identycznych pojęć (dziurkarki silnikowe powtarzające, reproducery). Występują również specjalne maszyny pomocnicze w rodzaju dziurkarki sumarycznej dla automatycznego dziurkowania kart z danymi syntetycznymi, obliczonymi przez tabulator, mnożarki lub też maszyny kalkulacyjne, zdolne odczytać kilka składników z karty dla dokonania następnie automatycznego rachunku i automatycznego wydziurkowania rachunku w te same karcie oraz mieszacze kart do dobierania kart za jednym przepustem ich przez maszynę, jako bezpośrednią czynność przed włożeniem kart do tabulatora.

FILMY INSTRUKTAŻOWO - SZKOLENIOWE

Zagadnienie wprowadzania postępu technicznego do fabryk i wszelkiego rodzaju zakładów pracy jest jednym z podstawowych składników walki o wykonanie Planu 6-letniego. W tej akcji wielką rolę odgrywać mogą i powinny filmy instruktażowo-szkoleniowe.

Odpowiednia uchwała Komitetu Postępu Technicznego stworzyła podstawy prawne i materialne do zapoczątkowania produkcji tych filmów. W chwili obecnej Centrala Wynajmu Filmów ma do dyspozycji ok. 30 filmów krajowych i 60 zagranicznych z różnych dziedzin techniki. Z zakresu przemysłu metalowego rozporządza następującymi:

- 1) spawanie,
- 2) spawanie łukiem elektrycznym,
- 3) rodzaje skrawania przy toczeniu,
- 4) cięcie metali tlenem,
- 5) racjonalizatorzy usprawniają produkcję,
- 6) cięcie blachy,
- 7) obróbka kół zębatach,
- 8) frezowanie,
- 9) historia jednego zwycięstwa (skrawanie szybkościowe),
- 10) zasada pracy kół zębatach,
- 11) montaż łożysk tocznych,
- 12) oliwienie łożysk ślizgowych,
- 13) formierstwo i odlewnictwo,
- 14) odlewnictwo brązu,
- 15) formowanie wzornikowe,
- 16) bezpieczna obsługa pras.

Filmy te, właściwie i planowo wykorzystane, mogą odegrać ważną rolę w szkoleniu uczniów szkół zawodowych oraz personelu fabrycznego. Filmy instruktażowe obrazują i wyjaśniają nowe metody pracy, osiągnięcia racjonalizatorów, postęp techniczny, nowoczesną organizację pracy, podnoszą kulturę techniczną pracowników, zwracając jednocześnie uwagę na konieczność zachowania ustalonych przepisów z dziedziny bezpieczeństwa i higieny pracy.

We wszystkich zakładach pracy Kluby Racjonalizacji i Techniki, referenci szkoleniowi oraz Dyrekcje Techniczne powinny przystąpić do przeprowadzenia akcji szkoleniowej drogą wykorzystania filmu, przy czym przy wyświetlaniu filmów instruktażowo-szkoleniowych instruktor-wykładowca powinien udzielać szczegółowych objaśnień.

Wszelkich wyjaśnień odnośnie wypożyczania filmów udziela Centrala Wynajmu Filmów — Dział Filmów Oświatowych — Warszawa, Marszałkowska 56 oraz wojewódzkie ekspozytury, a w zakresie wypożyczania aparatów projekcyjnych — Okręgowe Zarządy Kin.

Udostępnienie filmów instruktażowo-szkoleniowych dla każdego zakładu pracy staje się ważnym czynnikiem, ułatwiającym pracę szkoleniową i umożliwiającym przenoszenie doświadczeń międzyfabrycznych oraz wprowadzenie postępu technicznego do zakładów pracy.

W wprowadzaniu tej nowatorskiej metody nauczania racjonalizatorzy powinni odgrywać przodującą rolę.

RACJONALIZACJA

ZŁOM METALOWY I WIÓRY CENNYM SUROWCEM HUTNICZYM

1. Znaczenie złomu w gospodarce narodowej

W okresie gdy Polska przekształca się szybko z państwa rolniczego w państwo przemysłowe, gdy jesteśmy świadkami budowy od podstaw tylu nowych fabryk, gdy produkcja przemysłu hutniczego i maszynowego wzrasta z dnia na dzień, przydatność każdej tony metalu zyskuje przeogromnie na znaczeniu.

Ponieważ natura nie obdarzyła nas w dostatecznej mierze złożami rudonośnymi, przeto znaczenie i wartość odpowiedniego surowca hutniczego jakim jest złom metalowy i wióry jest niezmiernie ważne, tym bardziej, że podstawą gospodarki socjalistycznej jest racjonalne i oszczędne operowanie każdym kilogramem materiału.

2. Znaczenie złomu metalowego w procesie metalurgicznym

Złom metalowy stanowi jeden z pokaźnych składników wsadu pieca martenowskiego. Od jego składu chemicznego oraz postaci fizycznej zależy czas trwania wytopu oraz jakość otrzymywanego surowca, a od jego ilości — liczba ton nowego materiału.

Złomem metalowym nazywamy metalowe odpadki produkcyjne z zakładów hutniczych i przetwórczych oraz metalowe części zużytych konstrukcji budowlanych, mostowych, kolejowych, maszynowych, narzędzi, aparatów i wszelkiego rodzaju urządzeń, które ze względu na swój stan nadają się jedynie do przetopienia w piecach martenowskich, elektrycznych i wielkich piecach, żeliwiakach lub tyglach.

Ze względu na pochodzenie rozróżniamy następujące rodzaje złomu:

a) odpadki produkcyjne z zakładów hutniczych, odlewni oraz zakładów przetwórczych (do tej grupy należą wióry metalowe, powstające przy obróbce skrawaniem oraz skrawki metalowe, jako produkt odpadowy wykrojnictwa i obróbki plastycznej);

b) złom powrotny z zużytych konstrukcji, maszyn i wszelkiego rodzaju urządzeń i sprzętu.

Opracowana przez PKN norma PN/H-15000 podaje klasyfikację złomu stalowego w zależności od jego użytkowej wartości, dzieląc go na odpowiednie klasy. Do najwyższej klasy zaliczone są przedmioty wybrakowane o grubości co najmniej 6 mm, zajmujące minimalną objętość w stosunku do ciężaru własnego, do najniższej zaś klasy przedmioty zajmujące dużą ob-

jętość w stosunku do ciężaru, jak długie, słabo sprasowane wióry, siatki ogrodzeniowe itp.

3. Warunki przydatności złomu do procesów metalurgicznych

Aby dostarczony przez fabrykę złom był przydatny do procesów metalurgicznych i spełnił wyznaczoną mu rolę musi być należycie posortowany pod względem składu chemicznego. Należy więc gromadzić go w odpowiednich przegrodach dzieląc wyraźnie na żeliwo, stal, stal stopową, miedź, cynk, ołów, aluminium oraz stopy poszczególnych metali.

Zwracać należy również baczną uwagę na czystość złomu. Nie powinno w nim być zanieczyszczeń takich jak piasek, żużel, beton, smar itp., dlatego zbieranie złomu i jego składowanie musi być należycie zorganizowane.

Wreszcie trzeci warunek. Złom wysyłany do hut i odlewni musi posiadać cechę wsadowości. Wsadowość złomu polega na jego postaciowym przygotowaniu do załadunku pieca. Sztuki duże muszą być odpowiednio rozdrobnione, złom zaś lekki i przestrzenny, należyście sprasowany, spaczkowany i powiązany. Wielkość pojedynczych kawałków złomu i paczek nie może przekraczać: dla pieców martenowskich wymiarów $1500 \times 500 \times 500$ mm, zaś dla pieców elektrycznych $1000 \times 300 \times 300$ mm.

4. Wnioski

Umiejętnie kierowana racjonalna gospodarka złomem metalowym ma w skali ogólnie państwowej ogromne znaczenie, zwłaszcza w odniesieniu do złomu stopowego lub metali nieżelaznych, ze względu na możliwości odzyskania cennych deficytowych składników stopowych. Dlatego też w każdym zakładzie przemysłu metalowego na zagadnienie gospodarki złomem musi być, zwłaszcza obecnie, zwrócona baczną uwagę. Wszyscy pracownicy powinni być w tym względzie uświadomieni, a opracowana przez odpowiedni wydział fabryczny instrukcja ujmująca całokształt gospodarki złomem na terenie zakładu musi trafić do rąk każdego robotnika i musi być przezeń pilnie przestrzegana.

Kluby racjonalizatorskie natomiast powinny tę instrukcję pogłębić i podbudować praktycznymi pomysłami racjonalizatorskimi w ten sposób, aby ani jeden kilogram cennego materiału jakim jest złom i wióry nie poszedł na marne, lecz zbierany skrupulatnie — powiększył zapas surowców krajowych, tak potrzebnych naszemu przemysłowi metalowemu.

H. Ch.

NORMALIZACJA — NOWĄ DZIEDZINĄ PRAC RACJONALIZATORSKICH

Normalizacja jest jednym z nieodzownych elementów postępu technicznego, przyczynia się bowiem do usprawnienia pracy, obniżenia kosztów własnych i podniesienia jakości wyrobów. W związku z tym Przewodniczący PKPG wydał zarządzenie Nr 343 z dn. 30.8.51, aby odpowiednie ministerstwa wytyczyły własne roczne plany prac normalizacyjnych w zakresie norm wewnętrznych.

Oprócz bowiem norm państwowych (PN), opracowywanych przez Polski Komitet Normalizacyjny, istnieją normy wewnętrzne, które dzielą się na:

- 1) normy zakładowe (ZN) i
- 2) normy resortowe (RN)

Normy zakładowe są to normy obowiązujące w jednym lub większej ilości przedsiębiorstw, wchodzących w skład danego resortu i są zatwierdzane przez dyrektora centralnego zarządu. Normy resortowe zaś są to normy obowiązujące w całym resorcie lub w poszczególnych przedsiębiorstwach obejmujących całość branży. Normy resortowe zatwierdza minister.

Tryb opracowywania norm regulują odpowiednie instrukcje. Należy zwrócić jednak uwagę, iż w trosce o dojrzałość norm wewnętrznych muszą być one uzgodnione z normami współzależnymi, związanymi, jak również muszą podlegać wnikliwemu opiniowaniu przez producentów, użytkowników, naukowców oraz instytucje nadzoru i kontroli.

Opiniowanie norm opracowywanych przez zakład, twórcza krytyka norm istniejących oraz wytyczanie tematów normalizacyjnych — oto nowa wielka dziedzina prac racjonalizatorskich.

INSTRUKCJE TECHNOLOGICZNE

W celu uporządkowania i podniesienia metod technologicznych i produkcyjnych, a w szczególności przyswojenia osiągnięć nowej techniki, racjonalnego wykorzystania środków wytwarzania, oszczędnej gospodarki materiałami, energią, właściwej organizacji pracy, jak również w celu zapewnienia zgodności wytwarzanej produkcji z obowiązującymi normami i warunkami technicznymi zarządził Przewodniczący PKPG, aby przedsiębiorstwa produkcyjne opracowały i stosowały instrukcje technologiczne oraz ściśle przestrzegały ustalonych w tych instrukcjach przebiegów produkcyjnych.

Przez instrukcję technologiczną rozumie się szczegółowy opis wykonania operacji produkcyjnej lub cyklu operacji. Instrukcja technologiczna obejmować powinna dla określonego wyrobu kolejne procesy technologiczne od materiału wyjściowego począwszy aż do gotowego wyrobu. W instrukcji należy podawać miejsce wykonania maszyny, urządzenia, aparaty itp.,

na jakich te procesy odbywają się oraz przepisy produkcyjne wytyczające szczegółowo i jednocześnie sposób postępowania przy danej operacji lub cyklu operacji.

Instrukcję technologiczną należy opracować dla każdej produkcji o charakterze seryjnym, masowym lub ciągłym. Przy produkcji jednostkowej i małoseryjnej instrukcje należy sporządzać jedynie dla wyrobów skomplikowanych i pracochłonnych.

POZYTYWNE WYNIKI PRAC RACJONALIZATORSKICH

Według pierwszych szacunkowych danych dotyczących ruchu racjonalizatorskiego w roku 1951, racjonalizatorzy wszystkich gałęzi gospodarki narodowej zgłosili w ciągu ubiegłego roku około 53 tys. wynalazków, udoskonaleń technicznych i usprawnień. Z liczby tej 25 tys. wniosków zakwalifikowano pozytywnie i przyjęto do realizacji.

