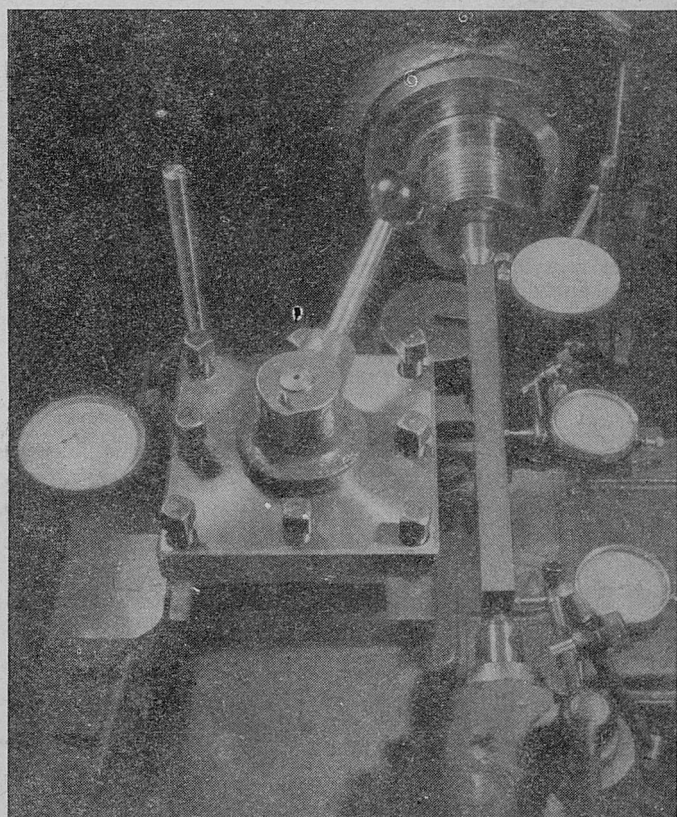


PRZEGLĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Widok urządzenia do pomiaru jednoskładowej sztywności statycznej tokarki (p. art. wewn. zeszytu)

ROK XII

GRUDZIEŃ 1953



ZESZYT 12

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

I okazji Świąt i Nowego Roku

*Serdeczne Życzenia Czytelnikom i Sympatykom
„Przeglądu Mechanicznego”*

składa

Redakcja

SPIS TREŚCI ZESZYTU 12/53

str.

W przededniu nowych i wielkich zadań 393

ARTYKUŁY GŁÓWNE

Mgr inż. Jan Kaczmarek i mgr inż. Zbigniew Żurawski — Jednoskładowa sztywność statyczna obrabiarek . . . 394

Mgr inż. Zbigniew Górny i mgr inż. Krzysztof Rutkowski — Odlewnicze brązy cynowe i cynowo-olowiowe oraz ich stopy zastępcze w budowie maszyn 398

Mgr inż. Wacław Cegielski — Porowate łożyska spiekane z proszków żelaznych (część II) 405

Mgr inż. Jerzy Felsz — Bakelit jako uniwersalny materiał zastępczy metali nieżelaznych 407

Prof. inż. Roman Sobolski — O dydaktyce przedmiotów konstrukcyjnych 409

Przenoszenie i upowszechnianie doświadczeń w budowie maszyn — *W. M.* 414

PRZEGŁĄD PRASY TECHNICZNEJ

Urządzenie do badania odporności na zużycie prowadnic obrabiarek o ruchu prostoliniowym — *St. H.* . . . 416

Możliwości wykorzystania mikroskopu warsztatowego — *R. K.* 416

Nowa radziecka uniwersalna walcarka do gwintów — *C. D.* 417

Łożysko wykonane z dowolnego materiału i smarowane dowolną cieczą — *J. T.* 418

Wielozespołowy podnośnik hydrauliczny — *F. M.* 418

BIBLIOGRAFIA

Do zeszytu załączone są: Biuletyn Informacyjny IOOS (str. 2), Biuletyn Informacyjny IMAN (str. 2), Przegląd Dokumentacyjny Mechaniki (str. 4) oraz roczny Spis Treści „Przeglądu Mechanicznego” (str. 4).

W ZESZYCIE 1 r. 1954

ukazą się m. in. następujące artykuły

Nowa metoda obróbki cieplnej narzędzi skrawających (w temp. 950°)

Gniazda obróbki w produkcji wielkoseryjnej

Wytyczne projektowania i budowy chromowni technicznej

Sterowanie żurawi samojezdnych

Badania doświadczalne śmigłowej turbiny wodnej

Wtrysk paliwa w silnikach Diesla

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

Kwartalna	zł 27.—
półroczna	„ 54.—
roczna	„ 108.—

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

Prenumerata ulgowa

(½ ceny prenum. norm.)

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

Pojedyncze zeszyty „Przeglądu Mechanicznego” można nabyć jedynie w Wydziale Zbytu Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, Czackiego 3/5. Zakupu można dokonać osobiście względnie przesyłką pocztową po uprzednim wpłaceniu należności (za zeszyt i koszt przesyłki) na konto PKO W-wa, I-21338/113 z wyszczególnieniem opłaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu zł. 9, portu zł. 0.45.

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna. 1953. Warszawa.

Nakład 5360 egz. Ark. wyd. 8 — druk. 5. Papier druk. sat. kl. V. 60 g, 86×122/16.

Oddano do składania 16.10.1953. Podpis, do druku 20.11.1953. Druk ukończono 23.11.1953.

Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 1216c/53. 4-B-21904

PRZEGŁĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH



REDAKCJA: WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5, TEL. 674-61 w. 48

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, MICKIEWICZA 18, TEL. 608-66

W przededniu nowych i wielkich zadań

IX Plenum KC PZPR, które odbyło się w dniach 29 i 30 października br., powzięło niezmiernie doniosłe uchwały:

1. postanowiono zwołać II Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej na dzień 16 stycznia 1954 r.,
2. referat *Bolesława Bieruta* pt. „Zadania partii w walce o szybszy wzrost stopy życiowej mas pracujących w obecnym okresie budownictwa socjalistycznego” przyjęto jako wytyczną działania partii przy rozwiązywaniu zadań polityczno-gospodarczych obecnego okresu,
3. przyjęto tezy przedzjazdowe. — „Osiągnięcia w wykonywaniu planu 6-letniego i główne zadania gospodarcze w latach 1954 ÷ 1955” i „O zadaniach rozwoju rolnictwa w latach 1954 ÷ 1955 i o zapewnieniu niezbędnych środków do wzrostu produkcji rolniczej”.

W ten sposób IX Plenum KC PZPR poczyniło przygotowania do II Zjazdu, który stanie się przeglądem dotychczasowego dorobku i osiągnięć gospodarki narodowej oraz drogowskazem kierunku polityczno-gospodarczego na najbliższe lata.

Tezy przedzjazdowe — „Osiągnięcia w wykonywaniu planu 6-letniego i główne zadania gospodarcze w latach 1954 ÷ 1955” pokazują nasze olbrzymie osiągnięcia w dziedzinie przeobrażeń społecznych i gospodarczych. Pokazują, jak w ciągu ostatnich lat ugruntowała się władza ludowa; jak wzmocniło się i okrzepło państwo ludu pracującego; jak utrwalała została wolność narodu polskiego w Wielkiej Karcie — Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej; jak w ciągu tego okresu pogłębiona została przyjaźń i braterstwo z narodami Związku Radzieckiego i innymi krajami obozu pokoju; jak zwiększyliśmy nasz wkład w wielkie dzieło walki o pokój i wreszcie — jakie przesunięcie nastąpiło w układzie sił na świecie na niekorzyść sił imperiaizmu i wojny.

W tezach przedzjazdowych widzimy odzwierciedlenie potężnego rozwoju naszej gospodarki narodowej, budownictwa i przemysłu ciężkiego, stanowiącego podstawę rozkwitu innych gałęzi gospodarki narodowej, przemysłu lekkiego, rolnictwa i transportu.

W przemyśle ciężkim powstały i rozwinęły się nowe gałęzie produkcji, które w Polsce przedwzrśniowej bądź to w ogóle nie istniały, bądź też były tak słabo rozwinięte, że dopiero całkowita ich przebudowa, od samych podstaw, umożliwiła powstanie potężnej i nowoczesnej bazy przemysłowej, uniezależniającej nasz kraj coraz skuteczniej od dostaw zagranicznych.

Całkowita nasza produkcja przemysłowa jest obecnie 3,6 raza większa niż produkcja z okresu kapitalistycznego, przed drugą wojną światową, zaś produkcja przemysłowa na jednego mieszkańca wynosi 4,7 raza więcej, niż w okresie Polski przedwzrśniowej. Przemysł maszynowy wyróżnia się spośród innych przemysłów naszego kraju szczególnie szybkim tempem rozwoju i wzrostu ilości oraz asortymentu produkcji. Produujemy obecnie znaczną ilość różnych typów obrabiarek, maszyn ciężkich i wszelkiego rodzaju urządzeń przemysłowych, jak również samochodów, ciągników i maszyn rolniczych, silników elektrycznych wielkiej mocy, narzędzi precyzyjnych, wagonów, lokomotyw i okrętów.

Ten potężny rozwój uprzemysłowienia kraju stworzył podstawy dla wyeliminowania pewnych nierówności gospodarczych, jakie ujawniały się w czasie realizacji zadań planu 6-letniego, a zwłaszcza nierównomierności powstałych między rozwojem przemysłu i rolnictwa. Produkcja przemysłu wzrosła w latach 1950 ÷ 1953 o 115%, natomiast produkcja rolna wykazała w tym samym okresie wzrost zaledwie o 9%. Ta wielka nierównomierność

w rozwoju rolnictwa i przemysłu oddziałuje hamująco na dalszy harmonijny rozwój gospodarki narodowej, a co za tym idzie — opóźnia szybki wzrost stopy życiowej mas pracujących.

Stąd wypływa oczywisty wniosek, że dla szybkiego podniesienia stopy życiowej mas pracujących, dla zabezpieczenia dalszego, szybkiego i harmonijnego rozwoju gospodarki narodowej konieczne jest przyspieszenie tempa wzrostu produkcji rolniczej, jak również produkcji przemysłu wytwarzającego artykuły powszechnego spożycia.

Czy ma to oznaczać, że rozwój przemysłu ciężkiego ma być zahamowany na korzyść rozwoju rolnictwa i przemysłu lekkiego? Nie! Mówią o tym tezy przedzjazdowe: „*Niezbędne jest, aby rozwijając nadal przemysł środków wytwórczości, jako podstawę rozwoju i rekonstrukcji technicznej całej gospodarki narodowej, dokonać nowego rozstawienia sił i środków, mającego na celu przyspieszenie tempa wzrostu produkcji rolniczej i produkcji przemysłu artykułów konsumcyjnych i osiągnięcia na tej podstawie szybkiego i wydawnego wzrostu stopy życiowej ludności pracującej miast i wsi*”.

A więc — jak wynika wyraźnie z treści tez przedzjazdowych — ani produkcja przemysłu ciężkiego nie ulegnie zmniejszeniu, ani też rozwój tego przemysłu nie zostanie zahamowany. Dokonamy jedynie — w myśl tez przedzjazdowych — przegrupowania sił, zasobów i środków, a stąd wynikną nowe zadania.

Dla stworzenia konkretnych podstaw wzrostu produkcji rolniczej konieczne jest m. in. zaopatrywanie rolnictwa w nowoczesny sprzęt techniczny, nawozy sztuczne, narzędzia pracy i maszyny rolnicze, energię elektryczną itp. A więc rozwój rolnictwa uzależniony jest w dużej mierze od rozwoju wszystkich gałęzi przemysłu; jest to bowiem podstawowy warunek rozwoju sił wytwórczych w rolnictwie w oparciu o bazę nowoczesnej techniki.

Jakkolwiek dostawy maszyn i narzędzi dla rolnictwa stale wzrastają i w roku 1953 są 2,4 raza większe niż w roku 1949, to jednak są one ciągle jeszcze niewystarczające dla dokonania socjalistycznej przebudowy gospodarki rolnej przy pomocy nowoczesnej techniki. Przyspieszenie tempa rozwoju produkcji maszyn i narzędzi rolniczych jest więc obecnie jednym z czołowych zadań przemysłu maszynowego.

Innym, niezmiernie ważnym zadaniem przemysłu maszynowego jest wkład tego przemysłu w dziedzinie zwiększenia produkcji artykułów powszechnego użytku dla zaspokojenia stale wzrastających potrzeb ludności pracującej miast i wsi. Istniejące zakłady przemysłowe, produkujące takie wyroby metalowe jak: narzędzia gospodarskie, gwoździe, naczynia blaszane, artykuły elektrotechniczne, zmechanizowane sprzęty gospodarstwa domowego, maszyny do szycia, rowery, motocykle itp. nie są w stanie zaspokoić potrzeby ludzi pracy w tej dziedzinie. Produkcją tych artykułów winien więc zająć się przemysł maszynowy, który może wykorzystać do tego celu zarówno maszyny niedostatecznie obciążone swoją produkcją normalną, jak i rezerwy w postaci odpadów produkcyjnych. O ile okaże się to konieczne i celowe, przemysł maszynowy musi nawet przestawić część swych zdolności produkcyjnych na wytwarzanie artykułów konsumcyjnych.

Oto jak przedstawiony jest rozwój i zadania przemysłu maszynowego w tezach przedzjazdowych: „*...należy zapewnić... dalszą rozbudowę przemysłu maszynowego jako podstawy rozwoju i rekonstrukcji technicznej wszystkich gałęzi gospodarki narodowej i osiągnięcia na tej podstawie dalszego znacznego wzrostu wydajności pracy*”.

Przy dalszym rozwoju gałęzi przemysłu maszynowego, wytwarzających maszyny i urządzenia dla przemysłu ciężkiego, transportu i budownictwa należy szczególnie przyspieszyć tempo rozwoju gałęzi tego przemysłu, które wytwarzają maszyny i narzędzia dla rolnictwa i przemysłu artykułów konsumpcyjnych.

Należy zapewnić uruchomienie produkcji nowych maszyn i urządzeń przemysłowych, a w szczególności kotłów i turbin, ciężkiego sprzętu dla budownictwa, nowych typów taboru samochodowego i kolejowego, wielkich maszyn i silników elektrycznych wyższej mocy, nowych rodzajów obrabiarek, nowych maszyn rolniczych, a wśród nich kombajnów zbożowych i nowych typów traktorów. Wobec tego, że brak części zamiennych jest przyczyną nienależytego wykorzystania istniejących maszyn i urządzeń i prowadzi do znacznych strat, przemysł maszynowy winien wydatnie zwiększyć produkcję części zamiennych i w ten sposób zapewnić usprawnienie gospodarki remontowej w przemyśle, budownictwie i transporcie, a w szczególności zwiększyć zaopatrzenie rolnictwa w części zamienne."

* * *

Jednoskładowa sztywność statyczna obrabiarek

621.94:620.178.6

Mgr inż. JAN KACZMAREK
mgr inż. ZBIGNIEW ŻURAWSKI

Przedstawiona poniżej metoda pomiaru jednostkowej sztywności tokarek wskazuje na tle uzyskanych przy jej pomocy wyników, że może być przyjęta jako powszechny sposób kontroli sztywności obrabiarek, pozwalający na ocenę dokładnościowych możliwości obrabiarki przy obróbce zgrubnej. Prostota w jej stosowaniu i możliwość posługiwania się jedynie czujnikami stanowi o jej dostępności dla każdego warsztatu.

Omówiono: zależność dokładności obróbki od sztywności układu obrabiarka-przedmiot-narzędzie; sztywność statyczną i sztywność dynamiczną, zasady pomiaru jednoskładowej sztywności statycznej oraz wyniki pomiarów sztywności tokarek.

1. Zależność dokładności obróbki od sztywności układu obrabiarka-przedmiot-narzędzie

Badania sztywności¹⁾ tokarek przeprowadzone przez Wotino²⁾ i szereg innych badaczy wykazały, że sztywność elementów i zespołów obrabiarek warunkuje nie tylko poprawność kinematycznego i dynamicznego ich działania, ale ponadto stanowi również jeden z ważnych czynników technologicznych. Technologiczny wpływ sztywności obrabiarki, przedmiotu i narzędzia uwidacznia się zasadniczo w dokładności obróbki.

Pomiary dokładności geometrycznej obrabiarek dają obraz możliwości uzyskania żądanej dokładności obróbki przy skrawaniu wykańczającym, ponieważ pomiary te odbywają się na elementach i zespołach nieobciążonych. Przy obróbce zgrubnej pod wpływem występujących sił skrawania ulegają zmianom wzajemne położenia części i zespołów obrabiarek na skutek nieszywności postaciowej i stykowej. W zależności od warunków obróbki błędy te mogą stanowić od 20% do 80% całkowitych błędów obróbki, co może okazać się już niekorzystne nawet przy mniejszych wymaganiach dokładności wykonania przedmiotu przy zdzieraniu.

Szywność postaciowa, nazywana także sztywnością sprężystą lub właściwą³⁾, wynika z właściwości wytrzymałościowych i może być określona ilościowo w oparciu o teorię sprężystości.

Przez sztywność stykową rozumie się zdolność elementów, łączonych ze sobą w sposób mechaniczny, do odkształceń sprężystych w miejscach styku, do zmian odległości powierzchni stykających (np. przez wyciskanie smaru), do przesunięć kasujących lub powodujących luzu itp. Szywności stykowej na drodze teoretyczno-obliczeniowej dotąd ilościowo określić się nie udało, ponieważ jest ona zależna w sposób uwikłany od wartości obciążenia i szeregu innych czynników.

Wynikowa sztywność zespołu będzie zatem sumą sztywności postaciowej (sprężystej) i stykowej. Z tego też powodu ściśle jej określenie musi być oparte na doświadczeniu, pozwalającym wyznaczyć wpływ sztywności styków.

Przy małych typowościach obrabiarek — udział sztywności sprężystej stanowi średnio 60 ÷ 80%. W miarę jednak jak wrażliwość wymiary obrabiarki rośnie najczęściej udział procentowy sztywności stykowej.

¹⁾ Przez sztywność rozumie się stosunek siły obciążającej do odkształcenia mierzonego w umownym kierunku, najczęściej w kierunku działania tej siły. Wielkość odwrotna, tj. stosunek odkształcenia do siły obciążającej — nazywany podatnością.

²⁾ K. W. Wotino — Zestokost stankow, — Lonitomasz, 1940.

³⁾ D. N. Reszetow — Zestokost stankow — Lonitomasz, Kniha 26, Maszgiz 1952.

Przechodzimy szerokim frontem do wielkiej ofensywy, mającej na celu przyspieszenie poprawy bytu mas pracujących, a więc poprawy bytu każdego z nas. W ofensywie tej uczestniczyć muszą świadomie i aktywnie również inżynierowie i technicy mechanicy polscy, każdy na odcinku wyznaczonym mu przez specjalność zawodową i funkcję społeczną.

Z jeszcze większą energią, z jeszcze głębszym poczuciem odpowiedzialności musimy kroczyć w swej codziennej pracy ramię w ramię z klasą robotniczą; musimy występować z nową inicjatywą i pomysłowością; musimy uruchamiać i wykrywać z większym jeszcze rozmachem rezerwy produkcyjne przemysłu maszynowego. Obowiązkiem naszym jest stała walka o wysoką wydajność pracy, którą osiągnąć można przez dobrą i sprawną organizację pracy, przez nieustanny postęp techniczny, przez podnoszenie kwalifikacji pracowników, przez racjonalizację i współzawodnictwo socjalistyczne.

„Walczyć” — jak powiedział Bolesław Bierut na IX Plenum KC PZPR — „o uruchomienie i umacnianie wszystkich tych wielkich dźwigni wzrostu produkcji. Pamiętajmy, że wokół nas, na każdym odcinku procesu produkcyjnego znajdują się niewykorzystane rezerwy...”

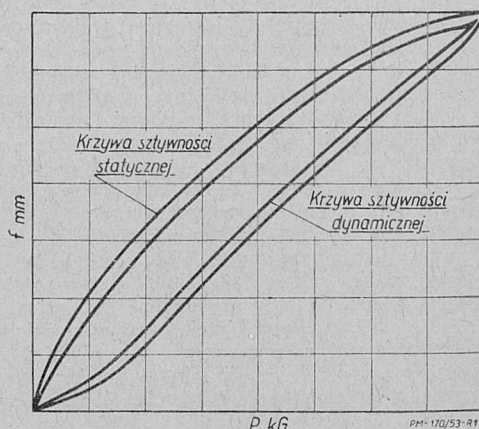
2. Sztywność statyczna a sztywność dynamiczna

Celem odtworzenia w czasie pomiarów wszystkich występujących obciążeń i odkształceń najbardziej wskazane jest badanie sztywności w czasie pracy obrabiarki, czyli tzw. sztywności dynamicznej.

Ten najwłaściwszy i najpełniejszy sposób pomiaru jest równocześnie sposobem złożonym ze względu na instalację pomiarową. Jego praktyczna odmiana warsztatowa, tzw. próba pracą, wprowadzić tych wad nie posiada, ale za to daje tylko wynikowy błąd dokładności wymiarowej i kształtowej obrabianego przedmiotu, na który oprócz udziału nieszywności składają się również i inne czynniki.

Z tych względów największe rozpowszechnienie znajdują sposoby pomiaru sztywności statycznej, tzn. pod sztucznie stworzonymi obciążeniami obrabiarki.

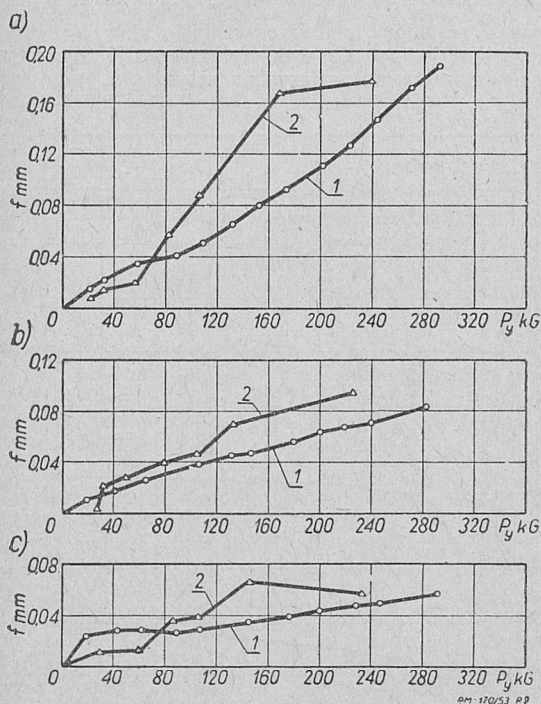
Do tego rodzaju pomiarów skłania również fakt, że w przeważającej większości przypadków przy trójskładowym obciążeniu statycznym, tj. składowymi P_x (obwodową), P_y (odporową) i P_z (posuwową), — pętla histerezy sztywności dynamicznej leży najczęściej wewnątrz pętli histerezy sztywności statycznej (rys. 1).



Rys. 1. Typowy przebieg krzywej odkształceń pod obciążeniem statycznym i dynamicznym.

Ten charakterystyczny przebieg odkształceń pod obciążeniem statycznym i dynamicznym tłumaczy się tym, że przy obciążeniu dynamicznym oprócz przyrostu średniego obciążenia istnieje pewna amplituda wahań obciążenia. W rezultacie — obciążenie

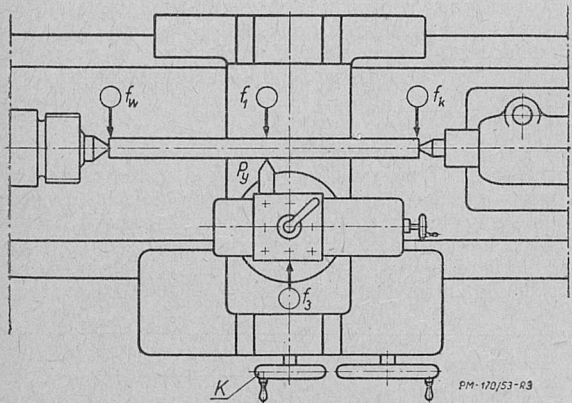
zenia te niwelują głównie opory tarcia, istniejące przede wszystkim na stykach⁴⁾. Stąd też krzywa odkształcenia dynamicznego leży zazwyczaj wyżej od krzywej odkształcenia statycznego przy wzroście obciążenia, zaś z krzywymi przy odciażaniu rzecz ma się odwrotnie (rys. 2).



Rys. 2. Wyniki pomiarów odkształceń statycznych i dynamicznych otrzymane przez Naryszkina A. A. i Niejszadla I. F. (Stanki i Instrument, nr 2 1953 r.): a) — odkształcenie przy koniku, b) — odkształcenie w środku przedmiotu, c) — odkształcenie przy wrzecionie; 1 — próba statyczna, 2 — próba dynamiczna.

A zatem mierząc sztywność statyczną winniśmy przy analizie wyników uwzględniać to zjawisko, rozumiejąc, że przy obciążeniu dynamicznym udział oporów tarcia na stykach maleje.

Metoda pomiaru statycznej sztywności w stosunku do pomiaru sztywności dynamicznej jest tak prosta i łatwa, że może być traktowana jako metoda masowego sprawdzania sztywności. Równocześnie metoda ta pozwala na dostatecznie wnikliwą analizę i wyprowadzenie najbardziej interesujących wniosków.



Rys. 3. Schemat jednokładowego obciążenia statycznego dla pomiaru sztywności układu o-p-n. (Zamiast oznaczenia f_3 — na rys. 3 i 5 powinno być f_s).

Doświadczenia wykazały, że dla celów praktycznych dla poznania charakterystyki sztywności można ograniczyć się do pomiaru sztywności pod obciążeniem jednostkowym, bowiem największy wpływ na niedokładność obróbki wykazuje składowa odporowa P_y nawet, gdy jej wartość jest mniejsza od składowej obwodowej P_z , co przy skrawaniu najczęściej zachodzi. Obciążenie równocześnie siłami P_x i P_y oraz P_x i P_y daje w zależności od konstrukcji narzędzia bądź to zwiększenie, bądź to

4) Tłumaczenie to poświadcza proste doświadczenie. Jeśli w czasie obciążenia statycznego będziemy równocześnie stukać w zespół odkształcony, stwierdzimy, że przebieg krzywej $P-f$ w stosunku do krzywej zdejmowanej przy obciążeniu wyłącznie statycznym, upodabnia się do schematu przedstawionego na rys. 1.

zmniejszenie sztywności. W przypadku użycia najczęściej stosowanych noży prostych pomiary przy dwukładowym obciążeniu dają w wyniku zwiększenie sztywności.

Poniżej opisana metoda jest jedną z odmian metody pomiaru jednokładowej sztywności statycznej.

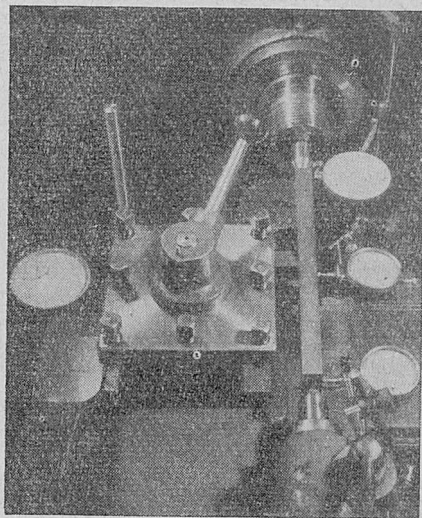
3. Zasada pomiaru jednokładowej sztywności statycznej

Sztywność układu obrabiarka-przedmiot-narzędzie jest wynikiem głównie sztywności wrzeciona, suportu wraz z narzędziem, konika i samego przedmiotu.

W większości dotąd przeprowadzonych badań sztywności interesowano się głównie przeprowadnością samej obrabiarki. Stąd też typowy schemat pomiaru sztywności był taki, że między wałek (o wymiarach dostatecznych, aby można go było uważać za sztywny) założony w kłach, a nóż zakończony zazwyczaj hartowaną kulką — umieszczano dynamometr i czujnik wskazujący wielkość odkształcenia.

W opisywanej metodzie jako dynamometr przyjmuje się niesztynny przedmiot odkształcony, uprzednio odpowiednio przecechowany, o przekroju prostokątnym dla ułatwienia odczytów na czujniku i przystawienia noża zakończony nie kulką, a ostrzem wykonanym jak do gwintu o głównym i pomocniczym kącie przyłożenia równym zero. Ponadto przekrój prostokątny zapewnia pełną odtwarzalność pomiarów w tym samym położeniu.

Schemat pomiaru podano na rys. 3, zaś widok urządzenia pomiarowego pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Widok urządzenia do pomiaru jednokładowej sztywności statycznej układu o-p-n tokarki.

Za bazę odniesienia dla wszystkich pomiarów odkształceń przyjęto prowadnice wzdłużne tokarki. Obciążenie wywoływano przy pomocy kółka pokretnego K , przesuwając suport poprzeczny. Przykładając w połowie długości przedmiotu siłę P_y , na kiel konika i kiel wrzeciona działały siły $0,5 P_y$. W wyniku przyłożonego obciążenia następowały równoczesne odkształcenia konika, wrzeciona, przedmiotu i suportu. Czujniki przyłożone w punktach, jak to wskazuje rys. 3, wskazywały:

f_w — strzałkę ugięcia i przesunięcia wrzeciona pod działaniem siły $0,5 P_y$;

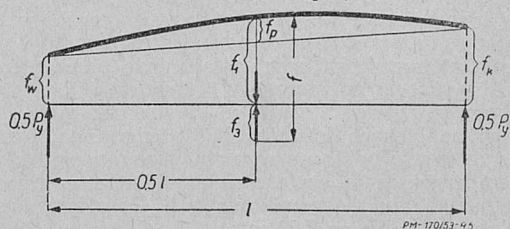
f_k — strzałkę ugięcia i przesunięcia konika pod działaniem siły $0,5 P_y$;

f_1 — strzałkę ugięcia przedmiotu pod działaniem siły P_y i przesunięcia w rezultacie zamocowania na kłach przesuniętych pod działaniem sił $0,5 P_y$;

f_s — strzałkę ugięcia i przesunięcia suportu wraz z imakiem i narzędziem pod działaniem siły P_y .

Łatwo wykazać, że między podanymi odkształceniami istnieje związek (rys. 5).

$$f = 0,5 (f_w + f_k) + f_p + f_s \text{ mm.} \quad [1]$$



Rys. 5. Schemat pomocniczy do ustalenia zależności między odkształceniami.

W równaniach tych oznaczają:

f — całkowite odkształcenie układu $o-p-n$ w mm,

f_p — strzałka ugięcia przedmiotu w mm,

f_w, f_k, f_s — jak poprzednio.

Z równania [1], korzystając z definicji sztywności, przechodzimy do równania sumarycznej sztywności układu $o-p-n$, a mianowicie:

$$\frac{1}{j} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{j_w} + \frac{1}{j_k} \right) + \frac{1}{j_p} + \frac{1}{j_s} \quad \text{kG/mm}, \quad [2]$$

przy czym we wzorze tym indeksy wskazują na sztywność poszczególnych zespołów. Umowna sztywność tokarki określona jest wzorem:

$$\frac{1}{j_o} = 0,25 \left(\frac{1}{j_w} + \frac{1}{j_k} \right) + \frac{1}{j_s}; \quad [2a]$$

strzałka ugięcia przedmiotu f_p może być wyrażona wzorem:

$$f_p = f_1 - 0,5 (f_w + f_k) \quad \text{mm}; \quad [3]$$

z drugiej strony:

$$f_p = \frac{P_y \cdot l^3}{A \cdot E \cdot I} \quad \text{mm}, \quad [4]$$

gdzie: l — długość przedmiotu w mm;

A — stała zależna od sposobu zamocowania przedmiotu;

E — moduł sprężystości podłużnej materiału, z którego wykonano przedmiot w kG/mm²

I — moment bezwładności przedmiotu w mm⁴.

Ponieważ l, E oraz I są w równaniu [4] znane, więc równanie to możemy napisać w postaci:

$$f_p = C \cdot P_y \quad \text{mm}; \quad [5]$$

przy czym:

$$C = \frac{l^3}{A \cdot E \cdot I}; \quad [6]$$

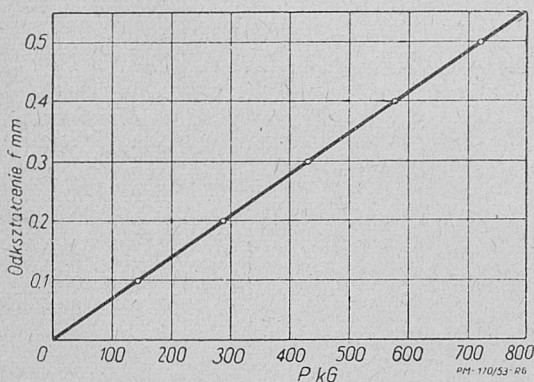
Z równań [1 ÷ 5] wynika, że mierząc przy pomocy czujników odkształcenia f_w, f_k, f_1 i f_s — możemy następnie wyliczyć całkowite odkształcenie układu $o-p-n$.

Licząc się z pewnym usztywniającym działaniem zamocowania w kłach, zastosowano w przedmiocie nakielki tzw. okrągłe, a ponadto dokonano bezpośredniego cechowania przedmiotu przy zginaniu w kłach. Dzięki temu uzyskano bezpośrednią zależność f jako funkcję obciążenia P_y (równanie [5]) bez potrzeby uciekania się do wyliczeń.

4. Wyniki pomiarów sztywności tokarek

a. Warunki przeprowadzania pomiarów

Pomiary przeprowadzano na tokarkach TR-45 ($N_z = 5,5$ KM) i TR-90 ($N_z = 40$ KM), ze zmodernizowanym konikiem oraz na tokarce „The Sebastian” (o wzniosie kłóh $h = 190$ mm, dług. toczenia $L = 1400$ mm i mocy znamionowej silnika $N_z = 3$ KM).



Rys. 6. Wykres cechowania przedmiotu zastępującego dynamometr.

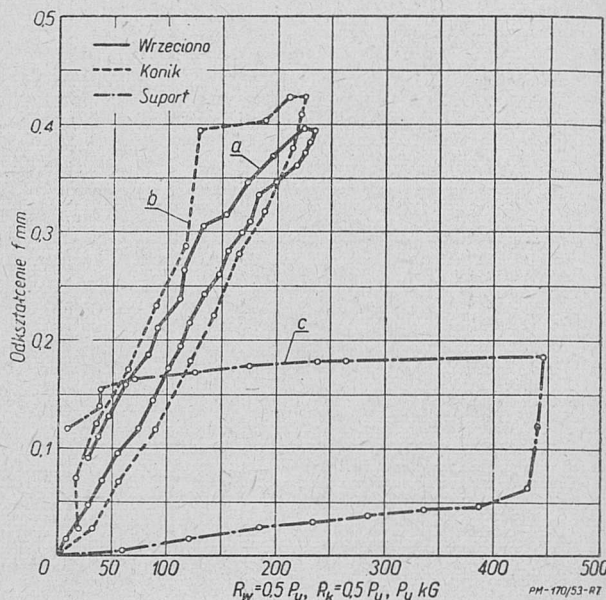
Do pomiarów użyto szlifowanego przedmiotu ze stali T 55, hartowanej, o wymiarach: $l = 300$ mm, $b = 20$ mm i $h = 40$ mm. Krzywa cechowania przedmiotu podana jest na rys. 6.

Obciążenie na przedmiot wywoływane było przez ręczne pokręcanie śruby suportu poprzecznego. Do rejestracji odkształceń użyto czterech czujników, których podstawy mocowane były na prowadnicach podłużnych łoża tokarki. Ponieważ odkształcenia suportu i wrzeciona były stosunkowo mniejsze niż konika i przedmiotu, celem zwiększenia czułości i dokładności pomiarów ich odkształceń, użyto czujników mikronowych. Pozostałe dwa czujniki posiadały podziałkę co 0,01 mm.

Pomiary przeprowadzano co najmniej trzykrotnie. W przypadku większego rozrzutu punktów pomiarowych, ilość pomiarów zwiększano.

b. Sztywność zespołów w tokarki o wzniosie kłóh $h = 190$ mm („The Sebastian”)

Sztywność zespołów tokarki o wzniosie kłóh $h = 190$ mm („The Sebastian”) ilustrują wykresy na rys. 7. Spośród otrzymanych z pomiarów charakterystyk sztywności, przedstawione wykresy są najbardziej typowe dla zespołów danej obrabiarki.

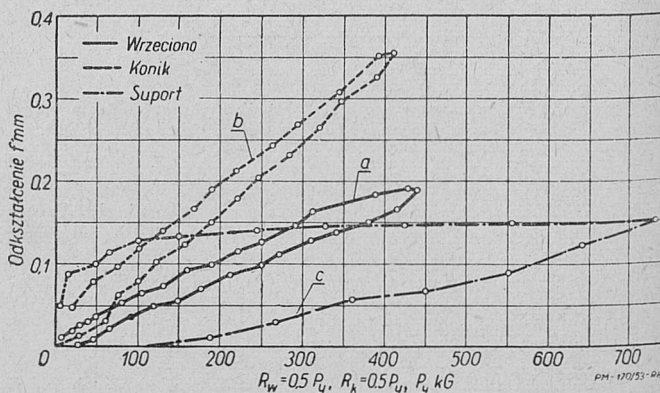


Rys. 7. Wykresy odkształceń: a — wystającej części wrzeciona i kła; b — konika przy wysięgu tulei $w_k = 60$ mm i kiel stałym; c — odkształcenia suportu.

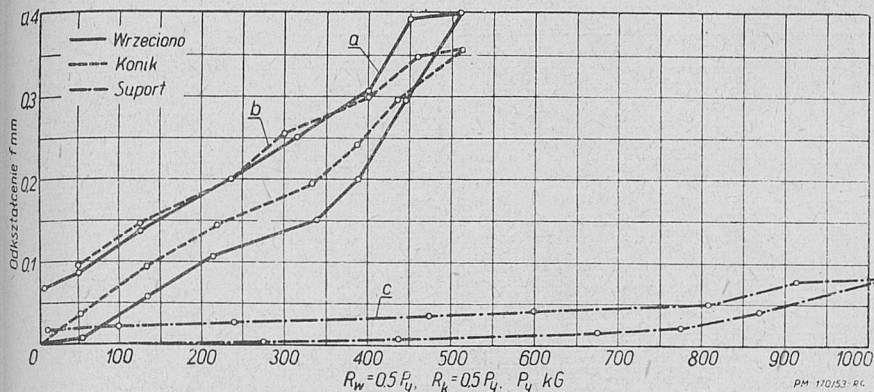
Wykres odkształceń wrzeciona (a) w funkcji obciążenia reakcji $R_w = 0,5 P_y$ wskazuje, że przeważający udział posiadają odkształcenia postaciowe (sprężyste), a nie stykowe. Pęła histerezy jest stosunkowo niewielka, co oznacza, że siły tarcia i luzy są stosunkowo nieduże. Średnia sztywność wystającej części wrzeciona wraz z kłem wynosi $j_w \approx 600$ kG/mm. Jest to sztywność bardzo mała.