Oszczędność jaką przynoszą wyróżnione pomysły wynosi 360 milionów zł w skali rocznej. Racjonalizatorzy otrzymali nagrody na ogólną sumę ok. 15 mil. zł.

Na czele rozwoju ruchu wynalazczego kroczą pracownicy przemysłu ciężkiego i chemicznego. W zakładach przemysłu ciężkiego zorganizowano pierwsze brygady racjonalizatorskie, które zapoczątkowały rozwój nowej zespołowej formy wynalazczości pracowniczej.

Poważny wpływ na rozwój ruchu wynalazczego miały wydane w roku ubiegłym odpowiednie ustawy i rozporządzenia w tej sprawie. Dzięki nim racjonalizatorzy uzyskali odpowiednią opiekę, pomoc, wynagrodzenie i uprawnienia.

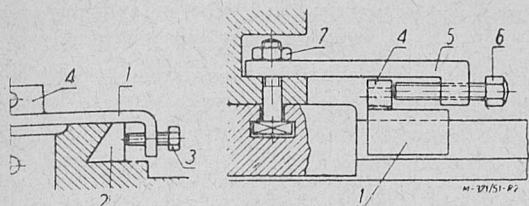
Ogólny bilans z jakim wynalazczość wchodzi w trzeci rok Planu 6-letniego jest na ogół dodatni. Stały rozwój tego ruchu przyczyni się niewątpliwie do podniesienia wydajności i jakości produkcji, obniżenia kosztów własnych i poniesienia ogólnych zarobków pracowniczych.

ODZNACZENIE RACJONALIZATORÓW

12 stycznia br. minister przemysłu ciężkiego *J. Tokarski* dokonał uroczystego odznaczenia 8 przodujących racjonalizatorów z zakładów podległych temu ministerstwu.

Dyplomy i złote odznaki zasłużonego Racjonalizatora Produkcji otrzymali:

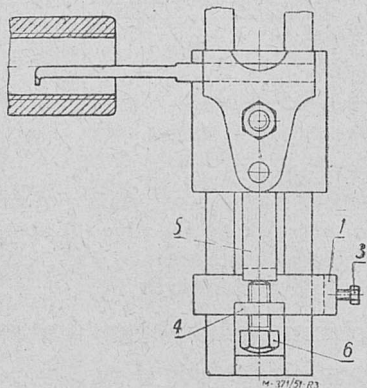
Stefan Rurawski z Pabjanickich Zakładów Lamp Wytwórczych, *Karol Sroka* z Raciborskiej Fabryki Wyrobów Metalowych, *Bolesław Górecki* z ZWUT, *Leopold Chwolik* z Katowickich Zakładów Lamp Żarowych, *Teodor Pietrzyk* z Zakładów Wytwórczych Aparatury Niskiego Napięcia, *Teofil Skrzyński* z ZISPO i *Stanisław Prokopowicz* z Dolnośląskich Zakładów Wytwórczych Urządzeń Radiowych.



Rys. 2.

Zasada działania urządzenia jest następująca:

Podczas nacinania gwintu (przy roboczym przesuwie narzędzia w lewo) śruba 6 dotyka do oporu 4; podczas przesuwu powrotnego (jałowego) śrubę 6 odkręca ię o pewną część obrotu, odpowiadającą głębokości skra-



Rys. 3.

wania jednego przejścia narzędzia. Gdy narzędzie znajduje się w pozycji wyjściowej, szybki obrót kółka śruby poprzecznej sanek narzędziowych, dosuwający narzędzie ku nacinanej śrubie aż do momentu oparcia się śruby 6 o opór 4, umożliwia ustawienie narzędzia w pozycji gotowej do skrawania.

W przypadku nacinania gwintu wewnętrznego zakłada się belkę 1 na prowadnice poprzeczne odwrotnie (rys. 3), natomiast śruba 6 zostaje wkręcona w otwór oporu 4; nastawianie głębokości skrawania odbywa się tak samo jak przy nacinaniu gwintu zewnętrznego.

Gdy urządzenie ma służyć do nacinania gwintów zewnętrznych i wewnętrznych, należy zwracać uwagę, aby otwory dla śruby 6 w oporze 4 i w ramieniu 5 miały się.

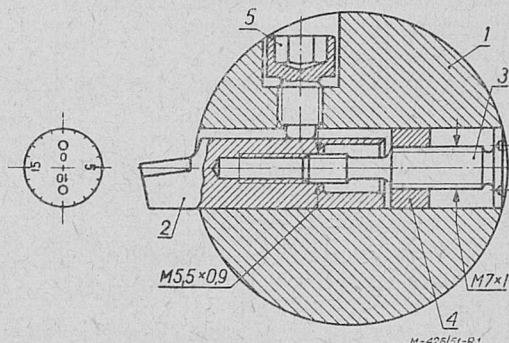
Opisane urządzenie umożliwia znaczne przyspieszenie obróbki gwintów.

W. K.

REGULACJA NOŻA W WYTACZADLE ZA POMOCĄ ŚRUBY RÓŻNICOWEJ

Przy wytaczaniu dokładnych otworów, wykonuje się najpierw nieco mniejszy otwór i następnie oblicza, o ile należy wysunąć nóż, aby uzyskać żądany wymiar. Jednakże wysunięcie noża o obliczoną długość następcza poważne trudności. Przeważnie okazuje się, że nóż został wysunięty za dużo lub za mało, a wówczas potrzeba zabieg ustawiania noża powtórzyć. Traci się na to bardzo dużo czasu. Przedstawione na rysunku rozwiązanie regulacji wysuwania noża 2 polega na zastosowaniu gwintu różnicowego śruby 3, przesuwającej nóż. W wytaczadle 1 jest wykonany dokładny otwór, w którym jest wpasowany suwliwie okrągły nóż. W nożu jest wykonany otwór nagwintowany np. $M5,5 \times 0,9$. W

otwór wytaczadła jest wciśnięta nakrętka 4, w której jest nacięty gwint np. $M7 \times 1$. Śruba 3 jest zaopatrzona w gwinty $M5,5 \times 0,9$ i $M7 \times 1$. Na każdy pełny obrót (do pokręcania służy specjalny klucz) śruba przesuwa się względem nakrętki o 1 mm. Również na każdy pełny obrót wkręca się śruba w nóż o wielkość 0,9 mm.



Rys. 1. Regulacja noża w wytaczadle. 1 — wytaczadło, 2 — nóż z nakładką z węglików spiekanych, 3 — śruba różnicowa, 4 — nakrętka, 5 — śruba mocująca.

W wyniku tych dwu ruchów na 1 obrót śruby nóż wysuwa się o różnicę skoków, tj. 0,1 mm. Jeżeli na łbie śruby natniemy 20 podziałek, to jednej działce będzie odpowiadało zwiększenie lub zmniejszenie średnicy wytaczanego otworu o $\frac{0,1}{20} = 0,005$ mm. Po wysunięciu noża mocuje się go śrubą 5.

W zasadzie każde dwa gwinty o różnicy skoków 0,1 mm dadzą ten sam efekt, jednakże skojarzenie $M5,5 \times 0,9$ i $M7 \times 1$ jest o tyle korzystne, że są to gwinty normalne, jakkolwiek nieuprzywilejowane i do ich wykonania istnieją gwintowniki.

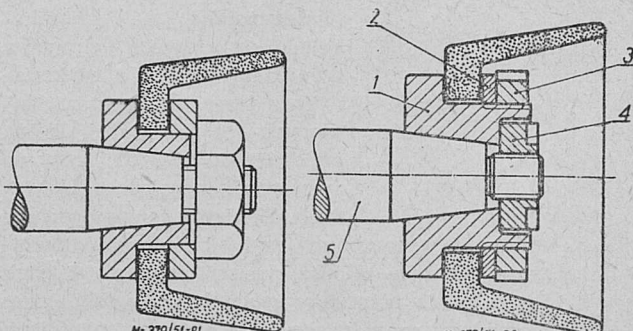
Przy odpowiednio dobranych długościach gwintu można zakres regulacji zwiększyć, obracając śrubę o jeden skok w lewo lub w prawo przy wykręconym nożu.

Dla cieńszych wytaczadeł można otwór pod nóż wykonać skośnie do osi wału, przez co uzyskuje się jeszcze bardziej dokładną regulację.

Opracował inż. L. Czapski

OPRAWKA DO MOCOWANIA TARCZY SZLIFIERSKIEJ GARNKOWEJ NA SZLIFIERCE DO OSTRZENIA NARZĘDZI

Dotychczas stosowane oprawki (rys. 1) do osadzania garnkowych tarcz szlifierskich na wrzecionie szlifierki



Rys. 1.

Rys. 2.

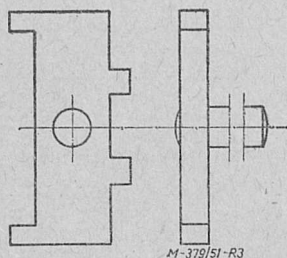
do ostrzenia narzędzi posiadały następujące wady:

1) każdorazowe mocowanie ściernicy na wrzecionie wymagało obróby diamentem oraz

2) wystająca nakrętka, mocująca ściernicę na wrzecionie utrudniała pełne jej wykorzystanie.

Oprawka zrationalizowana (rys. 2) pozostaje zmocowana z tarczą szlifierską aż do całkowitego jej zużycia, gdyż z wrzeciona oprawka zdejmowana jest wraz z tarczą szlifierską, przy czym potrzebne jest tylko jednorazowe zasadnicze obróbnienie.

Oprawka składa się z obrazy 1, pierścieni — podkładek 2 i nakrętki 3, łączącej tarczę szlifierską z oprawką oraz nakrętki 4 mocującej oprawkę na wrzecionie 5 szlifierki. Do zakręcania i odkręcania nakrętek 3 i 4 zastosowano specjalny klucz przedstawiony na rys. 3.



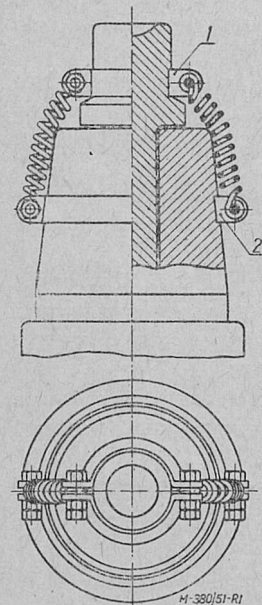
Rys. 3.

Przy wymianie tarcz szlifierskich, przez zdejmowanie ich wraz z oprawkami, nie traci się ich współosiowości, wpuszczona zaś w obsadę nakrętka 4 pozwala na pełniejsze wykorzystanie tarczy garnkowej.

Twórca usprawnienia; *Wacław Warsiński* szlifierz. Przedsiębiorstwo Inwestycyjno-Remontowe Przemysłu Drzewnego w Sopocie

ZABEZPIECZENIE NARZĘDZI PRZED WYPADNIEM Z MŁOTKÓW PNEUMATYCZNYCH

Przy pracach montażowych zdarzają się wypadki okaleczenia pracowników lub przestoje w pracy z powodu wypadania narzędzi z młotków pneumatycznych. Wypadanie narzędzi roboczych z młotków pneumatycznych jest szczególnie niebezpieczne przy pracach prowadzonych na wysokich konstrukcjach lub szybach kopalnianych, gdzie spadające narzędzia robocze mogą spowodować oprócz nieszczęśliwych wypadków również uszkodzenia urządzeń, same zaś narzędzia robocze najczęściej gubią się bezpowrotnie.



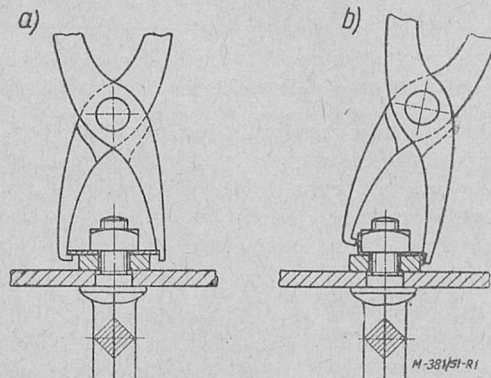
Rys. 1.

Aby zapobiec podobnym wypadkom zastosowano zabezpieczenie narzędzi przed wypadaniem z młotków pneumatycznych. Zabezpieczenie to (uwidocznione na rysunku) składa się z dwóch uchwytów dwudzielnych 1 i 2 wykonanych z płaskownika oraz z łączących te uchwyty dwóch odpowiednio silnych, śrubowo zwiniętych sprężyn ściągających. Uchwyty te zamocowane są w uprzednio wytoczonych zagłębieniach na ogłowiaku oraz na oprawie młotka pneumatycznego. Młotek jest w ten sposób połączony sprężysto z ogłowiakiem i jest wygodniejszy w pracy na dużych wysokościach oraz do transportu.

Twórca usprawnienia *Jan Wieja*, nadmonter, Przedsiębiorstwo Montażowe Przemysłu Węglowego, Katowice

KLESZCZE DO ZAGINANIA PODKŁADEK ZABEZPIECZAJĄCYCH

Dotychczas podkładki zabezpieczające nakrętki przed obrotem zginane były za pomocą młotka. Obecnie specjalne kleszcze (rys. 1) umożliwiają zginanie pod-



Rys. 1.

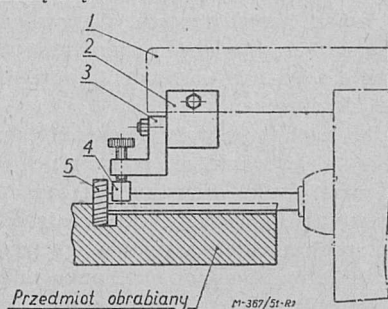
kładek w jednej operacji.

Sposób działania kleszczy wyjaśnia rysunek, na którym pokazano początek (a) i koniec (b) operacji.

Twórca usprawnienia *Fr. Zieliński*, F-ka Narzędzi Rolniczych „Unia“

ZABEZPIECZENIE FREZÓW PRZED ZŁAMANIEM

Przy frezowaniu matryc używa się frezów trzpieniowych o kształcie teowym z długimi cienkimi trzpieniami. Z powodu powstawania znacznego momentu zginającego w trzpieniu, frezy takie pracują niewydajnie i często łamią się.



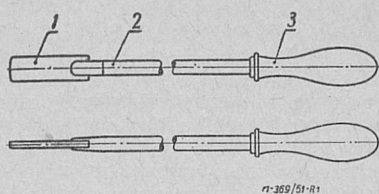
Proste urządzenie przedstawione na rysunku znacznie polepsza pracę takich frezów. Na belce 1 podtrzymki trzpienia umocowuje się nakładkę 2; do niej przykręca się wspornik 3, w którym umieszcza się docisk 4; dolna powierzchnia docisku posiada kształt przyrównany o kącie rozwarcia równym 120°.

wg „Stanki i Instrumenty“ zeszyt 6/50 opracował inż. W.W.

SKROBAK Z PRZYLUTOWANĄ PŁYTKĄ

W celu usprawnienia skrobienia, podniesienia jakości tej obróbki i wytrzymałości skrobaka na zużycie — szczególnie przy obróbce twardych metali — stosuje się z powodzeniem skrobak pokazany na rysunku.

Składa się on z płytki 1, którą można wykonać z polamanej piły tarczowej o grubości 3 ÷ 4 mm, oprawki 2 wykonanej ze stalowego pręta o średnicy 12 mm i drewnianego trzonka 3. W oprawce 2 na jednym końcu wycina się szczelinę głębokości 15 mm i szerokości dostosowanej do grubości płytki; płytkę wciska się



Rys. 1.

w szczelinę i zlutowuje mosiądzem z prętem; na drugim końcu oprawki wykonuje się chwyt, na który nasadza się drewniany trzonek. Podczas lutowania (w celu uniknięcia odpuszczenia płytki) należy płytkę owinać sznurem azbestowym namoczonym w wodzie.

wg „Stanki i Instrument“ zeszyt 6/50 opracował inż. W. W.

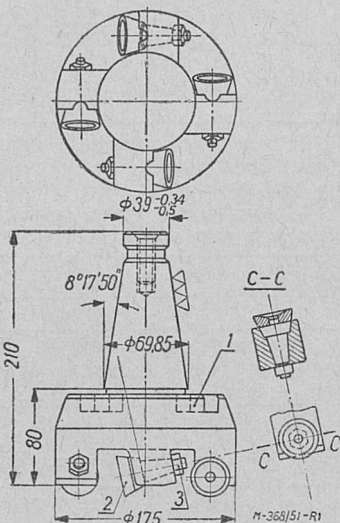
GŁOWICA FREZOWA DO OBRÓBKISZYBKÓSCIOWEJ

Głowica frezowa (rys. 1) składa się z korpusu 1 wykonanego jako jedna całość z chwytem oraz noży w kształcie grzybka 2 i nakrętek 3. W występie korpusu głowicy freza znajdują się otwory stożkowe do osadzenia noży.

Każdy nóż (rys. 2) składa się ze specjalnej oprawki A z chwytem stożkowym oraz płytki B w kształcie czary z węglików spiekanych WK8 (wg GOST) przylutowanej do oprawki.

Nakrętki 3 zabezpieczają noże od wypadania z gniazd; przy użyciu specjalnych osłon nakrętki mogą nie być stosowane. Podczas wykonywania korpusu głowicy freza należy zwrócić szczególną uwagę na dokładność obróbki i położenia gniazd stożkowych dla noży. Podczas składania głowicy należy zwrócić uwagę, aby noże nie wykazywały różnic większych od $\pm 0,05$ mm.

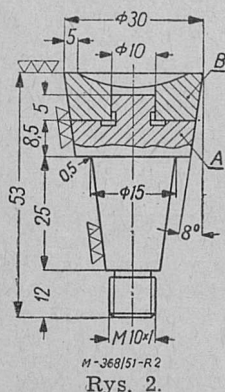
Gdy część pracująca



Rys. 1.

krawędzi tnącej noża zostanie uszkodzona podczas pracy, należy nóż obrócić w gnieździe o 45 do 60°, w zależności od wielkości uszkodzenia. Gdy krawędzie tnące stępują się na całym obwodzie, noże przeszlifowuje się na mniejszą średnicę.

Kąt natarcia ostrza noża wynosi 0°, a szerokość płaskiego pierścienia — 3÷5 mm. Ujemny kąt natarcia — 120° uzyskuje się dzięki odpowiedniemu pochyleniu gniazda noża w korpusie.



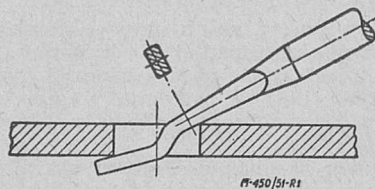
Rys. 2.

Badanie tej głowicy frezowej zostało dokonane na pionowej frezarce przy następujących warunkach skrawania; głębokość skrawania — 3 mm; szybkość skrawania — 192 m/min; posuw — 102 mm/min; materiał obrabiany: żeliwo o twardości ok. 240 H_P. Trwałość ostrza noża pracującego w tych warunkach wynosiła przeciętnie 5 do 6 godzin, gładkość obróbki — odpowiadała dwóm trójkątom.

wg „Stanki i Instrument“ zeszyt 6/50 opracował inż. W. W.

SKROBAK DO USUWANIA ZADZIÓRÓW PRZY OTWORACH

Przedstawiony na rysunku skrobak służy do usuwania zadziórów powstałych podczas wiercenia płyt. Mo-



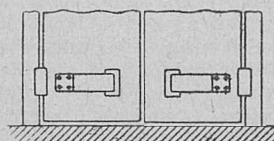
Rys. 1.

że on być zastosowany do otworów różnych wielkości i jest bardzo praktyczny w użyciu, zwłaszcza przy montażu.

OCHRONIACZE WARSZTATOWYCH DRZWI WAHADŁOWYCH

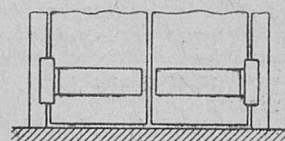
W wielu fabrykach traci się sporo cennego czasu oraz pieniędzy na naprawę warsztatowych drzwi wahadłowych, uszkodzonych przez przejeżdżające wózki, taczki itp. pojazdy, należące do tzw. transportu wewnątrz fabrycznego.

Rozbita szyba, wgnieciona deska lub blacha drzwiowa czy też wyrwane zawiasy oto dość częste widoki spotykane w drzwiach wejściowych do warsztatu. Aby tym wypadkom zapobiec można wykonać odpowiednie zabezpieczenie drzwi.



Rys. 1. Zderzaki ze sprężyn taśmowych.

A — zderzak, B — sprężyna zderzakowa, C — wykrój w drzwiach.



Rys. 2. Zderzaki z desek. A — deski zderzakowe, B — sprężyny, C — zawiasy zderzaka.

Rys. 1 podaje dwustronne zderzaki przymocowane na odpowiedniej wysokości do drzwi, a wykonane ze sprężyn taśmowych, zaś rys. 2 przedstawia podobne zderzaki dwustronne, wykonane z desek i sprężyn śrubowych. Działanie zderzaków widoczne jest na rysunku.

Wg „Werkstatt und Betrieb“ zeszyt 10/51

SKRZYŃKA TECHNICZNA

Rzemieślnicza Spółdzielnia Pracy Metalowców, Kraków.

W liście skierowanym do redakcji zapytujemy:

1. Jakie stosuje się współczynniki oporów skrawania drewna.

2. Jakie są nowoczesne konstrukcje wałów nożowych strugarek do drewna i jakie są metody obliczania głównych wymiarów tychże wałów.

3. Czy są podręczniki omawiające wyliczenia konstrukcyjne i obliczenia głównych wymiarów obrabiarek do drewna.

Odpowiadamy:

1. Ogólny opór skrawania drewna wyraża się równaniem:

$$P = k \cdot g \cdot b \text{ kG};$$

g mm jest grubością, zaś b mm — szerokością wióra w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku skrawania; k kG/mm² jest właściwym (jednostkowym) oporem skrawania. Wielkość k , zmienna w szerokich granicach, zależy od wielu czynników, z których należy wymienić:

a) Kierunek skrawania. Jest on określony położeniem płaszczyzny skrawania i kierunkiem ruchu skrawającego w stosunku do kierunku włókien drewna. Wyróżnia się trzy zasadnicze kierunki skrawania:

1) kierunek wzdłużny, przy którym płaszczyzna skrawania i kierunek ruchu są równoległe do kierunku włókien;

2) kierunek prostopadły, przy którym płaszczyzna skrawania i kierunek ruchu są prostopadłe do kierunku włókien;

3) kierunek poprzeczny, przy którym płaszczyzna skrawania jest równoległa, a kierunek ruchu jest prostopadły do kierunku włókien.

Największy właściwy opór skrawania występuje przy kierunku prostopadłym, najmniejszy przy kierunku poprzecznym. Dla pośrednich kierunków skrawania właściwy opór skrawania przyjmuje wartości pośrednie.

b) Gatunek drewna. Właściwy opór skrawania, w pewnych warunkach, jest mniejszy dla miękkiego drewna niż dla twardego.

c) Wilgotność drewna. Ogólnie biorąc dla drewna suchego właściwy opór skrawania jest większy niż dla drewna wilgotnego. W niektórych jednak przypadkach (piłowanie) jest przeciwnie.

d) Tarcie bocznych powierzchni narzędzia i wiórowo drewno w przypadku wgłębiania się narzędzia w drewno np. piłowanie, wiercenie, oraz stopień zgniecenia wiórowo w lukach narzędzia. Stąd wpływ wysokości rzazu przy piłowaniu, głębokości wiercenia itp.

e) Stopień zgniecenia drewna przed krawędzią tnącą narzędzia, co stosowane jest np. przy skrawaniu fornierów i łuszczeniu. Właściwy opór skrawania wzrasta ze stopniem zgniecenia drewna.

f) Grubość wióra. Przy zmniejszeniu grubości wióra właściwy opór skrawania wzrasta. Zwłaszcza przy grubościach wióra poniżej 0,2 mm obserwujemy gwałtowny wzrost wielkości k .

g) Kąt skrawania. Zwiększenie kąta skrawania powoduje wzrost właściwego oporu skrawania. Wpływ kąta skrawania uwidacznia się najbardziej przy prostopadłym kierunku skrawania, najmniej przy poprzecznym.

h) Kąt przyłożenia. Jeżeli kąt przyłożenia jest mniejszy niż 50° to wpływa na zwiększenie właściwego oporu skrawania; poza tym wpływu nie ma.

i) Szybkość skrawania. Przy małych szybkościach skrawania (do 10 m/sek) wpływ szybkości skrawania praktycznie nie uwidacznia się. Zmniejszenie szybkości skrawania na ogół wpływa na zmniejszenie właściwego oporu skrawania, zagadnienie jednakże dotychczas nie zostało wyjaśnione.

j) Stan krawędzi tnącej. Wpływ stopnia stopienia krawędzi tnących na wzrost właściwego oporu skrawania jest znaczny. Stopień stopienia jest przyjmowany jako funkcja efektywnego czasu pracy narzędzia.