Na wykresie odkształceń konika (b) w porównaniu do odkształceń wrzeciona, widoczna jest zwiększona pęła histerezy. Mimo przeważającego udziału odkształceń sprężystych — widoczny jest w pierwszej fazie obciążenia oraz w początku odciążenia wpływ tarcia i luzów. Średnia sztywność wynosi $j_k \approx 575$ kG/mm.

Charakterystyka odkształceń suportu (c) wskazuje przede wszystkim na istnienie w mechanizmach suportu dużego tarcia, ale równocześnie i dużych luzów. Wskazuje na to zarówno charakterystyczny przebieg krzywej obciążania, jak i krzywej odciążania. Nie uwzględniając uszkodzeń spowodowanych luzami — na odcinkach odpowiadających odkształceniom sprężystym — sztywność suportu wynosi $j_s \approx 8400$ kG/mm, natomiast sztywność z uwzględnieniem luzów wynosi $j_s \approx 4860$ kG/mm.



Rys. 8. Wykresy odkształceń tokarki TR-45; a — wrzeciono; b — konika, wysięg tulei $w_k = 53,5$ mm, kiel stały; c — suportu.



Rys. 9. Wykresy odkształceń tokarki TR-90: a — wrzeciona; b — konika; wysięg tulei $\omega_k = 109,9$ mm, kiel osadzony w łożyskowym wrzecionie; c — suportu.

Charakterystyczny uskok następuje po przekroczeniu obciążenia $P_y = 860$ kG, co odpowiada przy skrawaniu stali węglowej o wytrzymałości $R_r = 75$ kG/mm² wymiarom warstwy skrawanej $p = 0,7$ mm/obr i $g = 10$ mm. Jak z tego widać, wykacza daleko poza wartość osiąganą w praktyce na tego typu tokarce.

Wynika stąd, że dla normalnego zakresu pracy należy przyjąć jako średnią charakterystyczną sztywność suportu $j_s \approx 8400$ kG/mm. W myśl równania [2a] wynikowa sztywność obrabiarki wynosi dla tokarki „The Sebastian” $j_o \approx 1031$ kG/mm.

c. Sztywność zespołów tokarki TR-45

Sztywność zespołów tokarki TR-45 zobrażowana jest wykresami odkształceń na rys. 8. Wykres odkształceń wrzeciona (krzywa a na rys. 8) posiada charakter podobny jak analogiczny wykres dla wrzeciona tokarki „The Sebastian”. Natomiast wartość liczbowa sztywności (przy obciążeniu) jest znacznie wyższa, bo wynosi $j \approx 2490$ kG/mm.

Również i sztywność konika jest wyższa od konika tokarki „The Sebastian” (rys. 7b), bo wynosi $j_k \approx 1220$ kG/mm. W stosunku jednak do tokarek o analogicznym wniosie kłków — jest to sztywność mała. Średnia sztywność suportu tokarki TR-45 (rys. 8c) wynosi $j_s \approx 4910$ kG/mm. Jest to sztywność dość dobra, wystarczająca dla zakresu pracy tej tokarki. Całkowita sztywność tokarki wg równania [2] wynosi $j_o \approx 1960$ kG/mm.

d. Sztywność zespołów tokarki TR-90

Sztywność zespołów tokarki TR-90 przedstawiona jest wykresami na rys. 9. Sztywność wrzeciona (a) nie jest stała i maleje w granicach przebadanych w miarę wzrostu obciążenia. Średnia dla obciążenia $P_y = 680$ kG, $j_w = 2270$ kG/mm. W zakresie obciążenia $P_y = 680 \div 1025$ kG, $j_w = 690$ kG/mm.

Sztywność zmodernizowanego konika tokarki TR-90 (b) z wbudowanym wrzecionem, w którym osadzony jest kiel — wynosiła w

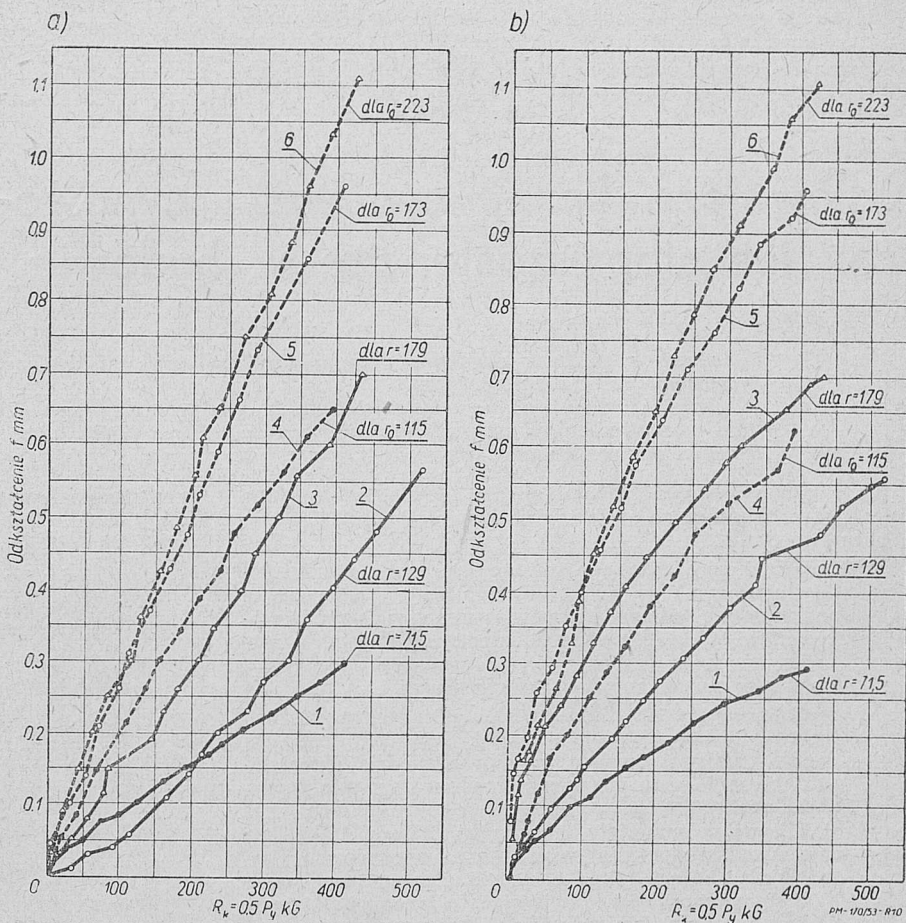
warunkach stosunkowo bardzo dużego wysięgu tulei $\omega_k = 100,9$ mm spowodowanego warunkami pomiaru — $j_k = 1470$ kG/mm.

Suport tokarki TR-90 wykazuje wysoką sztywność, bo $j_s = 34500$ kG/mm (c) do obciążeń $P_y \leq 775$ kG. W zakresie obciążeń $775 \div 1055$ kG sztywność wynosi $j \approx 4160$ kG/mm. Wypadkowa sztywność tokarki TR-90 wynosi w zakresie obciążeń $P_y \leq 680$ kG, $j = 3320$ kG/mm, zaś w zakresie obciążeń $775 \leq P_y \leq 1025$ kG/mm, $j_o = 1300$ kG/mm.

Wyniki pomiarów dla omawianych trzech tokarek zestawione są w tablicy I.

e. Wpływ wysięgu tulei i rodzaju kła na sztywność konika

W ramach pomiarów przeprowadzono również badania wpływu wysięgu tulei konika i rodzaju kła (stałego i obrotowego) na sztywność konika. Wyniki tych badań w postaci wykresów zamieszczono na rys. 10 a i b. Próby były przeprowadzane na tokarce TR-45.



Rys. 10. Wykresy odkształceń konika tokarki TR-45: a — przy odciażeniu. Wysięg tulei wraz z kłem wynosił od 71,5 mm do 179 mm (krzywe łamane 1, 2, 3) dla kła stałego, oraz od 115 mm do 223 mm (krzywe łamane 4, 5, 6) dla handlowego kła obrotowego; b — przy obciążeniu. Wysięg tulei ω_k wraz z kłem wynosił od 71,5 mm do 179 mm (krzywe łamane 1, 2, 3) dla kła stałego, oraz od 115 mm do 223 mm (krzywe łamane 4, 5, 6) dla handlowego kła obrotowego.

TABLICA I. Wyniki pomiarów dla tokarek: „The Sebastian”, TR-45 i TR-90

Nazwa tokarki	Sztywność wrzeciona		Sztywność konika		Sztywność suportu		Sztywność obrabiarki	
	Zakres obciążenia	j_w kG/mm	Zakres obciążenia	j_k kG/mm	Zakres obciążenia	j_s kG/mm	Zakres obciążenia	j_o kG/mm
The Sebastian	$P_y \leq 450$ kG	600	$P_y \leq 450$ kG	575	$P_y \leq 450$ kG	8400	$P_y \leq 450$ kG	1031
TR — 45	$P_y \leq 750$ kG	2490	$P_y \leq 750$ kG	1220	$P_y \leq 750$ kG	4910	$P_y \leq 750$ kG	1960
TR — 90	$P_y \leq 680$ kG	2270	$P_y \leq 1025$ kG	1470	$P_y \leq 775$ kG	34500	$P_y \leq 640$ kG	3320
	$680 \leq P_y \leq 1025$	690			$775 \leq P_y \leq 1055$	4160	$775 \leq P_y \leq 1025$	1300

Na podstawie tych samych pomiarów, celem wyraźniejszego przedstawienia wpływu wysięgu tulei — wykonano dodatkowe wykresy, przedstawiające odkształcenia jako funkcję wysięgu (ściśle: liczbowej wartości wysięgu w mm podniesionej do trzeciej potęgi).

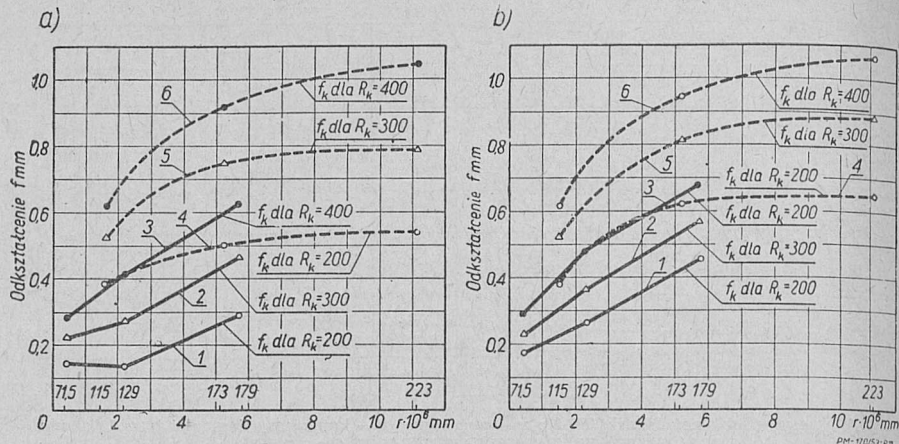
Wybór skali na osi odciętych wynikał z analogii ugięcia tulei do ugięcia belki, dla której stosuje się wzór:

$$f = \frac{R_k \cdot l^3}{A \cdot E \cdot I}$$

Z wzoru tego wynikałoby, że strzałka ugięcia jest wprost proporcjonalna do sześciennu czynnej długości ugięcia (w danym przypadku wysięgu tulei). Spełnienie tego warunku byłoby równocześnie dowodem niesztynności wyłącznie postaciowej. Wykresy ilustrujące otrzymane wyniki pomiarów przedstawia rys. 11.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów i wykresów ustalono następujące wnioski:

- kiel obrotowy zwiększa odkształcenia średnio o 150%, tym samym zmniejszając odpowiednio sztywność,
- główną rolę w sztywności konika z kłem stałym odgrywa



Rys. 11. Wykresy sztywności statycznej konika tokarki TR-45 w funkcji długości wysięgu tulei; łamana 1, 2, 3 dla kła stałego, 4, 5, 6 dla kła obrotowego; a) — obciążenie, b) — odciążenie.

sztywność postaciowa, co widoczne jest z przedstawionej charakterystyki odkształceń,

— kiel obrotowy powoduje w miarę wzrostu obciążenia niejednakową sztywność. Sztywność ta — jak to wskazuje wykres odkształceń — rośnie ze wzrostem obciążenia. Wskazuje to na znaczny wpływ sztywności stykowej w miarę wzrostu obciążenia.

Odlewnicze brązy cynowe i cynowo-ołowiowe oraz ich stopy zastępcze w budowie maszyn

669.35.4/6.018.24:621

Mgr inż. ZBIGNIEW GÓRNY
mgr inż. KRZYSZTOF RUTKOWSKI

Jednym z ważnych zagadnień racjonalnego wykorzystania materiału jest zmniejszenie zużycia brązów przez stosowanie brązów zastępczych.

Artykuł podaje ogólnie własności brązów cynowych i cynowo-ołowiowych oraz omawia ich stopy zastępcze jak: mosiądze manganowe, aluminiowe, krzemowe, oraz brązy aluminiowe, krzemowe, ołowiowe, cynkowe i cynkowo-ołowiowe. Podano własności i zakres stosowania.

Brązy cynowe, będące stopami miedzi z cyną, są to jedne z najstarszych praktycznie stosowanych stopów; historia ich sięga paru tysięcy lat.

Obok miedzi i cyny brązy cynowe zawierają mogą również inne dodatki stopowe, jak np. cynk, ołów lub fosfor i wówczas te dodatki podkreśla się w nazwie stopów, a mianowicie rozróżniamy brązy cynowo-cynkowe, zwane do niedawna spżami (niem. Rotguss, ang. gunmetal), brązy cynowo-ołowiowe oraz brązy cynowo-fosforowe, zwane popularnie fosforowymi.

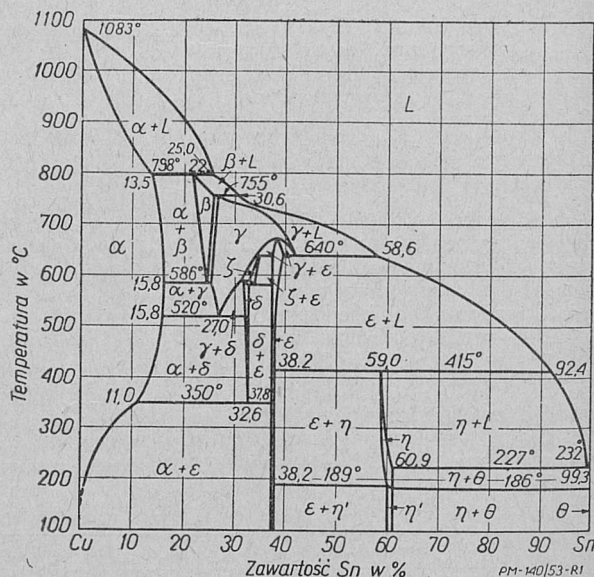
Brązy cynowe i cynowo-ołowiowe są w obecnych warunkach gospodarczych stopami nieekonomicznymi. Powodem tego jest wysoka cena i trudności importu cyny oraz miedzi. Materiałami zastępczymi są więc w pierwszym rzędzie stopy nie zawierające cyny i miedzi, jak żeliwo, stopy cynku i aluminium oraz niemetale. Oczywiście materiały takie mogą zastąpić tylko bardzo ograniczony asortyment odlewów z brązów cynowych i cynowo-ołowiowych. Dlatego też jako stopy zastępcze należy uważać również stopy miedziowe, zawierające niższe dodatki cyny (brązy cynowo-cynkowe) lub w ogóle jej nie zawierające, jak brązy krzemowe, aluminiowe czy mosiądze.

1. Zagadnienia metalograficzne

A. Układ Cu-Sn

Cyna tworzy z miedzią ograniczony roztwór stały. Opierając się na wykresie równowagi cieplnej układu Cu-Sn (rys. 1), rozpuszczalność cyny w miedzi w temperaturze 20°C jest bliska zera, a w miarę podwyższania temperatury — znacznie wzrasta, osiągając przy 350°C około 11% Sn, a przy 520°C — ok. 15,8% Sn. W praktyce osiągnięcie w pełni stanu równowagi termicznej jest trudne i wymaga specjalnych zabiegów połączonych z obróbką cieplną. Dlatego też, praktycznie biorąc, zakres roztworu stałego (faza α) dla odlewów do form piaskowych wynosi ok. 5 ÷ 6% Sn, a dla odlewów do form metalowych 4 ÷ 5% Sn. Przy wyższej zawartości cyny pojawia się w stopie eutektoid $\alpha + \delta$ (rys. 2). Wprawdzie wykres równowagi termicznej Cu-Sn przewiduje eutekoidalny rozpad fazy δ na ϵ i α w temperaturze ok. 350°C, jednakże w praktycznych warunkach

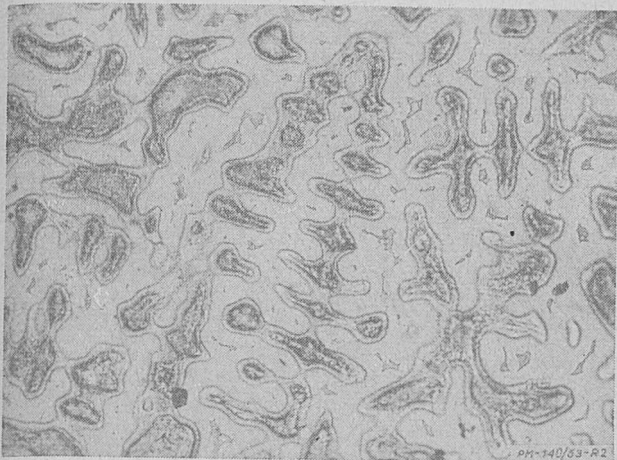
krzepnięcia odlewów przemiana ta nie zachodzi. Faza δ jest twarda i krucha i ilość jej decyduje o własnościach brązów cynowych.



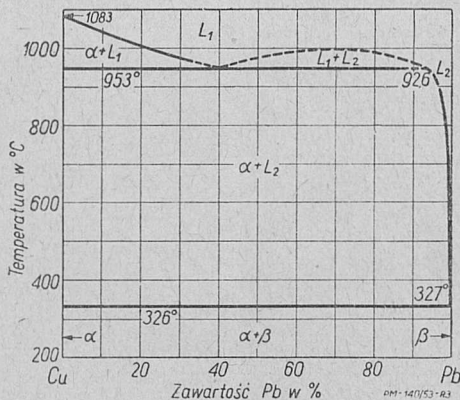
Rys. 1. Wykres równowagi termicznej układu Cu-Sn.

B. Układ Cu-Pb i Cu-Sn-Pb

Wykres równowagi termicznej układu Cu-Pb przedstawia częściowy brak rozpuszczalności w stanie ciekłym; praktyczny brak rozpuszczalności w stanie stałym. Opublikowany ostatnio przez Becka wykres równowagi termicznej Cu-Pb (rys. 3) odbiega nieco od przytaczanych ogólnie wykresów. Punkt monotektyczny występuje przy zawartości 41% Pb, a przemiana monotek-



Rys. 2. Mikrostruktura brązu CuSn10, odlew piaskowy. Na tle dendrytów α , wtrącenia eutektoidu ($\alpha + \delta$). Trawiono elektrycznie, pow. 100X.



Rys. 3. Wykres równowagi termicznej układu Cu—Pb.

tyczna zachodzi w temperaturze 953°C. Pod względem struktury stopy Cu-Pb są dwufazowe; osnowę stanowią kryształy prawie czystej miedzi, a ołów występuje w postaci sferoidalnych wtrąceń (rys. 4). Wchodząc w skład brązów ołowiowych, cyna powoduje bardzo ważne z punktu widzenia praktyki przesunięcie i rozszerzenie zakresu rozwarstwienia cieczy w stronę większych zawartości miedzi. Przy dodatku około 10% Sn punkt monotektyczny przesuwa się do zawartości około 25% Pb. Pod względem struktury stopy Cu-Sn-Pb są przeważnie trójfazowe $\alpha + (\alpha + \delta) + Pb$ (rys. 5).

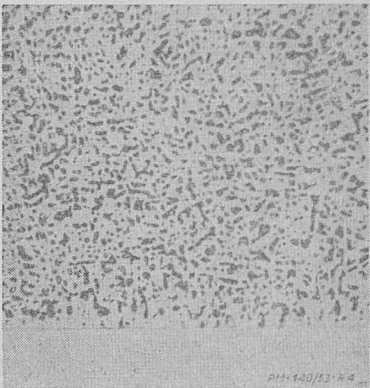
2. Własności brązów cynowych i cynowo-ołowiowych

Własności mechaniczne brązów cynowych są ściśle uzależnione od zawartości cyny (rys. 6). Wywiera ona nadzwyczaj korzystny wpływ na obniżenie ścieralności brązów cynowych; szczególnie dodatni wpływ zaznacza się przy stopach odlewanych do form piaskowych.

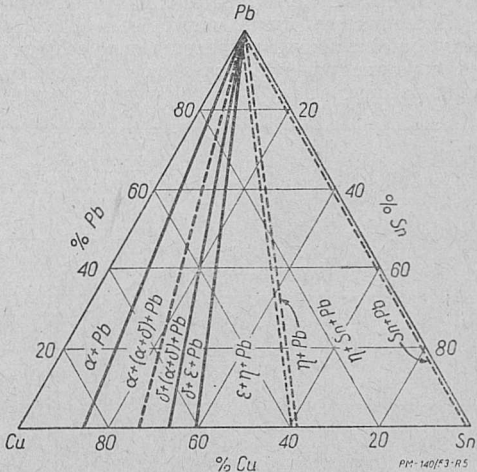
Wpływ temperatury na własności mechaniczne brązów cynowych objawia się obniżeniem wytrzymałości na rozciąganie, znacznym zmniejszeniem wydłużenia, szczególnie w temperaturach ponad 300°C oraz nieznacznym obniżeniem granicy płynności.

Godnymi uwagi są własności chemiczne brązów cynowych, predysponujące te stopy do zastosowania na różnego rodzaju elementy dla przemysłu chemicznego. Brązy dwufazowe są przeważnie mniej odporne od jednofazowych (roztwór stały α), ze względu na łatwiejszą korozję w punktach niejednorodności krystalicznej. Ogólnie biorąc, brązy cynowe są podobnie odporne na działanie czynników chemicznych jak czysta miedź, lecz posiadają wyższe od niej własności mechaniczne, a szczególnie wytrzymałość na zmęczenie. Spośród dodatków stosowanych do brązów cynowych fosfor przeważnie podnosi własności chemiczne tych stopów, a ołów i cynk je obniżają.

Dodatek ołowiu do brązów cynowych powoduje ogólnie obniżenie ścieralności, szczególnie dla stopów odlewanych do form metalowych. Rozważając bardziej szczegółowo wpływ ołowiu, należałoby stwierdzić, że przy jego wzroście do około 5% zużycie brązu raczej rośnie, a obniża się współczynnik tarcia. Dalszy wzrost zawartości ołowiu powoduje obniżenie zużycia i bardzo nieznaczny wzrost współczynnika tarcia.



Rys. 4. Mikrostruktura brązu CuPb30 wylanego na stali. Widoczne równomierne rozłożenie ołowiu (czarne wtrącenia). Nie trawiono, pow. 50X.



Rys. 5. Wykres równowagi termicznej układu Cu—Sn—Pb.

TABLICA I. Własności brązów cynowych i cynowo-ołowiowych

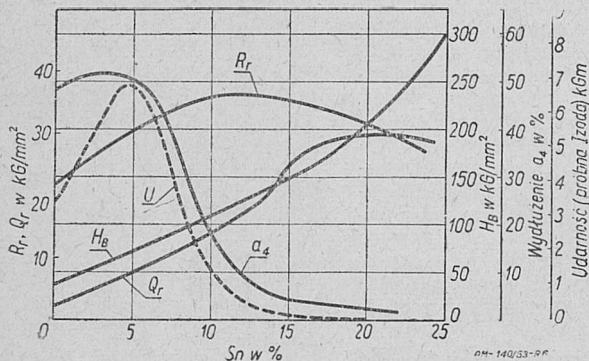
Własności	Stop										Uwagi
	CuSn10	CuSn10P1	CuSn13	CuSn16	CuSn20	CuSn25Pb	CuSn10Pb10	CuSn7Pb15	CuSn8Pb12	CuSn7Pb17	
Wytrzymałość na rozciąganie R_p , kG/mm ²	30 25	35 20	17*)	16*)	15*)	14 ÷ 18 12 ÷ 14	18 15	17 15	15 ÷ 20 15 ÷ 13	21	kokila piasek
Wydłużenie a_5 , %	10 3	10 3				6 ÷ 8 4 ÷ 6	6 3	7 5	3 ÷ 8	15	kokila piasek
Twardość H_B , kG/mm ²	70 ÷ 80	90 ÷ 120 80 ÷ 100	80*)	100*)	180*)	55 ÷ 65 45 ÷ 55	100 70	85 ÷ 80 55 ÷ 70	80 ÷ 120 70 ÷ 100	55	kokila piasek
Współczynnik tarcia	0,0056 0,17	0,008 0,10				0,004 0,14	0,007	0,012	0,005 0,1		ze smarem bez smaru
Temperatura likwidusa, °C	1020	934				940	1020	940	940	927	
Gęstość, g/cm ³	8,8	8,76				9,3	9,0	9,2	9,1	9,25	
Skurcz liniowy, %	1,44	1,44				1,5	1,37	1,5	1,4		

*) wartości minimalne wg PNW/Kmt. 3

Brązy cynowo-olowiowe są mniej odporne od brązów cynowych na działanie soli kwasu siarkowego oraz ulegają zdecydowanej korozji przez związki cyjanowe, chlorowe, w ośrodkach kwasu azotowego, chromowego, pikrynowego oraz rtęci i jej związków.

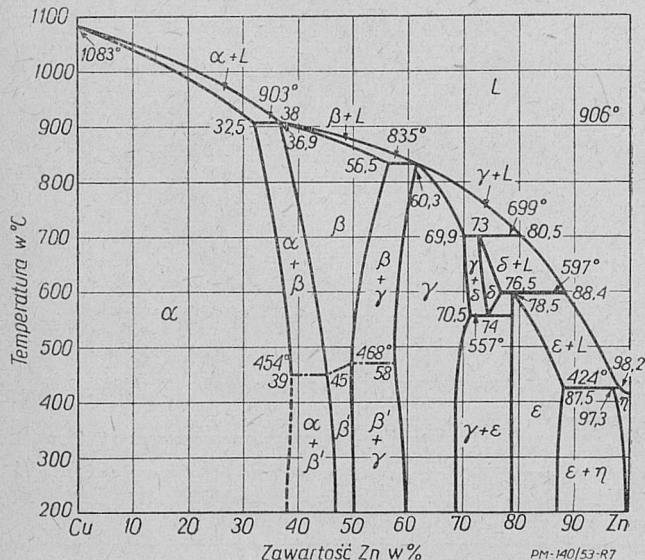
3. Brązy cynowe i cynowo-olowiowe stosowane w praktyce odlewniczej

Skład chemiczny praktycznie stosowanych brązów cynowych i cynowo-olowiowych zmieniał się z czasem w zależności od coraz to wyższych wymagań odnośnie ich własności. W tablicy I zestawiono zasadnicze ich własności, a możliwości zastosowania omówiono poniżej (patrz także tablica II na str. 404).



Rys. 6. Wpływ cyny na właściwości mechaniczne brązów cynowych wg D. Hanson'a i W. Pell-Walpole'a.

Stop CuSn10 — stop ten posiada wysokie własności chemiczne i odlewnicze; stosowany jest zarówno na odlewy do form piaskowych jak i metalowych, a zgodnie z niemiecką normą DIN 1705 może być z powodzeniem odlewany odśrodkowo. Zakres zastosowania stopu CuSn10 w budownictwie maszynowym jest szeroki i obejmuje koła zębate, hamulce, zawory parowe, pierścienie uszczelniające, dysze wielkopiecowe, walce papiernicze, elementy gniotowników, urządzenia pirotechniczne, napędy zębate i ślimakowe, panewki łożyskowe obrabiarek, wentyle pomp, osprzęt parowy, wodny i do celów specjalnych.



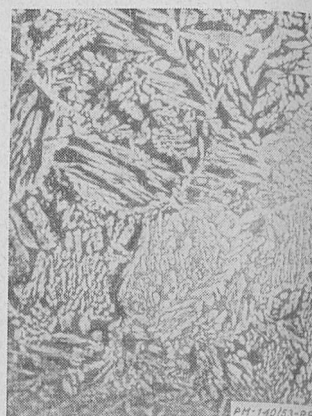
Rys. 7. Wykres równowagi termicznej układu Cu-Zn.

Stop CuSn13 — stop ten był bardzo rozpowszechniony w Niemczech i krajach anglosaskich w zastosowaniu na statyczne i odśrodkowe odlewy do form piaskowych i metalowych (np. ślimacznice). Wykonuje się z tego stopu elementy pracujące na ścieranie, wysokoobciążone panewki łożyskowe pracujące przy niedużych prędkościach obrotowych, koła zębate, osprzęt hydrauliczny do stosunkowo wysokich ciśnień itp.

Stop CuSn16 — znajduje się w normie amerykańskiej ASTM B 22-46T oraz w przedwojennej normie polskiej PNW/kmt-3. Stosowany jest na panewki łożyskowe obciążone statycznie przy nacisku jednostkowym sięgającym do 210 kg/cm² i niskich prędkościach obrotowych, na elementy aparatury chemicznej itp. Do współpracy wymagana jest stal średniej twardości.



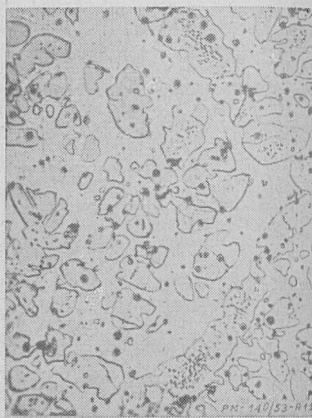
Rys. 8. Mikrostruktura mosiądzu α (MK80), odlew piaskowy. Charakterystyczne dendryty roztworu stałego. Trawiono elektrolitycznie, pow. 100×.



Rys. 9. Mikrostruktura mosiądzu α + β' (M60). Charakterystyczna mozaika mieszaniny. Trawiono FeCl3, pow. 100×.



Rys. 10. Mikrostruktura mosiądzu β' (CuZn50). Charakterystyczna budowa ziarnista. Trawiono FeCl3, pow. 100×.



Rys. 11. Mikrostruktura mosiądzu β' + γ (CuZn50Mn2Pb3Fe1). Trawiono FeCl3, pow. 100×.

Stop CuSn20 — jest to stop bardzo twardy i kruchy. Stosuje się go na elementy narażone na szczególnie silne ścieranie oraz panewki łożyskowe statycznie obciążone. Konieczna jest współpraca z twardą stalą; naciski jednostkowe mogą sięgać około 210 kg/cm² przy niskiej prędkości obrotowej. Stop CuSn20 stosuje się na prowadnice suwakowe, suwaki, elementy pracujące w warunkach korodujących, dzwony itp.

Stop CuSn10P1 — stop ten ze względu na znacznie większą dawkę fosforu nosi miano brązu cynowo-fosforowego lub fosforowego; został on uwzględniony w omawianej grupie stopów dzięki znacznemu rozpowszechnieniu. Stop CuSn10P1 wykazuje doskonałe własności przeciwciernie i odlewnicze oraz wysoką twardość. Stosowany jest na panewki łożyskowe obrabiarek, silników elektrycznych, pojazdów mechanicznych, na odpowiedzialne elementy w budowie samolotów i różnych urządzeń mechanicznych jak: koła zębate, ślimaki i ślimacznice, nakrętki śrub pociagowych obrabiarek itp. W szeregu przypadków (np. nakrętki śrub pociagowych precyzyjnych obrabiarek) nie znaleziono dotąd zamiast brązu CuSn10P1 odpowiedniego brązu zastępczego¹⁾.

4. Stopy zastępcze, ich własności i zakres zastosowania

A. Mosiądze

Nazwą mosiądów określa się grupę stopów miedzi z cynkiem, które dzięki różnorodnym własnościom stanowią najbardziej liczną grupę technicznych stopów miedzi. Mosiądze praktycznie stosowane na odlewy albo do przeróbki plastycznej mogą być jedno- lub dwufazowe (rys. 7, 8, 9, 10, 11).

Wpływ zawartości cynku na własności mechaniczne mosiądów podaje rys. 12.

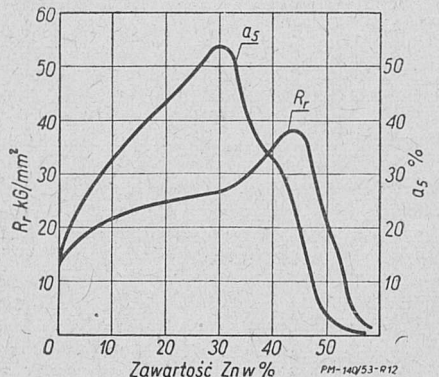
Mosiądzami specjalnymi nazywa się stopy Cu-Zn, które zawierają aluminium, mangan, krzem, ołów, cynę, nikiel lub żelazo.

¹⁾ Przeprowadzone próby w Związku Radzieckim wykazują, że materiałem zastępczym może być w tym przypadku tekstolit. Patrz: Wiestnik Maszynostrojenia nr 3/53, str. 21 (przyp. redakcji).

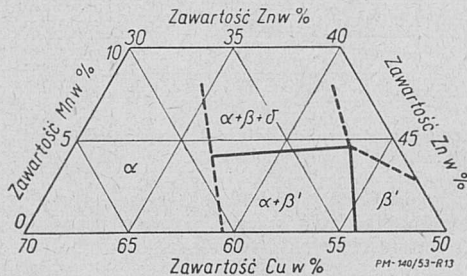
zo. Dodatki te podkreślane są w nazwie stopów, np. mosiądze manganowe, aluminowe itp.

Mosiądze manganowe

Mangan rozpuszcza się w stopach Cu-Zn, powodując przesunięcie poszczególnych faz do wyższych zawartości miedzi (rys. 13). Przy zawartości manganu powyżej 4% w mosiādach $\alpha + \beta'$ i β' pojawia się bogata w mangan faza δ , obserwowana

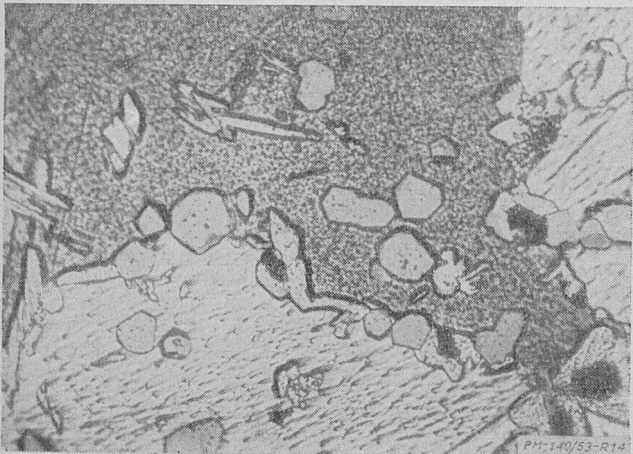


Rys. 12. Wpływ zawartości cynku na własności mechaniczne mosiādów zwyczajnych, wg Smiragina.

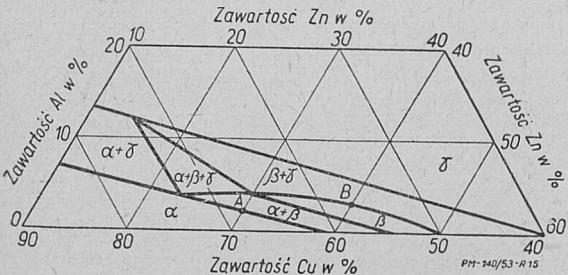


Rys. 13. Kąt miedziowy układu Cu—Zn—Mn.

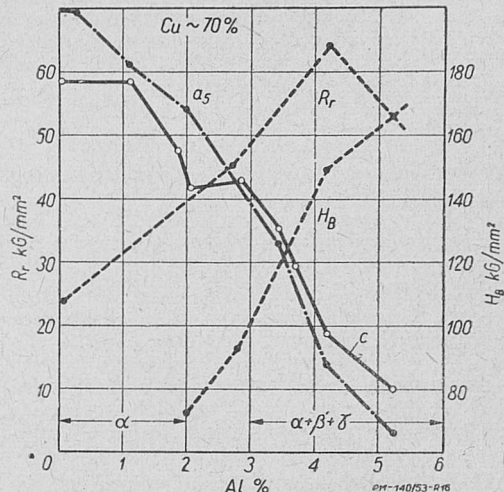
przeważnie na zglądach wyżarzonych (rys. 14)). Dodatki manganu do mosiādów α powodują podwyższenie własności mechanicznych i nieznaczne obniżenie plastyczności, natomiast dodatek manganu do mosiādów $\alpha + \beta'$ zaznacza się równocze-



Rys. 14. Mikrostruktura mosiādu manganowo-żelazowego (Cu55Mn3Fe1). Na tle dużych ziarn β' widoczne szare wtrącenia fazy δ . Trawiono FeCl_3 pow. 500X.



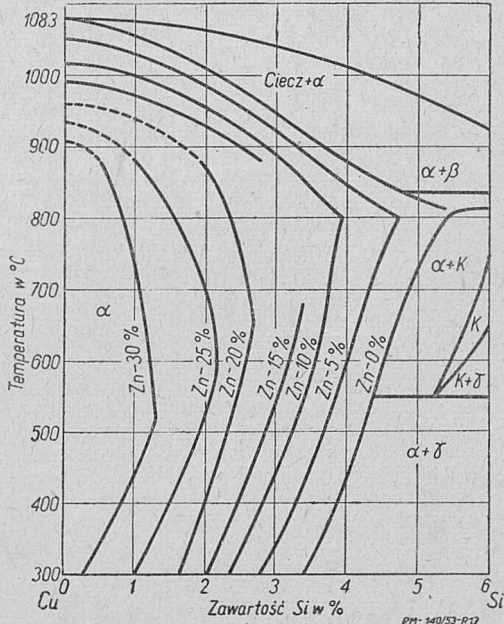
Rys. 15. Wykres równowagi termicznej układu Cu—Zn—Al.