Wobec różnorodności czynników wpływających na wielkość właściwego oporu skrawania nie można podawać wartości liczbowych mogących mieć ogólne zastosowanie. Dla każdego ze sposobów obróbki, warunków skrawania itp., ustalono doświadczalnie wartości liczbowe właściwego oporu skrawania, wprowadzając przy zmianie warunków pracy odpowiednie współczynniki poprawkowe. W tabl. I i II przytoczono na podstawie literatury radzieckiej wartości właściwego oporu skrawania dla niektórych sposobów obróbki drewna.

TABLICA I

Piłowanie wzdłuż włókien piłami tarczowymi

Srednica piły 400 do 500 mm, podziałka uzębienia 22 do 30 mm, szybkość skrawania 60 do 70 m/sek, rozwarcie zębów na jedną stronę 0,5 mm, zęby ostre, kąt skrawania $\delta = 60^\circ$, wilgotność drewna 8 do 15%.

Posuw na jeden ząb p_z mm	k_0 kG/mm ²		Posuw na jeden ząb p_z mm	k_0 kG/mm ²	
	sosna	dąb		sosna	dąb
0,05	10,5	16,5	0,40	4,1	7,2
0,10	8,0	13,5	0,50	3,9	6,7
0,15	6,5	11,5	0,60	3,8	6,5
0,20	5,5	9,7	0,70	3,7	6,3
0,25	5,0	8,8	1,00	3,3	—
0,30	4,5	8,2			

Przy zwiększeniu kąta skrawania ponad 60° należy dodać do wartości k_0 zawartość w tablicy wartość równą 0,02 ($S - 60$).

Wpływ wilgotności drewna uwzględniamy mnożąc uzyskane wartości przez współczynnik poprawkowy k_w :

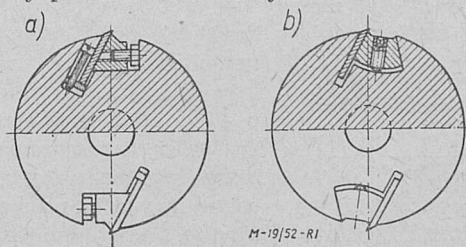
Wilgotność drewna %	8÷15	25÷30	40÷50	powyżej 70
k_w	1,0	1,10	1,15	1,17

Wpływ stopnia stopienia krawędzi tnących zębów uwzględniamy mnożąc przez współczynnik poprawkowy — k_T

Czas pracy godzin	0	1	1,5	2	3	4
k_T	1,0	1,12	1,23	1,30	1,46	1,50

ostatecznie $k = [k_0 + 0,02 (\delta - 60^\circ)] k_w \cdot k_T$ kG/mm².

2. Jako nowoczesne konstrukcje wałów nożowych strugarek do drewna należy uważać wały robocze okrągłe szczelinowe jak również wały robocze z nasadzanymi szczelinowymi głowicami nożowymi. Najbardziej rozpowszechnione są wały i głowice do cienkich noży przedstawione na rys. 1.



Rys. 1.

Do noży grubych, profilowych, ostrzonych od strony powierzchni przyłożenia stosowane są — nawet w nowoczesnych strugarkach wały lub głowice kwadratowe oraz głowice szczelinowe walcowe. Do noży ostrzonych od strony powierzchni natarcia — głowice szczelinowe walcowe lub wielokątne.

W głowicach walcowych szczelinowych dwóch ostatnich typów noże dociskane są za pomocą prostok-

TABLICA II

Struganie i frezowanie wzdłuż włókien

Średnica koła skrawania 125 mm, szybkość skrawania 25 do 35 m/sek, noże ostre, kąt skrawania $\delta = 55^\circ$, wilgotność drewna 10 do 15%

Posuw na jeden nóż p_n mm	Właściwy opór skrawania k_o kG/mm ²					
	Drewno sosnowe			Drewno dębowe		
	Głębokość strugania (frezowania) g mm					
	1,5	3	4,5	1,5	3,0	4,5
0,3	3,0	2,7	2,5	4,6	4,1	3,7
0,4	2,8	2,5	2,3	4,3	3,8	3,5
0,5	2,6	2,4	2,2	4,0	3,5	3,2
1,0	2,0	1,8	1,7	3,0	2,7	2,5
1,5	1,6	1,5	1,4	2,5	2,3	2,1
2,0	1,4	1,3	1,2	2,2	2,0	1,8
2,5	1,2	1,1	1,0	2,0	1,8	1,7
3,0	1,15	1,0	0,95	1,8	1,6	1,5

Przy zwiększeniu kąta skrawania do $\delta = 65^\circ$ należy wartość k_o zawarte w tablicy pomnożyć przez współczynnik poprawkowy k_δ ; dla drewna sosnowego $= 1,27$, dla drewna dębowego $k_\delta = 1,33$.

Wpływ wilgotności drewna uwzględniamy mnożąc przez współczynnik poprawkowy k_w :

Wilgotność drewna %	5 + 8	10 + — 15	25 + 30	50 + 70
k_w	1,1	1,0	0,93	0,88

Wpływ stopnia stępienia krawędzi tnących noży uwzględniamy mnożąc przez współczynnik poprawkowy k_T

Czas pracy godzin	0	0,5	1	2	3	4	6
k_T	1,0	1,15	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6

ostatecznie $k = k_o \cdot k_\delta \cdot k_w \cdot k_T$

kątnych listew. Powierzchnie styku noży z głowicą posiadają rowki zapobiegające wysunięciu się noża.

Obliczenia głównych wymiarów wałów nożowych do cienkich noży ma następujący przebieg:

Przyjmujemy średnicę wału w zależności od ilości noży i prędkości obrotów. Średnica ta wynosi zwykle 120 do 200 mm, ilości noży 2 do 8. Przy wyborze ilości noży kierujemy się szybkością posuwu; dla małych szybkości posuwu (do 20 m/min) przyjmuje się zwykle 2 noże, dla dużych (80 do 150 m/min) 6 do 8 noży, dla pośrednich 4 do 6 noży.

Długość noży, a tym samym części roboczej wału nożowego wynika z przyjętej największej szerokości strugania; długość noży jest większa od niej o 5 lub 10 mm. Grubość noży zwykle 2,5 do 4 mm; szerokość 0,2 do 0,3 średnicy wału (zwykle 30 do 40 mm).

Konstruujemy szczelinę oraz klinową listwę dociskową, zakładając kąty charakterystyczne: kąt przyłożenia 15° do 25° , kąt ostrza 35° do 40° , kąt skrawania 55° do 65° (mniejsze wartości przy posuwie ręcznym, większe przy mechanicznym).

Obliczamy siłę z jaką nóż ma być dociskany przez listwę klinową do ściany szczeliny, uwzględniając siły odśrodkowe noża i listwy dociskowej oraz opór skrawania. Ten ostatni nie odgrywa większej roli i może być pominięty. Przyjawszy ilość, obliczamy wymiary śrub dociskowych. Kontrolujemy następnie pod względem wytrzymałościowym (zginanie i ścinanie) części wału przylegające do szczeliny. Kontrolne obliczenie wału jako całości na zginanie i skręcanie oraz czopów wału i łożysk przeprowadza się według ogólnie przyjętych metod. Uwzględniając zmienność obciążenia, przeciążenia i niedokładność wyważenia, dopuszczalne naprężenie na zginanie należy przyjąć niskie (300 do 400 kG/cm²).

3. Literaturę w języku polskim w dziedzinie konstrukcji i obliczeń obrabiarek do drewna nie ma, oprócz starego, wyczerpanego podręcznika

S. Zientarskiego „Technologia drzewa“, Warszawa, 1923, zawierającego niektóre konstrukcje i obliczenia.

Inne podręczniki obejmują zagadnienia obrabiarek i narzędzi z punktu widzenia użytkowania, zastosowania, przygotowania do pracy i obsługi. Można tu wymienić:

K. Steber „Technologia drewna“, Lwów 1922.

A. Szwarz „Mechaniczna przeróbka i konserwowanie drewna“, Warszawa, 1923.

E. Herzberg „Zarys technologii drewna“, Kraków 1924. „Maszyny do obróbki drewna. Wskazówki bezpieczeństwa i higiena pracy“. Biblioteka Min. Pracy i Opieki Społecznej, Warszawa, 1947.

„Piła tarczowa. Instrukcja techniczna“. Biblioteka Min. Pracy i Opieki Społecznej, Warszawa, 1947.

S. Sowiński „Okleiny, sklejk i płyty klejone“, Kraków 1947.

T. Orlicz „Narzędzia do mechanicznej obróbki drewna“, Warszawa, 1947.

B. Hummel „Stolarz“, Warszawa, 1948.

M. Gebauer „Silnikowa piła łańcuchowa“, Warszawa, 1949.

T. Orlicz „Przewodnik techniczno - leśny“, praca zbiorowa „Maszynoznawstwo“, dział XVI. Kraków, 1950.

J. Chorbaczewski „Obsługa strugarek do drewna“ cz. I i II. Warszawa, 1951.

R. Hrucyk „Piły trakowe“, Warszawa, 1951.

Tłumaczenia z języka rosyjskiego: N. A. Starikow „Stolarz meblowy“, Warszawa, 1951.

B. Ciegielnicki „Produkcja opakowań skrzynkowych“, Warszawa, 1951.

W języku rosyjskim istnieją podręczniki, w których zagadnienia konstrukcji i obliczeń obrabiarek i narzędzi do drewna są potraktowane bardziej wyczerpująco.

P. Denfer „Maszyny dla obrabotki dierewa“. Ryga, 1905/7.

M. A. Dieszewoj „Mechaniceskaja technologia dierewa: Tom I. „Priomy mechaniceskoj obrabotki dierewa“. Leningrad 1934. Tom II. „Orudja i instrumenty dla obrabotki dierewa“. Leningrad, 1936. Tom III. „Elementy dierewoobrabatwajuszczich stankom i ich rasczot“. Leningrad, 1939.

A. E. Grube „Stanki i instrumenty po dierewoobrabotkie“; Tom I. „Instrumentalnoje dieło w dierewoobrabatwajuszczich proizvodstwach“. Moskwa, 1937. Tom II. „Reżuszczyje instrumenty po mechaniceskoj obrabotkie drierwiesiny“. Moskwa, 1949.

A. L. Biereszadskij „Rasczot optimalnych režimow raboty dierewoobrabatwajuszczich stankow“. Moskwa, 1944. „Rasczot režimow piljenja na lesopilnoj ramie“. Moskwa, 1946.

P. O. Uspasskij „Drierwiesina i jeje obrabotka“. Moskwa, 1946.

P. S. Afanasiew „Maszyny dla dierewoobrabotki“. Moskwa, 1947.

P. I. Wertebnyj „Remont i wosstanowlenije detalej dierewoobrabotywaszczego oborudowanija“. Moskwa, 1947.

Praca zbiorowa „Maszynostrojenie“ tom IX, Moskwa, 1949.

J. W. Rudnik „Lesopilnyje ramy“. Kijów, 1950.

W i n n y c h j ę z y k a c h :

R. Ille „Ramowa piła a technika rezani“. Praha, 1944.

J. Gyllrath „Holzbearbeitungsmaschinen und Holzbearbeitung des In- und Auslandes“. Berlin, 1929.

F. Voigt „Holzbearbeitungsmaschinen“. „Hütte des Ingenieurs Taschenbuch“, tom II. Berlin, 1931.

F. Kollman „Technologie des Holzes“. Berlin 1936.

H. Wichman „Maschinen und Werkzeuge für die spangebende Holzbearbeitung“. Berlin, 1940.

U. Dominicus „Handuch über Sägen“. Wuppertal, 1941.

H. Narath „Holzbearbeitungsmaschinen“. Leipzig, 1941.

J. Petipas „Technique raisonnée de l'usinage du bois“. Paris, 1947.

BIBLIOGRAFIA

Inż. Mieczysław Lesz „MECHANIZACJA GÓRNICZYCH ROBÓT PRZYGOTOWAWCZYCH I METODY SZYBKOSCIOWE”. Format B5, str. 99, rys. 58, tabl. 24. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Katowice, 1951. Cena 7,50.