Rys. 16. Wpływ aluminium na własności mechaniczne mosiādu CuZn30. Wg Ginsburga, Gendersa i Bailey'a.

snym podwyższeniem własności mechanicznych i plastycznych. Cennymi własnościami mosiādów manganowych jest nieznaczne obniżenie własności mechanicznych w temperaturach do 3000C i odporności na korozję atmosferyczną, wody morskiej, kwasu solnego, chlorków, pary przegrzanej i wielu innych czynników chemicznych oraz na działania erozyjne

Najczęściej stosowanym obok manganu dodatkiem jest żelazo, występujące w przeważnej części w postaci odrębnych faz i pozwalające na skuteczne przeciwdziałanie gruboziarnistości mosiādów manganowych oraz segregacji faz bogatych w mangan. Dodatek żelaza zmniejsza jednocześnie nieznacznie odporność na działanie czynników chemicznych i podatność do przeróbki plastycznej. Ołów powoduje polepszenie skrawalności, a cyna podwyższenie odporności na korozję.



Rys. 17. Wpływ krzemu na strukturę stopów Cu—Zn.

Stop CuZn43Mn4Fe1 — stop ten może być odlewany do form metalowych oraz piaskowych i jest stopem zastępczym szeregu brązów, a szczególnie stopu CuSn10 i wielu mosiādów wysoko-miedziowych. Stosowany jest na ciężkie odlewy okrętowe (śruby), osprzęt parowy (do temp. 300°C, ciśnienie do 100 atm), jak tuleje dławnic, kolnierze rur, łączniki, korpusy zaworów, osprzęt wodny (wodowskazy, tłoki pomp), różne elementy maszyn (koła zębate, sworznie, nakrętki, ślimaki, ślimacznice, korpusy oraz obudowy syren i busoli okrętowych, pierścienie zaciskowe), różnego rodzaju elementy w budowie samolotów, elementy urządzeń poddanych działaniu korozji i erozji (cylindry sprężarek, koła zamachowe), mniej obciążone tulejki łożyskowe itp.

Stop CuZn36Mn2Sn2Pb2 — stop ten jest odlewany do form metalowych i piaskowych; zastępuje on brązy cynowe CuSn10

oraz CuSn10P1 (kola zębate). Stosowany jest on na odlewy dla przemysłu okrętowego, osprzęt wodny, gazowy, chemiczny, elementy pomp, dźwigów, silników, ślimaki, ślimacznice, trzpień itp. Ponadto zastępuje stop CuSn6Zn6Pb3 w zastosowaniu na panewki łożyskowe pracujące przy $p \cdot v \leq 60$ (obciążenia zmienne) oraz $p \cdot v \leq 100$ (obciążenia statyczne).

Mosiądze aluminiczne

Aluminium wpływa na zdecydowanie na strukturę stopów Cu-Zn, powodując znaczne zwężenie zakresów faz strukturalnych i przesunięcie ich do wyższych zawartości miedzi (rys. 15), nie tworząc przy tym odrębnych faz. Wpływ aluminium na własności mechaniczne mosiądzu CuZn30 przedstawia rys. 16.

Stop CuZn36Al2,5 — może być odlewany do form piaskowych i metalowych. Używa się go jako stopu zastępczego zamiast CuSn10 na osprzęt okrętowy, chemiczny i różne elementy maszyn.

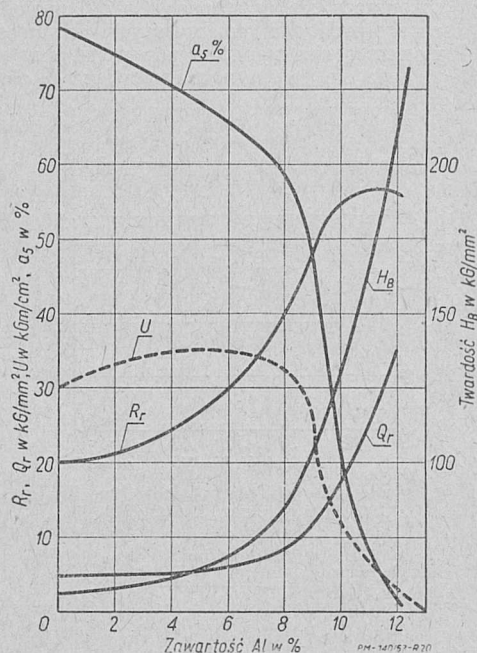
Obok zwykłych mosiądźców aluminicznych praktycznie stosowane są również stopy z dodatkami żelaza lub manganu, powodującymi podwyższenie własności mechanicznych, a obniżenie plastycznych; są to mosiądźce aluminiczne złożone.

Stop CuZn36Al1Fe1 — stop ten odlewany jest do form piaskowych i metalowych; stosowany na różnego rodzaju osprzęt wodny i mniej odpowiedzialne panewki i tulejki łożyskowe.

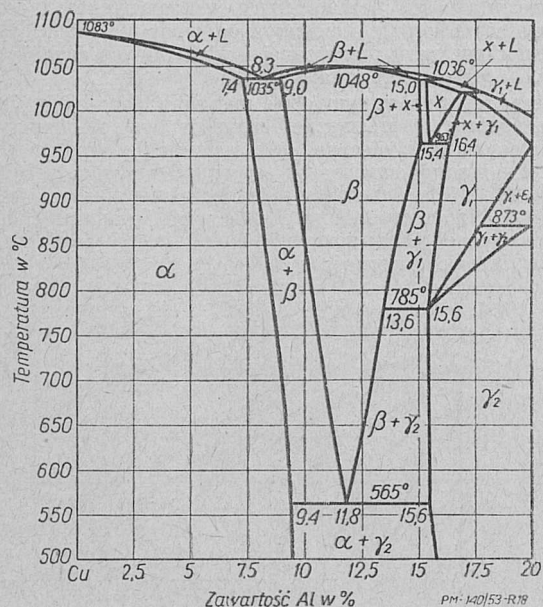
Do stopów zastępczych brązów cynowych należy zaliczyć również mosiądźce aluminowo-manganowe, jak np. radziecki stop ŁMcAl 57-3-1 (Cu 55÷58,5%, Mn 2,5÷3,5%, Al 0,5÷1,5%, resz-

Mosiądze krzemowe

Intensywny wpływ krzemu na strukturę, a pośrednio na własności mosiądźców ogranicza w dużym stopniu możliwości stosowania dodatków krzemu przy wysokiej zawartości cynku

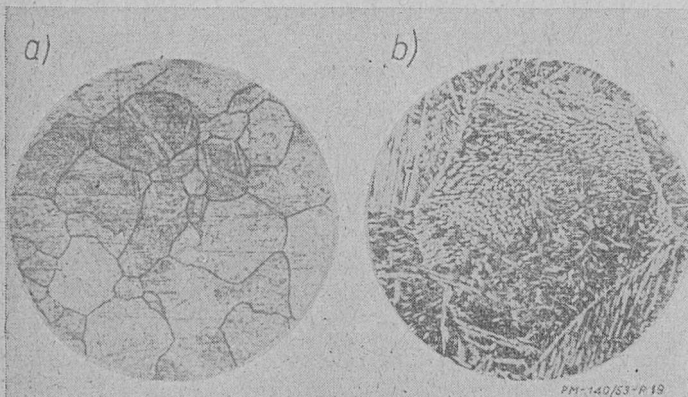


Rys. 20. Wpływ aluminium na własności mechaniczne brązów aluminicznych. Wg Smiragina.



Rys. 18. Wykres równowagi termicznej układu Cu-Al.

ta Zn) lub niemiecki So Ms 58 Al1 (56 ÷ 60% Cu, 1% Al, 0,5 ÷ 2,0% Mn, reszta Zn), przeznaczone zasadniczo do obróbki plastycznej na gorąco, lecz kształtowane również na drodze odlewniczej. Mosiądźce aluminowo-manganowe stosowane są na elementy odporne na ścieranie i korozję, w przemyśle maszynowym, chemicznym i elektrotechnicznym, na wysokoobciążone elementy maszyn, okrętów i pojazdów mechanicznych.



Rys. 19. Mikrostruktura brązów aluminicznych: a) struktura α, CuAl15 wyżarzony, pow. 100X, b) struktura β + α, CuAl10 hartowany, pow. 100X.

(rys. 17). Dlatego też praktycznie stosowane stopy zawierają duże ilości miedzi. Dodatki krzemu powodują podwyższenie własności wytrzymałościowych i twardości oraz obniżenie własności plastycznych przy stopach niejednorodnych. Przy dodatkach krzemu powodujących tworzenie się faz bogatszych w krzem (występowanie faz z krzemem poza roztworem stałym) stopy Cu-Zn-Si stają się kruche.

Ołów dodawany jest do stopów Cu-Si-Zn w celu podwyższenia własności ślizgowych i obrabialności.

Stop CuZn16Si4 — stop ten nadaje się na odlewy do form piaskowych i metalowych. Stosowany jest na osprzęt parowy i wodny (do 25 atm), elementy w budowie okrętów, kola zębate, tulejki i panewki łożyskowe. Odporny jest na działanie wody morskiej i niskich temperatur. Zastępuje stop CuSn10 w zastosowaniu na odlewy odpowiedzialnego osprzętu chemicznego.

Stop CuZn14Si3Pb3 — nadaje się także na odlewy do form piaskowych i metalowych. Stosowany jest na łożyska wolno- i średniobieżne, pracujące przy średnich naciskach jednostkowych. W zastosowaniu na łożyska może zastępować stopy CuSn6Zn6Pb3 i CuSn5Zn5Pb5 przy iloczynie $p \cdot v \leq 30 \div 40$ kg/cm² (obciążenia statyczne) oraz stop CuSn10 przy łożyskach wspornikowych silników elektrycznych.

B. Brązy

Brązy aluminiczne (brązale)

Mianem brązów aluminicznych określa się grupę stopów Cu-Al, które mogą zawierać również dodatki stopowe jak żelazo, nikiel, mangan itp. Stopy praktycznie stosowane nie zawierają zazwyczaj więcej niż 10% Al i są jednofazowe α lub dwufazowe α + γ₂, przy czym często zamiast fazy γ₂ występuje nierozpadnięta eutektyoidalna faza β' (rys. 18).

Rys. 19 ab podaje charakterystyczne przykłady struktur jedno- i dwufazowych. Wpływ dodatków aluminium na własności stopów Cu-Al podano na rys. 20. Własności brązów aluminicznych niewiele zmniejszają się w podwyższonych temperaturach; w zakresie niskich temperatur są zdecydowanie wyższe niż w temperaturach normalnych. Ogólnie, brązy aluminiczne cechują się dobrymi własnościami plastycznymi i zmęczeniowymi oraz wysoką odpornością na korozję; do cech ujemnych należą trudności technologiczne związane z wysokim skurczem odlewniczym i podatnością na utlenianie w czasie przetapiania.

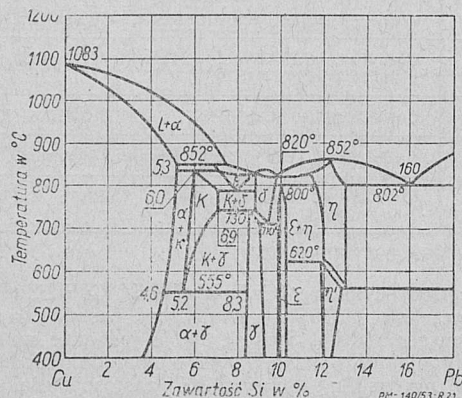
Najczęściej stosowanym dodatkiem brązów aluminicznych jest żelazo, które w znikomej części wchodzi w roztwór, a przeważnie występuje w postaci związków międzymetalicznych z aluminium (Fe₂Al₇, FeAl₃), powodując rozdrobnienie struktury. Dodatki manganu mają na celu podwyższenie własności przeciwciernych

i chemicznych oraz stabilizację własności w podwyższonych temperaturach. Cennym dodatkiem stopowym jest nikiel, rozpuszczalny w roztworze stałym α Cu-Al w ilościach do 5%. Powoduje on podwyższenie własności mechanicznych, odporności na działanie podwyższonych temperatur i działanie ośrodków chemicznie czynnych oraz zwiększenie szczelności.

Stop CuAl10Fe4Ni4 — stosowany jest na osprzęt okrętowy, elementy silników lotniczych (gniazda zaworów), armat, urządzeń narażonych na działanie ośrodków korodujących lub podwyższonych temperatur, gniazda zaworów, elementy turbin, przekładnie dźwigów. Dzięki wysokim własnościom wytrzymałościowym stop ten jest stosowany w budowie samolotów zamiast stopu CuSn10 na panewki i tuleje łożyskowe silnie obciążone, części maszyn pracujące w ciężkich warunkach i specjalnie narażone na ścieranie (kola zębate, przekładnie cierne, ślimacznice, pierścienie tłokowe), osprzęt do wysokiego ciśnienia, zawory, korpusy pomp, autoklawy, odpowiedzialne części pomp odśrodkowych i turbin wodnych, wentyle, elementy w przemyśle okrętowym i konserwowym. Zamiast stopu CuSn13 stosowany jest na kola zębate, panewki łożyskowe pracujące przy wysokich naciskach jednostkowych, ślimacznice, osprzęt; zamiast stopów CuSn20 i CuSn16 stosuje się go na dzwony.

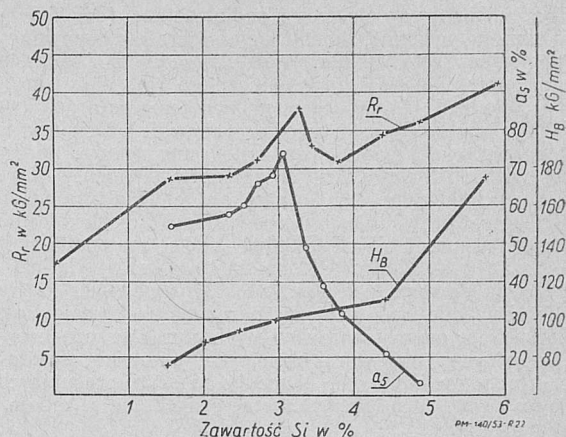
Stop CuAl10Fe3Mn1,5 — posiada wysokie własności wytrzymałościowe i odporność na działanie chemiczne oraz dostateczne własności przeciwcierne. Szeroko jest rozpowszechniony w budowie maszyn i samolotów. Stosowany jest na kola zębate, ślimaki, ślimacznice, nakrętki, wálki, tulejki łożyskowe, śruby i pompy okrętowe, osprzęt chemiczny, zawory, elementy pracujące w podwyższonych temperaturach.

Zastępuje stopy CuSn10, CuSn13, CuSn16, CuSn20 podobnie jak stop CuAl10Fe4Ni4.



Rys. 21. Część wykresu równowagi termicznej układu Cu-Si.

Stop CuAl9Fe4 — odznacza się wysokimi własnościami wytrzymałościowymi i chemicznymi oraz dobrymi własnościami przeciwciernymi. Stosowany jest szeroko w budowie samolotów (gniazda zaworów, wálki, tulejki), stosuje się go na części pomp kopalnianych, prowadnice, śruby okrętowe, osprzęt parowy, wodny i specjalny (okrętowy), ślimaki, ślimacznice, kola zębate, przekładnie cierne elementy turbin wodnych i parowych oraz pomp wysokociśnieniowych, panewki łożyskowe pracujące przy niskich prędkościach obrotowych i wysokich naciskach jednostkowych



Rys. 22. Wpływ krzemu na własności mechaniczne brązów krzemowych, wg Górnego i Adamskiego.

($v \leq 2,5$; $p \cdot v \leq 75-100$). Zastępuje brązy CuSn10, CuSn16, CuSn20, CuSn10P1, CuSn10Pb10, CuSn6Zn6Pb3, CuSn5Pb25 i inne zbliżone, podobnie jak stop CuAl10Fe4Ni4. Stosuje się go zamiast stopu CuSn10P1 na tulejki łożyskowe różnych urządzeń pracujących przy wysokich naciskach jednostkowych.

Brązy krzemowe

Rozpowszechnione ostatnio w Polsce brązy krzemowe są stopami Cu-Si, zawierającymi dodatki manganu, cynku i żelaza. Przemysłowe stopy miedziowo-krzemowe mogą być strukturalnie jedno- lub dwufazowe: α lub $\alpha + \gamma$ [α + eutektoid ($\alpha + \gamma$)] (rys. 21).

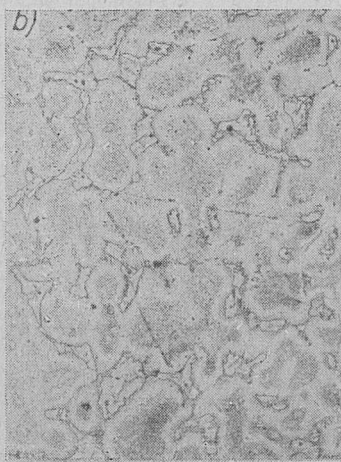
Własności mechaniczne brązów krzemowych wzrastają wraz z zawartością krzemu w zakresie jednorodnych stopów, przy czym po pojawieniu się wtrąceń eutektoidu ($\alpha + \gamma$) następuje obniżenie własności plastycznych. Własności wytrzymałościowe brązów krzemowych wzrastają do pewnej najkorzystniejszej strukturalnie ilości eutektoidu, po czym wytrzymałość zmniejsza się na skutek występowania kruchości. Twardość wzrasta progresywnie wraz ze wzrostem zawartości krzemu (rys. 22).

Dodatki manganu powodują podwyższenie własności wytrzymałościowych oraz odporności na korozję; cynk powoduje podwyższenie lejućności i obniżenie zawartości deficytowej miedzi, a żelazo stosowane jest przede wszystkim ze względów produkcyjnych, gdyż wprowadzenie krzemu do stopów Cu-Si najprościej przeprowadzić można przy pomocy żelazo-krzemu. Stosowanie dodatków żelaza przypisać można by również chęci uzyskania struktury złożonej z krystalitów o różnej twardości.

Rys. 23 abc pokazują przykładowo strukturę stopów jedno- i dwufazowych α , $\alpha + (\alpha + \gamma)$ i ($\alpha + \gamma$).

Spośród stopów stosowanych praktycznie w Polsce należy wymienić BK 42 i BK 331 (CuSi4Fe2 oraz CuSi3Zn3Mn1), oraz mało stosunkowo rozpowszechniony u nas stop CuSi3Mn1, stosowany za granicą do przeróbki plastycznej i na odlewy.

Stop CuSi3Mn1 — posiada wysokie własności wytrzymałościowe i mechaniczne oraz dostateczne własności przeciwcierne; stosowany jest zarówno jako stop odlewniczy, jak i do przeróbki plastycznej. Stosuje się go na siła w przemyśle papierniczym;



Rys. 23. Mikrostruktura brązów krzemowych: a) struktura α , CuSi3, trawiono FeCl_3 , pow. 500X; b) — struktura $\alpha + (\alpha + \gamma)$, CuSi3,8, trawiono FeCl_3 , pow. 100X; c) — struktura $\alpha + \gamma$, CuSi4,5, trawiono FeCl_3 , pow. 100X.

siatki, liny, elementy w elektro- i radiotechnice (dzięki własnościom niemagnetycznym), konstrukcje aparatów, spawane elementy pomocnicze dla rafinerii ropy, przemysłu farbiarskiego, gazowego, gorzelniarstwa i pirotechnicznego (nie daje iskry przy uderzeniu), elementy pracujące w niskich temperaturach (-180° do -200°C), przewody ciśnieniowe, panewki łożyskowe, tuleje i taśmy sprężynowe i hamulcowe, śruby maszynowe, podkładki, sworznie, zaciski stykowe, części zaworów, elementy zaworów kompresorowych, okrętowych, koła zębate, elementy pomp, urządzenia ściekowe, przewodnice zaworów, aparaturę chemiczną, filtry dymne i inne. Stop CuSi3Mn1 może zastępować stopy CuSn10 , CuSn13-20 , CuSn10P1 . Zamiast CuSn16 i CuSn20 stosuje się go na dzwony, zamiast CuSn13 na panewki łożyskowe statycznie obciążone oraz elementy narażone na korozję; zamiast stopu CuSn10 na osprzęt parowy i wodny oraz przeznaczony do celów specjalnych (aparatura chemiczna, okrętowa, sanitarna), na elementy pomp wodnych, elementy maszyn pracujących na ścieranie w warunkach obciążeń statycznych, koła zębate, ślimaki, ślimacznice.

Stop CuSi3Zn3Mn1 — może być stosowany na wysokociśnieniowy osprzęt parowy i wodny, ślimaki, ślimacznice, koła zębate, panewki łożyskowe statycznie i uderzeniowo obciążone (przy $v_{\text{max}} = 4 \text{ m/sek}$, $p_{\text{max}} = 120 \text{ kg/cm}^2$ oraz $p \cdot v \leq 200$), części pomp kopalnianych, korpusy zaworów bezpieczeństwa, korpusy nitownic, mieszadła papiernicze, pierścienie uszczelniające, odlewy dla przemysłu artystycznego itp.

Zamiast stopów CuSn10 , CuSn13 , CuSn16 i CuSn20 stosowany jest podobnie jak stop CuSi3Mn1 ; zamiast CuSn10P1 używa się go na panewki łożysk statycznie obciążonych.

Stop CuSi4Fe2 — można go stosować na łożyska maszyn wolnobieżnych (np. walcarek blachy cienkiej), pracujące przy wysokich naciskach jednostkowych, gdy charakter obciążenia jest statyczny z uderzeniami; stosuje się go na ślimaki, ślimacznice oraz koła zębate. Zastępuje stopy CuSn10 , CuSn13 , CuSn16 i CuSn20 , podobnie jak stop CuSi3Mn1 .

Brązy ołowiowe

Mianem brązów ołowiowych, zgodnie z projektem normy PN/H-87050 (r. 1951-1953) określa się wbrew dotychczasowym sugestiom nie stopy Cu-Sn-Pb , lecz stopy podwójne Cu-Pb . Trudności technologiczne spotykane przy produkcji brązów ołowiowych i polegające na braku wzajemnej rozpuszczalności miedzi i ołowiu w stanie stałym i częściowo ciekłym uzewnętrzniają się w tendencji do segregacji ołowiu. Oprócz różnych sposobów technologicznych ułatwiających uzyskanie właściwego rozłożenia ołowiu, można w tym celu wprowadzać dodatki stopowe jak cyna, mangan, nikiel i ostatnio próbowany w ZSRR arsen. Brązy takie noszą odpowiednio miano brązów cynowo-olowiowych, manganowo-olowiowych oraz arsenowo-olowiowych, przy czym ołów stawia się zawsze na drugim miejscu pomimo jego przewagi ilościowej, ze względu na nie tworzenie z miedzią roztworu.

Brązy ołowiowe, a szczególnie powszechnie obecnie znany i stosowany stop CuPb30 , wylewany na stali, stanowią jedno z najlepszych tworzyw łożyskowych i swoim zastosowaniem obejmują olbrzymi zakres, przy czym dopuszczalne naciski jednostkowe mogą przy odpowiedniej grubości warstwy stopu sięgać do 800 kg/cm^2 , prędkości obwodowe do 20 m/sek .

Stopy te trudno nazywać zastępczymi, aczkolwiek są nimi bez wątpienia dla brązów cynowo-olowiowych i dla babbittów cynowych — są one raczej nowym doskonałym tworzywem.

Stop CuPb30 — stop ten jest stosowany do wylewania stalowych panewek łożyskowych silników samochodowych, zwłaszcza Diesla. Prócz stopów: CuSn7Pb17 , CuSn7Pb15 , CuSn5Pb25 , zastępować może również babbity wysokocynowe.

Stop CuPb20Mn8 — stosuje się na panewki i tulejki łożyskowe odlewane do form piaskowych. Stop ten może zastępować stopy deficytowe CuSn8Pb12 , CuSn7Pb17 , CuSn5Pb25 oraz CuSn6Zn6Pb3 , CuSn8Zn4 i CuSn10Zn2 .

Stop CuPb18As4 — odlewany jest zarówno do form piaskowych jak i metalowych. Znalazł zastosowanie jako stop zastępczy zamiast CuSn7Pb17 , CuSn7Pb15 , CuSn8Pb12 .

Stop CuPn25Mn5Ni1,5 — stop ten może być stosowany na odlewy piaskowe zamiast CuSn5Pb25 . Został wprowadzony na panewki łożysk kolejowych w Niemczech w okresie minionej wojny światowej. Może być stosowany ewentualnie również jako stop zastępczy babbittów wysokocynowych.

Brązy cynowo-cynkowo-olowiowe

Jakkolwiek stopy tej grupy są bardzo rozpowszechnione, to jednak znaczenie ich jako stopów zastępczych, ze względu na mały efekt ekonomiczny, stale się zmniejsza. Własnościami i mo-

żliwościami zastosowania zbliżone są one do brązów cynowych, ale ustępują im zdecydowanie pod każdym względem.

Stop CuSn5Zn5Pb5 — przeznaczony jest na elementy pracujące na ścieranie oraz na osprzęt parowy i wodny. Zastępuje częściowo stop CuSn10 , lecz ze względu na zawartość cyny jest nieekonomiczny. Może być częściowo zastępowany przez stopy CuZn14Si3Pb3 oraz CuZn38Mn2Pb2 w zastosowaniu na mniej odpowiedzialne panewki łożyskowe.

Stop CuSn6Zn6Pb3 — stop ten, aczkolwiek zawiera mniej cyny i miedzi od stopu CuSn10 , jest jednak również nieekonomiczny. Stosowany jest na panewki i tulejki łożyskowe oraz różnorodny osprzęt parowy, wodny (10 atm) i elementy maszyn. W przypadku panewek łożyskowych słabo obciążonych statycznie ($p \cdot v < 25$) może być częściowo zastąpiony przez żeliwo przeciwcierne.

TABLICA II. Stopy zastępcze brązów cynowych i cynowo-olowiowych

Stop zastępowany	Stopy zastępcze
CuSn10	CuZn40Mn4Fe1 , CuZn36Mn2Sn2Pb2 , CuZn31Al2,5 , CuZn16Si4 , CuAl10Fe4Ni4 , CuAl10Fe3Mn1,5 , CuSi3Mn1 , CuSi4Fe2 , CuSn5Zn5Pb5 , CuSn6Zn6Pb3
CuSn10P1	CuZn40Mn4Fe1 , CuZn36Mn2Sn2Pb2 , CuPb20Mn8 , CuAl9Fe4 , CuSi3Zn3Mn1
CuSn13	CuAl10Fe3Mn1,5 , CuAl10Fe4Ni4 , CuAl9Fe4 , CuSi3Mn1 , CuSi3Zn3Mn1
CuSn16	CuAl10Fe3Mn1,5 , CuAl10Fe4Ni4 , CuAl9Fe4 , CuSi3Mn1 , CuSi3Zn3Mn1
CuSn20	CuAl10Fe3Mn1,5 , CuAl10Fe4Ni4 , CuSi3Mn1
CuSn5Pb25	CuAl9Fe4 , CuSn2Pb25 , CuPb20Mn8 , CuPb30 , CuPb25Mn5Ni1,5
CuSn10Pb10	CuAl10Fe4Ni4 , CuAl9Fe4 , CuAl10Fe3Mn1,5 , CuNi3Si1
CuSn2Pb12	CuPb20Mn8 , CuPb18As4 , tekstolit, lignoston, lignofol*)
CuSn7Pb17 i CuSn7Pb15	CuPb20Mn8 , CuPb25Mn5Ni1,5 , CuPb30 , CuPb18As4 , CuSn2Pb25

*) materiały łożyskowe niemetalowe

Brązy cynowo-cynkowe CuSn5Zn5Pb5 , CuSn6Zn6Pb3 jako stopy zastępcze stopu CuSn10 winny być zasadniczo pomijane, ponieważ zawierają cynę. Stosuje się je jednakże w tych przypadkach, gdy nie można skorzystać z uprzednio podanych stopów, np. w przypadku konieczności zastosowania tworzywa o wysokich własnościach przeciwciernych.

5. Wnioski

Właściwy dobór stopu zastępczego zależy jest od wymagań stawianych materiałowi konstrukcyjnemu, które kształtują się na podstawie praktycznych warunków pracy. Ze względu na dużą ilość czynników składających się na te warunki, trudno jest ustalić ogólne zasady doboru stopów zastępczych, względnie przypisać poszczególnym stopom ogólny zakres ich zastosowania. Przykłady i zalecenia odnośnie doboru i zastosowania stopów zastępczych, podane w artykule niniejszym na podstawie literatury technicznej i własnych doświadczeń nie mogą oczywiście pretendować do rozstrzygnięcia zagadnienia stopów zastępczych. Właściwy obraz możliwości zastosowania poszczególnych stopów ekonomicznych uzyskać można jedynie na podstawie długoletniej praktyki.

Literatura

1. C. Adamski, Przegląd Odlewnictwa, nr 7/8 (1952), 222.
2. Z. Górny, Odlewnicze brązy krzemowe, GIO, Kraków, 1951 r.
3. Z. Górny, Prace Głównego Instytutu Odlewnictwa, 1/1951, 143.
4. Z. Górny, Brązy cynowe i cynowo-olowiowe oraz ich stopy zastępcze w budowie maszyn, STOP—Kraków 1952 (referat).
5. Z. Górny, K. Rutkowski, Przegląd Odlewnictwa, nr 5/1952, 144.
6. M. Król, S. Szczawiński, Kurs Odlewnictwa, t. II, Warszawa, 1938.
7. K. Rutkowski, Struktura i własności odlewniczych stopów miedzi, I. O., Kraków, 1953.
8. Wytczne Doboru Właściwego Tworzywa na odlewy ze stopów miedzi, GIO, Kraków, 1952.
9. A. Smiragin, Promyslenyje cwietynye mietally i splawy, Mietallurgizdat, Moskwa, 1949.
10. A. Smiragin, A. Spagin, Ołowianistyje brony, babbity, pripoi i ch zamieniteli, Moskwa, 1949.
11. O. Ellis, Copper and Copper Alloys, New York.
12. D. Hanson, W. Pell-Walpole, Chill-cast tin bronzes, London, 1951.
13. Metals Handbook, Cleveland Ohio, 1948.
14. R. Kühnel, Werkstoffe für Gleitlager, Berlin, 1939.
15. E. Schmidt, Beitrag zur Technologie und Metallurgie von Lagermetallen, Berlin 1937.
16. R. Thews, Nichteisen-Metallguss, t. II, Wien, 1944.
17. L. Guillet, Revue de Metallurgie, t. III, 1906.

Porowate łożyska spiekane z proszków żelaznych¹⁾

(CZĘŚĆ II)

Mgr inż. WACŁAW CEGIELSKI

609.1—492.2:621.822.5

4. Wskazówki i dane praktyczne odnoszące się do eksploatacji spiekanych łożysk żelaznych

Obróbka mechaniczna i montaż

Łożyska spiekane dostarczane są użytkownikom w stanie obróbnym mechanicznie i nasycone olejem.

Obróbka mechaniczna, przeprowadzana zazwyczaj jako kalibrowanie, jest wykonywana przeważnie wg tolerancji H8, czasami H7 lub nawet H6. Przy montowaniu łożysk należy unikać, o ile to możliwe, obróbki mechanicznej. W przypadkach, gdy tego nie da się uniknąć — przy obróbce skrawaniem używa się ostrych noży z węglików spiekanych, stosując duże szybkości skrawania przy małym posuwie noża. W tablicy IV podane są kąty i warunki skrawania dla łożysk żelaznych.

TABLICA IV. Kąty i warunki skrawania dla obróbki spiekanych łożysk żelaznych

1. Kąty skrawania		
	skrawanie zgrubne	skrawanie wykańczające
Kąt odsadzenia	$6 \div 8^\circ$	$8 \div 10^\circ$
Kąt zaostrenia	$57 \div 74^\circ$	$70 \div 77^\circ$
Kąt natarcia	$20 \div 25^\circ$	$5 \div 10^\circ$
Kąt przyłożenia	$35 \div 40^\circ$	35°
2. Warunki skrawania		
	skrawanie zgrubne	skrawanie wykańczające
Posuw	$0,2 \div 0,3 \text{ mm}$	$0,05 \div 0,1 \text{ mm}$
Głębokość skrawania	1 mm (max. 4 mm)	$0,1 \div 0,4 \text{ mm}$
Prędkość skrawania	$80 \div 100 \text{ m/min}$	$100 \div 125 \text{ m/min}$

Szlifowanie wewnętrznego otworu jest niedopuszczalne ze względu na możliwość dostania się pyłu metalowego do wnętrza por.

Spiekane łożyska żelazne dadzą się łatwo obrabiać mechanicznie przez toczenie, struganie, frezowanie i wiercenie. Możliwe jest również gwintowanie łożysk przy pomocy gwintowników. Przy obróbce skrawaniem trzeba zachować, oprócz warunków podanych w tablicy IV, pewne ostrożności. Należy uważać przy zamocowywaniu łożysk w tokarce, gdyż tworzywa porowate są kruche. W celu zapobieżenia tworzeniu się rys i dla uzyskania cylindrycznego otworu należy stosować tylko lekkie dociski zaciskające. Obróbkę wykańczającą średnicy zewnętrznej należy przeprowadzać na trzpieniu zakończonym stożkiem lub w kłach na trzpieniu, którego zbieżność wynosi nie więcej niż 0,02 do 0,025 mm na 200 mm. Przy łożyskach z kołnierzem należy unikać uderzeń o kołnierz. Jedynie przy łożyskach grubościennych należy stosować uchwyty trójszczekowe lub czteroszczekowe. Do obróbki łożysk cienkościennych stosuje się uchwyty tulejowe.

W celu zapobieżenia korozji łożysk nie należy stosować płynnych środków chłodzących. Skracanie łożysk należy przeprowadzać równomiernie na obu płaszczyznach czołowych. Tulejki łożyskowe najlepiej obrabiać od wewnątrz do zewnątrz.

Spiekane łożyska najlepiej obrabiają się nożami z węglików spiekanych gatunku H1 lub G1. Noże należy stosować bardzo ostre i utrzymywać je w czystości.

W przypadku konieczności zastosowania dodatkowych otworów do smarowania, należy usuwać zadziory na obrzeżu otworów na powierzchniach ślizgowych. Ogólnie winno zwrócić się uwagę na to, aby przy wychodzeniu wiertła z materiału poszczególne cząstki materiału rozluźnić i wykruszyć. Dlatego przy końcu wiercenia należy zmniejszyć posuw. Podobnie postępować przy frezowaniu.

Łożyska spiekane są kruche. Szczególnie mało wytrzymałe są krawędzie tych łożysk.

Zasady postępowania przy stosowaniu łożysk spiekanych z punktu widzenia najkorzystniejszego ich zabudowania przedstawia rys. 10. Szczególnie przy występowaniu wyższych obciążeń należy zwrócić pod uwagę nie tylko własności wytrzymałościowe

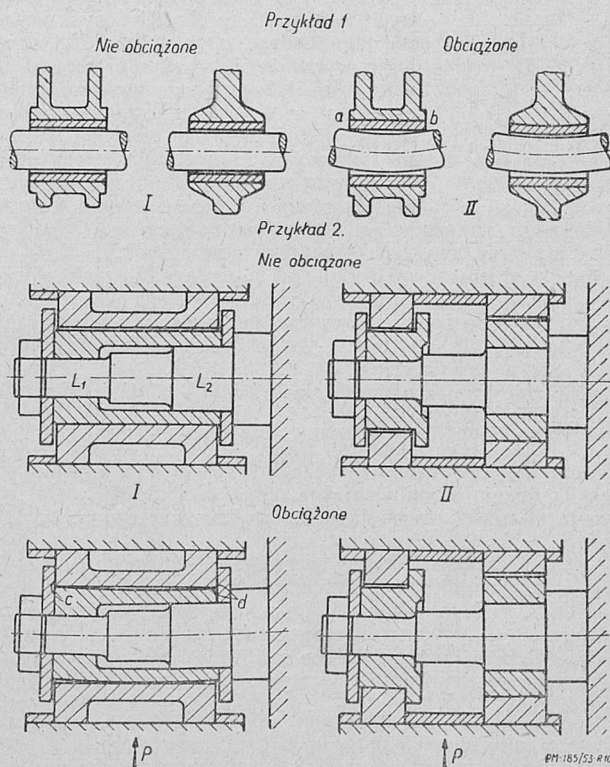
we łożyska, ale również i możliwości ugięcia się wału. Bardzo często przyczyną awarii łożyska jest nie materiał łożyskowy, lecz mała sztywność wału.

Pierwszy przykład na rys. 10 przedstawia część napędu korbowego. Przy wykonaniu I — sztywna obudowa nie może do pasować się do ugiętego przez obciążenie wału; w miejscach *a* i *b* występują zbyt duże siły, które prowadzą do zniszczenia łożyska. Takiemu stanowi rzeczy można zapobiec przez elastyczne usytuowanie obudowy na końcach łożysk (wykonanie II).

Drugi przykład pokazuje ułożyskowanie innej części obracającej się. Przy L_1 i L_2 były dotychczas stosowane łożyska toczne. Aby zmniejszyć obciążenie jednostkowe na zastosowane w tym przypadku łożysko ślizgowe, została wykorzystana cała możliwa szerokość jako powierzchnia nośna (wykonanie I). Z powodu jednak ugięcia się wału na skutek obciążenia, właściwa powierzchnia nośna zmniejszyła się wybitnie. W miejscach *c* i *d* wystąpiły już przy niewielkich obciążeniach wykruszenia z powodu zbyt małych luzów. Również powiększenie grubości ścianek łożyska nie doprowadziło do pożądanego wyniku.

Należało więc powrócić do rozwiązania podwójnego ułożyskowania, tak jak to miało miejsce dla łożysk tocznych wg wykonania II. Szkodliwe działanie ugiętego wału zostało przez to wyeliminowane. Mimo wyższej obciążalności jednostkowej wykonanie to wystarczyło dla należytego działania zespołu.

Należy unikać stykania się, względnie plukania łożysk spiekanych w rozpuszczalnikach, np. w benzynie, naftie itp. ze względu na możliwość rozpuszczenia oleju znajdującego się w porach łożysk. Jeżeli wymagana jest niewielka korekta średnicy wewnętrznej, lepiej stosować jest zamiast obróbki skrawaniem — kalibrowanie przy pomocy zwykłego trzpienia. Szlifowanie powierzchni ślizgowej jest bezwzględnie nie wskazane. Przed zabudową należy usunąć z powierzchni łożyska wszelkie zanieczyszczenia przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem lub wytarcie przy pomocy czystej szmatki.



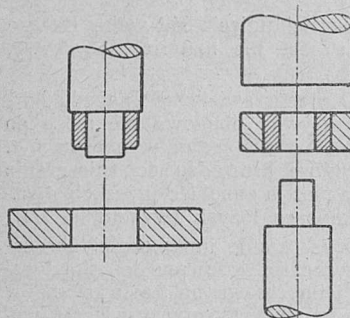
Rys. 10. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych przy stosowaniu łożysk spiekanych.

Przy montowaniu łożyska do obudowy należy unikać wszelkiego rodzaju uderzeń. Najlepiej wprowadza się łożysko do obudowy na trzpieniu przy pomocy równomiernego ciśnienia pracy.

¹⁾ Część I art. ukazała się w zeszycie 11/53 Przeglądu Mechanicznego.

Rys. 11 przedstawia przykłady wbudowywania żelaznych łożysk spiekanych. W przypadkach, gdy to nie jest możliwe, wbija się łożysko przez kawałek drewna lekkimi uderzeniami młotkiem drewnianym lub gumowym.

Zaleca się, aby dostarczone



Rys. 11. Przykłady sposobów montowania spiekanych łożysk żelaznych.

zraz nasycane, aby wyrównać straty oleju powstałe przy skrawaniu.

przez fabrykę łożyska były nasycone w ciepłym oleju (100°C) przez 2 godziny. Do całkowitego nasycenia łożysk wystarcza również 24-godzinne nasycenie w temperaturze pokojowej. Jako smar nasycającego można używać dobrego nie żywiciującego i pozbawionego kwasów oleju o lepkości 4 do 50E przy temperaturze 50°C. Dla bardzo małych łożysk wystarcza olej o mniejszej lepkości (1,5 do 20E).

Łożyska poddane obróbce mechanicznej na miejscu muszą być koniecznie jesz-

Wymiary łożysk

Spiekane łożyska są wrażliwe na naciski na krawędzie łożyska. Zaleca się więc stosować możliwie krótkie tulejki i tak dobrać stosunek długości do średnicy wewnętrznej ($l:d$), aby przy maksymalnych obciążeniach zapewnić dobre warunki ruchowe. Obciążalność jednostkowa łożysk krótkich jest większa niż łożysk długich.

Zostało stwierdzone, że największe obciążalności jednostkowe uzyskuje się przy stosunku długości łożyska do jego średnicy wewnętrznej równym 0,4 do 0,8.

Maksymalny stosunek $l:d$ przy łożyskach mniejszych (do 40 mm średnicy wewnętrznej) może wynosić nawet 2. Jeżeli jednak ze względów konstrukcyjnych wymagana jest większa długość łożyska, to należy zastosować 2 tulejki, pozostawiając w środku między nimi komorę olejową (rys. 12).

Obok względów konstrukcyjno-ślizgowych wykonywanie długich łożysk jest nie wskazane również ze względów technologii wytwarzania. Łożyska zbyt długie wykazują duże różnice gęstości między częściami czołowymi a częścią środkową tulejki odznaczają się znacznie niższymi własnościami wytrzymałościowymi.

Ze względu na technologię wytwarzania jak również dla zapewnienia łożyskom dostatecznego zapasu oleju zaleca się stosowanie grubszych ścianek niż przy zwykłych łożyskach odlewanych.

Łożyska z grubszymi ściankami pracują cicho jak również są pewniejsze w ruchu niż tulejki cienkościennie. Stosunek grubości ścianek b do średnicy wewnętrznej d jest dla łożysk mniejszych większy, niż dla łożysk dużych. Grubość ścianek łożysk zawiera się w granicach 0,5 do 0,1 d .

Stosowanie tulejek o grubościach ścianek poniżej 2,5 mm należy o ile możliwości unikać.

Wały

Wysokość stosowanego obciążenia łożyska i jego dalsza praca jest w dużym stopniu zależna od jakości czopa (wału). Odgrywa tutaj rolę zarówno jakość materiału użytego na wał, jak i jego gładkość.

Spiekane łożyska żelazne wymagają stosowania twardych wałów o bardzo gładkiej powierzchni. Wały niezbyt gładkie prowadzą do szybkiego zużycia łożyska. Najlepsze warunki ślizgowe osiąga się przy wałach hartowanych i starannie szlifowanych.

Szczególnie twardych i dobrze szlifowanych wałów wymagają łożyska pracujące na niskich obrotach.

Docieranie łożysk spiekanych

Proces kalibrowania spiekanych łożysk porowatych w przeciwnieństwie do łożysk ślizgowych odlewanych, prowadzi do doskonałego wygładzenia i równoczesnego umocnienia płaszczyzny ślizgowej. Z tego powodu okres docierania łożysk spiekanych jest wydawnie skrócony, co w konsekwencji daje małe zużycie łożyska na skutek wystarczającego pokrycia wygładzonej powierzchni błoną olejową. Fakt ten jest szczególnie ważny dla łożysk samosmarujących, których zapotrzebowanie oleju pokrywane być musi jedynie z zapasu znajdującego się w porach.

Smary i smarowanie

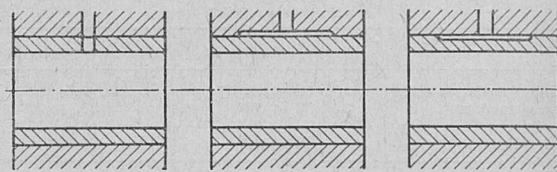
Na skutek porowatej struktury, łożyska spiekane mogą pracować dla niedużych obciążeń i prędkości obrotowych na oleju znajdującym się w porach. Doprowadzanie dodatkowego oleju jest wtedy zbędne.

Na skutek zwiększającego się ciśnienia, które prowadzi do podwyższenia temperatury, łożysko wydziela większe ilości oleju, który przy obniżeniu temperatury łożyska wciągany jest z powrotem do por przez działanie sił kapilarnych.

Cenna własność łożysk spiekanych — możliwość pracy bez dodatkowego smarowania — wykorzystana została dla pracy przy wahadłowych ruchach wału raz w jedną raz w drugą stronę, oraz w wielu mniejszych maszynach i urządzeniach. Samosmarujące łożyska są bardzo wygodne, gdyż nie wymagają dozoru.

Przy podwyższonych obciążeniach i prędkościach obrotowych spiekane łożyska żelazne wymagają dodatkowego smarowania. Smarowanie to powinno być przeprowadzane równie starannie jak przy zwykłych łożyskach odlewanych.

Olej może być doprowadzony albo do powierzchni zewnętrznej albo do płaszczyzn czołowych, gdyż łożysko wciąga go dalej samo. Przy większych obciążeniach można dla doprowadzenia oleju stosować okrągły otwór w łożysku, względnie tzw. kieszenie na nieobciążonej części łożyska (rys. 13).



Rys. 13. Przykłady smarowania spiekanych łożysk.

Olej może być doprowadzany do każdego łożyska indywidualnie lub poprzez centralne urządzenia smarujące. Łożyska spiekane mogą być smarowane za pomocą smarowania kropowego, kroplowego, wtryskowego, pierścieniowego i obiegowego. Dla szczególnie ciężkich warunków pracy stosuje się smarowanie pod ciśnieniem.

W ogólności najczęściej stosowanym smarowaniem spiekanych łożysk żelaznych jest smarowanie olejowe. Łożyska te można jednak smarować tzw. smarami stałymi. Ten rodzaj smarowania jest szczególnie zalety dla łożysk mało obciążonych i niedostatecznie dozorowanych. Dalej smarowanie smarami stałymi jest zalecane dla łożysk pracujących w kurzu ze względu na lepsze uszczelnienie i uniemożliwienie przechodzenia kurzu i zanieczyszczeń do wnętrza łożyska. Smarów stałych używa się również w urządzeniach pracujących przerywanie, np. w urządzeniach transportowych, w taśmach zasilających, w maszynach rolniczych itp. Częstość dosmarowywania zależna jest każdorazowo od warunków pracy, w ogólności przedstawia się podobnie jak dla zwykłych łożysk litych.

W szczególnych przypadkach (np. pompy dla cieczy) można stosować smarowanie wodne.

Jak już zaznaczono do nasycania łożysk używa się średnio ciężkich olejów maszynowych o lepkości 3 do 50E. Dla łożysk mniejszych nadają się oleje lżejsze o lepkości 1,5 do 20E (oleje wrzecionowe). W ogólności oleje cięższe nadają się dla łożysk wyżej obciążalnych, a oleje lżejsze dla łożysk pracujących przy wyższych prędkościach obrotowych.

Używanie olejów zabrudzonych, żywiciujących i zawierających kwasy jest niedopuszczalne ze względu na możliwość zatykania się por. Zbyt wielka zawartość kwasów może doprowadzić do wewnętrznej korozji łożyska.

Przy smarowaniu smarami stałymi używa się tych samych smarów jak przy zwykłych łożyskach tocznych. Smary o twardszej konsystencji stosuje się dla łożysk pracujących w wyższych temperaturach.

Łożyska spiekane są szczególnie wrażliwe na wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia. Dlatego też w miejscach, gdzie należy się liczyć z zabrudzeniem, winno się przeprowadzić dokładne uszczelnienie łożysk. Dla uszczelnienia łożysk stosuje się zwykłe pierścienie filcowe, a przy większych prędkościach obrotowych — pierścienie Simmeringen i rowki labiryntowe. Uszczelnianie zabezpiecza jednocześnie łożysko przed stratą smaru i polepsza przez to warunki pracy.

Spiekane łożyska żelazne posiadają dobrą przewodność cieplną. Mogą one pracować w temperaturach do 800°C, tak zresztą jak zwykłe łożyska ślizgowe. Dla pracy w podwyższonych tempe-

temperaturach trzeba stosować smarowanie obiegowe lub pod ciśnieniem.

W szczególnych warunkach żelazne łożyska spiekane mogą pracować przy temperaturach do 175°C (wentylatory dla spalin, pracownice rusztów obrotowych itp.). W tych przypadkach należy dobrać odpowiednie smary odporne na wyższe temperatury.

Warunki pasowania

Luzy łożyskowe zależnie są od zastosowania łożyska. Wg danych empirycznych dla łożysk żelaznych luzy łożyskowe zawierają się zazwyczaj w granicach 1,5 do 2% średnicy wewnętrznej łożyska. Niektórzy autorzy zalecają stosowanie luzów większych, dochodzących nawet do 4%.

Należy zwrócić uwagę na to, że w czasie wprasowywania łożysk do obudowy następuje pewne zmniejszenie się średnicy wewnętrznej. W czasie nagrzewania się łożyska następuje również zmniejszenie się luzu, dlatego też konieczne jest stosowanie możliwie największych luzów, które jednak zapewniają dobrą pracę łożyska.

Przy stosowaniu łożysk żelaznych wystarcza pasowanie H 8/e 8, które zapewnia średnie luzy. Jeżeli jednak warunki ruchowe wymagają mniejszych luzów, to można zastosować pasowanie H8/f7, H7/f7, względnie przy dokładnym łożyskowaniu w bardzo małych maszynach H7/g6.

TABLICA V. Luzy łożyskowe różnych pasowań dla pasowania średnicy wewnętrznej H 8 spiekanych łożysk żelaznych

Średnica wewnętrzna mm	Pasowanie wału	Luz łożyskowy w mm		
		średni	min.	max.
mały luz łożyskowy				
6 ÷ 18	f 7	0,039	0,016	0,061
18 ÷ 30	f 7	0,047	0,020	0,074
30 ÷ 50	f 7	0,057	0,025	0,089
50 ÷ 80	f 7	0,068	0,030	0,106
średni luz łożyskowy				
6 ÷ 18	e 8	0,059	0,032	0,086
18 ÷ 30	e 8	0,073	0,040	0,106
30 ÷ 50	e 8	0,089	0,050	0,128
50 ÷ 80	e 8	0,106	0,060	0,152
duży luz łożyskowy				
6 ÷ 18	d 8	0,077	0,050	0,104
18 ÷ 30	d 8	0,098	0,065	0,131
30 ÷ 50	d 8	0,119	0,080	0,158
50 ÷ 80	d 8	0,146	0,100	0,192

Przy pasowaniach H7/g6 należy zwrócić uwagę na to, aby przy montowaniu łożysk do obudowy nie doprowadzić do niedopuszczalnego zmniejszenia się luzu. W pewnych przypadkach stosuje się również pasowanie H8/d8.

Tablica V. podaje różne pasowania i odpowiednie luzy bez uwzględnienia zmniejszenia się średnicy wewnętrznej łożysk przy wbudowywaniu.

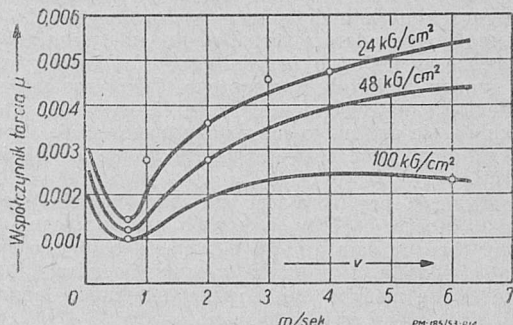
Obciążalność i tarcie

Do obliczenia obciążalności łożysk posługujemy się ogólnym wzorem $Q = p \cdot l \cdot d$,

gdzie: p — obciążalność jednostkowa w kg/cm^2 ,

l — długość łożyska w cm,

d — średnica wewnętrzna łożyska lub średnica czopa w cm.



Rys. 14. Wartości współczynnika tarcia spiekanych łożysk żelaznych kalibrowanych (wg Heidebrecka).

Dobra praca i trwałość łożyska, pomijając względy materiałowe, nie zależy jedynie od obciążenia i prędkości obrotowej, lecz również od wielu innych czynników. Do nich należą: materiał i gładkość wału, warunki smarowania, luz łożyskowy, rodzaj obciążenia itp.

Spiekane łożyska żelazne pracują szczególnie dobrze w zakresie małych obrotów i zajmują dla tych warunków pracy miejsce pośrednie między zwykłymi łożyskami ślizgowymi i łożyskami tocznymi.

Współczynniki tarcia dla łożysk żelaznych zawierają się mniej więcej w tych samych granicach jak dla zwykłych łożysk ślizgowych. Obecność jednak oleju w porach łożysk spiekanych zapewnia w zakresie małych obrotów, a szczególnie dla pracy przy zmiennych kierunkach obrotów, korzystniejsze warunki tarcia. Rys. 14 przedstawia wykresy współczynnika tarcia spiekanych łożysk żelaznych.

Wielkość współczynnika tarcia zależna jest nie tylko od samego materiału łożyskowego, ale w dużym stopniu warunkowana jest sposobem smarowania, jakością wału, luzem łożyskowym itp.

Uwaga. Spis literatury podano przy części I art. zeszyt 11/53 PM.

Bakelit jako uniwersalny materiał zastępczy metali nieżelaznych

(z teki konstruktora)

Mgr inż. JERZY FELSZ

679.562

W artykule poruszono bardzo istotne zagadnienie przy doborze materiałów zastępczych: granice stosowności materiału ze względu na jego możliwości techniczne oraz korzyści gospodarcze. Zagadnienie to omówiono na przykładach konstrukcji klamki i gazomierza z bakelitu jako materiału zastępczego. Podkreślono duże znaczenie i zalety bakelitu, przestrzeżono jednak przed zbyt pochopnym stosowaniem go jako materiału zastępczego dla metali.

Niektóre zagadnienia w technice pod wpływem zjawisk gospodarczych stają się aktualne, ważne, przez wszystkich doceniane, a nawet przeceniane. Typowe rozwiązania takich problemów stają się powszechnie znane i forsownie stosowane, bez oglądania się na ich racjonalność w szczególnych przypadkach. Jednym słowem technika ma również swoje „mody“, w zasadzie powstałe ze słusznych przesłanek, lecz w szczególnych przypadkach przeradzające się w bezkrytyczne stosowanie niektórych typowych rozwiązań w niewłaściwy dla nich sposób, bądź pod względem technicznym, bądź gospodarczym.

Jako przykład przytoczyć można modę przed kilkunastu laty, a obecnie znów powracające zwyczaje zastępowania metali nieżelaznych bakelitem. Dążność ta jest w znacznej mierze uzasadniona. Metale nieżelazne, a w szczególności cyna, nikiel, miedź, są w naszej gospodarce w wysokim stopniu deficytowe. Stosowane są w wielu przypadkach ze względów bądź na swój wygląd, bądź z odpornością na szereg czynników powodujących korozję innych metali, a przede wszystkim żelaza.

Bakelit jest tworzywem na ogół tanim, dającym estetyczne efekty, nie ustępujące w wielu przypadkach efektom, jakie uzyskuje się stosując metale nieżelazne. Odpornością na korozję w odniesieniu do większości spotykanych w praktyce czynników bakelit przewyższa znacznie metale nieżelazne. Wytrzymałość jego na ściskanie jest znacznie większa, natomiast na rozciąganie, skręcanie, a szczególnie na ścinanie jest znacznie mniejsza od mosiądzu czy brązu. Nie ma to jednak zwykle większego znaczenia wobec faktu, że w dużej ilości przedmiotów z metali nieżelaznych własności wytrzymałościowe tworzywa są mało wykorzystane. Dlatego reguła, że bakelit jest idealnym materiałem zastępczym dla tych przedmiotów, jest w dużej mierze uzasadniona. Jednocześnie stwierdzić można, że stosowanie bakelitu zamiast metali kolorowych jest jak dotąd zbyt mało rozpowszechnione.

Bezkrytyczne generalizowanie jest jednak rzeczą niebezpieczną i należy pamiętać zawsze o dwóch podstawowych zagadnie-

niach związanych ze stosowaniem bakelitu jako materiału zastępczego:

a) Właściwości techniczne materiałów zastępczych, a w szczególności bakelitu są w niektórych przypadkach nieodpowiednie do pracy, jaką spełniają przedmioty dotychczas wykonywane z metali kolorowych. Właściwości te często nie są widoczne od razu i konieczna jest gruntowna znajomość materiału, aby przewidzieć jego zachowanie się w pracy.

W tezie tej zawarty jest jednocześnie postulat, że produkt wykonany z materiału zastępczego nie powinien być, przynajmniej w znacznym stopniu, jakościowo gorszy od produktu wykonanego z materiału dotychczas stosowanego.

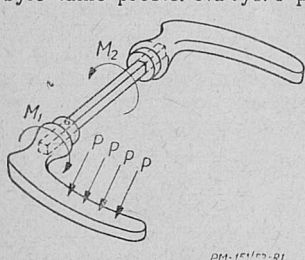
b) Względę gospodarcze, poza względami technicznymi, decydują zawsze w końcu o przydatności dla danych warunków tego czy innego materiału zastępczego. Jeżeli zastępujemy materiał deficytowy materiałem zastępczym, który w danych warunkach kalkuluje się drożej, to nie należy posuwać się zbyt daleko w tym kierunku, gdyż rozwiązanie takie nie ostoł się długo w produkcji.

Na marginesie przybierającej na sile modzie stosowania przez konstruktorów bakelitu, w sposób niedostatecznie przemysłowy autor, będący sam zresztą entuzjastą tego tworzywa, podaje dwa przykłady z praktyki własnej i cudzej, ilustrujące „odwrotną stronę medalu” tej, słusznej skądinąd, dążności.

Klamka bakelitowa

Jako ilustracja do punktu a) niech posłuży „gaffa”, jaką wypełnił autor niniejszego artykułu w swojej karierze jako konstruktor, na początku ogarnięcia go przez „gorącą bakelitową”. Gdy bakelit zwrócił uwagę konstruktorów, że może być tworzywem stosowanym na przedmioty nie tylko galanterijne, jak mydelniczki, popielniczki itp., lecz i do części mechanizmów, autor, po przestudiowaniu teoretycznym jego własności wytrzymałościowych, postawił sobie dość śmiało zadanie skonstruowania klamki bakelitowej. Chodziło wówczas o uzyskanie produktu tańszego od produkowanych (1937 r.) klamek mosiężnych, o zaoszczędzenie mosiądzu wobec zapowiadającej się jego deficytowości oraz o wykorzystaniu walorów estetycznych bakelitu wobec ukazania się na rynku mieszanek, doskonale nadających się do tego celu.

Zagadnienie to z punktu widzenia wytrzymałościowego nie było takie proste. Na rys. 1 pokazany jest zespół klasyczny klamki metalowej oraz siły, momenty i naprężenia, którym podlega ona w późniejszej swej pracy.



PM-15/53-92

Rys. 1. Klamka metalowa: P siły nacisku ręki, M_1 moment nacisku ręki, M_2 — moment oporu zamka.

ciągania języka zamka i dojścia jego do oporu. Moment wytwarzany przez siłę oraz moment oporu zamka powodują szereg naprężeń.

W części uchwytowej klamki działają naprężenia zginające, jak wiadomo rozkładające się na naprężenia ściskające, rozciągające i tnące. Na część obejmującą trzpień działają naprężenia skręcające, których istotną częścią są składowe tnące.

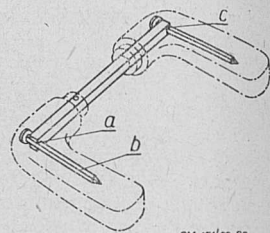
Wytrzymałość bakelitu na ściskanie jest większa niż mosiądzu (zależnie od rodzaju mieszanek i sposobu prasowania, lecz w zasadzie naprężenia bezpieczne wynoszą nie mniej niż 1000 kg/cm²). Wytrzymałość na rozciąganie, aczkolwiek mniejsza, jest dla konstruktora w wielu przypadkach dostateczna (autor przyjmował z dobrym skutkiem dla wyprasek z mieszanek bakelitowej o napelniającu mączką drzewną bezpieczne naprężenie rozciągające 100 kg/cm²). Najslabszą stroną bakelitu są naprężenia ścinające. Jaką należy przyjmować dla nich wartość bezpieczną — trudno jest powiedzieć. W każdym razie jest ona nie tylko mała, lecz ogromnie niejednorodna.

Gdyby rączkę klamki wykonać, obliczając jej wytrzymałość w tej samej postaci jak rączkę metalową, przede wszystkim należałoby ogromnie powiększyć przekroje części obchwytywającej trzpień oraz połączenia z nią części uchwytowej. Klamkę tego typu zaczęto wówczas produkować w Niemczech. Wyglądała ona nieco monstrualnie i zużywała dużo siowca.

Autor postanowił rozwiązać zagadnienie inaczej. Przede wszystkim, sięgnąwszy do idei żelbetonu, postanowił stworzyć konstrukcję „żelbakelitową”. Wydawało się to uzasadnione. Żelbet

pracuje dobrze w znacznej mierze dzięki skurczowi betonu przy tężeniu — analogicznie w „żelbakelicie” powinien działać skurcz bakelitu na skutek krystalizacji przy prasowaniu. Przez zastosowanie połączenia żelaza z bakelitem ten ostatni można było w znacznej mierze „zwolnić” od przenoszenia momentu skręcającego. Rozwiązanie konstrukcyjne pokazane jest na rys. 2.

Trzpień stalowy kwadratowy otrzymał wyfrezowany na końcu rowek a . W rączkę bakelitową został zaprasowany zwykły gwóźdź ciągniony b w ten sposób, że przechodził on i wystawał w otworze kwadratowym rączki c . Przekrój otworu był nieco większy niż przekrój kwadratu trzpienia. Szerokość rowka a w trzpieniu była ściśle dopasowana do grubości gwóźdźnia b . Po zamontowaniu klamki wystająca w otworze kwadratowej część gwóźdźnia wchodziła ściśle do rowka trzpienia, tak że moment skręcający, a przynajmniej większa jego część działała bezpośrednio na gwóźdź. W ten sposób gwóźdź przejmował nie tylko naprężenia skręcające, ale także naprężenia ścinające wywołane naciskiem ręki na rączkę klamki.



PM-15/53-92

Rys. 2. Klamka „żelbakelitowa”.

Konstrukcja wydawała się logiczna. Próby wypadły całkowicie zadowalająco. Co prawda, przy prasowaniu pewien niewielki procent rączek pękał wskutek naprężeń wewnętrznych powstających przy skurczu, lecz obawa dalszego pęknięcia nie zachodziła, ponieważ dzięki stosowaniu „hartowania”¹⁾ rączek, klamki „żelbakelitowe” wytrzymywały moment skręcający nie mniejszy niż mosiężne. Próby wytrzymałości ich na uderzenie wypadły też zadowalająco. Konstrukcja była lekka, tania w produkcji. Wygląd zewnętrzny klamki był estetyczny, poza tym były one przyjemne w dotknięciu (nie czuć było „zimna metalu”).

Na parę miesięcy przed wybuchem wojny rozpoczęto produkcję i sprzedaż. Zostały one zainstalowane dopiero w kilkunastu domach na Pomorzu, gdy na skutek wojny sprawa uległa likwidacji.

W pierwszych latach powojennych sprawa deficytowości metali kolorowych nie istniała. Wielka ilość złomu mosiądzu i miedzi, pozostałość wszelkich działań wojennych, uzyskiwana za pół darmo przez odlewnie metali kolorowych, nie dawała żadnego gospodarczego uzasadnienia dla wznowienia tej sprawy. Toteż autor tylko z zawodowej ciekawości odszukał domy, w których zostały zainstalowane klamki jego konstrukcji, by zobaczyć, jak wyglądają one po siedmiu latach pracy. W domach tych klamek bakelitowych nie było. Zostały one zastąpione metalowymi. Okazało się, że po trzech, czterech, czasami pięciu latach dobrej pracy stopniowo pękały one w różnych przekrojach i to częstokroć w warunkach nacisków znacznie niższych niż te, które bez trudu wytrzymywały w pierwszych latach swej pracy.

Przyczyna? Zjawisko wytrzymałościowego zmęczenia tworzywa postępuje dla bakelitu znacznie szybciej niż dla metalu. Klamka metalowa też nie jest wieczna. Po kilkunastu, czasami po kilkadziesiąt lat ulega „przypadkowemu” uszkodzeniu, przy czym przypadkowość ta jest zwykle pozorna — właściwą przyczyną jest zjawisko zmęczenia metalu.

Moim zdaniem, koncepcja klamki bakelitowej upadła. Jednocześnie przykład ten ilustruje fakt, jak głęboko musimy wchodzić przy konstruowaniu we wszystkie techniczne cechy materiału zastępczego, szczególnie gdy praca jego odbywa się w cięższych warunkach, czy to wytrzymałościowych, czy innych.

Klamka bakelitowa jest tańsza w produkcji od klamki metalowej. Oszczędza nam deficytowy materiał. Jednakże jest technicznie niedoskonała, dlatego została zarzucona nie tylko u nas w podanym przykładzie, lecz i na zachodzie. Producenci wspomnianych klamek w Niemczech przestali je produkować w pierwszym okresie wojny — autor śmie twierdzić, że dla tego samego powodu technicznego, nie uwzględnionego przy próbach, dla którego upadły i klamki jego pomysłu.

Gazomierz bakelitowy

Doskonałe własności antykorozyjne bakelitu, jego zupełna nienaruszalność w ośrodku gazów przemysłowych (węglowego, wodnociadawego czy zimnego) zwróciły uwagę na ten materiał wytwórców gazomierzy w Niemczech. Skopiowawszy polski po-

1) „Hartowaniem” wyprasek bakelitowych nazywamy kilkunastogodzinne ogrzanie ich do temperatury 120–140°C, co usuwa większość naprężeń wewnętrznych spowodowanych skurczem po prasowaniu i ujednolica właściwości wytrzymałościowe wyprasek.

mysł suwaków bakelitowych, wykonali jeszcze szereg innych części mniej ciekawych technicznie (płyta podłustrowa, koziółki itp.). Gazownia w Hamburgu przeprowadziła długotrwałą próbę (5-letnią) z gazomierzami o tego rodzaju częściach. Orzeczenie jej wypadło dla bakelitu w tym zastosowaniu doskonale.

Gazomierze wykonywało się dotychczas w osłonach z blachy żelaznej pocynowanej. Nie tylko osłony, lecz i szereg części wewnętrznych wykonywane były z takiej samej blachy. Zastąpienie blachy pocynowanej pocynowaną skracało pięciokrotnie żywot gazomierza — było więc z góry wykluczone. Zaś zagadnienie było poważne — ilościowo bardzo poważne. Na powleczenie cyną blachy na przeciętny gazomierz domowy potrzeba 0,25 do 0,5 kg cyny. Przemysł niemiecki produkował przeszło milion sztuk takich gazomierzy rocznie — w okresie więc silnej deficytowości metali kolorowych było się nad czym zastanowić.

W okresie wojennym względy gospodarcze pozornie są odsuwane na bok — tak twierdzili Niemcy podczas ostatniej wojny. Cyna jest materiałem deficytowym — zastąpmy części z blachy pocynowanej materiałem zastępczym. Bakelit dobrze zachowuje się w gazie. Skonstruujemy więc cały gazomierz z bakelitu. Koszta — mniejsza, grunt, że zostanie więcej cyny dla przemysłu wojennego, że więcej będzie można wyprodukować gazomierzy, które choć droższe i tak znajdą nabywcę, który innych nie będzie mógł kupić.

Grubość blachy, z której wykonuje się osłony i części wewnętrzne gazomierzy domowych, wynosi 0,5 do 0,7 mm. By uzyskać potrzebną sztywność i wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne oraz odporność na uderzenie, trzeba było zwiększyć grubość ścianek części wewnętrznych z bakelitu do 3 mm, osłon do 5 mm. Pomimo, że ciężar właściwy wyprasek bakelitowych jest w przybliżeniu 6 razy mniejszy niż żelaza, ciężar surowca na gazomierz wypadł tylko nieco większy, a cena — ponad czterokrotnie wyższa.

Niewielkie serie próbne takich gazomierzy wypuszczono na rynek. Koncepcja jednakże, gospodarczo nieuzasadniona, nie mogła się utrzymać. Właściwsze rozwiązanie znaleziono na innej drodze — przez zastąpienie deficytowej cyny również deficytowym kadmem. Mianowicie ołów, najmniej deficytowy spośród metali nieżelaznych, jest prawie tak samo odporny na działanie gazów przemysłowych (z wyjątkiem nie stosowanego w dobie dzisiejszej gazu drzewnego) i równie dobrze zabezpiecza blachę

stalową od korozji w gazie jak i cyna. Pokrycia ołowiem stosowano jednakże rzadko i niechętnie, a to ze względu na słabą przyćpność ołowiu do żelaza. Jednakże okazuje się, że niewielki, kilkuprocentowy dodatek kadmu do ołowiu usuwa całkowicie tę wadę.

Nawet totalistyczna gospodarka wojenna Niemiec hitlerowskich oceniła, że nie można nakładać na życie gospodarcze niewspółmiernego wzrostu ceny gazomierzy dla osiągnięcia tym razem niewielkich oszczędności deficytowego kadmu. Przypuszczalnie zaważył tu jeszcze inny wzgląd — częstokroć zapomniany przez tych, którzy zbyt krąćcowo chcą zastępować materiały deficytowe zastępczymi. Mianowicie dla uruchomienia produkcji wyrobów z materiałów zastępczych trzeba wykonać nowe narzędzia, a często zastosować nowe maszyny, do których wyrobu z kolei trzeba zastosować częstokroć materiały deficytowe w postaci np. wysokogatunkowych stali. Jednocześnie przepadają wówczas komplety częstokroć wartościowych narzędzi służących do dotychczasowej produkcji, a więc powstaje nowa strata dla gospodarki społecznej.

Zakończenie

Uwagi przytoczony powyżej bynajmniej nie mają na celu dyskryminacji bakelitu jako materiału zastępczego. Odwrotnie, autor należy raczej do entuzjastów tego tworzywa ze wszystkich tworzyw sztucznych najtańszego, którego własności są też bodaj najlepiej zbadane, choć w naszej literaturze technicznej brak jest jeszcze pracy, która by rozproszone dane zebrała i usystematyzowała. Bakelit zresztą zdobył sobie pozycję przodującą — jak np. w przemyśle osprzętu elektrotechnicznego. Ma za sobą świetne opanowanie tak trudnych dla siebie pozycji, jak np. wyrób maszynek do żyletek, aparatów telefonicznych, szereg części radiowych, nie wyłączając całkowitych skrzynek. Autor stosował go z doskonałymi wynikami do wyrobu szeregu części technicznie wysoce odpowiedzialnych, jak np. suwaki i lustra gazomierzy skrzydełka i płyty łożyskowe wodomierzy, rączki elektrycznych żelazek do prasowania, inżektory filtrów, osłony przyrządów mierniczych itp. Jednakże każda krąćcowość jest rzeczą szkodliwą, a często u nas zapomina się o zasadniczym postulacie, że granicą stosowalności materiału zastępczego są zarówno jest techniczne możliwości, jak i przede wszystkim gospodarcze podstawy uzyskanych przez to wyników.

O dydaktyce przedmiotów konstrukcyjnych

Prof. inż. ROMAN SOBOLSKI

Artykuł omawia aktualne zagadnienia szybkiego szkolenia konstruktorów i obrazuje sposób postępowania, stosowany przez Katedrę Maszyn Dźwigowych i Urządzeń Transportowych Politechniki Wrocławskiej. Przedstawiona metoda stanowi próbę uporządkowania doświadczeń, nagromadzonych przez dydaktykę przedmiotów konstrukcyjnych w uczelniach krajowych i zagranicznych. Głównym problemem artykułu jest skonkretyzowanie sposobu oddziaływania dydaktycznego, mającego na celu pobudzenie studenta do samodzielnego i możliwie wielostronnie prawnego myślenia. Tematyka artykułu niewątpliwie zainteresuje zarówno wykładowców przedmiotów konstrukcyjnych, jak i konstruktorów przemysłowych.

Dydaktyka przedmiotów konstrukcyjnych w szkołach technicznych, a w szczególności na wyższych uczelniach, jest — zdaje się — zagadnieniem otwartym.

Nauka tych przedmiotów ogranicza się zwykle do 3 form jej przekazywania: wykładu, ćwiczeń obliczeniowych i ćwiczeń projektowych. Wykład jest krytyczno - porównawczym opisem technicznym danych maszyn, ich zespołów i części wg ustalonej systematyki, oraz wywodem związków liczbowych istniejących między ich wymiarami a wielkościami fizycznymi, które rządzą prawami zjawisk zachodzących w tych maszynach. Opis i związki obliczeniowe powinny wskazywać metody ich transmisji na zagadnienia pokrewne. Muszą zatem zmierzać do najszerzej pojmowanych uogólnień.

Ćwiczenia obliczeniowe wskazują, jak w konkretnych przypadkach stosować wyprowadzone, uzasadnione i przedyskutowane na wykładach związki matematyczne, aby określić wymiary maszyn i zapewnić należyty sposób ich działania.

Najistotniejszym może elementem w nauczaniu przedmiotów konstrukcyjnych są ćwiczenia projektowe, w których uczący się musi przejawiać maksimum samodzielnej pracy i — w oparciu o wiadomości nabyte w czasie wykładów i ćwiczeń obliczeniowych — nadać przy pomocy kreślenia technicznego zadanej tematem maszynie realne kształty. W tej pracy uczący się napo-

tyka na szereg niespodzianek, gdyż przekonuje się często, że niepełnia zbyt wiele błędów, które wytyka mu się w czasie tzw. poprawy projektu. Wytwarza się przy tym sytuacja, że jedni z projektujących, tzw. konstruktorzy „z iskrą”, popełniają tych błędów znacznie mniej, a drudzy nie potrafią pokonywać trudności, a ich prace są pod ustawicznym ostrzałem ciągle pozornie nowych i nieprzewidywanych żądań nauczającego. Powstaje zatem jeszcze dziś stale pokutujące twierdzenie, że konstruktorem trzeba się urodzić i że konstruowania nie można się nauczyć. Trzeba mieć do tej pracy talent. To właśnie zbyt często spotykane przekonanie zamierzam атаковать, mówiąc o dydaktyce przedmiotów konstrukcyjnych. Należy bowiem uzbroić w pewną naukową metodę rozwiązywania zadań konstrukcyjnych całą młodzież poświęcającą się studiom konstrukcyjnym i upowszechnić właściwy sposób opanowania tych trudnych nauk.

Trzeba przyznać, że dość często brak jest jeszcze w nauczaniu przedmiotów konstrukcyjnych pewnych usystematyzowanych reguł i metod, z drugiej strony wiadomo powszechnie, że podstawą szkolenia każdego inżyniera, który ma być zatrudniony w przemyśle maszynowym, jako konstruktor, ruchowiec czy nawet technolog, są właśnie przedmioty konstrukcyjne. Jeżeli w programie pewnych kierunków specjalizacji jest tych przedmiotów konstrukcyjnych mniej i przeważają przedmioty i prace o charakterze rozszerzonych analiz laboratoryjnych, lub pomiarowych, to przygotowanie studenta do każdego z wymienionych zawodów jest

²⁾ Patrz art. autora pt. „Konstrukcja polskiego gazomierza bezcynowego”, Przegląd Mechaniczny, 11/52 str. 445+448.

słabsze. Stwierdzają to zresztą sami studenci w licznych swych wypowiedziach. Z tego powodu, jak również ze względu na ograniczoną czasami ilość przewidzianych programowo godzin, szczególnie ważną staje się metodyka nauczania tych trudnych skądinąd przedmiotów.

Tymczasem ileż to razy słyzy się wśród studentów narzekania na złe, nieusystematyzowane wykłady, lub niewyczerpujące, chaotycznie podawane i na raty dzielone wskazania asystentów, a nawet i profesorów, udzielane w czasie poprawy prac projektowych. Student nie może pojąć, dlaczego w czasie pierwszej poprawy zauważono w jego pracy pewne błędy dotyczące np. sposobu działania, a nie określono błędów związanych z trudnościami wykonania, czy nieodpowiednio stosowanym materiałem, mimo że o sprawach tych można już było mówić na podstawie przedstawionego przez studenta opracowania.

Słowem nie można dopatrzeć się pewnych reguł i metod w poprawie jego pracy. Nie należy głośno takich lekceważyć i trzeba przyznać, że nauczającym niejednokrotnie brak poprawnych metod dydaktycznych. Zauważenie tych błędów jest istotnie dziełem przypadku, względnie rutyną poprawiającego, lub też są to błędy tak oczywiste, że trudno ich nie dostrzec nawet gdy się nie stosuje żadnej metody oceny i poprawy prac projektowych i gdy brak jest ścisłych reguł w omawianiu zagadnień konstrukcyjnych.

Aby zatem prawidłowo szkolić nowych konstruktorów, aby lepiej uczyć i lepiej kierować pracą młodzieży nad opracowaniem zadań konstrukcyjnych, nasuwa się potrzeba stworzenia takich reguł konstruowania, które usystematyzowane wg pewnej kolejności stworzyłyby metodę konstruowania, pczwalaającą nie tylko zrozumieć i przetrawić wiadomości, ale również i twórczo krytykować rozwiązania obce oraz przeprowadzać obowiązującą każdego konstruktora samokrytykę własnych rozwiązań.