Książka przeznaczona jest do użytku inżynierów i techników ruchu zatrudnionych w górnictwie. Omawia ona zagadnienia mechanizacji i metod szybkościowych w robotach przygotowawczych, to jest głębieniu szybów, pędzeniu przecznicy i chodników kamiennych i węglowych. Po każdym rozdziale podane są przykłady w jaki sposób przodujące zespoły górników osiągnęły swoje wyniki, a więc czy to przez zastosowanie metod szybkościowych, czy też przez właściwe wykorzystanie nowoczesnych maszyn.

Praca podzielona jest na pięć rozdziałów omawiających: 1) szyby, 2) przecznice i chodniki kamienne, 3) chodniki węglowe, 4) mechanizację pracy i metody szybkościowe stosowane w ZSRR, 5) Sześcioletni Plan techniczny mechanizacji robót przygotowawczych w polskich kopalniach.

W rozdziale pierwszym omawiane są metody głębienia szybów przy ładowaniu ręcznym oraz przy zastosowaniu mechanicznej ładowarki chwytakowej radzieckiej typu BCz—1.W przykładach autor podaje, jak przy odpowiedniej metodzie pracy i mechanizacji można osiągnąć postęp miesięczny 27 do 45 m oraz wydajność 1,31 m³ na dniówkę robotnika przy ładowaniu ręcznym i 1,80 m³ na dniówkę robotnika przy ładowaniu mechanicznym.

W rozdziale drugim podano metody wykonywania przecznicy i chodników kamiennych. Przy omawianiu wiercenia podano opisy i zastosowania wiertarek elektrycznych z automatycznym posuwem, wozów wiertniczych i wieratek z przepłuczką. Omówiono metody ładowania przy użyciu takich maszyn jak podawarka P—4, zgarniarka SG—15, ładowarki przerzutowe elektryczne i pneumatyczne oraz kombajny. Omówiono metody ładowania wozów i ich odprowadzania. W przykładach podano wzorową organizację pracy przepokopów przy ładowaniu ręcznym i mechanicznym oraz metody, przy pomocy których osiągnięto postęp miesięczny 32 m przy ładowaniu ręcznym i 45 m przy ładowaniu mechanicznym oraz 90 do 169 m przy zwiększonej ilości cykli na dobę.

W rozdziale trzecim omówione są roboty przy pędzeniu chodników węglowych. Omówiono maszyny do wrebienia, urabiania i ładowania węgla. Opisano ładowarki wstrzasane „kaczy dziób”, ładowarki zabierakowe S—153, ładowarki typu O—2 i kombajny chodnikowe. Podano przykłady organizacji pracy umożliwiającej osiągnięcie postępu technicznego 80 do 100 m przy ładowaniu ręcznym i 150 do 270 m przy ładowaniu mechanicznym.

W rozdziale czwartym omówiono metody, przy pomocy których osiągnięto olbrzymi wzrost wydajności w kopalnictwie węglowym w ZSRR.

W rozdziale piątym omówiono zadania jakie stoją przed polskim przemysłem węglowym w dziedzinie me-

chanizacji i metod szybkościowych, aby osiągnąć w Sześcioletnim Planie wzrost wydobywania o 37%.

Praca ma charakter specjalny, gdyż jest przeznaczona dla fachowców górników. Niezwykła zwięzłość i prostota stylu oraz jasność wyrażania myśli czyni z niej pracę zrozumiałą dla każdego technika interesującego się transportem bliskim. Zadania jakie postawił sobie autor, to jest spopularyzowanie przodujących metod zmierzających do zwiększenia wydajności w kopalnictwie polskim, zostaną niewątpliwie osiągnięte.

inż. Ignacy Brach

Mgr inż. Lucjan Berson „RURY FLUORYZUJĄCE”. Format A5, str. 119, rys. 31. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa, 1950. Cena zł 13,50.

Książka jest poświęcona aktualnemu obecnie tematu, jakim jest oświetlenie za pomocą rur fluoryzujących. Aktualność tego tematu jest u nas związana bezpośrednio z rozpoczęciem masowej produkcji tych rur już w pierwszym roku Planu 6-letniego.

Autor zajmujący się przez wiele lat produkcją elektrycznych źródeł światła ujął ten nowy temat przede wszystkim z punktu widzenia produkcji. Poziom dzieła jest przystosowany do średniego przygotowania ogólnego i technicznego czytelników.

Część pierwsza pracy obejmuje:

podstawy fizyczne lamp fluoryzujących przedstawione w sposób możliwie najprostszy, a w niektórych rozdziałach nawet popularny, kosztem ścisłości formułowania myśli;

podstawowe pojęcia z nauki o kolorach, zastosowanie tej nauki do rur fluoryzujących, łatwość uzyskiwania dowolnej barwy światła oraz wyjaśnienie dużej wydajności świetlnej rur na tle nauki o widmie promieniowania i wrażliwości oka ludzkiego. Rozdział ten niewątpliwie trudniejszy od poprzedniego, potraktowany w skróceniu ze względu na szczupłe rozmiary książki, wymaga od czytelnika znacznie więcej uwagi oraz znajomości podstawowych wiadomości z fizyki.

Część druga książki jest poświęcona konstrukcji, sposobom przyłączania i zastosowania rur fluoryzujących. Daje ona przegląd produkcji krajowej tych rur, rozpoczętej i planowanej oraz produkcji zagranicznej w tej gałęzi techniki. Następnie omawia sposoby przyłączania rur fluoryzujących, zjawisko stroboskopowe i sposób jego unikania, sposób poprawy współczynnika mocy oraz krótki przegląd produkowanego sprzętu pomocniczego do rur fluoryzujących.

Z zagadnień eksploatacyjnych omawia autor wpływ temperatury otoczenia oraz wahań napięcia na pracę rur fluoryzujących. Następnie jest poruszona kwestia gospodarności, omówione szczegółowo korzyści wypływające z zastosowania rur i podany konkretny przykład liczbowy ilustrujący rentowność oświetlenia rurami fluoryzującymi. To ostatnie zagadnienie jest dla nas o tyle ważne, że nowe polskie normy natężenia oświetlenia, ustalone w trosce o podniesienie higieny i bezpieczeństwa pracy, przewidują średnio dwu do trzykrotnie większe wartości natężenia oświetlenia,

niż dawne normy PN/E-44. Osiągnięcie tych norm jest możliwe bez powiększenia zapotrzebowania energii elektrycznej na cele oświetleniowe jedynie dzięki zastosowaniu rur fluoryzujących.

Najskromniej potraktowano w książce zagadnienie instalowania rur fluoryzujących, ograniczając się do kilku ciekawych fotografii z przemysłu metalowego i innych oraz do bardzo ogólnikowych wskazówek projektowania oświetlenia rurami fluoryzującymi, gdyż tym zagadnieniom będą poświęcone specjalne publikacje PWT mające się ukazać w najbliższej przyszłości.

Na marginesie należy zaznaczyć, że dla większości zakładów przemysłowych powstających w ramach Planu Sześcioletniego projektuje się prawie wyłącznie oświetlenie za pomocą rur fluoryzujących.

inż. Roman Kurdziel

W. E. Hoare „CYNOWANIE NA GORĄCO” — Praktyczne wskazówki cynowania na gorąco wyrobów metalowych. Tłum. z angielskiego. Str. 152, rys. 47. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa, 1951. Cena zł 15,—

W książce opisane są szczegółowo sposoby cynowania na gorąco wyrobów gotowych lub ich części składowych wykonanych ze stali, żeliwa, miedzi i innych metali. Cynowanie blach i drutów jest uwzględnione pokrótce tylko dla miedzi.

Wg adnotacji na str. 2 książka jest przeznaczona dla majstrów i techników; jest to o tyle śluzne, że praca jest napisana bardzo przystępnie i podaje ogromną ilość spostrzeżeń i wskazówek praktycznych. Ze względu na ilość zawartego materiału nadaje się również dobrze i dla inżynierów, co powinno być wyraźnie zaznaczone. Książka dla inżyniera nie koniecznie musi zawierać całki i skomplikowane wzory.

Treść jest podzielona na 9 rozdziałów, podających kolejno: wiadomości wstępne, procesy wytworcze i urządzenia, cynowanie stali, żeliwa, miedzi i innych metali, cynowanie stopami cyny i ołowiu, odpadki powstające przy cynowaniu, metody określania grubości i ciągliwości powłok cynowych.

Najobszerniej (ok. 60 stron) omówione jest cynowanie stali, co jest zrozumiałe ze względu na największe rozpowszechnienie tego procesu. Zabiegi przygotowawcze jak oczyszczanie, odtłuszczanie i trawienie opisane są dla każdego z metali pokrywanych oddzielnie, z uwzględnieniem jego cech specjalnych i występujących różnic.

Szczegółowe opisy przygotowania powierzchni przed właściwym cynowaniem świadczą, jaką wagę przywiązuje autor do tych zabiegów, co należy specjalnie podkreślić, ponieważ zabiegi te są często lekceważone. Bardzo ciekawe są uwagi i wyjaśnienia dotyczące tzw. stali trudnych do cynowania.

W książce często zwraca się uwagę na znaczenie czynnika ludzkiego. Osiągnięcie najlepszych i najbardziej ekonomicznych wyników cynowania jest w pełni uzależnione od doświadczenia i umiejętności pracowników, ponieważ procesu cynowania nie można w pełni zmechanizować, za wyjątkiem przypadków masowej produkcji jednakowych wyrobów o prostym kształcie.

Książka napisana jest przystępnie i jasno. Podana jest olbrzymia ilość cennych uwag i spostrzeżeń praktycznych, co na ogół jest rzadko spotykane w wydawnictwach technicznych z tego zakresu. Szereg z tych uwag i spostrzeżeń może znaleźć zastosowanie nie tylko przy procesach cynowania ale i w dziedzinach pokrewnych. Zważywszy poza tym, że proces cynowania jest bardzo rozpowszechniony, książka powinna zainteresować nie tylko mających bezpośrednią styczność z cynowaniem, ale i wszystkich warsztatowców.

Tłumaczenie książki jest poprawne, terminologia natomiast nie zawsze odpowiednia. Tak np.: (str. 19) wany do trawienia wyłożone są nie twardą powłoką gumową, tylko powłoką z twardej gumy; podgrzewanie wanie wykonuje się nie „parą w zamkniętej węzownicy”, tylko węzownicą parową; kąpiel przygotowuje się nie wg „receptury”, tylko wg recepty. Nie mówi się (str. 72) „cynowanie w tłuszczu” tylko „cynowanie z użyciem kąpeli tłuszczowej” czy też „cynowanie z użyciem tłuszczu”. Gęstość prądu wg PN wyraża się w A/dcm², a nie w amp/dcm². Niezrozumiałe są określenia w tabl. V: „silnie niezwilżona” i „lekką nie zwilżona”. Przy podawaniu w receptach związków chemicznych pożądane było by podawanie oprócz nazw również i wzorów chemicznych. Fotografie w tekście bardzo dobre, natomiast układ graficzny — słaby.

P. K.

„PORADNIK TECHNICZNY MECHANIK” tom II, część 4, zeszyt 1, wydanie trzecie. Format B6, str. 80, rys. 41, tablic 29. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 9,—.

Część czwarta tomu II poświęcona jest elementom maszyn.

Zeszyt 1 zawiera: wytrzymałość zmęczeniową kształtową metali stosowanych w budowie maszyn oraz tolerancje i pasowania.

SKANDAL JAKICH ... WIELE

W kwietniu 1949 roku ukazał się Biuletyn PZWS Nr 2(9), w którym na str. 9 zamieszczona była notatka informująca o książce prof. E. Geislera pt. „Obróbka skrawaniem” następującej treści:

„W budownictwie maszyn, przyrządów, narzędzi szerokie zastosowanie posiada tzw. przeróbka cieplna. Materiał nagrany być musi przy tym do kilkunastuset stopni i zachować wtedy zmiany w jego budowie. Po tej przeróbce otrzymuje się niedostatecznie gładkie, szorstkie, mało dokładne pod względem wymiarów powierzchni przedmiotów wykonanych. Niedokładności i braki należy skrócić. Sposoby skrawania tych warstw oraz rodzaje narzędzi służących do tych prac omawia autor w książce obróbka skrawaniem”.