Nie można bowiem stworzyć takiej sytuacji, że uczący konstruowania, nawet doświadczony konstruktor, nie potrafi jasno i wyczerpująco odpowiedzieć na pytanie studenta, co należy zrobić, aby przelane na papier twory myśli materialnie zrealizowane funkcjonowały z dużym prawdopodobieństwem poprawnie. Istnieje zatem ogromna potrzeba uporządkowania sposobu wykładania przedmiotów konstrukcyjnych oraz wskazań, jakie ma otrzymać student w czasie wykonywania prac projektowych tak, aby były one wyczerpujące i nie zawierały żadnych zasadniczych luk.

Taka próba uporządkowania toku myśli w czasie konstruowania nie jest czymś nowym. Szereg prób podejmowano znacznie wcześniej. Chcę tu opisać jedną z metod stosowanych przez zespół pracowników naukowych Katedry Maszyn Dźwigowych i Urządzeń Transportowych Politechniki Wrocławskiej w czasie nauki tego przedmiotu, oraz przez poszczególnych członków tego zespołu w ich przemysłowych pracach konstrukcyjnych. Konstruowanie polega na umiejętności konkretyzowania przeciwności, jakie zachodzą między żądaniami ruchowymi, które określa użytkownik danej konstrukcji, a możliwościami wykonania, które określa wiedza oraz wytwórnia, gdzie myśl konstruktora przeobraża się w gotowy wyrób.

Chodzi o to, aby w pewnej chwili umieć znaleźć złoty środek, krytycznie ocenić istnienie tych przeciwności i, sprowadzając je do koniecznych, najmniej utrudniających wykonawstwo i użytkowanie form, zdecydować się na realizację. Dla osiągnięcia tej umiejętności trzeba przebyć tym dłuższą i uciążliwszą drogę, im trudniej dopatrzeć się w postawionych żądaniach zasadniczych przyczyn zachodzących zjawisk, oraz z im większej ilości zadań jednostkowych składa się zadanie główne.

Okres rozwoju i dojrzewania samodzielnego konstruktora można jednak znacznie skrócić, jeżeli dla osiągnięcia dobrego rozwiązania konstrukcyjnego będzie on korzystał z metod pracy oraz doświadczeń innych konstruktorów. Ten sposób okazuje się jednak tylko wówczas owocny, gdy metody obce powiązane są w logiczny system, który daje się łatwo stosować przy rozwiązywaniu odmiennych zagadnień. Konieczność posługiwania się pewną metodą konstruowania jest tym większa, im szybciej narastają potrzeby użytkowników, im wyżej stoi technika materiałowa oraz im większą dysponuje się ilością procesów wytwórczych.

Metodyczne reguły konstruowania nie są tylko podstawą w nauce konstruowania, są także i ułatwieniem w tworzeniu bezbłędnych konstrukcji przemysłowych oraz źródłem zwiększenia wydajności, zwiększania i polepszania produkcji. Stworzenie metody konstruowania i przekazanie jej uczącym się i konstruktorom-praktykom pozwoliłoby z jednej strony osiągnąć u początkujących stan dojrzałości znacznie szybciej aniżeli ma to miejsce obecnie, a z drugiej strony umożliwiłoby konstruktorom

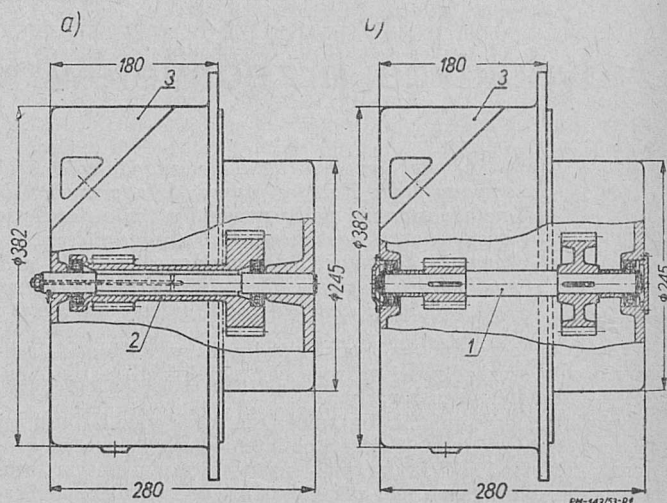
przemysłowym odkrycie istniejących luk myślowych i przyczyniłoby się do zmniejszenia prawdopodobieństwa popełniania większych błędów konstrukcyjnych.

Twórcze opracowanie nauki konstruowania, konsekwentne naukowe myślenie i bezkompromisowe docieranie do obiektywnego rozwiązania konstrukcyjnego jest jednak możliwe tylko wtedy, gdy przekazywane wnioski i informacje powiązane są w logiczny system. Szczególnie w nauczaniu konstrukcji należy obrać pewną określoną, twórczą, zapładniającą i kształcącą samodzielną metodę myślenia metodą nauczania.

Konstruowanie jest umiejętnością tworzenia rozwiązań konstrukcyjnych, które w oparciu o techniczne nauki pomocnicze, o prawa rządzące siłami przyrody, o materiały i ich własności, oraz o możliwości produkcyjne — spełniają właściwe zadanie przemysłowe przy zachowaniu odpowiedniej pewności ruchu.

Konstruowanie składa się z części wyuczonej i części zawartej w osobistych wartościach konstruktora, w oparciu wyłączenie o jego umysłowość. Część wyuczona obejmuje określone procesy myślowe, będące mechanicznymi narzędziami pracy. Pracujemy nimi bez uprzedniego zastanawiania się „jak”. Do tej części wyuczonej należy też technika kreślenia. Słowo „technika” oznacza pewne reguły, które służą do tego, aby cel konstruowania szybko i pewnie osiągnąć. Metoda konstruowania natomiast uczy myślenia konstrukcyjnego i dlatego musi być ona podstawą każdej nauki konstruowania w różnych dziedzinach budowy maszyn, przy czym metoda jest na ogół niezależna od kierunków specjalizacji. Jeżeli potrafilibyśmy stworzyć taką metodę, to daliśmy byśmy do ręki poważny oręż nie tylko uczącej się konstrukcji młodzieży, ale także i konstruktorom przy rozwiązywaniu praktycznych zadań zawodowych. Dająca się uogólniać metoda konstruowania służyłaby cennie szkoleniu nowych kadr konstruktorów oraz gospodarce narodowej; wiązałaby ona siłniej naukowe konstruowanie z życiem praktycznym konstruktora przemysłowego.

Zobrazujemy na prostym przykładzie treść zadania konstrukcyjnego. Niech zadaniem tym będzie stworzenie obrotowego podparcia dwóch obciążonych siłami międzyzębnymi: kół zębatych pracujących w zamkniętej, z jednej strony niedostępnej skrzynce, zaopatrzonej w kieszeń dla wsadzania kół i niepodzielnej w żadnej innej płaszczyźnie. Przykład zaczerpnięto z konstrukcji elektrowciągu krajowej produkcji (rys. 1).



Rys. 1

Można podać dwa różne sposoby działania:

- koła wykonane są na wspólnej tulei, którą łożyskujemy na osi zamocowanej na stałe w ściankach skrzynki;
- wałek 1, podpieramy obrotowo za pomocą dwóch łożysk osadzonych w ściankach skrzynki, a na nim zaklinowujemy koła.

Wybór sposobu działania będzie zależny od szeregu pytań, które musi sobie konstruujący każdorazowo postawić. Będą to pytania dotyczące działania, kosztów wykonania, możliwości produkcyjnych, sposobu montażu i smarowania itp. W zasadzie każdy z podanych sposobów da się dostosować do każdego obciążenia i każdej ilości obrotów na minutę części obrotowej przez odpowiedni dobór materiałów. Rozwiążmy dlatego dla przykładu sprawę kosztów.

Jeżeli z innych względów nie jest konieczne rozwiązanie a), to jest ono droższe aniżeli rozwiązanie b), gdy dochodzi tu w porównaniu z rozwiązaniem b) tuleja 2, przy tych samych pozo-

stałych elementach. Zatem ze względu na cenę powinniśmy odrzucić sposób rozwiązania a) i zachować b). Możliwości wykonawcze dla obu sposobów są te same. Zupełnie jednak odmiennie wygląda sprawa montażu. Wobec tego, że skrzynka może posiadać tylko kieszeń 3 dla włożenia do niej pary kół, sposób rozwiązania b) jest znacznie droższy w montażu w porównaniu z rozwiązaniem a). Wystarczy bowiem włożyć do skrzynki koła z tuleją i łożyskami i przesunąć przez ten zespół osi. W przypadku b) włożenie do skrzynki w pełni na zewnątrz przystosowanego zespołu jest niemożliwe. Koła należy klinować na wałku i osadzać na nim jedno łączysko w trudnej, nieporęcznej operacji wewnątrz skrzynki.

Ten argument, mimo istniejącego przeciwieństwa z kosztami wykonania, przemawia za wyborem rozwiązania a).

Dalszym pytaniem jest zagadnienie smarowania. Przy rozwiązaniu b), wobec niedostępności prawej strony skrzynki, smarowanie prawego łożyska jest utrudnione. Znacznie prostszym jest rozwiązanie a), gdzie doprowadzenie smaru może odbywać się przez proste wżerzenie osi. A więc znowu rozwiązanie a) jest właściwsze. Zanim jednak konstruktor przystąpi do wykonania rysunków wg idei a), musi rozważyć sprawę obciążeń, materiałów, dokładności wykonania itd.

Ten przykład toku rozmowy konstruktora, przy rozwiązywaniu prostego zadania konstrukcyjnego, daje tylko fragmentaryczny pogląd na szereg występujących w jego pracy problemów. Jednak tak stawiane zagadnienie, czy to w wykładzie przedmiotu konstrukcyjnego, czy w ćwiczeniach projektowych lub wreszcie w praktyce konstrukcyjnej, bez żadnej systematyki i bez znajomości granic zapytań może łatwo stworzyć pogląd, zwłaszcza u studiujących, że ilość problemów jest nieograniczona i należy tylko od dalekowzroczności konstruktora. Wydawałoby się, że im rozleglejsze posiada on doświadczenie, tym bardziej skomplikowane jest dla niego zadanie. Aby ustalić granice zadań, należy zdać sobie sprawę z tego, które z wymienionych zadań dotyczących sposobu działania, doboru właściwości materiałowych i przebiegu wykonania oraz wysokości kosztów i sposobu smarowania, są zadaniami konstrukcyjnymi.

Zadanie konstrukcyjne nie jest prostym zadaniem jednostkowym, ale jest sumą zadań częściowych, które razem dopiero tworzą zadanie główne, całkowite. Błędem jest uważać każdą myśl konstrukcyjną za zadanie częściowe. Np. nie są zadaniami częściowymi takie zagadnienia, jak sposób zamocowania przedmiotu lub ułożenie powierzchni zamocowania względem powierzchni obrabianej. Należy bowiem te szczegółowe pytania włączyć do pewnego problemu, np. w wymienionym przypadku problemem takim będzie sposób wykonania i to dopiero należy uważać za zadanie częściowe.

Tak więc zadaniami częściowymi będą tylko te, które mogą wpływać na konstrukcję w sposób zasadniczy. Jest około 40 takich zadań częściowych, które składają się na zadanie główne. W praktyce opuszczamy niektóre z nich, zastępując je zadaniami specjalnymi. Jednak suma wszystkich, narodajnych zadań częściowych jest w zasadzie stała. Każdy z projektujących u nas studentów musi przedyskutować i rozwiązać tych 40 zadań częściowych, tak, aby projektowana przez niego maszyna spełniała należycie swe zadania. Treść i układ zadań oraz ich wzajemne związki tworzą metodę konstrukcyjną. Tę pracę ułatwiają projektującemu dostarczone przez Katedrę materiały, począwszy od katalogu typowych obrabiarek, a skończywszy na katalogach i cennikach gotowych wyrobów (silniki, aparatura, liny, śruby, nitki itp.).

Taką samą wszechstronną analizę wg wskazanej metody prowadzą pracownicy naszego zespołu w swych przemysłowych pracach projektowych. Stawiane zadania częściowe dają się ująć w dwie duże grupy: zadań ruchowych i zadań wykonawczych.

Zadania ruchowe stawia zwykle użytkownik, aby mógł maszynę, sprzęt czy urządzenie wyzyskać dla swoich celów produkcyjnych. Zadania ruchowe nie są jednak zawsze identyczne z zadaniami odbiorców. Te ostatnie muszą być często przedmiotem gruntownej analizy, aby stać się zadaniami ruchowymi.

Oto najważniejsze **zadania ruchowe**:

1. **Działanie.** Każda maszyna i jej część musi działać w jednoznaczny, przez konstrukcję określony sposób. Np. podpory osi, czy wałki z wymienionego przykładu podtrzymują ją i przenoszą siły na skrzynkę. Jednocześnie zadaniem ich jest szybkie rozproszenie nagromadzonej energii cieplnej, która powstaje z pracy tarcia łożysk. Zależnie od tego, jakie rodzaje energii przepływają przez poszczególne elementy konstrukcyjne, działają one tylko mechanicznie albo też mechaniczno-elektrycz-

nie, mechaniczno-magnetycznie, mechaniczno-ciepłnie, mechaniczno-akustycznie, mechaniczno-optycznie. Rozważając działania, należy na tle ustalonego schematu ideowego ustalić, czy konstrukcja zapewnia żądane działanie maszyny i jej elementów. Ważnym jest określenie wielkości i charakteru działających na części sił i momentów oraz ocena przyjętych przy ich oznaczaniu uproszczeń i stopnia dokładności. Analiza odkształceń elastoplastycznych, działania karbów i wzrost naprężeń spowodowany występującymi w ruchu siłami masowymi, uderzeniami i drganiami — zmierza do właściwego doboru wymiarów i materiałów. Prócz tego należy zbadać wpływy różnic temperatury, co powoduje często zmianę charakteru pasowań części i dodatkowe naprężenia, zwłaszcza w miejscach gdzie stykają się dwa materiały posiadające różne współczynniki rozszerzalności.

2. **Miejscowe warunki mechaniczne pracy.** Tu zaliczamy mechaniczne czynniki wpływające na pracę maszyny, istniejące w miejscu jej użytkowania, jak: wstrząsy, drgania, które tam występują i muszą być zniesione przez elementy nowo konstruowanej maszyny, albo które występują w maszynie i przed którymi należy chronić otoczenie, obmyślając należyty sposób ich tłumienia. Zewnętrzne impulsy i uderzenia mogą wywołać dodatkowe wpływy mechaniczne, ciepłe i chemiczne, które mogą być znacznie bardziej szkodliwe aniżeli wpływy pochodzące od obciążeń głównych.

3. **Klimatyczne warunki w miejscu użytkowania** zależą przede wszystkim od najwyższych i najniższych temperatur zmieniających viskozę smarów i wytrzymałość materiałów, dalej od wilgoci, stopnia wymieszania powietrza z korodującymi i łatwopalnymi lub wybuchowymi gazami i parami, kurzu w powietrzu, ciśnienia, burz, nawodnienia wodą deszczową lub morską, działania kwasów albo roztworów lugowych, od stopnia oblodzenia, wreszcie czasami decydującego wpływu flory i fauny. Wytwarzające się w maszynie i szkodliwe dla otoczenia materiały lub energie (np. ciepła) wpływają ujemnie na otoczenie maszyny.

4. **Ciężar i wielkość.** Należy budować maszyny o możliwie najmniejszych wymiarach i ciężarach. Łącząca się z tym zagadnieniem wytrzymałość podłoża, na którym maszyny mają być ustawione, musi być oddzielnie zbadana.

W urządzeniach przwoźnych albo przenośnych zmniejszenie ciężaru jest szczególnie ważne. Należy ustalić odpowiedni kształt urządzeń i stosownie mocne nosidła do ich przenoszenia. Wielkość urządzeń i ich zespołów należy ustalać zważając na transport w obrysach kolejowych oraz przez drzwi i okna budynków, gdzie urządzenia mają być ustawione.

5. **Przewóz.** Należy rozważyć zawsze możliwości transportowe załadunku i wyładunku oraz wynikłe stąd koszty, które zależą od ciężaru i wielkości maszyny czy jej zespołu. Stąd konieczność demontażu maszyn do przewozu, a to uzależnione jest od rodzaju konstrukcji, jej uczulenia na wstrząsy i od środków transportujących.

6. **Przepisy budowy** ograniczają wprawdzie swobodę konstruowania, ale zapewniają konieczne bezpieczeństwo ruchu, oraz właściwą żywotność konstrukcji. Mogą to być przepisy krajowe względnie obce, uznane za obowiązujące.

7. **Sterowanie.** Wygodne sterowanie ważne jest zwłaszcza w maszynach często uruchamianych. Dźwignie, koła i rękojeści sterownicze muszą być łatwe do przestawiania i tak ułożone, aby uwzględniały warunki higieniczne i bezpieczeństwo pracy oraz kwalifikacji personelu obsługującego. Jałowe luzy w sterowaniu muszą być usunięte do minimum. Skale ustalające położenie elementów sterowania muszą być łatwe i dogodne do odczytania. Łatwość sterowania nie powinna jednak powodować niebezpieczeństwa częstego przesterowywania. Obsługę ułatwiają też wszelkiego rodzaju uchwyty i zaczepy montażowe.

8. **Dostęp do części w ruchu** winien być ułatwiony i zapewnić warunki działania maszyny bez przeszkód. Chodzi więc o dogodny oczyszczenie w spoczynku i ruchu, niezawodne smarowanie oraz napełnianie materiałami pędnymi, łatwą wymianę części o małej żywotności i łatwe dokręcanie luzujących się śrub, bez konieczności demontażu innych części, wreszcie — dogodne przetrzymywanie kół zębatych i zmianowych. Wymagana jest pewna jednolitość elementów obsługiwanych.

9. **Naprawa uszkodzeń.** Muszą dać się wykonać prosto i łatwo. Wymiana wzgl. naprawa części zużywających się prostymi narzędziami przez użytkownika, dostawcę lub przez specjalne przedsiębiorstwa remontowe nie może być utrudniona i musi dać się szybko przeprowadzić, nawet przez niedoświadczonych pracowników.

10. **Zużycie energii mechanicznej, elektrycznej, cieplnej i chemicznej w ruchu** jest ważnym zagadnieniem konstruktora. Musi on rozważyć zużycie materiałów ruchu, jak smarów, olejów chłodzących, powietrza chłodzącego, które służą do odprowadzania strat energii.

Oddziaływanie przetwarzanych na ciepło strat energii może być zmniejszone przez zastosowanie innych materiałów lub sposobów wykonania. Konstrukcje maszyny należy dostosować do istniejącego w miejscu jej pracy źródła energii (prąd, woda, powietrze) oraz do charakteru jej pracy ciągłej, wzgl. przerywanej.

11. **Żywotność** to okres, w czasie którego maszyna może pracować bez napraw zapobiegawczych. Zależy ona od stosowanych materiałów obciążeni, korozji zużycia i obsługi. Stosując materiały zastępcze, trzeba zdawać sobie sprawę w jakim stopniu obniżają one żywotność w stosunku do tej, jaka istniałaby przy stosowaniu materiałów właściwych choć deficytowych. Na żywotność urządzenia wpływają też inne urządzenia z nim współpracujące. Możliwie wszystkie elementy maszyny powinny wskazywać jednakową żywotność.

12. **Pewność działania** jest zachowana, gdy maszyna spełnia swe przeznaczenie bez żadnych dodatkowych czynności i nastawień. Należy zbadać od jakiego elementu zależy pewność ruchu i jakie przyczyny mogą wywołać przerwę w ruchu. Słabe miejsca wykazane instrukcją obsługi muszą być ustalone i wymagają specjalnej opieki i konserwacji.

13. **Wygląd** gra szczególnie ważną rolę w przedmiotach codziennego użytku. Są one często pod silnym wpływem tego, co nazywamy modą. Spokojne kształty urządzenia i dostosowane do otoczenia jednolite bryły obudowy oraz spokojny ich kolor powinny cechować każdą dobrą konstrukcję.

14. **Istniejące wyroby gotowe**, np. silniki elektryczne lub pompy smarowe i inne ujęte katalogami wyroby powinny być odpowiednio stosowane w konstrukcji. Należy specjalnie uzasadnić użycie części, które kształtem i właściwościami nieznacznie odbiegają od części wyrabianych seryjnie.

15. **Przewody zasilające i ich doprowadzanie** to ważny problem konstrukcyjny. Coraz mniejsze wymiary maszyn sprawiają, że coraz mniej jest w nich miejsca dla prowadzenia połączeń rurowych, powietrznych i hydraulicznych, przewodów elektrycznych itp. Prowadzenie tych przewodów zależy bardzo od sposobu montowania, napraw i dozoru. Również sposób połączenia tych przewodów w miejscu ustawienia urządzenia może mieć duży wpływ na konstrukcję, której części należy chronić przed wpływami przewodów, np. z wodą gorącą, parą, medium chłodzącym, czy wreszcie od przewodów elektrycznych, które indukują napięcia i powodują inne szkodliwe zjawiska wtórne.

16. **Zastrzeżone prawa sposobu działania** należy przy ich zastosowaniu w konstrukcji uzgodnić z właścicielem patentu. Podobnie należy ochronić własne idee i pomysły wnioskami racjonalizatorskimi i patentami.

17. **Cichy bieg maszyny** osiąga się często przez zmianę działania hałasujących w pracy elementów. Często zmiana swobodnych ruchów na sterowanie przymusowe, względnie odpowiedni dobór materiałów lub budowa odizolowanych fundamentów maszyny, polepszają jej cichy bieg. Okładziny izolacyjne i zwiększona dokładność wykonania, to też drogi do zabezpieczenia cichego biegu maszyny lub urządzenia.

18. **Koszty ruchu** zmniejsza zwykle automatyzacja obsługi. Opłacalność takiej automatyzacji musi być starannie oceniona. Zmniejszenie zużycia materiałów ruchu jest właściwą drogą do zmniejszenia kosztów.

Drugą grupę zadań stanowią **zadania wykonawcze**. Definiują one zadania, którym każda konstrukcja winna odpowiadać, aby nie była tylko myślową koncepcją, ale aby dała się wykonać w określonym zakładzie budowy maszyn. Projektujący nie może konstruować w oderwaniu od możliwości produkcyjnych. Toteż studenci wykonujący ćwiczenia konstrukcyjne opierają się u nas w swych pracach o wyposażenie idealnego zakładu budowy urządzeń transportu bliskiego, a każdy konstruktor musi nawiązywać do możliwości produkcyjnych zakładu, gdzie jego konstrukcja będzie wykonana.

Pośród ważniejszych częściowych **zadań wykonawczych** rozróżniamy:

1. **Sposób działania**. Zadane i jednoznacznie określone działanie może być osiągnięte w różny sposób. Określony ruch pewnego elementu konstrukcyjnego może np. być spowodowany z odległości tak za pomocą czysto mechanicznych

sposobów, jak i w sposób magnetyczny, pneumatyczny, optyczny itp. Określenie najkorzystniejszego sposobu działania jest pierwszym zadaniem konstruktora.

Jeżeli dla danego działania należy wyszukać właściwy sposób działania, to zawsze rodzi się pierwsza myśl: na jakiej drodze osiągnąć takie, lub podobne działanie? Chęć osiągnięcia nowego sposobu działania powstaje w chwili, gdy nie jesteśmy zadowoleni z dotychczasowej pracy maszyny. Wtedy często sięgamy do jej rozwoju historycznego i tam szukamy rozwiązania. To, czego dawniej nie można było osiągnąć przy stojących do dyspozycji środkach wykonawczych, obecnie jest możliwe. Często dobre rozwiązanie przynosi sięgnięcie do obcych dziedzin wiedzy, lub systematyczny przegląd fizycznych praw rządzących zjawiskiem. Pewnego natchnienia mogą udzielić również przeglądy literatury technicznej i naukowej, wykłady, zjazdy zawodowe oraz wystawy. Dopiero gdy wszystkie te źródła będąc materiałem doświadczalnym zawiodą, należy szukać własnych sposobów rozwiązania. Czasami wprawdzie słyszy się sąd, że ta praca wstępna przeglądu źródeł opartych o materiał doświadczalny jest szkodliwa, gdyż podobno zabija pomysłowość, lecz w zdrowych warunkach produkcyjnych staje się konieczna i zapewnia najkorzystniejszy i najlepszy wybór sposobu działania.

2. **Kształt maszyny, jej zespołów i części** ustala się po uwzględnieniu zadań wykonawczych, korygując ich najprostszą formę geometryczną, ustalając tylko sposobem działania. Najważniejszymi czynnikami wpływającymi na kształt są własności materiałów i sposoby wykonania oraz ilość produkowanych sztuk. Pewne materiały czy sposoby wykonania w ogóle nie odpowiadają przyjętym kształtom. Ale do kształtu ostatecznego dochodzimy znowu po uwzględnieniu wszystkich zadań częściowych. Przy rozważaniu kształtu należy brać pod uwagę wymagania odnośnie sztywności elementów i działania karbu. Kształty elementów należy możliwie podporządkować tym, które są już przez normy PKN określone, względnie już były zastosowane w podobnych rozwiązaniach innych maszyn.

3. **Materiał i analiza jego przydatności** dla wykonania elementu konstrukcyjnego jest zadaniem ogromnej wagi. Niektóre materiały są już typowe w pewnych zastosowaniach. Np. stal na wysoko obciążone części maszynowe, miedź i aluminium w elektrotechnice. Stopy chromu na części pracujące w kwasach itp. Określenie właściwego materiału jest bezwzględnie trudnym częściowym zadaniem konstrukcyjnym, gdyż znowu mają na to wpływ inne zadania częściowe, oraz liczne właściwości mechaniczne, chemiczne, cieplne i technologiczne materiału.

Dobór materiału nie może odbywać się tylko na podstawie jednej jego własności. Podstawą do racjonalnego wyboru materiału może być tylko znajomość wszystkich jego cech.

Jeżeli własności materiałowe są wyższe aniżeli żądane przez zadania ruchowe, wtedy oznacza to, że materiał jest w tej konstrukcji nie wykorzystany. Taki materiał może być stosowany tylko wtedy, gdy własności nie wykorzystane będą dostarczone bezpłatnie. Np. duża wytrzymałość stali kwasoodpornych w przypadku ich właściwego stosowania może być dla małych obciążeń tylko bezpłatnie dostarczana, niewymagana właściwością dodatkową, a decydującą jest odporność na działanie kwasów. Wartości wytrzymałościowe, przydatność do uformowania konstrukcji przepisanej kształtu, obrabialność i czystość powierzchni obrabianej — tworzą dalsze kryteria do oceny materiału. Odporność na korozję i możliwości nakładania materiałów ochronnych bez obawy korozji stykowej między materiałami, oraz mały ciężar konstrukcji przy zastosowaniu danego materiału — warunkują jego przydatność. Dobry materiał musi umożliwić szybką obróbkę, a jego nabycie nie powinno nastręczać dużych trudności, tak pod względem ceny jak i terminów dostawy. Oznaczenia materiałów na rysunkach muszą być jednoznaczne z PN, a ewentualne materiały specjalne winny być ściśle zdefiniowane.

4. **Stan zaopatrzenia materiałowego** określa państwowe komórki zaopatrzenia na drodze przepisów. Dostawy metali szlachetnych, żelaza, stali, gumy, azbestu, skóry, olejów, smarów regulowane są tymi przepisami. Dla pewnych elementów konstrukcyjnych nie można używać materiałów deficytowych. Mogą istnieć wprawdzie odstępstwa od zakazu, jeżeli nie można osiągnąć działania przy zastosowaniu innego materiału.

Pod pojęciem stanu zaopatrzenia rozumiemy też możliwości i terminy dostaw materiałów.

5. **Stan materiału** określony jest przez właściwy dobór jego twardości i struktury. Należy przeanalizować dla danego materiału możliwość uzyskania żądanej twardości. Sposób ulepszenia termicznego winien być ściśle określony na rysunkach (głębokość ulepszenia, sposób utwardzania, hartowania i odpuszczania).

6. **Normy materiałowe** należy najściślej stosować przy określaniu materiałów. Niektórzy użytkownicy przepisują dla określonych elementów konstrukcyjnych określony materiał, co w pewnych przypadkach jest uzasadnione. Jednak ogólnie wybór materiału powinien następować wg norm, co zapewnia tanie i szybkie wykonanie.

Normy materiałowe winny być podane na rysunkach. Materiały nieznormalizowane muszą być szczegółowo opisane, tak pod względem składu chemicznego jak i własności wytrzymałościowych.

7. **Sposób wykonania części** należy dobierać wg kształtu, materiału, ilości wykonywanych części, istniejącego parku maszynowego i narzędzi. Na rysunkach muszą być podane konieczne znaki obróbki i wszystkie potrzebne dla wykonania wymiary wg określonych zasad wymiarowania. Skosy, zaokrąglenia i grubości ścianek części lanych w piasku i pod ciśnieniem, oraz tłoczonych muszą być dobrane stosownie do właściwości użytych materiałów.

Należy unikać rdzeni wkładanych w odlewach piaskowych i kolistych oraz rdzeni wyjmowanych na boki w odniesieniu do płaszczyzny zamykania formy w odlewach pod ciśnieniem. W częściach lanych konieczne są naddatki na obróbkę. Elementy prasowane ze sztucznych tworzyw obok jednakowej grubości ścianek nie powinny posiadać dużej ilości części wprasowywanych, gdyż te są zawsze trudne do uchwycenia w czasie prasowania. Kształty i wielkości części kutych i prasowanych w formach nie powinny projektować w zależności od stosowanych młotów i pras. Należy przestrzegać stałych, a zwłaszcza nie rozszerzających się w głębi średnic otworów wiercowych, oraz prawidłowego sposobu ich rozmieszczenia.

Podobnie należy przewidywać łatwe sposoby mocowania części tłoczonych i frezowanych, ich obróbkę narzędziami o prostych kształtach, oraz pamiętać o zachowaniu koniecznych swobodnych wybiegów narzędzi.

8. **Pasowanie i tolerancja wykonania** winny być określone dla wszystkich wymiarów części współpracujących. Rodzaj pasowania, stały otwór czy wałek, oraz dobór klasy pasowań — wpływają na koszty wykonania.

Kąty, gwinty, wymiary kół zębatach należy też tolerować. Na wybór tolerancji wpływa często kształt i materiał części.

9. **Gładkość i jakośc powierzchni** uzależniona jest od doboru tolerancji oraz wymaganego działania.

10. **Obróbka powierzchniowa i sposób ochrony powierzchni** określa się na podstawie żądań ruchowych ze względu na odporność przeciwko korozji, twardość i wygląd. Sposób ochrony zależy od materiału chronionego, kształtu przedmiotu i dysponowanych urządzeń.

Kształt części należy przewidywać taki, aby materiał ochronny dał się wszędzie ułożyć bez przeszkód (np. długie rury nie nadają się do wewnętrznego malowania), z zachowaniem potrzebnej grubości warstwy ochronnej.

11. **Montaż** zależy od rodzaju i wielkości wyrobów, od ilości produkowanych sztuk oraz od liczby wymaganych prób kontrolnych. Montaż jest uzależniony od stosowanych tolerancji wykonania, które należy dobierać tak, aby składanie przebiegało poprawnie i łatwo przy użyciu normalnych narzędzi. Konieczna jest kontrola wymiarów części oraz należyta ich współpraca. Wszelkie śruby, a szczególnie te, które skręcają części narażone na wstrząsy, powinny być zabezpieczone (podkładki sprężynujące, przeciwnakrętki itp.).

Stalowe części spawane (gorący montaż) należy kształtować tak, aby nie dopuścić do znacznych odkształceń. Części spawane z metali lekkich wymagają specjalnej uwagi.

Części lutowane i ich spoiwa (luty bekwasowe), części klejone, wzgl. kitowane, ich kleje i kity (korozja chemiczna) należy kształtować, mając na uwadze montaż. Niebezpieczeństwo korozji stykowej może się zjawiać między współpracującymi częściami ze stali i metalu kolorowego, dlatego ich montaż musi być właściwie przeprowadzony.

12. **Ilość wykonanych sztuk** wpływa na sposób wykonania i montażu, oraz na czas wykonania. Przy produkcji jednostkowej i małoseryjnej należy obierać inne sposoby wykonania aniżeli przy masowej.

13. **Przyrządy, narzędzia i sprawdziany** mają duży wpływ na przebieg wykonania. Modele, narzędzia i przyrządy wpływają znowu na terminy i koszty, zwłaszcza jeżeli nie ograniczamy się do normalnych wykonawców. Koszty wykonania zależą w dużym stopniu od sposobu i dokładności sprawdzania wymiarów. Dlatego wymiary tolerowane powinny znajdować zastosowanie tylko tam, gdzie istotnie są konieczne. Należy zalecać średnice normalne oraz używać możliwie normalnych sprawdzianów (tłoczkowych i szczękowych).

14. **Zaloga i park maszynowy** również określają konstrukcję. Istniejące w zakładzie obrabiarki, ich dokładność i obsługa, a także możliwości nabycia maszyn i urządzeń, decydują nieraz o sposobie rozwiązania. Termin zwolnienia pewnych maszyn dla wykonania danej operacji decyduje o wyborze konstrukcji (np. zamiana odlewu pod ciśnieniem na tłoczenie).

15. **Części typowe**, już rysunkowo opracowane, powinny być stale stosowane, podobnie jak części normalne. Zaoszczędza się wtedy na pracy konstruktorskiej i kreslarskiej oraz zwiększa się pośrednio ilość wykonywanych części, gdyż już istnieją rysunki, karty operacyjne, modele, przyrządy i narzędzia potrzebne dla ich wykonania.

16. **Części normalne** powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie tylko element konstrukcyjny zbliżony jest działaniem, kształtem i materiałem do części normalnej.

17. **Termin i czas wykonania** zależą od terminów wykonania projektu i przygotowania produkcji, od stopnia rozwoju zakładu i od urządzeń, przyrządów oraz narzędzi, które należy zakupić, aby produkcję wykonać.

18. **Użycie odpadków** staje się bardzo ważne przy dużej ilości wykonywanych sztuk. Szczególnie kształty przedmiotów blaszanych winny być tak dobrane, aby ilość odpadków była minimalna.

19. **Koszty wykonania** zależą w dużej mierze od liczebności zatrudnionej w produkcji wysokowykwalifikowanej załogi i powinny być możliwie najmniejsze.

Wymienione zadania konstrukcyjne są normalnie konstruktorom i nauczającym konstrukcji znane, ale wielu z nich nie potrafiłoby wymienić je w pewnej kolejności, mimo, iż podświadomie powracają do nich w swej pracy. Rozwiązanie wszystkich zadań może zapobiec wielu pomyłkom, tak w pracy studenta, jak i konstruktora przemysłowego, jeszcze zanim przystąpi się do wykonania maszyny. Przy dużym przeciążeniu nauczających, małym doświadczeniu pomocniczych sił naukowych, nawet przy najlepszej organizacji prac i ćwiczeń — zawsze istnieje niebezpieczeństwo, że takie błędy mogą powstawać. Systematyczny przegląd pracy wykonywanej przez studenta, czy konstruktora, stwarza u nich wiarę we własne siły i samopoczucie, że ich konstrukcja jest poprawna.

Wymienione tu zadania częściowe, ich układ i zależność tworzą pewną omawianą na wstępie metodę, którą mogliby się posługiwać studenci i konstruktorzy, aby uniknąć możliwych wszystkich błędów. Usunięcie w konstrukcji błędów bez reszty może być tylko dziełem przypadku. Konstruktor jednak i student powinni do tego ideału zmierzać systematycznie, zanim uznają, że konstrukcja jest zakończona. Częściowe zadania konstrukcyjne powtarzają się stale we wszystkich kierunkach specjalizacji. Ale nie tylko zadania się powtarzają. Ważniejsze jest to, że powtarzają się też prawidłowo skojarzenia tych elementów myślowych, z czego nawet doświadczeni konstruktorzy nie zawsze zdają sobie sprawę. Jeżeli zatem sposób myślenia konstrukcyjnego będzie stały, co najczęściej u doświadczonych konstruktorów zachodzi, i sposób ten nie będzie tylko podświadomy, to można będzie mówić o pewnej metodzie myślenia konstrukcyjnego, pomocnej w nauczaniu przedmiotów konstrukcyjnych, oraz w pracy zawodowej każdego konstruktora.

Współzależność konstrukcyjnych zadań częściowych nie jest prosta. W konstrukcji występuje stale zmiana ilości zadań pozostających względem siebie w prostej lub złożonej relacji.

Rozwiązanie musi spełniać wszystkie te zadania częściowe jednocześnie i optymalnie. To wskazuje, jak trudnym jest każdy problem konstrukcyjny, zwłaszcza dla początkujących konstruktorów, tym więcej, że pewne zadania konstrukcyjne nie są stale, ale zmieniają się skokami, zależnie od własności np. materiału, albo od sposobu wykonania. Matematycznego rozwiązania problemu konstrukcyjnego nie można szybko oczekiwać, tym niemniej zadania częściowe zależą od siebie w określony sposób i są ze sobą odpowiednio powiązane, a więc tworzą system.

Reasumując powyższe wywody, dochodzimy do wniosku, że spośród wymienionych zadań częściowych najważniejszymi są:

sposób działania, kształt, materiał i sposób wykonania. Te więc zadania tworzą punkty centralne ogólnego systemu. Poszczególne zadania częściowe wpływają na rozwiązanie tych punktów centralnych. Tak np. sposób działania zależy od żadanego działania, materiałów, żywotności, zużycia energii, cichego biegu, przepisów, kosztów wykonania, pewności ruchu, kosztów ruchu, istniejących patentów i wynalazków, mechanicznych warunków miejscowych i kształtu.

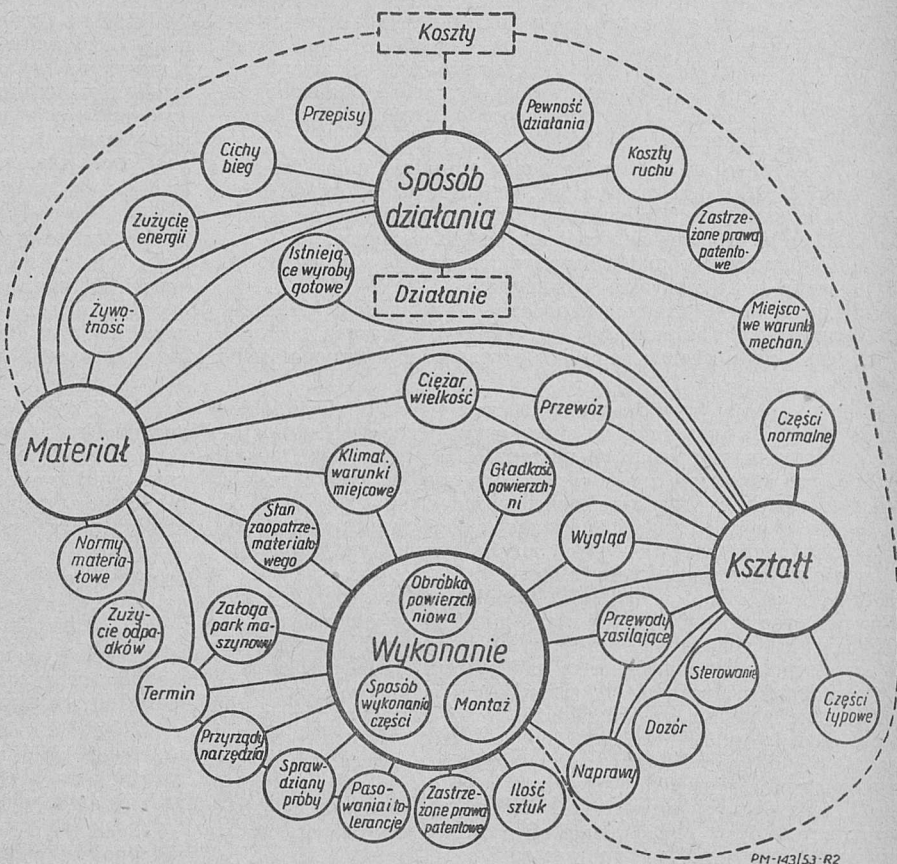
Na dobór materiału wpływają: sposób działania, istniejące gotowe wyroby, kształt, wielkość i ciężar, pasowania, miejscowe warunki klimatyczne, stan zaopatrzenia materiałowego, możliwości zużycia odpadków, termin, normy materiałowe, koszty wykonania, cichy bieg, żywotność zużycie energii oraz technika wykonania (proces wykonania części, obróbka powierzchni, montaż).

Dalszym zagadnieniem centralnym jest kształt wyrobu, na który wpływają: sposób działania, części typowe i normalne, sterowanie, doprowadzenie przewodów, montaż, sposób wykonania części, sposób zabezpieczenia powierzchniowego, wygląd, jakość powierzchni, przewód, ciężar i wielkość, materiał i zastosowanie istniejących wyrobów.

Czwartym ośrodkiem jest sposób wykonania. Pojęcie sposobu wykonania obejmuje wszystkie możliwości zakładu, które są konieczne aby konstrukcję zrealizować. Tu należą: sposób wykonania części, sposób zabezpieczenia powierzchni i sposób montażu, które to czynniki ściśle od siebie zależą. Na sposób wykonania wpływają: materiały zasadnicze i pokrywające, stan materiałów, stan zaopatrzenia, klimatyczne warunki miejscowe, gładkość powierzchni, wygląd, kształt, i dające, sposób uruchomienia, koszty, ilość wypracochłonność i stan założeń, patenty i prawowania, sprawdziany, urządzenia pomocnicze rzędzia, terminy oraz istniejący park maszyn

W podanych skojarzeniach częściowych zadań konstrukcyjnych pewne skojarzenia powtarzają się kilkakrotnie. Ostatnim zatem krokiem dla zbudowania systemu myślowego musi być analogicznie do stosowanych reguł matematycznych, takie połączenie tych zależności, że każde zadanie częściowe wystąpi w układzie ogólnym tylko raz. W przedstawionym na rys. 2 obrazie usunięto takie skojarzenia, które się krzyżują, a tym samym stworzono bardzo prosty układ, który może być podstawą omawianej tu metody konstruowania maszyn.

W nauce konstruowania ten obraz może być znacznie uproszczony, zależnie od rodzaju szkoły i stopnia wykształcenia studentów. Bardzo dobrze jest, jeżeli początkujący konstruktor po studium inżynierskim wyniesie przynajmniej plan łączący



Rys. 2

tylko około 15 zadań częściowych. Plan taki daje się bardzo łatwo zapamiętać i rozszerzyć, co też realizowane jest w okresie studiów magisterskich.

Katedra Budowy Maszyn Dźwigowych i Urządzeń Przenośnikowych Politechniki Wrocławskiej w swych pracach konstrukcyjnych i dydaktycznych od 2 lat stosuje podaną tu metodę konstruowania, jak dotąd z korzyścią dla projektujących i studiujących. Stosuje się ją z dużym pożytkiem, tak przy opracowywaniu nowych zadań przez pracowników naukowych Katedry i studentów, jak i przy omawianiu zagadnień konstrukcyjnych w czasie wykładów i ćwiczeń oraz przy analizowaniu prac obcych przedstawionych w Katedrze do oceny. Byłaby tu pożądana wymiana doświadczeń z innymi Katedrami konstrukcyjnymi, które napewno stosują własne metody konstruowania.

Taka wymiana byłaby o tyle cenna, że dotychczas zbyt mało jest publikacji z zakresu dydaktyki przedmiotów konstrukcyjnych oraz prac dydaktyczno-naukowo-badawczych katedr konstrukcyjnych.

Przenoszenie i upowszechnianie doświadczeń w budowie maszyn

W walce o postęp techniczny, o przedterminowe wykonanie planu 6-letniego, w walce o pokój i dobrobyt mas pracujących, przenoszenie i upowszechnianie doświadczeń naukowych i produkcyjnych stanowi jeden z podstawowych obowiązków techników i inżynierów. Inżynier i technik pozostający na froncie produkcyjnym winien korzystać ze wszystkich stojących do dyspozycji środków dla najsukuteczniejszego wykorzystania na odcinku swej pracy najnowszych zdobyczy nauki i techniki i najnowszych doświadczeń produkcyjnych.

Wielanie w konstrukcję i technologię twórczych myśli wynalazców i produkujących pracowników przemysłu, realizacja nowych koncepcji i kierunków wskazywanych w tysiącach wniosków i opracowań racjonalizatorów stanowi jedno z najpoważniejszych zadań ogółu techników i inżynierów. To, co w nich najważniejsze i najbardziej celowe, musimy przyswajać polskiej

technice i nauce jako wartości trwale, służące produkcji oraz szkoleniu nowych kadr technicznych.

Udzielane z roku na rok w coraz większej ilości nagrody państwowe za osiągnięcia w doskonaleniu procesów technologicznych i produkcji wywierają wielki wpływ na rozwój twórczej aktywności zarówno pracowników naukowych jak i przemysłowych. Zachodzi potrzeba i konieczność doprowadzenia tych doświadczeń i osiągnięć do każdego zakładu, do każdego miejsca pracy tak, aby mogły one być wszędzie należycie rozpowszechniane i wykorzystywane z pożytkiem dla całej gospodarki narodowej.

Omawiając zagadnienie konieczności upowszechnienia osiągnięć w dziedzinie postępu technicznego, rozważmy gdzie one powstają.

Jednym ze źródeł jest codzienny, twórczy wysiłek wszystkich biorących udział w procesie produkcyjnym, na każdym miejscu pracy, w szczególności racjonalizatorów i nowatorów. Ich osiągnięcia usprawniające zarówno konstrukcje jak i procesy technologiczne przynoszą korzyści danemu miejscu pracy, danemu zakładowi lub stanowią element postępu technicznego w danej gałęzi wytwarzania. Usprawnienia dotyczące konstrukcji i technologii stoją ze sobą w ścisłym związku. Tak np. spawanie automatyczne oczywiście wymaga wpraw w automatach spawalniczych, tj. konstrukcji. Z drugiej strony nowoczesne środki produkcyjne prowadzą do nowych procesów technologicznych.

Zastanówmy się nad czynnikami, którymi należy kierować się przy ocenie jakości wynalazku lub usprawnienia i jego wpływu na postęp techniczny, zanim przystąpimy do jego upowszechnienia.

Nasuwa się konieczność dania odpowiedzi na następujące pytania:

1. jakie korzyści osiągnie dany zakład, względnie cała gospodarka narodowa;
2. czy dane usprawnienie stanowi taki postęp w stosunku do istniejącego stanu, że wprowadzenie jego do produkcji po uwzględnieniu niezbędnych przestawień przyniesie korzyści techniczno - ekonomiczne;
3. pod jakim względem usprawnienie jest dostateczne i w jakim okresie czasu będzie można je ulepszyć, upowszechnić;
4. czy już można je upowszechnić, jakkolwiek nasuwa się konieczność dalszych sprawdzeń jego jakości i skuteczności;
5. czy nowa konstrukcja odpowiada przyjętej technologii;
6. gdzie będzie można stosować dane usprawnienie z nieznaczoną zmianą;
7. jakie korzyści zostaną osiągnięte przez wprowadzenie nowych środków produkcyjnych zanim zostaną całkowicie wykorzystane stare i jak będziemy użytkowali dotychczasowe środki, które zostały zastąpione nowymi;
8. w jakim stopniu wprowadzenie usprawnienia będzie wymagało dodatkowych pracowników, względnie zwolni pewną ich nadwyżkę do innych prac;
9. jakie warunki przyczyniają się najszybciej do przyspieszenia wprowadzenia i upowszechnienia postępu technicznego w danym przypadku.

Przez umiejętne i wnikliwe zestawienie przytoczonych i wielu jeszcze innych pytań wykrywamy różnorodne zależności, które przez wprowadzenie nowych metod i środków zostaną naruszone, względnie zostaną zastąpione nowymi. Wówczas dopiero staje się możliwe ustalenie ewentualnych wyników i skutków, co z kolei pozwala na trafną decyzję.

Postęp techniczny nie kończy się na upowszechnieniu pewnego osiągnięcia. Musimy dalej rozwijać wprowadzone nowe procesy i konstrukcje. Doświadczenia zdobyte po ich wprowadzeniu stanowią wkład do dalszych ulepszeń, względnie prowadzą do nowej formy rozwojowej.

O doświadczeniach zdobytych w Związku Radzieckim przy naukowych ocenie wyników badań i przy wymianie doświadczeń wewnątrz zakładu przemysłowego oraz pomiędzy zakładami, *prof. dr S. W. Piniegin*¹⁾ w swej pracy o upowszechnieniu metody *Kowalowa* przytacza typowe przykłady, z jakimi trudnościami i oporami należy się liczyć przy ocenie prac w zakresie postępu technicznego. Autor podaje, w jaki sposób udało mu się pokonać szereg trudności, a w końcu powiada: „Częstokroć wprowadzenie nowego procesu produkcyjnego, który zazwyczaj wymaga poważnych przedstawiń w produkcji, następuje większe trudności, niż opracowanie samego procesu”.

Nasuwa się pytanie, czy jest możliwe ustalenie metodyki planowego wprowadzania i upowszechniania usprawnień jako czynnika postępu technicznego. Ze względu na różnorodność zagadnień i obiektów nie należy oczekiwać, że jest możliwa taka metodyka, która mogłaby być stosowana schematycznie we wszystkich przypadkach. Nie może ona zastępować inicjatywy jednostek i zespołów. Możemy jednak oczekiwać ogólnych wskazań odnośnie ujętego w pewien ład postępowania.

Podstawowymi środkami utrwalania i przenoszenia doświadczeń w budowie maszyn są: rysunek techniczny i plan operacyjny. Przenoszenie doświadczeń produkcyjnych winno poprzedzać utrwalenie ich w dokumentacji technicznej, dotyczącej danej konstrukcji, danego wyrobu.

Należyte opracowanie dokumentacji technicznej, odzwierciedlającej aktualny stan oraz wprowadzenie do tej dokumentacji osiągnięć racjonalizatorów i nowatorów stanowi jeden z bardzo ważnych obowiązków techników i inżynierów. Uporządkowana i aktualna dokumentacja technologiczna stanowi podsiawę dalszej jej ewolucji zapewniającej postęp techniczny.

Nieocenionym środkiem postępu technicznego i czerpania z doświadczeń produkcyjnych przodującej techniki stanowi przekazywana nam dokumentacja techniczna radziecka. Jest ona odbiciem wysokiego poziomu techniki i rewolucyjnych metod, zrodzonych w dobre budownictwa komunizmu.

Można upowszechniać wewnątrz zakładów osiągnięcia racjonalizatorów przez ich omawianie na zebraniach załogi, względnie zainteresowanej części załogi, przez nauczanie w szkołach przyfabrycznych i zawodowych, przez opracowywanie odpowiednich tablic, wykresów i instrukcji, przez delegowanie — zwłaszcza czołowych pracowników — do innych fabryk celem zapoznania się z ich osiągnięciami, przez zapoznanie się z techniką czołowych zakładów przemysłowych.

Innym źródłem postępu technicznego są prace prowadzone przez instytuty i placówki naukowo - badawcze. W gospodarce planowej przenoszenie i wprowadzanie nowej techniki do produkcji jest planowane. Praktyka w Związku Radzieckim potwierdziła, że takie planowanie jest celowe i możliwe nie tylko w odniesieniu do terminu zakończenia podjętych już prac badawczych, które mają być wprowadzone do przemysłu, lecz też w odniesieniu do stawiania nowych problemów, które są potrzebne dla produkcji. Plany perspektywiczne rozwoju poszczególnych gałęzi techniki są kierunkowskazem dla wynalazców, racjonalizatorów i pracowników naukowych.

Jednym z podstawowych warunków przenoszenia wyników prac badawczych do produkcji jest bliska współpraca pracowników naukowych z pracownikami na produkcji. Jedynie taka współpraca zapewnia skuteczne wykorzystanie wiedzy i doświadczenia obydwu rodzajów pracowników. Jest bardzo ważne, aby wprowadzaniem wyników prac badawczych do przemysłu zajmowali się pracownicy, mający doświadczenie w zakresie przekazywania doświadczeń naukowych, oraz aby byli oni jednocześnie obznajmieni z produkcją.

Przy niezwykle szybkim tempie rozwoju naszego przemysłu, dla usunięcia przeszkód stojących na drodze wprowadzenia nowej techniki i nowych osiągnięć nauki do przemysłu — jest konieczne stopniowe tworzenie i rozbudowywanie zakładowych komórek doświadczalnych i realizujących prototypy. Bez tego nie będzie prac doświadczalnych w zakładach, nie będą rozwijały się działy prób, a szkolenie potrzebnych kadr będzie utykało.

Wyniki prac instytutów i placówek naukowe - badawczych mogą być wprowadzane do praktyki po ich odpowiednim opracowaniu ze szczególnym uwzględnieniem procesów technologicznych i posiadanych przez przemysł środków produkcyjnych.

Planowa ocena osiągnięć naukowców, racjonalizatorów i nowatorów stanowi podstawę do wprowadzania usprawnień i wynalazków na podstawie zarządzeń czynników nadrzędnych i przez plan państwowy.

Omawiane osiągnięcia są podawane w prasie i czasopismach technicznych i naukowo - technicznych. Przenoszenie doświadczeń przez prasę techniczną dotyczy nie tylko prac i zagadnień już dojrzałych i wykończonych, lecz i prac w stadium opracowania. Takie publikacje pobudzają myśl twórczą technika i częstokroć wskazują nowy kierunek i nowe wartości znajdujące pełne zastosowanie do innych, realizowanych prac.

Upowszechnianie doświadczenia winny znaleźć miejsce w podręcznikach szkolnych i w programach naukowych.

Do przenoszenia doświadczeń produkcyjnych, przyspieszających postęp techniczny, przyczyniają się specjalne kursy i odczyty, zjazdy i wystawy.

Szybkie przenoszenie doświadczeń stanowi jeden z czynników przyczyniających się do zatarcia granicy między pracą umysłową i fizyczną, między pracą mieszkańców miast i wsi. Rosnąca stale ilość czelowych przodowników pracy podnosi się do poziomu pracowników umysłowych i wytycza nowe drogi nauce i technice. Miernikiem wzrostu poziomu kulturalnego i technicznego jest udział pracowników przemysłu w racjonalizacji produkcji.

W krajach kapitalistycznych odkrycia naukowe i ulepszenia techniczne, które prowadzą do olbrzymiego wzrostu wydajności pracy, nie są odpowiednio oceniane. Wielkie przedsiębiorstwa budowy maszyn monopolizują osiągnięcia naukowe - techniczne. W ten sposób pozbawiają one inne zakłady możliwości korzystania z nich dla swej produkcji. Same zaś częstokroć korzystają tylko z nieznacznej ilości zmonopolizowanych wynalazków.

W Związku Radzieckim nowe osiągnięcia nauki i techniki służą wzrostowi wydajności pracy zespołowej oraz dobrobytu mas pracujących. Najnowsze wynalazki i odkrycia na polu elektryfikacji, mechanizacji i automatyzacji, chemizacji i techniki atomowej w Kraju Rad służą rozbudowie wszystkich gałęzi gospodarki narodowej i pokojowi.

M. W.

¹⁾ Wiestnik Maszynostrojstwa, zeszyt 9/1951.

Przegląd prasy technicznej

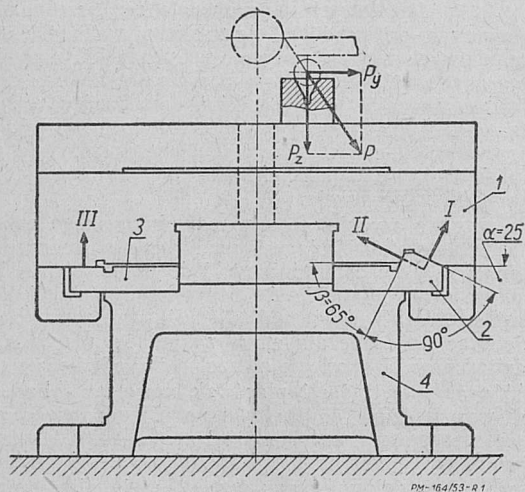
URZĄDZENIE DO BADANIA ODPORNOŚCI NA ZUŻYCIE PROWADNIC OBRABIAREK O RUCHU PROSTOLINIJNYM

Główną przyczyną zmniejszania się dokładności pracy obrabiarek skrawających jest zużywanie się ich elementów prowadzących. Zużycie następuje pod wpływem tarcia i wywołane jest przez osadzanie się na powierzchniach tych części materiałów ścierających, jak: piasek, żużel, pył żeliwny, drobne cząsteczki materiałów szlifierskich itp.

Zużycie to można zmniejszyć przez zastosowanie urządzeń ochronnych oraz przez wykonanie trących się powierzchni z materiałów bardziej odpornych na zużycie.

Instytut naukowo-badawczy obrabiarek (ENIMS) sprawdził drogą odpowiednich badań skuteczność tych środków zaradczych, stwarzając przy doświadczeniach takie warunki na trących się powierzchniach, jakie występują zwykle podczas pracy obrabiarki.

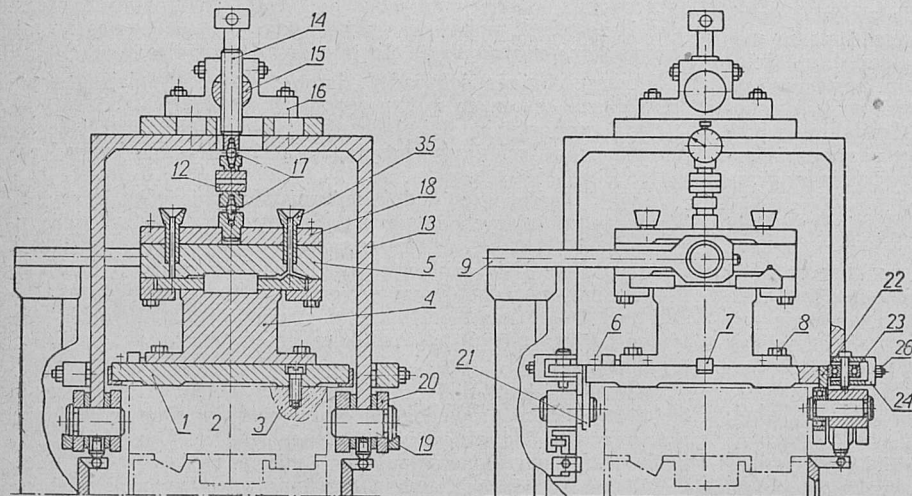
Badaniu poddano wzory prowadnic o przekroju stosowanym przy obrabiarce typu 1A62 wytwórni „Krasnyj Proletarij”. Konstrukcja wzoru podana jest na rys. 1.



Rys. 1.

Wzór składa się z dwóch zasadniczych części: sanie 1 i zestawione łożo 2, 3, 4. Każda z nich ma po trzy powierzchnie tarcia, oznaczone cyframi I, II i III.

Badane sanie wykonane były kolejno z różnych odmian żeliwa, prowadnice zaś łoża (listwy wymienne 2 i 3) — żeliwa



Rys. 2.

zwykłego, z żeliwa hartowanego, ze stali hartowanej oraz ze stali azotowanej.

Powierzchnie san były docierane do 12 ÷ 15 punktów/25 mm², zaś listwy łoża szlifowane z dokładnością $H_{sk} = 0,5 \div 1,5$ mikrona.

Badania prowadzono przy zastosowaniu jako środka smarującego: a) oleju wrzecionowego, b) oleju wrzecionowego z dodatkiem 10% (wagowo) żużlu w proszku, piasku lub elektio-korundu o ziarnie 170 ÷ 200 w ilości 1 cm³ na każde 100 m długości drogi tarcia dla każdej z trzech powierzchni prowadnicy. Ponadto ustalono średnią prędkość ruchu postępowego (do 8 m/min), wielkość nacisków jednostkowych dla poszczególnych powierzchni, metody pomiarów zużycia (ostroslup diamentowy), kierunek działania sił na prowadnice, by w ten sposób wytworzyć przy badaniach warunki obciążenia prowadnic analogiczne do występujących podczas skrawania na tokarce. Urządzenie do badania zmontowano na łożu dużej szlifierki kłowej (przekrój poprzeczny i widok boczny — rys. 2), gdzie umieszczono wszystkie potrzebne elementy. Płyta pośrednia 1, umocowana na stole 2 obrabiarki śrubami 3 i kołkami, przeznaczona jest do ustawienia na niej badanych wzorów prowadnic 4, i przesuwania ich w stosunku do unieruchomionych sprzężonych z nimi san 5. Ustawienie łoża prowadnic w płaszczyźnie poziomej i zachowanie tego położenia w czasie pracy osiąga się przy pomocy śrub regulujących 6 i klinów 7. Wzory prowadnic przymocowuje się do płyty pośredniej śrubami 8.

Wsporniki 9, umocowane do ramy i oparcia: prawe 10 oraz lewe 11 — służą do zamocowania wzorów san, zapewniając ich nieruchome położenie w płaszczyźnie poziomej.

Pomiędzy lewym oparciem, a czołem san wbudowany jest dynamometr 12 z indykatorem typu zegarowego, służący do ustalenia sił tarcia, powstających na trących się powierzchniach wzorów prowadnic.

Urządzenie obciążające składa się z jarzma 13, zaopatrzonego na górze w śrubę naciskającą 14, umocowaną w obracającym się czopie 15. Obciążenie przenosi się ze śruby na powierzchnie badanych prowadnic za pośrednictwem dwóch kulek 17 i ich uchwyty, a także przez dynamometr 12 i płytę pośrednią 18. W płaszczyźnie pionowej przyjęte jest ono przez zewnętrzne pierścienie czterech dwurzędowych łożysk kulkowych 21. Łożyska te, umocowane w dwóch wahlwie osadzonych na osiach 19 strzemienkach 20, opierają się i jednocześnie się toczą po zahartowanych listwach 22, umocowanych do płyty pośredniej 1. Umożliwia to utworzenie się systemu sił zamkniętych, działających na jarzmo, śrubę naciskającą, wzór i płytę pośrednią, zapewnia odciążenie prowadnic stołu od działania sił obciążających badany wzór, zapewniając ich minimalne zużycie.

Zanieczyszczone smary przyrządza się w specjalnym cztero-łopatkowym mieszadle, napędzanym małym silnikiem elektrycznym, kontrolując potrzebny czas mieszania przy pomocy zegara.

Samo smarowanie trących powierzchni badanych prowadnic odbywa się za pomocą smarownic kroplowych 35 przy użyciu oleju czystego. Smarownice dla oleju zanieczyszczonego nie są pokazane na rys. 2. Posiadają one otwory ka-

librowane.

Siła pociągowa stołu pozwala na obciążenie powierzchni trących badanych wzorów (w kierunku prostym do powierzchni) z siłą 1,5 t.

Opisane urządzenie okazało się wysoce praktyczne i pozwoliło na zebranie dużej ilości pewnych danych dotyczących zużywania się prowadnic pod wpływem tarcia. St. H.

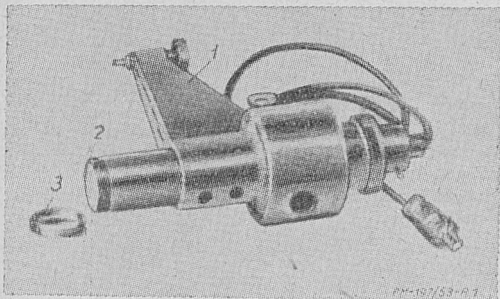
(„Więstnik Maszynostrojstwa” nr 2/1953, str. 50).

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA MIKROSKOPU WARSZTATOWEGO

Na dużym mikroskopie warsztatowym skok gwintu można zmierzyć kilkoma sposobami. Należą do nich: pomiar za pomocą okularowej głowicy goniometrycznej z użyciem nożyków mierniczych (metoda przekroju osiowego) lub bez nożyków mierniczych (metoda cienia), za pomocą głowicy okularowej z rysami gwintów oraz za pomocą specjalnego urządzenia z końcówkami o kulistych powierzchniach.

W każdej z powyższych wymienionych metod pomiaru w inny sposób ustala się położenie krawędzi zarysu gwintu. Przy pomiarze metodą przekroju osiowego (za pomocą nożyków), jedna z kresk widziana w okularze obserwacyjnym powinna pokrywać się z ryską naciętą na nożyku. Przy pomiarze metodą cienia (bez

nożyków) jedna z kresk widzianych w okularze powinna pokryć się z krawędzią konturu mierzonego przedmiotu, natomiast przy pomiarze za pomocą okularowej głowicy z zarysami gwintów — z konturem przedmiotu powinien pokryć się zarys odpowiedniego gwintu.



Rys. 1. 1 — korpus oświetlacza, 2 — dodatkowa soczewka oświetlacza, 3 — przesłona interferencyjna.

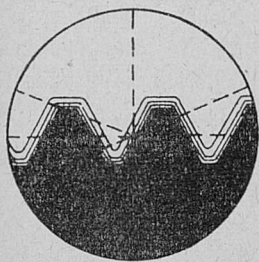
W ostatecznym wyniku pomiaru gwintu należy brać pod uwagę czułość osiąganą w każdej z tych metod, ponieważ błąd spowodowany nieprawidłowym pokrywaniem się jednej z kresk widzianych w okularze, z krawędzią zarysu przedmiotu, ma bezpośredni wpływ na dokładność pomiaru. Wiadomo, że najbardziej czułą i dokładną jest metoda naprowadzania na siebie kresk (jedna z kresk siatki okularu jest naprowadzana na kreskę naniesioną na mierzoną przedmiocie), tj. taka metoda jaką stosuje się przy pomiarze nożykami.

Jednakże sposób pomiaru skoku gwintu za pomocą nożyków wykazuje następujące wady:

a) mała wydajność i możliwość stosowania głównie tylko w warunkach laboratoryjnych oraz b) przy dużej chropowatości powierzchni gwintu metoda ta daje wyniki niedokładne i praktycznie nie stosuje się jej przy pomiarze zwykłych śrub.

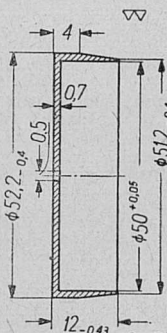
W celu usunięcia wyżej wspomnianych wad (przy zachowaniu czułości i dokładności pomiaru) można polecić nieskomplikowane urządzenie (rys. 1) nadające się do dużego mikroskopu warsztatowego.

Istota tej metody polega na tym, że przez odpowiednie wyregulowanie oświetlacza z założoną specjalną przesłoną osiągniemy ukazanie się w polu widzenia mikroskopu, w bezpośredniej bliskości konturu gwintu, ciemnych prążków interferencyjnych, równoległych do zarysu mierzonego gwintu. Przy pomiarze skoku gwintu jedna z kresk siatki okularu goniometrycznego pokrywa się właśnie z jednym z tych ciemnych prążków.



PM-197/53 R2

Rys. 2.



PM-197/53 R2

Rys. 3.

Pole widzenia mikroskopu pokazano na rys. 2, a na rys. 3 pokazano rysunek wykonawczy specjalnej przesłony (materiał: mosiądz o zawartości ok. 60% Cu), której wykonanie nie przedstawia żadnej trudności i może być przeprowadzone w każdym warsztacie.

Przesłonę nakłada się na dodatkową soczewkę oświetlacza. Regulację oświetlacza przeprowadza się w następujący sposób:

- 1) założyć oświetlacz bez przesłony 3 (rys. 1),
- 2) ustawić drucik żarówki w położeniu środkowym za pomocą kolimatora znajdującego się w wyposażeniu przyrządu,
- 3) ustawić przesłonę tęczykową oświetlacza na średnicę $15 \div 20$ mm.
- 4) nałożyć specjalną przesłonę 3 na dodatkową soczewkę 2,
- 5) zamocować mierzony trzpień nagwintowany i przeprowadzić pomiar zwykłym sposobem.

Jeżeli chodzi o dokładność, to interferencyjna metoda pomiaru skoku gwintu nie ustępuje metodzie mierzenia za pomocą nożyków mierniczych, a jest wydajniejsza, prostsza i może być łatwo stosowana w warunkach warsztatowych. Poza tym wyższość

metody interferencyjnej polega na tym, że jakość powierzchni gwintu praktycznie nie wpływa na wynik pomiaru, ponieważ mimo że prążki interferencyjne dokładnie odtwarzają nierówności zarysu gwintu, przy nastawianiu kreski okularu goniometrycznego w czasie pomiaru można wybrać najbardziej odpowiednie położenie średnie, co jest niemożliwe przy mierzeniu za pomocą nożyków.

Interferencyjna metoda pomiaru skoku gwintu jest niezastąpiona przy mierzeniu skoku gwintów drobnozwojowych i połowy kąta wierzchołkowego gwintów oraz stożków.

Dla potwierdzenia powyższych wywodów w laboratorium pomiarowym jednej z fabryk zmierzono różnymi metodami na uniwersalnym mikroskopie mierniczym szereg sprawdzianów do gwintów. Następnie dokonano pomiarów w warunkach warsztatowych na mikroskopie narzędziowym metodą interferencyjną.

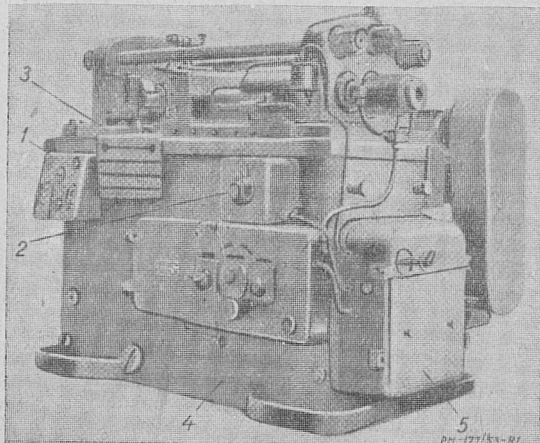
Pomiary skoku gwintu sprawdzianów gwintowych wykazały rozbieżność wyników uzyskanych metodą nożykową i interferencyjną dochodzącą najwyżej do ok. 1μ , natomiast przy pomiarach kąta wierzchołkowego — do ok. $2'$ (min. kąta). Trzeba zaznaczyć, że w większości przypadków wyniki uzyskane w obu metodach były identyczne.

(Stanki i Instrumenty, nr 5/53, str. 29).

R. K.

NOWA RADZIECKA UNIWERSALNA WALCARKA DO GWINTÓW

Wykonywanie gwintów drogą walcowania jest szeroko stosowane w przemyśle maszynowym ZSRR. W produkcji wysokowydajnych narzędzi i obrabiarek do walcowania gwintów osiągnięto już znaczne sukcesy.

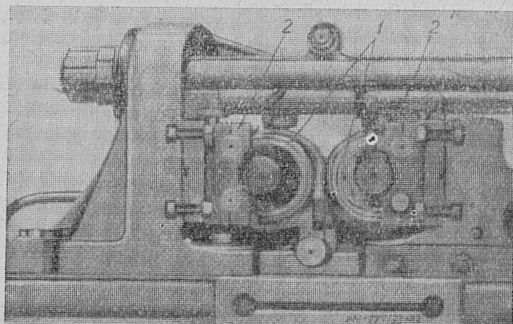


Rys. 1. Ogólny widok półautomatu RN-24. 1 — tablica sterowania, 2 — przekładnik czasu, 3 — miejsce zamocowania przyrządów pomocniczych, 4 — tablica sterująca urządzeniami hydraulicznymi, 5 — szafa z wyposażeniem elektrycznym.

Opracowano i wprowadzono metody walcowania gwintów cylindrycznych, stożkowych i trapezowych, zastosowano wykonywanie rolek walcarki drogą walcowania oraz skonstruowano nową walcarkę do gwintów RN-24 o dużej mocy — dwurodkowy półautomat z hydraulicznym posuwem (rys. 1 i 2).

Charakterystyka techniczna półautomatu RN-24

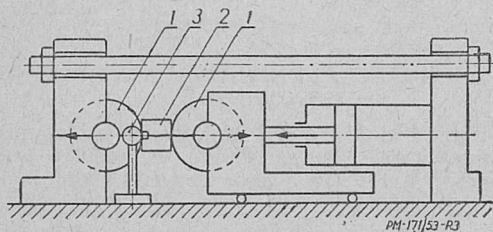
Zakres średnic walcowanych gwintów w mm . . .	$6 \div 100$
Największy skok walcowanych gwintów w mm . . .	6
Największa szerokość rolek walcujących w mm . . .	115
Średnice rolek walcujących w mm . . .	$135 \div 200$
Największy nacisk rolek w tonach . . .	24
Zakres obrotów wrzeciona na minutę . . .	$16 \div 205$
Całkowita moc silników w kW . . .	9
Wymiary obrabiarki w m . . .	$1,95 \times 1,35 \times 1,5$
Ciepota obrabiarki w tonach . . .	4,5



Rys. 2. Widok od strony rolek. 1 — rolki, 2 — szybkowymienne podtrzymki

Walcarka do gwintów RN-24 posiada następujące zalety:

- 1) kompensacja luzów osiowych wrzeciona działa automatycznie w czasie pracy.
- 2) Możliwość regulacji położenia osi jednego wrzeciona względem drugiego pozwala osiągnąć dokładną równoległość wrzecion.
- 3) Duże siły na przednich czopach wrzecion przenoszone są przez łożyska igłowe.
- 4) Prosta konstrukcja przełącznika czasowego z szeroką regulacją w granicach od 0 do 180 sek.
- 5) Tablica sterowania umożliwia łatwe przełączanie pracy obrabiarki na jeden z 3 cykli: półautomatyczny, z uruchamianiem na każdą część i samopodający.
- 6) Pionowa obrabiana płaszczyna z teowymi rowkami pozwala na zamocowanie przyrządów centrujących, przytrzymujących i innych.
- 7) Zastosowanie szybkowymiennych podtrzymek dla podparcia przednich końcowych czopów wrzeciona.



Rys. 3. Schemat sprawdzania zespołu wrzecionowego obrabiarki na sztywność.

Podczas badań przeprowadzono próbę sztywności zespołu wrzecion. Próba przebiegała wg schematu przedstawionego na rys. 3. Pomiędzy zamocowanymi na obu wrzecionach gładkimi rolkami 1 ścisniono stalową płytkę 2. Siłę P na wrzecionach, uzyskaną za pomocą urządzenia hydraulicznego, mierzono przy pomocy manometru, a wielkość odkształcenia f — czujnikiem 3. Obciążenie wrzecion siłą 24 ton powtarzano przy każdej próbie aż do otrzymania ustalonych wskazań czujnika. Dla porównania były przeprowadzane analogiczne badania sztywności zespołu wrzecionowego walcarki do gwintów PW-2 siłą 12 T. Sztywność zespołu wrzecionowego półautomatu RN-24 wynosiła 55 200 kg/mm, zaś obrabiarki PW-2 — 38 700 kg/mm.

Należy podkreślić, iż dokładność wykonywanych gwintów jest w dużym stopniu zależna od sztywności zespołu wrzecionowego. Doświadczalne nacinanie gwintu o skoku od 3 do 6 mm na trzpieniach długości od 40 do 100 mm z różnego rodzaju stali konstrukcyjnych, wykazało, że półautomat RN-24 gwarantuje wymiary gwintu w zakresie I-klasy dokładności. Wprowadzenie do przemysłu omawianej obrabiarki odkrywa perspektywę szybkiego realizowania nowych zadań technicznych.

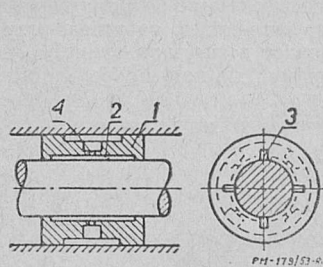
C. D.

(Więstnik Maszynostrojenia, nr 6/53, str. 56).

ŁOŻYSKO WYKONANE Z DOWOLNEGO MATERIAŁU I SMAROWANE DOWOLNĄ CIECZĄ

Stosowania łożysk w pompach do cieczy żrących i płynnych metali można uniknąć tylko wówczas, gdy ciecz tłoczona służy równocześnie do smarowania łożysk pompy. Z warunku tego wynika, że do smarowania łożysk użyty będzie czynnik smarujący o małej lepkości i smarowności, ponadto na łożyska nie będą mogły być użyte normalne metale łożyskowe ze względu na korozyjne działanie czynnika smarującego.

Łożysko najlepiej odpowiadające tym warunkom przedstawia rys. 1. Główną częścią łożyska jest tuleja 1, zaopatrzona w wewnętrzne wyżłobienie 2 przedzielone czterema listewkami 3. Listewki te są rozmieszczone w równych odstępach wzdłuż osi, dzieląc wyżłobienie na cztery równe przestrzenie smarowe. Ciecz smarująca, która jest równocześnie cieczą tłoczoną, wpływa pod ciśnieniem przez otwory 4 do przestrzeni smarowych, a wypływa z nich przez szczeliny na końcach tulei, utworzone przez luz łożyska. Przy dokładnym współśrodkowym ustawieniu wału w łożysku spadek ciśnienia cieczy przy przepływie przez otwór 4 i wypływie przez szczeliny łożyska jest taki sam. Z chwilą jednak, gdy wał zmieni swoje środkowe położenie, luz w kierunku przesunięcia wału zmniejszy się, a luz po przeciwnej stronie zwiększy. Na skutek tego powstaje różnica ciśnień w odnośnych, przeciwnych przestrzeniach smarowych, która wywiera na wał



Rys. 1. Schemat łożyska z czopem zawieszonym w cieczy.

siłę w kierunku dośrodkowym. Praca łożyska zatem opiera się na tym, że czop wału jest niejako zawieszony w cieczy smarującej.