Notatka ta wyciskała u znających przedmiot czytelników łyzy śmiechu i rozpacz. Zdawało by się, że jeśli ktoś nawet jest zdolny do wymyslenia tego rodzaju bzdur, to zapewne żadna instytucja wydawnicza nie ogłosiłaby tego drukiem. A jednak...

Od kwietnia do obecnej chwili zmieniło się wiele. Mamy specjalizowane wydawnictwa techniczne, poziom wydawanych książek, czasopism i wszelkiego rodzaju publikacji podniósł się niewątpliwie bardzo.

Realizując Wielki Plan 6-letni oswoił się z zagadnieniami technicznymi, wypełniają one bowiem całe strony tygodników, dzienników, a nawet kalendarzy. I oto w jednym z takich kalendarzy (ściennych) na rok 1952 wydanym nie przez anonimową instytucję, lecz przez „Książkę i Wiedzę”, znajdujemy taką oto informację:

„Nie można przewiercić otworu w metalu z wielką dokładnością posługując się tylko świdrem. Otwór o ściśle ustalonym wymiarze wierce się w toku kilku operacji. Początkowo w metal wbija się świder, za nim idzie zenker, a w końcu pilnik kończy oczyszczenie otworu.

W ten sposób...”

Dość! — Dość bzdur podrywających zaufanie mas do wartości słowa drukowanego!

Czas skończyć z grasującym bezkarnie nieuctwem, które wywołuje zamęt w umysłach przede wszystkim uczącej się młodzieży i przez to powoduje niepowetowane szkody!

CZASOPISMA NADESŁANE

„HUTNIK“ zeszyt 11/51 zawiera artykuły: inż. Jan Anioła „Pomoc ZSRR w realizacji zadań Planu 6-letniego“ (3,5), „Wytwarzanie blach cienkich z płynnego żeliwa“ (3), „Wytwarzanie rur stalowych bez szwu“ (10).

„PRACE GŁÓWNEGO INSTYTUTU ODLEWNICTWA“ zeszyty 1, 2 i 3/51 przynoszą artykuły: W. Łoskiewicz i Z. Tyszkowski „Charakterystyczne postacie wtrąceń siarczkowych w żeliwie szarym“ (11), J. Piaskowski „Otrzymywanie żeliwa sferoidalnego z pieca tygłowego“ (6), M. Misiąg „Moduł sprężystości żeliwa szarego“ (10), J. Piaskowski „Koagulacja cementu w stali nadeutektoidalnej“ (5), W. Chabowski „Zagadnienie płynności a stopień ubicia masy formierskiej w świetle wymagań praktyki odlewniczej“ (8), W. Łoskiewicz i L. Luśniak „Charakterystyczne składniki strukturalne aluminium hutniczego i niektórych jego stopów w stanie lanym“ (9), E. Wacław „Fotoelastyczna metoda badania stanów naprężenia“ (6), J. Piaskowski „Żeliwo sferoidalne. Obecny stan zagadnienia“ (23), M. Misiąg „Nieelastyczność metali. Teoria C. Zenera“ (4), A. Woźniacki „Naprężenia własne w odlewach żeliwnych i usuwania ich za pomocą wyzarcia odpężającego“ (10,5), M. Dubowicki i J. Rutkowski „Hartowanie z przemianą izotermiczną, a ulepszenie żeliwa szarego perlitycznego“ (7,5), J. Piaskowski „Otrzymywanie stopów z magnezem do produkcji żeliwa sferoidalnego“ (5), T. Rzepa „Badania nad stosowaniem ługu posiarzynowego do mas rdzeniowych“ (16), Z. Górny „Własności mechaniczne stopów Cu-Si w zakresie do 4,5% ciężarowych Si“ (7,5).

W zeszytach 11 i 12/51 „PRZEGLĄDU MECHANICZNEGO“ znajdujemy artykuły: „Sukcesy techniki radzieckiej“, mgr inż. Roman Baranowicz „Modernizacja obrabiarek do metali w ZSRR“ (7,5), „Elektryczne metody pomiarów długości w ZSRR“ (5), mgr inż. Jan Chodorowski „Fizyczne podstawy umocnienia stali i charakter wysokiej twardości martenzytu“ (3), Henryk Hawrylak, Jerzy Kostecki, Tadeusz Żur „Geometria ząbienia ślimakowej przekładni globoidalnej“ (8), „Lekkie żurawie budowlane dla budownictwa mieszkaniowego w ZSRR“ (1), „Metalowo-ceramiczne materiały cienne“ (0,5), „Nacinanie kół zębatych stożkowych o zębach spiralnych“ (1), prof. dr inż. M. T. Huber „Miara plastyczności“ (1,5), mgr inż. Zdzisław Marciniak „Geometryczna interpretacja założeń elementarnej teorii odkształceń plastycznych“ (3,5), mgr inż. Henryk Bobowicz „Łożyska porowate otrzymywane metodą ceramiki metalowej“ (5,5), mgr inż. Jerzy Wróblewski „Projektowanie urządzeń dźwigowo-transportowych z punktu widzenia ich cyklu remontowego“ (3), „Określanie momentów bezwładności części obrotowych“ (0,5), „Nowoczesne warsztatowe narzędzia miernicze“ (2,5).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA“ w zeszytach 11 i 12/51 ogłasza artykuły: mgr inż. Jerzy Wójcik, Józef Gepner, Mieczysław Pachowski „Żeliwo austenityczne“ (6,5), mgr inż. Edmund Janicki „Bentonit z Chmielnika“ (6,5), „Brykietowanie wiórów żeliwnych“ (1,5), „Poprawienie jakości odlewów brązowych“ (1,5), „Nowy układ wlewowy dla odlewów stalowych z oddzielenymi nadlewami“ (0,5), „Odsiarczanie żeliwa szarego przy pomocy magnezu“ (1,5), „Przegląd osiągnięć inżynierów i techników polskich w przemyśle odlewniczym“ (2,5), mgr inż. Władysław Chabowski „Praktyczne wskazówki nadmuchiwania rdzeni“ (4,5), „Otrzymywanie blachy cienkiej bezpośrednio z ciekłego żeliwa“ (2), „Badania mechanizmu i kinematyki spalania paliwa w żeliwiaku“ (3), „Parę uwag o lejności metali i stopów“ (2).

„PRZEGLĄD SAMOCHODOWY“ zeszyt 6/51 zamieszcza m. in. artykuły: D. M. Lewin i P. E. Ogłoblin „Rozruch zimnego silnika“ (20), inż. M. Bernhardt „Rola oszczędzania w nowoczesnych gaźnikach“ (5), inż. P. Poźniak „Procesy zachodzące w gazogeneratorach“

(5), techn. H. Bondnicki „Oświetlenie samochodów ZIS-150, GAZ-51 i GAZ M-20“ (4).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY“ zeszyt 11—12/51 przynosi artykuły: inż. Jan Czarnowski „W pięciolecie istnienia i działalności NOT“ (8), W. Lebediew „Rozwijając twórczą działalność inteligencji technicznej“ (3,5), inż. Dionizy Gajewski „Wewnątrz zakładowy rozrachunek gospodarczy“ (3,5), inż. Bolesław Witwiński „Społeczna akcja oszczędności węgla“ (2,5), inż. Władysław Ney „Oczyszczanie gazów przemysłowych przy pomocy elektrofiltrow“ (2,5), inż. Tadeusz Moskalewski „Zdecentralizowane magazyny produkcyjne“ (4), inż. Henryk Borman „Automatyka przemysłowa w gospodarce socjalistycznej“ (2), „Mechanizacja usuwania odpadków w oddziale pras-wyłaczarek“ (2).

W zeszytach 3 i 4/51 czasopisma „TECHNIKA LOTNICZA“ znajdujemy artykuły: mgr inż. Wiktor Leja „Lotnictwo Związku Radzieckiego“ (8,5), „Opory szybkich samolotów“ (6), „Samoloty czechosłowackie“ (2), mgr inż. Władysław Nowakowski, mgr inż. Justyn Landauer „Stateczność boczna samolotu“ (11), inż. W. Filipow „Przygotowanie instalacji przeciwbodzeniowej samolotu do lotu“ (3), mgr inż. Wiktor Roth „Drgania tablic podkładowych“ (3).

W zeszytach 3 i 4/51 „TECHNIKI MOTORYZACYJNEJ“ znajdujemy artykuły: inż. Karol Biedrzycki „Technika opracowania fabrykacyjnego“ (4,5), inż. K. Studziński „Metoda wykreślonego przedstawienia charakterystyki hamulców samochodu“ (6,5), inż. Józef Zielonka „Automatyzacja w produkcji łożków samochodowych“ (8), inż. G. Kamiński i R. Zalewski „Żeliwo z grafitem kulkowym“ (2,5), inż. Tadeusz Wrzesiński „Metody i przyrządy do szybkiej oceny własności trakcyjnych pojazdów mechanicznych“ (4), mgr inż. Z. Rytel „Zasady budowy trakcyjnego silnika wysokoprężnego chłodzonego powietrzem“ (3,5), inż. Jan Ignatowicz „Silniki pomocnicze do napędu rowerów“ (4,5), inż. Adam Minchejmer „Technologiczny postęp w radzieckim przemyśle motoryzacyjnym“ (7), Antoni Orłowski „Popularyzacja akcji wynalazczości w przemyśle motoryzacyjnym“ (2), inż. Kazimierz Dębski „Badania termodynamiczne przy pomocy silników doświadczalnych“ (11), inż. Jerzy Grodecki „Zagadnienie harmonizacji przebiegu produkcji w fabrykach samochodów“ (5,5).

„WIADOMOŚCI PKN“ zeszyty 8, 9 i 10/51 ogłaszają artykuły: dr inż. Wacław Moszyński „W sprawie normalizacji znaków umownych określających dopuszczalne błędy kształtu i położenia na wykonawczych rysunkach części maszynowych“ (6), „Oświetlenie szybkobieżnych tokarek“ (1), „Tace ładunkowe“ (2), H. Handelsmanówna „O bibliotekach technicznych“ (3), „Brykietowanie metalowych wiórów“ (1), mgr K. Wiśniewski „Metody statystycznej kontroli jakości w świetle doświadczeń“ (11); wśród projektów norm znajdujemy: „Płyty cynkowe kotłowe“, „Rysunek techniczny maszynowy. Znaki odchylenia kształtu i położenia“, „Przykłady stosowania znaków odchylenia i położenia“, „Struktura geometryczna powierzchni. Klasyfikacja gładkości i sposobu obróbki“, „Struktura geometryczna powierzchni Określenia“, „Elementy mechanizmów drobnych i zegarowych“, „Modele sprężynowe głównych wlewów do formowania maszynowego“, „Manometry sprężynowe“, „Skrzynie formierskie. Ucha z otworami prowadzącymi. Sworznie prowadzące. Sworznie ustalające wbijane w masę formierską“, „Łyzki odlewnicze“, „Kadzie odlewnicze ręczne ze stałymi dziobami“, „Poziomnice. Ampułki rurowe. Ampułki okrągłe“, „Płytki interferencyjne płaskie“, „Wózki podnośne ręczne do platform. Wymiary główne i nośność“, „Wózki przemysłowe bezszynowe. Platformy z nożkami. Wymiary główne“, „Wózki przemysłowe bezszynowe. Wózki podnośne mechaniczne do platform. Wymiary główne i nośność“.

WIADOMOŚCI SIMP

PRZYPOMNIENIE NA CZASIE

Niedawno urządzona Wystawa Wynalazczości pracowniczej we Wrocławiu, swój — przez ogół pozytywnie oceniony wkład w dzieło ruchu wynalazczości polskiej — zamykała wspólną naradą racjonalizatorów z przedstawicielami inteligencji technicznej.