Opisana konstrukcja umożliwia zastosowanie do budowy łożyska dowolnego materiału (należy jednak uwzględnić warunki pracy łożyska w razie przerwania dopływu do niego cieczy), a więc także materiał odporny na korozję. Współczynnik tarcia w takim łożysku jest większy niż w normalnym łożysku ślizgowym. Przy dużych luzach łożysko nie jest wrażliwe na zanieczyszczenia cieczy smarującej.

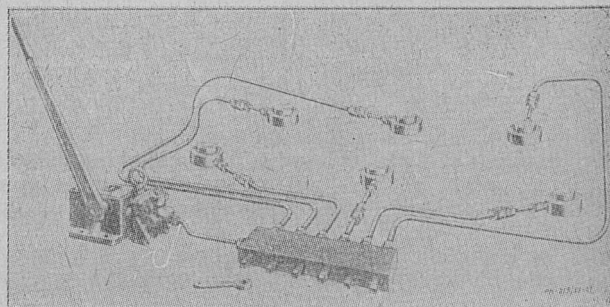
Rys. 2 przedstawia pompę wirnikową, całkowicie obudowaną, która ma wbudowane łożyska opisanego typu.

(Konstruktion 5/53, str. 166)

WIELOZESPOŁOWY PODNOŚNIK HYDRAULICZNY

Rysunek przedstawia zespół podnośników hydraulicznych, połączonych przewodami giętymi, poprzez skrzynkę rozdzielczą z pompą ręczną. Podnośniki mają specjalnie niską budowę; ich minimalna wysokość wynosi 35 ÷ 70 mm, a wysokość podnoszenia 13 mm. Udźwig poszczególnego podnośnika wynosi 10 ÷ 35 T.

Niska budowa podnośników umożliwia wsuwanie ich pod przedmiot o dużym ciężarze i podnoszenie go na niewielką wysokość, a przy ustawieniu podnośników z boku przedmiotu — również przesuwanie go w płaszczyźnie poziomej.



Rys. 1

Wielozespołowy podnośnik hydrauliczny służy do ustawiania ciężkich maszyn, silników okrętowych i turbo-generatorów, do przesuwania konstrukcji stalowych, podnoszenia suwnic, lokomotyw itp. w celu wymiany kół lub kontroli łożysk. Czas podnoszenia za pomocą opisanego podnośnika zespołowego jest znacznie krótszy aniżeli innym sposobem. Wysokość podnoszenia można zwiększyć przez podkładanie podpór kolejno pod przedmiot podnoszony i poszczególne podnośniki.

(Engineering, Vol. 176, 8/53, str. 123)

F. M.

Bibliografia

Mgr inż. Adam Wałęwski i mgr inż. Stanisław Roszkowski — OCHRONA PRACY W ODLEWNIACH. Format A5, stron 243, rys. 178, tablica 1. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 12,50.

Książka wydana jest w ramach „Biblioteki Ochrony Pracy”, która obejmuje już ponad 20 pozycji. Jest ona przeznaczona dla kierownictwa zakładów odlewniczych, dla wyższego i średniego personelu technicznego, dla inspektorów służby ochrony pracy oraz dla inspektorów społecznych; zatwierdzona jest przez Centralny Instytut Ochrony Pracy.

Temat ujęty jest w 13 rozdziałach poprzedzonych krótkim wstępem.

W rozdziale I podano ogólne wskazówki dotyczące organizacji służby bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wytyczne w zakresie przejść i przejazdów, wentylacji, ogrzewania, oświetlenia itp. Rozdziały II—X poświęcone poszczególnym odcinkom pracy w odlewni, poczynając od przygotowania materiałów, poprzez opisy urządzeń i procesów technologicznych, a kończąc na rozdziale omawiającym oczyszczanie odlewów. Rozdział XI omawia urządzenia higieniczno-sanitarne, rozdziały zaś XII i XIII — obejmują zagadnienia ochrony pracowników i ich doboru, jak również organizacji służby zdrowia w odlewni.

Jakkolwiek układ książki jest logiczny i systematyczny, to jednak można mu zarzucić pewną rozwlekłość i poruszenie zagadnień, nie wiążących się bezpośrednio z tematem książki. Około 30% objętości książki zajmują opisy, ilustracje itp., które można by usunąć bez szkody dla należytego przedstawienia zagadnienia ochrony pracy w odlewniach. Opuśzczenie tych zbędnych opisów i ilustracji przyniosłoby książce niewątpliwie korzyść, gdyż ułatwiłoby czytelnikowi przyswojenie sobie zawartego w niej materiału dla celów praktycznych.

Nie chcąc krytykować książki gołosłownie, proponowałbym następujące skróty: w rozdziale II, część 2 (strony 40—44) o paliwie do tojenia metali; w rozdziale III (strony 45—68) — przeznajająca część materiału, obejmującego szczegółowe opisy urządzeń omawiających zagadnienia technologiczne dotyczące formowania i wykonania rdzeni — oba te ustępy można by bez szkody dla czytelnika ująć znacznie zwięźle. Dalszym przykładem jaskrawej rozwlekłości jest ustęp zawarty w rozdziale VII — „piece odlewnicze do przetapiania metali”. Ustęp ten poświęcony jest omówieniu postępowania technologicznego i jakkolwiek dziedziną ta przedstawiona została najzupełniej poprawnie, tym niemniej czytelnik natrafił z pewnością na poważne trudności, jeśli będzie chciał z treści obejmującej 60 stron poświęconych temu zagadnieniu — wyluskać konkretne i istotne informacje dotyczące bezpieczeństwa pracy przy obsłudze pieców. W książce napotykalmy na zagadnienia, które nie wiążą się zupełnie z jej tematem, jak np. opis rozpalania żeliwaka, ładowanie koksu i metalu, opis żeliwaka na paliwa specjalne, pieca płomiennego Sesci i pieców elektrycznych w zakresie przedstawionym czytelnikowi.

Rozdział VII mógł być skrócony, bez szkody dla tematu, do 25—30 stron. Nie wymieniałby już innych dłuższych i rozwlekłości, stwierdzić należy, iż przy następnym wydaniu książki przydałoby się zrewidować jej treść i usunąć zbędny materiał. Skróty te są tym bardziej celowe, że książka przeznaczona jest dla wyższego i średniego personelu technicznego odlewni itd., który to personel z natury rzeczy powinien być dokładnie obeznany z opisywanymi w książce urządzeniami i procesami technologicznymi, a jeśli nawet zaistniałaby potrzeba uzupełnienia wiadomości w tym zakresie, to do dyspozycji stoi szereg książek w języku polskim, w których omawiana tematyka jest dostatecznie rozwinięta.

Jeśli chodzi o niedociągnięcia merytoryczne, to stwierdzić należy, iż na ogół poważniejszych błędów w książce nie napotykamy, jakkolwiek można by wskazać na pewne usterki, jak np.: niewłaściwa jest alternatywna zgoda autorów książki na rozbijanie łomu w pomieszczeniu odlewni, nawet po godzinach normalnej pracy; szkody powstające na skutek rozbijania łomu w odlewni w samym inwentarze odlewni przy rozrzuście odłamków złomu, niszczenie przygotowanych i niezalanych form oraz niska wydajność pracy wskutek braku sztywnego, nieelastycznego podłoża — wszystko to wskazywałoby raczej na konieczność wykonywania tej czynności poza obrębem odlewni.

Zbyt wiele miejsca poświęcono suszarkom jamowym (dołowym), których w kraju nigdy nie było, a napewno także i nie będzie. Niewłaściwe jest zalecanie stosowania w suszarkach drzwi odsuwanych na bok (str. 102), gdyż jest to jedna z najbardziej niekorzystnych konstrukcji. Podobnie i zalecanie stosowania okapów nad drzwiami suszarek nie wydaje się celowe, gdyż można je zastąpić znacznie prostszymi i dogodniejszymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.

Na str. 107 znajduje się opis obsługi suszarni szafkowej. W opisie tym natrafiamy na pewną niejasność: co mianowicie rozumieją Autorzy książki pod „wymowieniem szuflady z rdzenia, grożącym porażeniem”? Czytelnik, studiujący ten opis, może być zdezorientowany w sposobach obsługi tego typu suszarki, tym więcej, iż Autorzy — zupełnie już niewłaściwie — zalecają suszenie form na miejscu w przenośnych koszach kokowych (str. 103), zastosowanie których w odlewni jest raczej niedopuszczalne.

Określenie żeliwaka jako „najniebezpieczniejszego” „pieca w odlewniach żeliwa jest przesadą i zbyt ostrym oskarżeniem pod adresem tego pieca. Jest to instalacja powodująca na ogół znacznie mniejszą liczbę niebezpiecznych wypadków w odlewni, niż zalewanie, transport, wybijanie itp.

Również otwieranie drzwiczek dennych żeliwaka nie należy bynajmniej do „bardzo niebezpiecznych” operacji, jakkolwiek niewątpliwie wymaga ostrożności i umiejętności. Ostrzeżenie przed tymi „niebezpieczeństwami” wpływa zastraszać na osoby niewtajemniczone. Na str. 115 napotykamy na zdanie: „...powietrze zimne, doprowadzone do żeliwaka... obniża temperaturę w piecu, co wpływa niekorzystnie na przebieg topienia... Zapobiega się temu w razie potrzeby (?) przez podgrzewanie powietrza...”. Zdanie to jest oczywiście błędne, gdyż podgrzewanie powietrza, stosowane w praktyce w pojedynczych przypadkach, ma na celu osiągnięcie bardzo wysokich temperatur, a tymczasem prawie 99% żeliwaków pracuje z dobrym skutkiem na zimnym dmuchu.

Skoro wspomniano już w książce o urządzeniach przeciwwiskrowym, to należało by zilustrować współczesnymi konstrukcjami, nie zaś konstrukcjami z początku bieżącego stulecia (str. 121).

Stosunkowo bardzo niewiele miejsca poświęcono zagadnieniu wybuchów w żeliwaku i ich przyczynom, jakkolwiek w literaturze odlewniczej znaj-

dujemy sporo publikacji na ten temat, a ponadto wybuchy te są źródłem poważnego i istotnego niebezpieczeństwa. Nie wspomniano zupełnie o konieczności stosowania klap lub zaworów bezpieczeństwa na przewodach dmuchu (str. 134—135); pominięto również wskazówki co do wybuchów przy świeceniu powierzchniowym (patrz Littejnogo Dieło, 1939, zt. 4, str. 41), jakkolwiek zagrożenie to jest dla nas szczególnie aktualne z uwagi na instalacje przewidziane w Planie 6-letnim.

Na str. 190 znajdujemy wskazówkę odnośnie technologii wprowadzenia metalu do formy; wskazówka ta jest błędna, gdyż właśnie zupełnie odwrotnie do zalecenia, nie należy nigdy wlewać metalu „w sam środek odlewu wlewowego”, należy natomiast wlewać go do zbiornika wlewowego możliwie jak najdalej od otworu, zabezpieczając się w ten sposób przed przenikaniem żużla do formy.

Informacja, stwierdzająca iż odlewanie pod ciśnieniem stosowane jest tylko przy odlewach ze stopów metali nieżelaznych, jest niesłuszną, gdyż w ZSRR metoda ta jest wprowadzona na skalę przemysłową także i w odlewniach żeliwa, a ostatnio czynione są próby stosowania tej metody także i dla staliwa. Wśród poważnych fachowców-praktyków z dziedziny odlewnictwa istnieje opinia, że oczyszczanie wodne odlewów z przereklamowane, a z punktu widzenia higieny pracy metoda ta może być przyczyną wielu schorzeń reumatycznych. Tak więc nadmierne wychwalanie tej metody jest jeszcze przedwczesne.

Jakkolwiek przytoczono tu szereg usterek i błędów, zawartych w omawianej książce, to jednak nie podobna odmówić jej wielu zalet. Szereg rozdziałów stoi na wysokim poziomie opracowania; do takich rozdziałów (poza rozdziałem I) należą: rozdział VIII — (strony 181—188) o transporcie w odlewni, rozdział X (strony 213—220) — o oczyszczaniu ręcznym, o ochronie i doborze pracowników oraz o służbie zdrowia w odlewniach. Rozdziały te zawierają dużo pouczającego i interesującego materiału.

W odniesieniu do słownictwa i korekty nasuwają się następujące uwagi: przede wszystkim należało by ujednolicić słownictwo, ponieważ można spotkać bardzo wiele przykładów, gdzie na jednej i tej samej stronie mamy paliwo lub metal „płynny” i „ciekły” itp. W wydawnictwach PWT z zakresu odlewnictwa wprowadza się ostatnio miano „ciekłe”, jako bardziej uzasadnione naukowo. Mówi się również o formowaniu „na wilgotno”, a nie „na mokro”. W omawianej książce dość często spotyka się pomieszczenie tych dwóch nazw.

W odlewniach wykonuje się rdzenie wzornikami, posługując się „wrzecionami”, a nie „patronami” (str. 12 i dalsze). Mówimy również o kadiach suwnicowych, a nie „mechanicznych” (str. 173/4). Oprócz wyszczególnionych powyżej błędów redakcyjnych znajdujemy w książce cały szereg innych. Korekta jest na ogół poprawna.

Reasumując, można powiedzieć, że pracownicy przemysłu odlewniczego otrzymali pożyteczną książkę i należałoby życzyć sobie, aby stała się ona bodźcem dla kierownictwa odlewni, nadzoru bezpieczeństwa pracy i rad zakładowych w kierunku zwrócenia uwagi na ważne zagadnienie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracy w odlewniach. Dotychczas zagrożenie to jest traktowane raczej po macoszemu i pożądaną jest całkowita zmiana nastawienia nadzoru technicznego i organów społecznych do tej niezmiernej ważnej sprawy.

K. Gierdziejewski

M. A. Kostylew — ZARYS TEORII PROCESU WIELKOPIECOWEGO. Tłumaczył z języka rosyjskiego inż. L. Zawadzki. Format B5, stron 348, rysunków 18, tablic 72. PWT, Katowice, 1952. Cena zł 57.—

Praca ta stanowi zbiór wszystkich bardziej popularnych teorii z dziedziny wytopu wielkopiecowego w krytycznym naświetleniu Autora. Tym samym daje ona niezastąpiony zbiór wiadomości dla tych wszystkich, którzy nie mają możliwości czytania oryginalnych publikacji w czasopiśmie zagranicznych, a pragną pogłębić swą wiedzę o procesie wielkopiecowym.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów wielkopiecowych oraz dla słuchaczy wyższych uczelni hutniczych, specjalizujących się w zagadnieniach wielkopiecowych.

W pierwszej kolejności omówiono obszernie „nową teorię Mathesiusa”, opublikowaną w oryginale w latach 1913—1917. Autor nie podziela entuzjazmu zwolenników tej „nowej teorii”, podkreśla jednak bezstronnie jej doniosłość w dziedzinie redukcji bezpośredniej w garze pieca oraz korzyści wynikające z wprowadzenia przez nią, po raz pierwszy, metody zestawienia bilansów częściowych wielkiego pieca. Metoda ta pozwala na obliczenie zmian ilościowych w przebiegu samego procesu. Nie poprzestając na własnym naświetleniu krytycznym, Autor zaznacza czytelnika ze stanowiskiem krytycznym innych znawców tego zagadnienia, co stanowi wielkie ułatwienie i znaczną oszczędność czasu dla studiujących ten zakres wiedzy technicznej.

Jeżeli chodzi o bilanse wielkopiecowe, to — zdaniem Autora — wielkie zalety posiada metoda prof. Izewskiego. Metoda ta ułatwia oznaczenie na drodze obliczeniowej ogólnej ilości i składu pyłu gardzielowego, pozwalając tym samym ustalić i sprawdzić ocenę tzw. „pylności” rud.

W dalszym ciągu rozważań omówiono zasadę Grunera, jedną z najstarszych, bo powstałą w końcu ubiegłego stulecia. W myśl tej zasady wartość stosunku CO₂ do CO w gazie gardzielowym jest miernikiem ekonomicznego biegu pieca. Przypinając bezwzględna słuszność tej zasadzie, Autor zbija argumenty jej przeciwników: Mathesiusa, Osanna, Wästa i Korevaara. Dla poparcia swoich wywodów Autor analizuje szczegółowo jeden przykład wytopu wielkopiecowego huty Moskiewskiej oraz przytacza ciekawe dane dotyczące pieców amerykańskich i europejskich.

Dalsze rozdziały obejmują krytykę teorii Akermanna, Richards'a, Howland'a i Korevaara. Wnioski swoje precyzuje Autor w sposób ścisły i zwięzły, a mianowicie: zasada Grunera jest słuszną; węgiel spalony przed dyszami na CO odgrywa w procesie wyjątkową rolę. Rudy żelaza o niższym stopniu utlenienia wymagają mniejszego zużycia węgla dla swej redukcji. Z tego też powodu obserwowane przy spiekaniu przejście wyższych tlenków w tlenek żelazawy jest bezwzględnie korzystne.

Charakterystyczną cechą tej pracy jest potwierdzenie praktyki teorią, jak również przytaczanie praktycznych wskazówek, wynikających z czysto teoretycznych rozważań.

Po wyczerpującym przeglądzie większości teorii klasycznych, omówiono nowsze prądy w dziedzinie wielkopiecownictwa, a mianowicie teorię stosowaną w procesie wielkopiecowym dmuchu wzbogaconego w tlen. W dziedzinie tej brak jest jeszcze rozważań teoretycznych. Zwolennikiem stosowania dmuchu wzbogaconego tlenem w procesie wielkopiecowym na terenie ZSRR jest prof. Czekin. Polemizując z wieloma punktami teorii prof. Czekina, Autor rozwija własną oryginalną teorię, na zasadzie której dochodzi do następujących praktycznych wniosków:

dodatek tlenu do powietrza w granicach 18–22,5% pozwala na:

- 1) pracę na zimnym dmuchu z jego wszystkimi konsekwencjami na odcińku kosztu inwestycji i kosztów ruchu;
- 2) znaczne zmniejszenie porywania pyłu (zimna gardziel, mniejsza szybkość gazów);
- 3) otrzymanie gazu o wartości opałowej 1500 kcal/Nm³, nadającego się do pieców martenowskich;
- 4) zmniejszenie ilości zużywanego koksu.

Zakończenie pracy stanowią dwa rozdziały o znaczeniu praktycznym, traktujące o szybkim i graficznym sposobie obliczania namiaru wielkopiecowego i jego zmian.

Redaktorem pracy był powszechnie znany akademik M. A. Pawłow, który zaznaczył te ustępy tekstu, w których nie zgadza się z poglądami Autora, jak również wspominał o pracach pominiętych lub niedocenionych przez Kosiłewa.

Tłumaczenie książki jest bardzo poprawne, bez jakichkolwiek dziwłagów słownictwa technicznego.

Druk, wykresy i tabele — bardzo staranne.

Mgr inż. Lech Tyszką

Mgr Stanisław Szczawiński „METALE NIEŻELAZNE I ICH STOPY W ODLEWNICTWIE”, str. 215, rys. 197. PWT Katowice, 1952. Cena zł 20,—.

Praca podzielona jest na 6 części, w których są omówione: I — wiadomości ogólne dotyczące przetapiania w odlewniach, krzepnięcia metalu, obróbki cieplnej i pomiaru temperatury, II — miedź i jej stopy, III — aluminium i jego stopy, IV — magnez i jego stopy, V — cynk i jego stopy, VI — stopy cyny, ołowiu i antymonu.

Książka przeznaczona jest dla mistrzów odlewniczych, techników oraz inżynierów hutników i metalowców i rzeczywiście temu poziomowi odpowiada, oczywiście jeżeli przyjąć założenie, że majstrowie i technicy posiadają wykształcenie wg nowych programów licealnych.

Według Autora książka ma na celu: a) zaznajomienie odlewników z przebiegami procesów topienia i odlewania metali i stopów żelaznych w warunkach przemysłowych, b) pogłębienie teoretycznych wiadomości z odlewnictwa i c) zaznajomienie konstruktorów i mechaników warsztatowych z zasadniczymi gatunkami żelaznych stopów odlewniczych, właściwościami mechanicznymi, technologicznymi i zastosowaniem.

Najwięcej z książki skorzystać mogą odlewnicy ze względu na duży materiał praktyczny podany przez Autora. Dane te są na ogół trudne do znalezienia w literaturze i dlatego zestawienie ich i podanie w języku polskim jest bezspornie cennym wkładem do polskiej literatury technicznej. Wartość pracy byłaby jeszcze większa, gdyby nie szereg niedociągnięć zarówno ze strony Autora, jak i Redakcji PWT.

Ponieważ nakład książki jest mały (2500 egz.) i prawdopodobnie w krótkim czasie potrzebny będzie drugi nakład, zwróć uwagę na zauważone niedociągnięcia z tą myślą, aby w drugim wydaniu tej pożytecznej pracy mogły być one usunięte.

Jednym z głównych błędów są mylnie podane definicje podstawowych zabiegów obróbki cieplnej oraz terminologia zabiegów niezgodna z obowiązującą normą PN/H-01200 z 1951 r.

Każdy zabieg cieplny składa się z nagrzewania i chłodzenia, nie można więc mówić o wyżarzaniu mając na myśli nagrzewanie i o hartowaniu mając na myśli chłodzenie. Według Autora (str. 26) „Jeżeli przy wyżarzaniu fazowym stosujemy zbyt szybkie chłodzenie, wówczas odwrotnie przemiana może zajść niezupełnie lub w ogóle nie nastąpi. Ten rodzaj obróbki cieplnej w przypadku stali i stopów miedzi nazywamy hartowaniem, gdyż jest on połączony ze wzrostem twardości”.

Definicja ta jest nieścisła i niezrozumiała, ponieważ: a) określa, jaka przemiana nie zachodzi czy też nie powinna zajść zamiast podać cel hartowania tj. uzyskanie struktury martenizytywnej albo bainitycznej w przypadku stali lub też analogicznej struktury w przypadku stopów miedzi, b) hartowanie to nie jest nieudane wyżarzanie, tylko odrębny zabieg celowo stosowany.

Według Autora do wszystkich stali i stopów miedzi stosuje się hartowanie, a do stopów aluminium — przesycanie. Zgodnie z tym poglądem

pisze o „hartowaniu wielu gatunków stali specjalnych na austenit” (str. 27) i hartowaniu oraz odpuszczaniu brązów berylowych (str. 79). Pogląd ten jest błędny. Nazwy hartowanie i odpuszczanie lub przesycanie i starzenie stosujemy w zależności od charakteru zjawisk, jakie zachodzą oraz efektu, jaki uzyskujemy i dlatego np. stale kwasoodporne i brązy berylowe przesycamy podobnie jak i stopy aluminium, podczas gdy brąze — hartujemy.

„Rodzaj obróbki cieplnej oparty na zwykłej przemianie fazowej nosi w technice nazwę wyżarzania” (str. 26). Sformułowanie to jest błędne. Na przemianie fazowej opierają się zasadniczo hartowanie i tylko niektóre rodzaje wyżarzania (w przypadku stali — ujednorodniające, zupełne i normalizujące). Inne rodzaje wyżarzania, jak odprężające, rekrytalizujące nie mają nic wspólnego z przemianami fazowymi. Nawiasem mówiąc, co Autor nazywa „zwykłą” przemianą fazową?

Błędna jest terminologia obróbki cieplnej stopów aluminium (str. 17). Obróbkę cieplną stopów samoulepszających się Autor nazywa przesycaniem, a stopów nie podlegających samoczynnemu starzeniu — utwardzaniem dyspersyjnym. Tymczasem wg normy PN/H-01200 obróbka każdego stopu aluminium składa się z przesycania i starzenia, przy czym jeżeli starzenie nie wymaga specjalnego wygrzewania, to nazywamy je samorzutnym. Połączenie zabiegów przesycania i starzenia nosi nazwę utwardzania dyspersyjnego.

Jako przykład drobniejszych błędów można przytoczyć:

str. 16 — „Kryształy nie mające prawidłowej formy zewnętrznej noszą nazwę kryształów lub ziarn”. Powinno być „kryształów lub ziarn”.

str. 29 — Pirometry termoelektryczne można stosować nie od 400°C, tylko teoretycznie od temperatury wyższej od otoczenia, a praktycznie od 150–200°C.

str. 75 — „składnik $\alpha + \gamma_2$ jest bardzo kruchy”. Powinno być „składnik γ_2 jest bardzo kruchy”.

str. 138. W piecach przemysłowych jako materiał na grzejniki stosuje się nie nikiel, ponieważ jej maksymalna temperatura robocza wynosi 500–600°C, tylko stopy typu Ni—Cr (nichromy), Ni—Cr—Fe lub Fe—Cr—Al (Kanthal, Chromel).

str. 174–5 — Saletrzanka ma skłonność do wybuchu nie w temperaturze 530°C, tylko znacznie wyższej. 530–550°C wynosi temperatura, której nie powinno się przekraczać przy nagrzewaniu stali i stopów aluminium nie zawierających magnezu.

str. 192, podpis pod rys. 181 — Zamiast „po ujednorodnieniu” powinno być „po przesyceniu”.

Do ujemnych cech opracowania należy często spotykane niejasne i stylistycznie błędne sformułowanie myśli. Jako przykład można przytoczyć:

str. 30 — „Przewodniki te powinny być wykonane z materiałów zamiennych pod względem termoelektrycznym, jak druty ogniwa termoelektrycznego w zakresie temperatur, w jakich mogą się znajdować końce przewodów kompensacyjnych”.

str. 79 — „Jak widać z tych danych brąz berylowy po obróbce cieplnej wywołuje bardzo duże zmiany we właściwościach mechanicznych”.

str. 126 — „Jeżeli zaprawy miedziowe i krzemowe nie wykazują skłonności do segregacji, wówczas inne zaprawy powinny z tego powodu mieć mniejszą procentową zawartość składników cięższych”.

Czytelnik znający temat domyśli się, co Autor miał na myśli, ale uczący się niewiele z tego zrozumie, lub co gorzej zrozumie błędnie.

str. 29 — W pierwszych 8 wierszach Rozdz. 4 znajduje się cały szereg nieścisłości czy też niefortunnych sformułowań. Tak więc: 1) regulacji nie mierzy się, 2) jeżeli się pisze, że „bardziej nadają się pirometry termoelektryczne”, to trzeba dodać niż co, 3) urządzenie regulujące nie jest dodatkowym do wskaźnika temperatury, tylko regulator temperatury składa się z pirometru do mierzenia temperatury i urządzenia regulującego, które, zależnie od temperatury wykazanej przez piometr, włącza i wyłącza prąd grzejący lub otwiera i zamyka dopływ gazu, 4) urządzenie regulujące i przełączniki to nie to samo, 5) zdanie „Dodatkowe urządzenia pirometrów powodują wyłączenie lub włączanie prądu oraz przemykanie lub otwieranie zaworu gazowego” powinno brzmieć „Regulator temperatury powoduje automatyczne włączanie i wyłączenie prądu lub przemykanie i otwieranie zaworu gazowego”.

Przytoczone przykłady, które niestety nie są odosobnione, świadczą o niedostatecznym opracowaniu redakcyjnym. Redakcja PWT wspólnie z Autorem powinni zwrócić baczniejszą uwagę na styl oraz jasność i zrozumiałość poszczególnych zdań. Strona teoretyczna tematu książki nie jest łatwa i należy ją podać w formie możliwie jasnej i przystępnej.

P. K.

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5

Komitet Redakcyjny: mgr inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESA, dr inż. JAN OBALSKI, inż.-mech. FELIKS MATCZYŃSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIĄTKIEWICZ, prof. mgr inż. ZDZISŁAW RYTEL, mgr inż. LECH STRZELECKI, prof. mgr inż. JÓZEF ZAGORSKI, mgr inż. EDWARD ŻMIHORSKI

Redaktor Naczelny: prof. mgr inż. MARIAN WAKALSKI

Z-ca Redaktora Naczelnego: inż.-mech. WŁADYSŁAW KAWĘCKI

Sekretarz redakcji: JULIA KULINICZ

Redaktor techniczny: JÓZEF IZYCKI

Z doświadczeń nad doбором elektrolitu do obróbki termoelektrolitycznej

Zagadnienie doboru odpowiedniego elektrolitu względnie roztworu elektrolitycznego do obróbki termoelektrolitycznej nie ma dotychczas monograficznego rozwiązania.

Publikacje, omawiające obróbkę termoelektrolityczną, dotyczą przede wszystkim mechanicznej i elektrycznej strony problemu, traktując momenty chemiczne bardzo ogólnikowo.

Większość autorów nie wychodzi w swych pracach poza zastosowanie roztworu szkła wodnego jako cieczy elektrolitycznej w tej metodzie obróbki.

Szkło wodne, aczkolwiek stanowi z punktu widzenia wydajności obróbki oraz jakości otrzymanych powierzchni dobry elektrolit, ma tę wadę, że zostawia trudno zmywalny osad krzemionki na wszystkich częściach maszyn, z którymi się styka. Z tego powodu przeprowadzono w IOOS próby zastąpienia go innymi elektrolitami.

Wytypowanie określonych elektrolitów, spośród ogromnie licznych związków chemicznych, wymagało przeanalizowania teoretycznej strony przebiegającego procesu elektrochemicznego. Ustalono, że wydajność metody i gładkość otrzymanych powierzchni zależą od:

- przewodnictwa elektrycznego roztworu elektrolitu,
- jego zdolności polaryzujących,

- napięcia powierzchniowego,
- lepkości roztworu.

Wpływ każdego z tych czynników został szczegółowo przeanalizowany.

Część praktyczna obejmowała badanie nad zastosowaniem tanich i ogólnie dostępnych elektrolitów w metodzie termoelektrolitycznej w miejsce szkła wodnego.

Wykonano badania nad roztworami fosforanu sodowego dwuzasadowego, mydła sodowego i emulsji warsztatowych chłodziwo smarujących. Zamierzone badania nad zastosowaniem roztworów kwasu ortofosforowego musiano przerwać z uwagi na silną toksyczność i brak odpowiednich urządzeń zabezpieczających w czasie pracy.

W toku prób okazało się, że wydajność obróbki była przy wszystkich badanych cieczach niższa niż przy użyciu szkła wodnego.

Ostatecznie w wyniku pracy stwierdzono, że powstawanie kłopotliwego osadu stanowi niemal jedyną wadę szkła wodnego, dlatego też należy badania przesunąć w kierunku uzyskania stabilizacji koloidowego roztworu szkła wodnego i zapobiegnięcia wypadania z niego krzemionki. Praca taka została wstawiona do realizacji w planie prac I.O.O.S.

Mgr Jerzy Dumański

Zastosowanie emulsji przy gwintowaniu stali

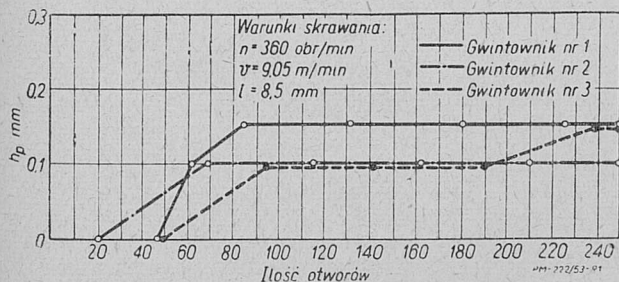
W ramach ogólniejszej pracy: badań wpływu chłodziw na trwałość narzędzi skrawających, — ukończono badania wpływu rodzaju chłodziw, a w szczególności emulsji i ich stężenia, na trwałość ostrzy gwintowników. Do badań użyto gwintowniki M7, M8 i M10 z narzędziowej stali węglowej (twardość $H_{RC} = 60 \div 64$).

Geometrię ostrza gwintowników ustalono wg zaleceń zawartych w „Rieżniach rzeźni instrumentami iz bystrzejszej stali”.

Próby gwintowania przeprowadzone były na wiertarce słupowej firmy Barnes, z silnikiem o mocy znamionowej $N_z = 5$ KM, przy pomocy specjalnego uchwytu do gwintowania na wiertarce.

Materiałem skrawanym była stal konstrukcyjna węglowa T 45, o wytrzymałości na rozciąganie $R_r = 56 \div 64$ kG/mm².

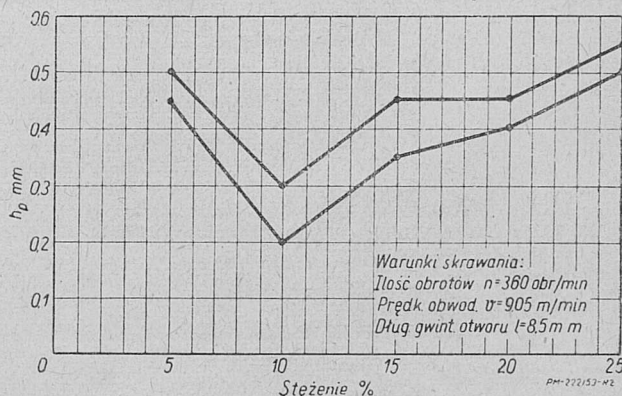
Badaniom poddano następujące chłodziwa: olej wrzecionowy, mieszaninę olejową (oleju linianego 25%, nafty 15%, terpentyny 10%, oleju wrzecionowego 50%), emulsję E o stężeniach $e = 0 \div 25\%$, emulsję EW o stężeniach $e = 0,25\%$ (skład emulsji EW był następujący: olej E — 73%, olej wrzecionowy — 26,5%, alkohol etylowy 0,53%) oraz czystą wodę. Przy doborze chłodziw kierowano się jedynie spotykanymi w literaturze zaleceniami. Wodę stosowano dla uzyskania wielkości porównawczych względem własności smarnych i chłodziwających wody. Wydajność chłodzenia ustalono na ok. 5 l/min.



Rys. 1. Przebieg zużycia gwintowników M8 przy gwintowaniu stali T45 w zależności od ilości nagwintowanych otworów przy chłodzeniu emulsją „E” o stężeniu 25%.

Pierwsza seria prób miała na celu wyznaczenie przebiegu zależności wielkości starcia h_p od strony powierzchni przyłożenia od ilości nagwintowanych otworów.

Na rys. 1 przedstawiono przykład wykresu takiej zależności dla gwintownika M8, przy chłodzeniu emulsją o stężeniu $e = 25\%$. Skrawano z szybkością obrotową $n = 360$ obr/min.

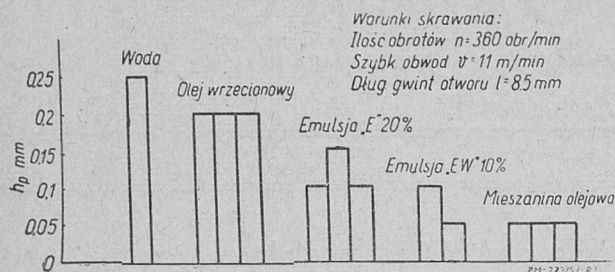


Rys. 2. Zużycie gwintowników M8 po nagwintowaniu 200 otworów w stali T45 w zależności od stężenia emulsji „EW”.

Długość otworów gwintowanych wynosiła 8,5 mm. Przebieg wykresu wykazuje, że po początkowym okresie szybszego ścierania ostrza (do ok. 70 ÷ 50 otworów) następuje okres stabilizacji starcia h_p . Ponieważ ten typ wykresu powtarzał się dla wszystkich innych przypadków, przyjęto umownie za kryterium oceny wpływu chłodziwa na zużycie ostrza, — wielkość h_p po nagwintowaniu 200 otworów, tj. w okresie stabilizacji zużycia ostrza.

Druga seria doświadczeń była poświęcona określeniu optymalnego stężenia emulsji ze względu na wielkość starcia h_p po nagwintowaniu $i = 200$ otworów. Przykład wykresu takiej zależności dla emulsji EW przedstawia rys. 2.

Podobnie jak dla emulsji EW znaleziono optimum stężenia $e = 10\%$, — co widoczne jest z rys. 2, tak dla emulsji E optymalne stężenie wynosiło $e = 20\%$.



Rys. 3. Zużycie gwintowników M10 po nagwintowaniu 200 otworów w stali T45 przy stosowaniu różnych chłodziw.

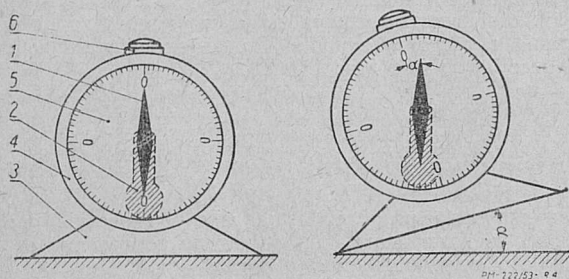
Trzecia seria doświadczeń miała na celu znalezienie wielkości starcia h_p po nagwintowaniu $i = 200$ otworów przy chłodzeniu

Adaptacja kątomierza uchylnego W.N.I.I.

W ramach przyswajania naszej technice osiągnięć radzieckich, dokonano w I.O.O.S. adaptacji konstrukcji uniwersalnego kątomierza opracowanego i produkowanego przez WNII (Wissenschaftszweig Naukowo-Badawczy Instytut Narzędzi).

Spośród kilku typów kątomierzy opracowanych przez ten instytut omawiany przyrząd jest najprostszy. Nosi on nazwę kątomierza uchylnego WNII.

Działanie tego kątomierza opiera się na zasadzie pionu. Pokazany na rys. 4 schemat działania tłumaczy sposób pracy kątomierza.



Rys. 4. Schemat działania kątomierza uchylnego WNII.

Na obrotowo ułożyskowanej ośce kątomierza zamocowano przeciwwskaźnik 1 i obciążnik 2 ustalający jego położenie pionowe. Krawędź miernicza 3 przytwierdzono do korpusu kątomierza 4, na którym umieszczono nieruchomą skalę 5.

Przy ustaleniu krawędzi mierniczej poziomo lub pionowo przeciwwskaźnik pokrywa się z zerem na skali. Odchylenie krawędzi w inne położenie bez pochylania kątomierza do tyłu lub ku przodowi powoduje obrotową zmianę położenia skali względem pionowego przeciwwskaźnika, który wskazuje na niej kąt odchylenia.

Z zasady działania kątomierza wynika konieczność ustawienia przedmiotu mierzonego na poziomej lub pionowej bazie pomiarowej. Prawdopodobnie przyłożenia krawędzi mierniczej sprawdza się na prześwit.

Dla wygodniejszego odczytu po ustaleniu się położenia przeciwwskaźnika w trakcie pomiaru unieruchamia się go zwolnieniem zacisku 6.