Dwudniowe obrady przebiegające w atmosferze pełnego wzajemnego zrozumienia, wspólnej troski o znalezienie jeszcze lepszych metod i sposobów prowadzenia akcji wynalazczości w zakładach pracy ukoronowane zostały jednomyślnie przyjętą rezolucją, która wyraźnie określa naszą pozycję wyjściową i środki walki jakie polscy inżynierowie i technicy winni zając i stosować w obecnej chwili startu do nowego etapu walki o umasowienie i podniesienie na wyższy poziom ruchu wynalazczości.

Jak wynika z wspomnianej rezolucji kamieniem węgielnym współpracy ludzi praktyki z przedstawicielami inteligencji technicznej pracującej w instytucjach badawczo - naukowych i wyższych uczelniach jest kultywowanie tej współpracy przede wszystkim w zakładach pracy i w klubach techniki i racjonalizacji. Współpraca ta musi opierać się nie na dorywczych spotkaniach, lecz na systematycznej i planowej działalności, mającej na celu pobudzanie techniczno-twórczej inicjatywy pracowników produkcji, udzielanie rzeczywistej pomocy twórcom pomysłów wynalazczych praktyczne, możliwie szerokie wykorzystanie przodujących doświadczeń racjonalizatorów, naukowe ich analizowanie, rozwijanie, uogólnianie i tworzenie w oparciu o nie nowych systematów naukowych i pedagogicznych.

Zdając sobie sprawę z roli i znaczenia inteligencji technicznej zorganizowanej w stowarzyszeniach branżowych Naczelnej Organizacji Technicznej jako jednego z głównych czynników w walce o nową polską technikę, i przy jej zastosowaniu — o przedterminowe wykonanie narodowych planów produkcyjnych, rozdział piąty rezolucji precyzuje rolę Naczelnej Organizacji Technicznej następującymi słowami:

„NOT i jej stowarzyszenia branżowe są szczególnie ważnym ogniwem w wiązaniu teorii z praktyką, w walce o postęp techniczny. Członkowie NOT zrzeszeni w stowarzyszeniach branżowych winni udzielać systematycznej konkretnej pomocy racjonalizatorom produkcji w drodze konsultacji i porad, bezpośredniej pomocy poszczególnym racjonalizatorom, wskazywaniem odpowiedniej literatury fachowej, udzielaniem pomocy przy przeprowadzaniu prób i opracowywaniu założeń techniczno - wykonawczych. Członkowie stowarzyszeń winni brać bezpośredni udział w brygadach robotniczo-inżynierskich i w pracach klubów techniki i racjonalizacji“.

Zadania postawione na naradzie wrocławskiej są dla nas przypomnieniem niektórych punktów „Wytocznych udziału Stowarzyszeń Technicznych NOT w ruchu współzawodnictwa i wynalazczości pracowniczej“ z miesiąca marca 1951 r.

Cele i środki działania mamy sprecyzowane.

Opracujmy natychmiast szczegółowy plan pracy naszego włączenia się w zagadnienia ruchu racjona-

lizatorskiego, tak w zakładzie pracy jak i w klubie techniki i racjonalizacji.

Niechaj technik i inżynier stanie się przewodnikiem na drodze wykuwania nowej polskiej techniki i podnoszenia naszej kultury technicznej na wyższy poziom, niechaj stanie się pionierem postępu technicznego.

Przystępując do aktywnej współpracy z ludźmi produkcji w zakładach pracy i klubach techniki i racjonalizacji, pamiętajmy, że z zaufaniem patrzą na nas setki tysięcy robotników, których z naszej strony zawód spotkać nie może, lecz przeciwnie — nasz zapał, entuzjazm i poświęcenie niech porwie wszystkich i zapewni spełnienie tego, co dobrowolnie zostało przez nas zadeklarowane i co najsumienniejsze spełniać musimy.

Inż. Zbigniew Muszyński

KURS PLANOWANIA WEWNĄTRZ ZAKŁADOWEGO

Komisja Szkoleniowa SIMP zorganizowała w dniach 17 — 29 grudnia 1951 r. w swoim Ośrodku Szkoleniowym przy ul. Mickiewicza 9 Kurs z dziedziny planowania wewnątrz zakładowego.

Zagadnienie planowania wewnątrz zakładowego wysuwa się na czoło zagadnień mających na celu usprawnienie organizacji fabryk. Jest rzeczą zrozumiałą, że sprawa ta musiała zająć poczesne miejsce w akcji szkoleniowej SIMP na 1952 r.

Komisja Szkoleniowa postanowiła zorganizować jeszcze w 1951 r. kurs planowania wewnątrz zakładowego, który ujął jednak tylko fragmentarycznie pewne działy tego zagadnienia.

Na program kursu złożyły się następujące wykłady:

Dr inż. Z. Zbichorski „Planowanie ekonomiczne i planowanie wewnątrz zakładowe“.

Inż. P. Wasiuńsk „Planowanie produkcji w kuźni“.

Inż. St. Komorowski „Planowanie produkcji w odlewni“.

Inż. J. Porejko „Planowanie produkcji w oddziale obróbki mechanicznej indywidualnej i małoseryjnej“.

Inż. J. Tuszyński „Planowanie produkcji w oddziale obróbki mechanicznej wielkoseryjnej i masowej“.

Inż. S. Grochalski „Planowanie montażu obrabiarerek“.

Inż. J. Bursche „Praca dyspozytora“.

Dr inż. Z. Zbichorski „Wpływ planowania wewnątrz zakładowego na długość cyklu produkcyjnego“.

Kurs ten wzbudził wielkie zainteresowanie. Uczestnikami byli inżynierowie i technicy i inni pracownicy zakładów przemysłu metalowego, zatrudnieni w różnych wydziałach związanych z planowaniem wewnątrz zakładowym.

Kurs ten dał Komisji Szkoleniowej bogaty materiał, który pozwoli na należyte przygotowanie w I półroczu 1952 r. kursu obejmującego wyczerpująco zagadnienia planowania wewnątrz zakładowego. Oprócz wykładów uczestnicy kursu będą korzystać z odpowiednich skryptów, wzorów, tablic itp.

Inż. St. G.

KRONIKA

OGÓLNARODOWA DYSKUSJA NAD PROJEKTEM KONSTYTUCJI

W całym kraju odbywa się szeroka dyskusja nad projektem Konstytucji Polski Ludowej. W zakładach pracy, w uczelniach i szkołach — zewsząd dochodzą ożywione wypowiedzi o projekcie Wielkiej Karty osiągnięć i zdobyczy ludu pracującego.

Osrodki dyskusyjne zostały stworzone również w wielu uczelniach technicznych, instytucjach i zakładach przemysłu metalowego: jak w Głównym Instytucie Mechaniki, w Szkole Inżynierskiej w Szczecinie, w zakładach im. Stalina w Poznaniu, w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Warszawie itd.

Robotnicy licznych zakładów podejmują ku uczczeniu Konstytucji cenne zobowiązania produkcyjne.

WYKONANIE NARODOWEGO PLANU GOSPODARCZEGO W ROKU 1951

Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego ogłosiła komunikat, w którym stwierdza, że rok 1951 stanowił okres znacznych osiągnięć w realizacji zadań Planu 6-letniego, zwłaszcza w dziedzinie przemysłu i budownictwa.

Plan produkcji przemysłu socjalistycznego na rok 1951 wg wartości w cenach niezmiennych został wykonany w 100,8%, a wartość produkcji przemysłowej wzrosła o 24,4% w porównaniu z rokiem 1950.

Wartość produkcji przemysłowej osiągnęła poziom około 270% w porównaniu z r. 1938.

W wyniku wzrostu wydajności pracy oraz zmniejszenia norm zużycia surowców, materiałów pomocniczych i paliwa uzyskano w r. 1951 dalsze poważne obniżenie kosztów własnych o 4,6% w porównaniu z rokiem 1950.

Rok 1951 stanowił okres poważnych osiągnięć w dziedzinie wprowadzenia nowej techniki do przemysłu, a zwłaszcza w zakresie pojęcia produkcji nowych wyrobów przemysłowych, opanowania nowych procesów technologicznych i mechanizacji.

Dokonano znacznego postępu w dziedzinie wprowadzenia i opanowania nowoczesnych, wysokowydajnych procesów technologicznych oraz w dziedzinie mechanizacji robót ciężkich i pracochłonnych.

Na podstawie wprowadzenia nowej techniki osiągnięto poprawę wskaźników techniczno-ekonomicznych.

NOWE BUDOWLE PLANU 6-LETNIEGO

* W rozbudowanej hucie „Częstochowa“ trwają prace nad ukończeniem drugiej części nowej stalowni a mianowicie olbrzymiej walcowni rur — jednej z najnowocześniejszych i największych w Europie.

* W elektrowni poznańskiej kończy się montaż nowoczesnego, wielkiego turbozespołu sprzężonego z kotłem opalany pyłem węglowym.

* W Starołęce pod Poznaniem rozpoczęto budowę wielkiej fabryki zespołowych maszyn rolniczych. Wytwórnia nosić będzie nazwę Fabryki Maszyn Żniwnych.

* W tym roku ruszy w Skolwinie wielka papiernia, która produkować będzie wysokogatunkowe asortymenty papieru.

* Pod Poznaniem uruchomiono nową pneumatyczną słodownię, która jest pierwszym w Polsce zakładem produkcyjnym tego typu.

* Już za kilka miesięcy rozpocznie produkcję cegielnia — gigant w Zielonce pod Warszawą. Ta największa w kraju cegielnia i trzecia pod względem wielkości w Europie, która produkować ma 50 milionów cegieł rocznie, stanie się jednym z głównych źródeł zaopatrzenia warszawskiego osrodka budowlanego.

* Już w marcu br. ruszą pociągi elektryczne z Warszawy do Błonia i Tłuszcza. Uruchomienie trakcji elektrycznej, usprawniającej komunikację podmiejską, jest dalszym ogniwem w zakresie przebudowy warszawskiego węzła komunikacyjnego.

* W połowie stycznia oddany został do użytku publicznego nowy wielki most na Wiśle pod Krakowem.

PLAN PRACY TWP NA ROK 1952

Towarzystwo Wiedzy Powszechnej opracowało na zjeździe prezesów i sekretarzy zarządów wojewódzkich TWP plan pracy na rok 1952.

Ustalono, iż w styczniu odbędzie się na terenie całego kraju ok. 7000 odczytów zorganizowanych przez TWP, zaś w ciągu roku ilość ta wzrośnie do 15000 miesięcznie.

Wszyscy pracownicy przemysłu metalowego powinni poprzez tę akcję wydatnie i brać w niej bezpośredni udział, albowiem odczyty te są jedną ze skutecznych form prowadzenia akcji szkoleniowej i uświadamiającej.

URUCHOMIENIE PRODUKCJI ZEGARÓW

W Toruńskiej Fabryce Wodomierzy uruchomiono produkcję zegarów ściennych i stojących, opracowaną przez konstruktorów fabryki *Autriba* i *Baranowskiego*. Zegary są produkowane seryjnie, przy czym montaż jest wykonywany systemem potokowym.

PIERWSZA STACJA ZAOPATRUJĄCA SAMOCHODY W GAZ ZIEMNY

W Warszawie uruchomiono pierwszą stację zaopatrującą samochody w gaz ziemny. Próby ładowania gazu i próbne jazdy samochodów napędzanych tym o wiele tańszym od benzyny paliwem, wypadły pomyślnie. Następne stacje są na ukończeniu i będą oddane do użytku w niedługim czasie.

WZMIANKI O ARTYKUŁACH Z „MECHANIKI“

Czasopismo radzieckie „Stanki i instrument“ w zeszycie 11/51 w dziale krytyki i bibliografii, w ramach przeglądu najcenniejszej bieżącej literatury światowej podaje wzmianki o następujących artykułach zamieszczonych w „Mechaniku“:

- 1) W. Szymanowskiego „Obrabiarki zespołowe wraz z postępu technicznego“ zeszyt 3, 5 i 6/51
- 2) W. Mermona „Obróbka ciągła“ zeszyt 7-8/51
- 3) W. Moszyńskiego „Łożyska toczne“ zeszyt 7-8/51
- 4) S. Góreckiego „Nowe noże w obróbce skrawaniem“ zeszyt 6/51

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

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

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHŁEWEWSKI.

Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15.

Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł. PKO nr konta I-10877/110. Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

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

Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Książki z zakresu metaloznawstwa, mechaniki i dziedzin pokrewnych wydane w 1951 roku

- ANSJEROW M.: Uchwyty i przyrządy do tokarek i szlifierek do okrągłego szlifowania, tłum. z ros. M. Wakalski, str. 207, zł 50.—
- AZAROW A.: Automatyzacja obróbki na tokarkach, tłum. z ros. K. Ukielski, str. 122, zł 15.—
- BŁAŻEWSKI S.: Wytrzymałość materiałów, str. 331, zł 28.—
- Budowa maszyn. Projektowanie zakładów przemysłowych. Poradnik encyklopedyczny (praca zbiorowa), tłum. zbiorowe z ros. 14 tomu „Maszynostrojenia” z wydania Maszgiz, str. 534, zł 195.—
- DASKOWSKI L.: Atlas przyrządów i uchwytów do obróbki skrawaniem, tłum. z ros. W. Mermon, str. 171, zł 39.—
- Dobór kół zmianowych. Pomocnicze tablice liczbowe (praca zbiorowa), tłum. z niem. E. Zieleniewski, str. 206, zł 13.50
- GOSTIEW W.: Kontrola techniczna i zwalczanie braków w przemyśle maszynowym, tłum. z ros. S. Kowalczyk, str. 76, zł 4.—
- GOSZTOWTT L.: Uszczelnienia, str. 230, zł 22.—
- GULIAJEW G.: Organizacja stanowiska roboczego w fabrykach budowy maszyn, tłum. z ros. H. Kallszer, str. 118, zł 10.—
- HOARE W. E.: Cynkowanie na gorąco, tłum. z ang. K. Tarnowski, str. 152, zł 15.—
- JASNOGORODSKI I.: Ogrzewanie metali i stopów w elektrolicie, tłum. z ros. W. Chitruk, str. 124, zł 20.50
- KIEFFER R., HOTOP W.: Metalurgia proszków i materiały spiekane, tłum. z niem. W. Rutkowski, str. 448, zł 65.—
- LEWICKI T.: Części maszyn, str. 126, zł 10.50
- LEWIS W. R.: Lutowanie miękkie, tłum. z ang. K. Tarnowski, str. 128, zł 10.50
- LAPIŃSKI J.: Metalizacja natryskowa, część I — Urządzenie i organizacja warsztatu, str. 60, zł 7.—, część II — Wykonanie, str. 120, zł 18.—
- MAKAREWICZ B., MICHEJEW W., TICHWIŃSKI W.: Regeneracja narzędzi skrawających, tłum. z ros. W. Ostrowski, str. 186, zł 34.—
- MIAGKOW W.: Tolerancje i pasowania obowiązujące w ZSRR, tłum. z ros. R. Baranowicz, str. 204, zł 37.—
- MIRACKI J.: Przeciąganie, str. 118, zł 18.—
- MOSZYŃSKI W.: Wykład elementów maszyn, część I — Połączenia, wyd. II, str. 440, zł 32.—, część II — Łożyskowanie, wyd. II, str. 328, zł 30.—, część III — Napędy, wyd. II, str. 342, zł 28.—
- PALMGREN A.: Łożyska toczne, tłum. z ang. J. Bałiński, str. 238, zł 26.—
- PEŁCZYŃSKI T., SYPNIEWSKI R.: Metaloznawstwo, wyd. II, str. 196, zł 7.—
- PILARCZYK J.: Kurs spawania elektrycznego (w pytaniach i odpowiedziach) wyd. III, str. 123, zł 7.—
- Poradnik techniczny — Mechanik (dzieło zbiorowe pod naczelną red. A. T. Troskołańskiego), tom I, część 2, wyd. III, 1950 — zeszyty 7—8, 9—10, 11
tom I, część 2, wyd. III, 1951 — zeszyty 12, 13, 14, 15
tom II, część 4, wyd. III, 1951 — zeszyt 1
tom IV, część 3, wyd. III, 1951 — zeszyt 1
Cena pojedynczego zeszytu zł 9.—, podwójnego zł 18.—
- PUFAL Z.: Spawanie miedzi, mosiądzu i brązu, str. 90, zł 10.—
- PUNSKI J.: Podstawy technicznego normowania pracy w przemyśle budowy maszyn, tłum. z ros. D. Jung i Z. Ciagała, str. 219, zł 13.—
- ROMANOWSKI W.: Tłoczenie wielotaktowe, tłum. z ros. S. Grzymałowski, str. 108, zł 23.—
- SZÜPP B.: Podręcznik spawania acetylenowego, wyd. II, str. 341, zł 22.—
- SZYMBORSKI W.: Materiały wysokoogniotrwałe, str. 130, zł 26.—
- TROSKOŁAŃSKI A. T.: Hydromechanika techniczna, tom I — Hydromechanika racjonalna, str. 352, zł 40.—
- WINOGRADOW L.: Podstawowe wiadomości dla ustawiaczy tłoczników, tłum. z ros. R. Baranowicz, str. 60, zł 7.50
- WŁADZIJEWSKI A., JAKOBSON M.: Ustawianie, użytkowanie i naprawa obrabiarek do metali, tłum. z ros. A. Czechowicz, str. 216, zł 18.—

R ó ż n e

- DOBROWOLSKI Z.: Każdy może i powinien korzystać z dokumentacji naukowo-technicznej, str. 61, zł 3.—
- NIEBRÓJ S.: Rzenia elektryczne, str. 123, zł 16.50
- Oszczędna gospodarka węglem (praca zbiorowa), str. 339, zł 38.—
- PIETKIEWICZ K., LULINIECKI A.: Poradnik mistrza, tłum. z ros. S. Albrycht, str. 94, zł 12.20
- SZARGUT J.: Racjonalne spalanie węgla, str. 28, zł 2.—
- Wykłady z dokumentacji naukowo-technicznej (praca zbiorowa pod red. T. Zamoyskiego), str. 144, zł 11.—

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

KSIĄŻKI NADESŁANE

Mgr in. Józef Pilarczyk „KURS SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO”. Format B6, str. 122, rys. 62. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 7.—

Praca zawiera zbiór pytań i odpowiedzi z zakresu podstawowych wiadomości o spawaniu elektrycznym. Jest przeznaczona dla uczestników kursów spawania elektrycznego, uczniów szkół technicznych, techników i spawaczy.

Dr in. Tadeusz Laskowski, inż. Mikołaj Panuś „PETROGRAFIA WĘGLA”. Format B5, str. 160, rys. 136, PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 30,00.

Książka omawia historyczny rys rozwoju petrografii węgla, petrograficzną systematykę węgla, strukturę węgla, węgle humusowe, sapropelowo. Wykład ilustrowany jest licznymi fotografiami makro i mikrostruktur węgla.

Książka ma służyć zadowowym petrografom, uczniom szkół zawodowych oraz odbiorcom węgla.

Prof. mgr inż. Wacław Lisiecki „TRANSPORT KOPALNIANY”. Część I Odstawa urobku. Format B5, str. 718, rys. 833 tablic 81. PWT, Katowice, 1951. Cena zł 130.—

Praca zawiera wiadomości ogólne o transporcie kopalnianym opis odstawy urobku przy pomocy różnego rodzaju środków transportu oraz podaje obliczenia tych urządzeń. Liczne rysunki i tablice podnoszą wartość pracy.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów oraz studentów wyższych szkół górniczych.

Mgr inż. Jan Szargut „RACJONALNE SPALANIE WĘGLA”. Biblioteka racjonalizatora. Format B6, str. 28, rys. 5. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 2.—

Broszura zawierająca podstawowe wiadomości o spalaniu i paleniskach jest przeznaczona dla pracowników, obsługujących urządzenia ciepłne opalane węglem oraz robotników, mistrzów i techników, których praca związana jest z budową tego rodzaju urządzeń jak też dla wszystkich interesujących się tym zagadnieniem.

„PORADNIK KOKSOCHEMIKA” tom II zeszyt 1. Format A5, str. 300, rys. 130, tablic 60. PWT, Katowice, 1951. Cena zł 45.—

Książka omawia: produkcję gazu surowego, chłodzenie i oczyszczanie gazu, zbiorniki gazowe, własności użytkowe gazu, gaz ziemny, rozprowadzanie gazu oraz mierzenie i użytkowanie.

Przeznaczona jest dla inżynierów i techników oraz może służyć jako podręcznik dla studiujących chemiczną przeróbkę węgla.

Dr Stanisław Niebrój „RAŻENIA ELEKTRYCZNE”. Format A5, str. 123, rys. 30. PWT, Katowice, 1951. Cena zł 16,50.

Książka omawia: działania prądu elektrycznego i zmiany fizyko-chemiczne oraz biologiczne wywołane

przepływem prądu elektrycznego przez organizm ludzki, metody ratowania rażonych prądem, leczenie skutków rażenia oraz sposoby zapobiegania urazom elektrycznym.

Przeznaczona jest dla lekarzy praktyków zatrudnionych w zakładach przemysłowych; może być ona również pomocą przy szkoleniu tzw. ratowników, wybieranych spośród personelu technicznego.

„TYMCZASOWE PRZEPISY TECHNICZNEJ EKSPLOATACJI ELEKTROWNI I SIECI”. Format A5, str. 270, tablic 7. PWT, Wawszawa, 1951. Cena zł 7,50.

Książka zawiera warunki, jakim powinny odpowiadać teren i budynki elektrowni, wytwarzanie i rozdział energii cieplnej, wytwarzanie i rozdział energii elektrycznej, budowle wodne i gospodarka wodna elektrowni, wyposażenie hydrenergetyczne elektrowni wodnych, organizacja eksploatacji elektrowni i sieci.

Książka została zatwierdzona przez Centralny Zarząd Energetyki w charakterze przepisów, obowiązujących w przedsiębiorstwach podległych CZE.

„INSTRUKCJA EKSPLOATACJI TURBIN WODNYCH”. Format A5, str. 67. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 3,10.

Instrukcja podaje: przygotowanie do uruchomienia, uruchomienie, obsługę czynnego urządzenia, niezbędne okresowe oględziny i pomiary kontrolne, zatrzymywanie turbiny, konserwacja w czasie postoju, przekazanie urządzenia z ruchu do remontu i z remontu do eksploatacji, objawy typowych uszkodzeń i sposoby reagowania na nie obsługi, pracę turbin w zimie oraz wytyczne stosowania olejów do turbin wodnych.

„TABELA POLECAJĄCA OLEJE, SMARY I PALIWA DO SAMOCHODÓW, MOTOCYKLI I CIĄGNIKÓW”. Format A5, str. 32. Biblioteka Centrali Produktów Naftowych, PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 2,40.

Część I obejmuje Instrukcję Ministra Komunikacji: na okres docierania silników, dla kierowcy, zmiany oleju w silniku, zmiany oleju w skrzynce przekładniowej i przekładni głównej, konserwacji podwozi, zbierania i zwrotu nie nadających się do bezpośredniego użytku olejów silnikowych i przekładniowych, ogólne zalecenia dla kierowców oraz sposobu posługiwania się tabelą polecającą olejów i smarów do samochodów, motocykli i ciągników, która znajduje się w części II.

Józef Liberacki „NA DŹWIGU WĘGLOWYM”. Format A5, str. 32. Biblioteka Morskiego Współzawodnictwa i Racjonalizatorstwa. Wydawnictwa Morskie, Gdańsk, 1951. Cena zł 2.—

Książka zawiera opis doświadczeń i metod pracy autora, będącego jednym z przodujących dźwigowych „węglowych”. Powinni się z nią zaznajomić przede wszystkim wszyscy dźwigowi oraz inni pracownicy,

DO NASZYCH CZYTELNIKÓW

Opłacanie prenumeraty zleconej u listonoszy lub w placówkach pocztowych jest najtańszym i najpraktyczniejszym sposobem regularnego otrzymywania naszego czasopisma.

Przy dokonywaniu wpłaty, która wynosi w prenumeracie zleconej kwartalnie zł 27.— półrocznie zł 54.— rocznie zł 108.— nie trzeba wypełniać blankietu i nie ponosi się dodatkowych kosztów przesyłki pieniędzy.

„MECHANIK” jest doręczany przez listonosza domieszkań czytelników.

Urzędy pocztowe i listonosze przyjmują wpłaty na prenumeratę zleconą dla miesięczników na III kwartał 1952 r. do 15-go czerwca na IV kwartał do 15-go września.

Opłacanie prenumeraty do końca roku zapewni regularne otrzymywanie naszego czasopisma.

Powyższe dotyczy tylko prenumeraty normalnej, a nie ulgowej.