Kątomierz uchylny WNII daje dokładność pomiaru $\pm 30'$, co jest całkowicie wystarczające dla mierzenia kątów ostrzy narzędzi, a w szczególności:

a. dla noży tokarskich za wyjątkiem noży o krzywoliniowej powierzchni natarcia — kąty: natarcia γ , przyłożenia α , pochy-

emulsjami przy stężeniach optymalnych oraz pozostałymi chłodziwami. Porównanie wyników, zilustrowanych na wykresie (rys. 3) wykazuje, że najmniejsze zużycie gwintowników następuje przy stosowaniu mieszaniny olejowej, nieco większe przy użyciu 10% emulsji EW i 20% emulsji E. Olej wrzecionowy wykazuje słabą przydatność do zastosowania przy gwintowaniu. Najgorsze wyniki osiągnięto przy stosowaniu jako chłodziwa wody.

Z przeprowadzonych pomiarów można wyprowadzić wniosek, że stosowanie emulsji przy gwintowaniu jest technologicznie i ekonomicznie uzasadnione. Emulsja EW o stężeniu 20% wykazuje bowiem znacznie niższy koszt niż mieszanina olejowa, a wyniki przy jej stosowaniu są niewiele gorsze. Wyniki tej pracy mogą posłużyć zakładom przemysłowym za wytyczną dla szerokiego wprowadzania przy gwintowaniu emulsji olejowych.

Mgr inż. Adam Bułat

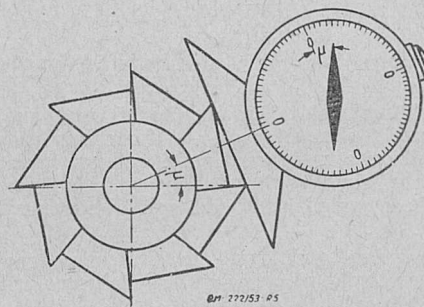
lenia krawędzi skrawającej λ , odchylenia krawędzi skrawającej ϵ_1 , odchylenia pomocniczej krawędzi ϵ_2 ,

b. dla frezów walcowych, tarczowych, walcowo-czołowych, palcowych i innych, za wyjątkiem frezów kształtowych i zataczanych — kąty natarcia γ , przyłożenia α , pochylenia linii śrubowej ω ,

c. dla wiertel — kąty wierchołkowe ϵ ,

d. dla rozwiertaków i przeciągaczy o średnicy ponad 20 mm przy szerokości łyski, na powierzchni przyłożenia nie mniejszej od 0,5 mm — kąty: natarcia γ , przyłożenia α .

Na uwagę zasługuje charakterystyczny sposób mierzenia tym kątomierzem kątów natarcia i przyłożenia frezów bezpośrednio na obrabiarce bez zdejmowania ich z wrzeciona (rys. 5).



Rys. 5. Sposób pomiaru kątów frezów kątomierzem uchylnym WNII.

Przyłożwszy krawędź mierniczą kątomierza do dwóch leżących obok siebie ostrzy, obraca się frez tak, aż skala kątomierza przyjmie położenie odpowiadające kątowi μ równemu połowie kąta środkowego dwóch sąsiadujących ostrzy, tj. $\mu = \frac{180^\circ}{z}$

gdzie z oznacza ilość zębów freza

W tym położeniu jeden z wierchołków ostrza stykających się z krawędzią mierniczą znajdzie się w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś freza. Po ustaleniu takiego położenia ostrzy narzędzi skrawających. W związku z tym może on być zalecany do szerokiego rozpowszechnienia w przemyśle.

Wykonany i wypróbowany w IOOS prototyp kątomierza uchylnego wykazał pełną jego przydatność dla pomiarów kątów ostrzy narzędzi skrawających. W związku z tym może on być zalecany do szerokiego rozpowszechnienia w przemyśle.

Mgr inż. Jerzy Rys

Piła tarczowa do cięcia anodowo-mechanicznego typ TP-101

Metoda anodowo-mechanicznego cięcia metali, opracowana w ZSRR w r. 1943 przez laureata nagrody Stalinowskiej inż. Gusiewa, po wielu ulepszeniach rozpowszechniona została w przemyśle ZSRR, gdzie obecnie produkuje się szereg typów pil anodowo-mechanicznych.

W Polsce metodę powyższą opracował Instytut Metaloznawstwa i Aparatury Naukowo-Laboratoryjnej. Aby tej metodzie dać zastosowanie praktyczne, należało wykonać konstrukcję kilku typów maszyn do cięcia anodowo-mechanicznego. Jako pierwszy typ opracowano pilę tarczową TP-101 do cięcia materiałów o średnicach 30—100 mm.

Mówiąc o zaletach piły tarczowej TP-101, należy przede wszystkim wymienić ogólne korzyści, które daje stosowanie metody cięcia anodowo-mechanicznego, a mianowicie:

1. oszczędność na pilach tarczowych i drogich segmentach do tych pil, wykonywanych ze stali szybko tnącej
2. oszczędność na tarczach ściernych używanych do ostrzenia pil tarczowych
3. oszczędność na czasie ostrzenia
4. możliwość cięcia metali twardych bez użycia tarcz diamentowych lub bakelitowych
5. wyeliminowanie wyżarzania metali koniecznego dla umożliwienia cięcia na zwykłych pilach
6. nie wywoływanie nagrzewania metalu w miejscu przecinania, dzięki czemu nie ulega on podhartowaniu
7. duża wydajność cięcia
8. gładkość obrobionej powierzchni.

Piła TP-101, której opis podano niżej, umożliwia osiągnięcie w praktyce wszystkich wymienionych korzyści. Równolegle trzeba wymienić zalety, którymi odznacza się jej konstrukcja:

1. łatwość wykonania przez każdy nawet niewielki zakład przemysłowy
2. konstrukcja całkowicie spawana, przez co unika się kosztownych modeli, odlewów, odkuwek itp.
3. łatwość obsługi
4. bezpieczeństwo pracy na skutek dokładnie obmyślonej izolacji elementów znajdujących się pod działaniem prądu
5. higiena pracy dzięki szczelnemu zamknięciu komory, w której odbywa się cięcie wywołujące rozbryzg stosowanego elektrolitu
6. taniść i łatwość rynkowa materiałów użytych do budowy.

Dane charakterystyczne piły TP-101:

	Maksymalna średnica ciętego materiału . . .	100 mm
	Minimalna średnica ciętego materiału . . .	30 mm
Napęd główny	Moc silnika napędowego	1,85 KW
	Liczba obrotów silnika napędowego	1400 obr/min
Posuw	Maksymalny zasięg posuwu	110 mm
Tarcza	Maksymalna średnica	420 mm
	Grubość	0,3÷1 mm
	Liczba obrotów	850 obr/min
Pompka	Moc	0,08 KW
	Wydajność	15 l/min
Prąd stały	Napięcie	22÷24 V
	Natężenie	do 200 A
Wymiary maszyny	Szerokość	1118 mm
	Długość	1030 mm
	Wysokość	1170 mm

Korpus maszyny składa się z dwóch części: dolnej i górnej. Część dolna dzieli się na dwie komory. W lewej komorze umieszczony jest mechanizm napędowy tarczy i posuwu, w prawej zaś zbiornik na elektrolit. Na przedniej ścianie przymocowana jest skrzynka z mechanizmem sterującym.

Górna część maszyny dzieli się również na dwie komory. W komorze lewej odbywa się właściwy proces cięcia. Jest ona szczególnie zamknięta, tak aby elektrolit nie przedostawał się do innych pomieszczeń, w których znajdują się mechanizmy. Przebieg cięcia obserwować można przez okno kontrolne. W komorze prawej mieszczą się: imadło mocujące materiał przeci-

nany, pompka do elektrolitu oraz instalacja elektryczna. Tablica rozdzielcza instalacji elektrycznej umieszczona jest na przedniej, skośnie położonej ścianie.

Swobodny dostęp do wszystkich mechanizmów zapewniają odpowiednio rozmieszczone drzwiczki i zdejmowane osłony.

Silnik napędzający zamocowany jest na płycie przechyłnej dla regulowania naciągu pasków klinowych odpowiednimi śrubami. Ruch obrotowy z wału silnika przenoszony jest za pomocą pasków klinowych na wałek przystawki, który jest równocześnie osią obrotu dźwigni wahadłowej, a stąd na wrzeciono osadzone na końcu dźwigni na łożyskach tocznych. Dźwignia wahadłowa osadzona jest również na łożyskach tocznych, aby zmniejszyć opory tarcia. W dolnej części dźwigni wahadłowej znajduje się przeciwwaga dla zrównoważenia masy dźwigni i mechanizmów na niej umocowanych. Regulacja przeciwwagi odbywa się przez przesuwanie jej środka ciężkości za pomocą śrub.



Rys. 1

Ramię dźwigni wahadłowej o przekroju ceowym zbudowane jest mocno celem wyeliminowania drgań, zmniejszających wydajność cięcia. Tarcza mocowana jest na wrzecionie śrubą ściągającą między dwiema usztywniającymi tarczami.

Prąd stały doprowadzony jest za pośrednictwem szczotek miedziano-grafitowych, ślizgających się po pierścieniu brązowym, nasadzonym na końcu wrzeciona.

Cały mechanizm napędowy tarczy odizolowany jest pod względem elektrycznym od korpusu maszyny.

Ruch posuwu uzyskuje się za pomocą ciężaru przymocowanego do dźwigni wahadłowej i amortyzatora hydraulicznego z zaworem regulacyjnym. Amortyzator ma za zadanie regulowanie posuwu, a tym samym docisku tarczy do materiału ciętego oraz amortyzację drgań tarczy.

Ruch powrotny dźwigni wahadłowej z tarczą uzyskuje się za pomocą odpowiedniego układu linek i rolek.

Mechanizm sterujący umieszczony w skrzynce umożliwia następujące czynności (rys. 1):

- a. włączanie posuwu roboczego przez wciśnięcie przycisku *A*,
- b. regulowanie wielkości posuwu roboczego gałką *B*,
- c. cofnięcie dźwigni do położenia wyjściowego kółkiem ręcznym *C*.

Ruchy elementów *A*, *B*, *C* są zsynchronizowane, a mianowicie:

a. przy wciśnięciu przycisku *A* zawór regulacyjny zostaje przestawiony na posuw roboczy, regulacja posuwu odbywa się przez pokręcenie gałki *B*;

b. przy pokręceniu kółka ręcznego *C* zawór regulacyjny zostaje przestawiony na swobodny przepływ oleju przez większy przekrój, celem przyspieszenia powrotu dźwigni wahadłowej do położenia wyjściowego.

W tłoku amortyzatora znajduje się ponadto zawór zwrotny. Podawanie elektrolitu odbywa się za pomocą pompki wirnikowej o wydajności 15 l/min. Pompka pobiera elektrolit ze zbiornika znajdującego się w osobnym pomieszczeniu w korpusie maszyny i podaje go do dyszy wytryskowej. Zbiornik na kółkach wysuwać można po przewidzianych do tego celu szynach dla wymiany elektrolitu.

Do zasilania maszyny stosować można generatory prądu stałego o charakterystyce 25 ÷ 30V i 300 A. W braku specjalnego generatora użyć można do zasilania spawarkę krajowej produkcji typ EW2, po odłączeniu prostownika. Otrzymujemy wówczas 20 V i 300 A. Odłączenie prostownika obniża napięcie i daje prąd bardziej pulsujący, co wpływa korzystnie na przebieg procesu cięcia.

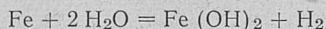
T. Piotrowski

Rdzewienie i odrdzewianie

Walka z korozją żelaza i stali wymaga nie tylko gruntownego poznania przyczyn rdzewienia i teorii przebiegu procesu, ale także wpływu szeregu czynników. Liczne badania dowiodły bezspornie, że nieodzownym warunkiem rdzewienia jest wilgoć i tlen. Badania wpływu klimatu na szybkość rdzewienia nie osłoniętego żelaza wykazały, że w atmosferze gorącej i suchej, a także na dalekiej północy — korozja jest najmniejsza i wynosi średnio 0,05 g/m²/rok. W wilgotnym klimacie tropikalnym jest ona 10 razy większa — 0,4 g/m²/rok, na wybrzeżach morskich 30—40 razy większa, średnio 1÷1,5 g/m²/rok, a w atmosferze przemysłowej, zanieczyszczonej produktami spalania jak tlenki siarki, dwutlenek węgla itp. rdzewienie jest przeszło 100 razy większe, straty sięgają 5 g/m²/rok.

Rola tlenu w procesie korozji jest dwójaka. W klimacie suchym tlen działa pasywnie, sprzyja uszlachetnieniu powierzchni żelaza. W naszym klimacie suchego tlenu jest zbyt mało: utworzona błonka tlenkowa dzięki sile przyciągania pola elektrostatycznego powierzchni żelaza, jest b. cienka i nietrwała, dlatego szybko ulega działaniu wilgoci i rozpuszczonemu w niej gazom, co ujawnia się rdzewieniem. W pierwszym stadium rdzewienia tworzą się uwodnione tlenki typu Fe₂O₃ · xH₂O.

Jednocześnie dzięki temu, że każdy metal w zetknięciu z rozpuszczalnikiem posiada pewną zdolność rozpuszczalności, do roztworu przechodzą dodatnio naładowane jony metalu dając odpowiednie sole. W obecności wilgoci (wody) reakcja ma przebieg następujący:



Zjawisku towarzyszy więc wydzielanie wodoru, a tworzący się przy tym zielonkawy wodorotlenek żelazawy jest łatwo rozpuszczalny w wodzie. W miarę wzbogacania się wody w sole, staje się ona coraz lepszym przewodnikiem prądu i następuje drugie stadium — korozja elektrochemiczna.

Jeżeli powierzchnię żelaza ochroniono od korozji przez pomalowanie bez zlikwidowania procesu rdzewienia, to wydzielający się w czasie rdzewienia wodór będzie podnosił warstwę farby, dając z początku pęcherze, a następnie odpadnięcie pokrycia malarskiego.

Z tego względu powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być dobrze oczyszczona, proces rdzewienia przerwany, a stan powierzchni pasywny.

Pasywowanie stali i żelaza można wykonać różnymi metodami i różnymi środkami. Jednakże wszystkie dotychczas znane metody chemiczne dadzą się zastosować w praktyce tylko do przedmiotów drobnych. Dla obiektów dużych, których nie da się zanurzyć do wanny, pozostaje jedynie odpowiedni dobór farb

rdzochronnych a oczyszczenie ogranicza się do przeszczołkowania powierzchni, które jednak nie usuwa rdzy całkowicie.

Odpowiednie przygotowanie powierzchni umożliwia zastosowanie sposobu opracowanego przez autorkę niniejszego artykułu. Polega on na tym, że surową zardzewiałą powierzchnię nawilża się preparatem, w skład którego wchodzi między innymi kwas fosforowy i sole cynku. Po zwilżeniu — powierzchnię bez płukania wodą pozostawia się do samorzutnego wyschnięcia. Pod działaniem preparatu rdza ulega przemianom na tlenki i fosforany, zabezpieczające od ponownego rdzewienia na przeciąg od kilku dni do kilku miesięcy, zależnie od warunków otoczenia.

Utworzona warstwa ochronna posiada właściwości izolacyjne, nie przewodzi prądu, dzięki czemu lokalizuje korozję i umożliwia rozwinięcie się rdzy na całą powierzchnię pod powłoką farby w przypadku uszkodzenia pokrycia malarskiego.

Ochronna warstwa tlenkowo-fosforanowa jest utworzona bezpośrednio na powierzchni i bardzo mocno z nią związana, dlatego zwiększa ona przyczepność pokrycia malarskiego i jego trwałość oraz daje lepsze wyniki pomalowania. Obserwacje zachowania się na przestrzeni 6 lat zbiorników odrdzewionych różnymi sposobami i następnie pomalowanych wykazały, że zbiornik odrdzewiony odrdzewiaczem fosforowym zachował się bardzo dobrze, nie wykazując nawet śladów rdzy, podczas gdy zbiornik szczołkowany posiadał już znaczną ilość ognisk korozji.

Odrdzewiacz fosforowy można nanosić na powierzchnię za pomocą szczotki, pędzla, szmaty itd. na dowolnie duże obiekty, zarówno znajdujące się pod gołym niebem jak i w zamkniętych pomieszczeniach. Preparat nie jest korodujący, nie niszczy konstrukcji, urządzeń i maszyn znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie, jak to ma miejsce przy stosowaniu innych kwasów. Nie daje gazów i par trujących, co zapewnia bardziej higieniczne warunki pracy.

Preparat jest łatwy do sporządzenia i opiera się wyłącznie o surowce krajowe, jest tani i prosty w użyciu.

Zarówno próby laboratoryjne jak też próby przemysłowe wykazały jego cenne zalety, dzięki którym w wielu przypadkach można było wyeliminować miniowanie powierzchni.

W zastosowaniu do przedmiotów drobnych jak np. łożyska kulkowe i rolkowe okazało się bardzo celowe stosowanie odrdzewiacza fosforowego jako środka pasywującego i ochronnego od rdzy w okresach międzyoperacyjnych.

Duże usługi może on oddać w zakładach naprawczych, gdzie bez rozbierania maszyny można odrdzewić poszczególne zardzewiałe elementy, zakleszczone wskutek rdzy ruchome części mechanizmów itd.

N. Planeta

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotekach poszczególnych ośrodków.

A. DŹWIGI

- 109 Tobiasz W.: Lekkie elektrowciągi i elektryczne wciągi łańcuchowe. „Die elektrischen Ketten- oder Leitzüge”. Fördern u. Heben, t. 3, marz. 53, s. 85; A4, 2 str., 3 fot. — Podano przykłady zastosowania elektrowciągów ze zwykłym hakiem oraz łańcuchem zamiast chwytaka. Szeroki zakres stosowności elektrowciągów. Dane techniczne i eksploatacyjne opisywanych urządzeń.
- 110* 621.866.14—83 16 Czajka G. J.: O zastosowaniu elektrowciągów dla transportu płynnego metalu. „O primienienji pieriedwiznykh elektrotalej (tiefierow) dla transportirowanja rasplawlennowo metalla”. Wiestn. Maszinostr., t. 33, Nr 1, stycz. 53, s. 70; A4, 1 str., 4 rys., 3 tabl. — Podano opis i charakterystykę elektrowciągów produkowanych w ZSRR. Wszystkie te elektrowciągi spełniają zadawalając swoje zadanie przy pracy lekkiej, tzn. dla 25% okresu włączenia i najwyżej 40 włączeniach na godzinę. Dla ciężkich warunków pracy, jakie mają miejsce w odlewniach przy rozwożeniu płynnego metalu w/w elektrowciągi nie nadają się, gdyż tam okres włączenia wynosi nie mniej niż 40%. W artykule podano warunki, jakie muszą być spełnione planiem specjalnej komisji wyłonionej przez dozór kotłów, aby można było stosować elektrowciągi do tej ciężkiej pracy. Na czoło wysuwa się konieczność zastosowania specjalnego hamulca mechanicznego (oprócz elektrycznego). Zamieszczono rysunek obliczenia takiego hamulca.
- 111* 621.863:634.982.5 16 Osipienko I. O., Miller M. S.: Wciągarka TL-1 przy wyladowywaniu pni drzewnych. „Lebiodka TL-1 na razgruzkie chlystow”. Lesn. Promyszl., t. 13, Nr 2, luty 53, s. 21; A4, 1 str., 1 fot., 1 rys. — Omówienie konstrukcji stanowiska wyladunkowego pni z samochodów. Zastosowanie wciągarek TL-1. Rysunek schematyczny stanowiska. Oszczędność energii elektrycznej przez zastosowanie wciągarek TL-1 zamiast TL-3.
- 112* 629.1—445.72:621.565 16 Guralnik-Wniehi M.: Małogabarytowe wózki elektryczne w chłodniach moskiewskich. „Malogabaritnyje elektropogruzcziki na moskowskich chłodilnikach”. Chłod. Techn., t. 25, Nr 4, kw. 53, s. 13; A4, 3 str., 5 fot. — Widłowe wózki elektryczne różnych typów. Ładowność 1,5 do 5 ton. Omówienie poszczególnych typów. Wymiary gabarytowe. Wózki teleskopowe. Technologia pracy w chłodniach: wyladunek wagonów, mechaniczne podnoszenie pak i beczek, ładowanie ciężarówek. Stosowanie wózków elektrycznych stanowi etap mechanizacji pracy w chłodniach.
- 113* 629.111.3:621—592.12 16 Hamulce wózków ręcznych. „Locks on platform-wheels”. Flow, 3 fot., 1 rys. — Reklama konstrukcji hamulca zaciskowego działającego bezpośrednio na kółka jezdne wózków ręcznych. Hamulec zabezpiecza kółko przed obrotem wokół jego osi, a także wokół osi pionowej zwrotności kółka.
- 114 629.1—445.7 16 Fork Trucks Ltd. Liverpool Road Warrington. Wózek niskiego podnoszenia. „The conveyancer 6-20”. Engineer, t. 195, Nr 5069, marz. 53, s. 12; A3, 0,5 str., 1 fot. — Wózek niskiego podnoszenia o udźwigu 2600 kg, napędzany silnikiem Diesla lub benzynowym, 6 kół ogumionych. Ciekawą innowacją jest sposób przenoszenia napędu z silnika na koła przez turbo-zespół, w którym dwa równoległe pierścienie konstrukcji turbinowej zanurzone są w oleju.
- 115* 629.1—445.2 16 Chamberlain Industries Ltd. Staffa Works Staffa Road Leyton, London E 10. Wózek niskiego podnoszenia z wysięgnikiem. „Staffa Mobile Crane”. Engineer, t. 195, Nr 5069, marz. 53, s. 101; A3, 0,5 str., 1 fot. — Omówiono wózek niskiego podnoszenia z wysięgnikiem o udźwigu od 2 do 3 ton, napędzany silnikiem spalinowym 1200 e. c typu Nevage/Austin o.h.v. Kierownica typu samochodowego, cztery biegi naprzód i jeden do tyłu.
- 116* 629.114—445.7 16 Milz H.: Jak określić czy wózek widłowy pracuje ekonomicznie. „How to tell when fork trucks need corrective measures”. Flow, t. 8, Nr 1, paźdz. 52, s. 55; A4, 5 str., 2 tabl. — Po określeniu normy zużycia energii przez wózek widłowy wysu-

- nięto konieczność przeprowadzenia kontroli, czy przypadkiem w praktyce te normy nie są przekraczane, a użytkownicy nie ponoszą przez to niepotrzebnych strat. W związku z tym postulatem podano, jak można w prosty sposób przeprowadzić badania zużycia energii wózków widłowych. Podano również listę koniecznych przyrządów pomiarowych i stosowania formularzy badań.
- 117* 629.1—445.2:061.4(41) 16 L.T.D. Ltd. Wystawa brytyjskich przemysłów. „British Industries Fair”. L.T.D. Ltd. Heavy duty battery-electric fork lift truck”. Engineer, t. 195, Nr 5074, kw. 53, s. 584; A3, 5 str., 14 fot., 1 rys. — Nowej konstrukcji wózek elektryczny niskiego podnoszenia, którego silnik zasilany jest z własnej pokładowej baterii. Wózek służy do przewożenia ciężarów do 4600 funtów (ok. 1125 kg) i układania ich na wysokość do 9 stóp (3 m). Podnoszenie odbywa się za pomocą zespołu podnośnika ramowego i łańcuchów uruchamianych systemem elektrohydraulicznym. Całość zamontowana na ramie wózka z przodu. Podwozie wózka skonstruowane jest w ten sposób, iż odchylenie wózka od pionu spowodowane nierównościami gruntu równa się tylko połowie odchylenia koła.
- 118* 621.865.8:658.28 16 Morris Mechanical Handling. Transport zmechanizowany. „Elevators”. Engineer, t. 195, Nr 5073, kw. 53, s. 43; 0,5 str., 1 fot. — Podnośnik do beczek lub podobnych przedmiotów. Wysokość podnoszenia 2,5 m. Jest to podnośnik stały. Beczka jest przetaczana na poziomie dolnym, na łapy podnośnika. Całość jest napędzana silnikiem elektrycznym.
- 119* 629.117.33—445.6 16 Cochrane and Co (Schellleston) Ltd. Power Borrow. Taczki mechaniczne. „The Cochrane Power Borrow”. Engineer, t. 195, Nr 5067, marz. 53, s. 90; A3, 0,5 str., 1 fot. — Trzykółowe taczki — platforma do przewożenia materiałów budowlanych i innych, szczególnie piasku, cementu itp. Wózek napędzany jest silnikiem spalinowym o mocy 3 KM. Zbiornik o pojemności 15 gall (ok. 6,8 litra) wystarczy w przybliżeniu na 8 godz. pracy. Pojemnik tacek łatwo zdejmowany, dzięki czemu taczki mogą pracować jako platforma. Trzy koła ogumione.
- 120* 629.1—42:621.873 16 S.K.G. Tractor Crane. 8,5 t. Ciągnik-żuraw. „8,5 t. hydraulic Diesel model”. Engineer, t. 195, Nr 5073, kw. 53, s. 71; A3, 0,5 str., 1 fot. — Omówiony jest żuraw zamontowany na podwoziu ciągnika z silnikiem Diesla. Zalety: Obrót 360°, maksymalny udźwig 8,5 t., napędzany hydraulicznie, szybkość przejazdowa 10 m.p.h. (ok. 16 km/godz.). Kryta kabina kierowcy.
- 121 621.873.3 16 James Booth and Company Ltd. Żuraw wieżowy obrotowy 35 ton. „35 ton Crane with 133' Jib”. Engineer, t. 195, Nr 5070, marz. 53, s. 75; A3, 1 str., 2 fot. — Omówiono żuraw wieżowy obrotowy o udźwigu 35 ton. Jest to żuraw przesuwany. Długość wysięgnika 133' (ok. 40,5 m). Żuraw wykonany jest całkowicie z kątowników duraluminiowych. Konstrukcja wysięgnika nitowana z nitami z lekkich stopów.
- 122* 621.873.4:658.28 16 Malina F. I., Karpyszow R. K.: Sposób przewożenia żurawi wieżowych. „Sposob perewoda baszennykh kranow”. Mechaniz Stroit, t. 9, Nr 12, grud. 52, s. 29; A4, 2 str., 3 rys. — Przewożenie żurawia z jednej budowy na drugą bez demontażu. Przejazd po linii prostej i na zakrętach (do ok. 90°). Schematy przejazdu stosowanego na budowach domów mieszkalnych. Omówienie. Korzyści. Warunki i zasady przewożenia żurawi.
- 123* 621.873 16 Koczniw W. I., Wajsbor M. A.: Zmiana konstrukcyjna wysięgnika w żurawiu bramowym. „Rekonstrukcija strieli postalnowo kрана”. Reczn. Transp., t. 12, Nr 6, grud. 52, s. 39; A4, 1 str., 1 rys., 1 tabl. — Rekonstrukcja wysięgnika na podstawie wniosków wysuniętych przez długoletnią praktykę. Omówienie zmian konstrukcyjnych. Dokładna charakterystyka uwzględniająca różnice pomiędzy nowym a starym wysięgnikiem.
- 124* 614.8:621—237 16 Kowalskij B. S.: Kotwice klinowe przeciwhuraganowych urządzeń dźwigowych. „Klinowije zachwaty buriezaszczitnykh ustrojstw kranow”. Wiestn. Maszinostr., t. 33, Nr 1, stycz. 53, s. 30; A4, 2,5 str., 2 rys. — Omówiono braki dotych-

czas stosowanych metod obliczeniowych odnoszących się do zaokrąglonych za pomocą klina kotwic szcegółowych dużych dźwignów. Podano metodę obliczenia wyżej podanego urządzenia, przeznaczonego dla żurawia o udźwigu 500 t. Uwzględniono sprężyste odkształcenia ramion mechanizmu nożycowego i siły dynamiczne. Jako wniosek podano konieczność zapewnienia możliwie powolnego opuszczania klina. Niebezpieczeństwo zerwania się liny w razie niezastosowania hamulców opuszczania. Najwłaściwsze hamowanie — przeciwwądem lub hamulcem odśrodkowym.

B. URZĄDZENIA PRZENOŚNIKOWE

125* 621.867 16
Przenośniki, które obiegają narożniki i zakrzywienia. „Conveyors that go around bends and corners”. Flow, t. 8, Nr 2, list. 52, s. 64; A4, 5 str., 9 fot., 6 rys., 8 schem. — Omówiono różne typy przenośników, w których przenoszenie przedmiotu może być zrealizowane na krzywiznach. Przenośniki biegnące wzdłuż ścian o nierównym zarysie przekroju poziomego. Przenośniki biegnące ślimakiem, przenoszące przedmioty z jednego poziomu na drugi. Przewoźne przenośniki o zmiennym kierunku przenoszenia.

126* 621.867.2 16
Frederick Parker Limited. Przenośnik taśmowy typ EL. „The Parker portable belt loader. New type EL”. Engineer, t. 195, Nr 5074, kw. 53, s. 82; A3, 0,5 str., 1 fot. — Przenośnik taśmowy konstrukcji rurowej. Różnica poziomów wynosi 8' 3" (ok. 2,5 m) przy długości przenoszenia 20' (ok. 6,5 m) lub 12' 3" (ok. 3,5 m) dla długości 30' (ok. 9 m). Szerokość taśmy 16" (ok. 406 mm) lub 20" (ok. 508 mm). Ogumione podwozie, łatwo przenośny. Taśma napędzana silnikiem spalinowym o mocy 3 KM. Całkowita waga od 12 awt do 17,5 awt (ok. 610—880 kg).

127* 621.867.63 16
Przenośnik podsufitowy. „Unique overhead conveyor”. Flow, t. 8, Nr 1, październ. 52, s. 106; A4, 2 str., 4 fot. — Opisano przenośnik podsufitowy szynowy o ciągłej łańcuchowej. Poszczególne człony przenośnika zaopatrzone są w przegubowo zawieszone widły (w kształcie litery „L”), którymi wsuwają się pod przenoszone przedmioty. Przenośnik ten zastosowany jest między pakownią a miejscem wysyłki (rampą), do transportu 50-kilogramowych worków z żywnością. Dane techniczne przenośnika.

128* 621.867.2 16
Układ rolek przenośnika taśmowego. „Rolling arrangement of a belt conveyor”. Mechan. Handl., t. 39, Nr 7, lip. 52, s. 46; A4, 1 str., 1 rys., 1 tabl. — Podano rysunek techniczny układu rolek i ich ułożyskowanie w przenośniku taśmowym. Załączono tablicę wymiarową różnych wielkości serii przenośników tego typu. Notatka ta może być bardzo pomocna przy projektowaniu przenośnika taśmowego.

129* 621.863.629.114.2 16
Makiejew M. I., Tichonow L. I.: Nowe wciągarki ciągnikowe o dużej mocy. „Nowyje moszczyneje traktornyje lebidki”. Mechaniz. Stroit., t. 9, Nr 9, wrzes. 52, s. 31; A4, 2 str., 1 rys., 1 tabl. — Dwu- i trzybębnowe wciągarki ciągnikowe o szerokim zastosowaniu, w szczególności w pracach o charakterze linowo-skrobakowym (ew. zgarniarki). Dokładne omówienie szczegółów konstrukcyjnych i głównych zespołów. Schemat kinematyczny wciągarki. Charakterystyka techniczna obu wciągarek. Maksymalne napięcie liny na bębnie 14000 kG.

130* 621.758.002.5:691.327 16
Mitgar L. B.: Pojemnik samowyładowawczy K.B.S.-1 dla transportu betonu. „Kowszewaja badja samoswal K.B.S.1 dla betona”. Mechaniz. trudoj. Rabot., Nr 7, luty 53, s. 44; A4, 1 str., 3 rys. — W artykule opisano nowoczesny pojemnik samowyładowczy dla przewożenia betonu. Pojemnik ma tę wyższość nad innymi dotychczas stosowanymi, że umożliwia kompletny wyładunek, przy czym przednia ściana skrzyni zawieszona na zawiasach otwiera się samoczynnie w chwili, gdy zbiornik zostanie dźwignięty nie za cztery, a tylko za dwa uchwyty. Zbiornik jest napełniany betonem w betonowni centralnej bądź też na placu budowy z samochodu wywrotki.

131* 621.869.002.5 16
Specjalna ładowarka jednokublowa do materiałów sypkich. „Special power shovel trims bulk materials”. Mechan. Handl., t. 39, Nr 12, grud. 52, s. 558; A4, 2 str., 3 fot. — Przy przewożeniu materiałów sypkich zastosowano w lukach statków transportowych specjalną ładowarkę jednokublową. Maszyna ta na czterokołowym, ogumionym podwoziu pcha przed sobą kubelofatę zgarniając materiał. Następnie kubel ten zostaje przesunięty po specjalnej konstrukcji szynowej ponad podwoziem i materiał zostaje wysypany z tyłu poza ładowarkę.

132* 658.28 16
Brewer J. E.: Budynek skonstruowany z uwzględnieniem potrzeb transportu wewnętrznego. „Building designed for handling”. Flow, t. 8, Nr 2, list. 52, s. 57; A4, 6,5 str., 10 fot., 1 rys., 3 schem. — Przy projektowaniu budynków przemysłowych ważną rzeczą jest ustalenie w początkach projektowania dróg i środków transportu wewnętrznego. Podano opis zakładów f-my Shell Oil Co. z punktu widzenia racjonalnego zaplanowania transportu wewnętrznego. Różnorodność środków transportowych, ich wzajemne uzupełnianie się i współpraca.

C. MASZyny I SPRZĘT BUDOWLANY

133* 658.28.691 16
Nowoczesne metody transportu materiałów budowlanych. „Latest methods for handling building materials”. Flow, t. 8, Nr 5, luty 53, s. 76; A4, 5 str., 13 fot. — Omówiono zastosowanie kontenerów do transportu cegły, paletyzowanego transportu papy dachowej w rolkach lub transportu przenośnikiem taśmowym papy w arkuszach oraz innych przykładów transportu materiałów budowlanych. Przeanalizowano zasady ekonomii tego transportu.

134* 624.155.15:621—144.4 16
Karakuljew A. W.: Energia uderzenia bab spalinowych i sposoby jej podwyższenia. „Energija udara molotow s wosplamienieniem ot szatja i niekotore sposoby jeje powyszenja”. Mechaniz. Stroit., t. 10, Nr 1, stycz. 53, s. 14; A4, 7 str., 5 rys., 3 wyk., 2 tabl. — Podano w wątpliwość słusność wskazania rzadziej normy kalarowych bab spalinowych, zalecającej budowanie jedynie bab typu rurowego. Na podstawie szeregu doświadczeń wykazano, że przy określonych założeniach baby typu przewodnicowego przewyższają pod względem sprawności baby typu rurowego. Mimo przytoczenia obfitego materiału z wykonanych doświadczeń z babami typu przewodnicowego obraz porównawczy jest o tyle niepełny, że nie zwrócono uwagi na korzyści płynące z zastosowania bab typu rurowego, jako bab o konstrukcji zamkniętej, w których tłok w czasie pracy cały czas przebywa w cylindrze.

135* 621.879.22:625.735 16
Poltawcewi, Pietruha O.: Maszyna do kopania rowów KF-30. „Kawanokopatiel KF-30”. Masz.-trakt. Stancja, t. 13, Nr 2, luty 53, s. 16; A4, 2,5 str., fot., 2 tabl. — Maszyna do kopania rowów o wymiarach: 30 cm głębokości i 15—16 cm szerokości, używana jako przyczepa do ciągnika STZ-NATI. Konstrukcja i charakterystyka techniczna, wady i zalety. Tablica zawierająca instrukcje o konserwacji. Zastosowanie w rolnictwie do niszczenia szkodników np. ryjkowców.

136* 621.879.24 16
Wodopjanow O. W., Dawidiane G. P.: Krocząca koparka ssąca. „Szagajuszczaja zjemlesosnaja ustanowka”. Mechaniz. trudoj. Rabot., t. 2, Nr 2, luty 53, s. 29; A4, 2 str., 1 fot., 1 rys. — Wszelkie urządzenia do hydromechanizacji są bardzo wydajne, ale mają jedną wspólną cechę ujemną, a mianowicie, że przenoszenie ich z miejsca na miejsce i montaż bochłania dużo czasu wpływają opóźniając na tempo pracy. Ta cecha specjalnie silnie występuje w łądowych urządzeniach do ssania ziemi. W artykule opisano usprawnienie opracowane przez autorów, w którym zastosowano do przesuwania agregatu mechanizm kroczący. Podano rysunek i dane charakterystyczne tego mechanizmu, który po przeprowadzeniu wstępnych prób z wynikiem pozytywnym wchodzi obecnie w nieco zmienionej formie do produkcji. Poza mechanizmem kroczącym nowością jest zainstalowanie młynka w przewodzie ssącym rozdrabniającego urobek. Wydajność agregatu wynosi 1200 m³/godz.

137* 621.879.22.001.6 16
Koch P. I.: Skuteczność zastosowania łyżki o pojemności 5 m³ na koparkę S.E.-3. „Effiektiwnost' primienienja kowszej jomkost'ju 5 m³ na ekskawatorach S.E.-3”. Mechaniz. trudoj. Rabot., t. 7, Nr 3, marz. 53, s. 37; A4, 2 str., 2 rys., 1 wyk., 3 tabl. — Autor rozważa możliwość szerokiego zastosowania łyżki o pojemności 5 m³ do koparki S.E.-3, przy czym oparł się na doświadczeniach przodownika pracy Bykowa, który od roku 1949 pracuje na koparkę w/w typu. Podano cyfry ilustrujące zwiększenie wydajności oraz wykresy porównawcze mocy i wydatku jednostkowego dla koparki nieprzerobionej (3 m³) oraz zaopatrzonej w łyżkę zwiększonej pojemności. Na podstawie wliczeń porównawczych ustalono, że koparka S.E.-3 posiada wszystkie parametry zagranicznych koparek z łyżkami o pojemności 5 m³. Zamieszczono tabelę wielkości charakterystycznych obu typów, dane cenowo-metrażu poszczególnych cykli oraz rysunki koniecznych przeróbek.

138 621.879.004.13 16
Pieszkow D. I.: Zagadnienie kształtu skrzyni zgarniarki przyczepnej. K woprosu o formie kowsza 'priciepnowo skriepiera'.

Mechaniz. Stroit., t. 9, list. 52, Nr 11, s. 25; A4, 3,5 str., 4 rys., 2 tabl. — Rozważania dotyczące właściwego kształtu pudła zgarniarki w związku z artykułem K. A. Artiemowa w Nr 5 czasopisma Mechanizacja Stroitelstwa z 1952 r. Rysunek ilustrujący dotychczasowe obrysy skrzyń oraz tabela podająca charakterystykę techniczną. Korzystna zmiana kształtu skrzyni w zgarniarkach D-183, D-230. Napelnianie skrzyni w zależności od rodzaju gruntu. Konieczność dalszych badań.

139* 625.768.5 16

Jewientow J. M.: Wirnikowy pług odśnieżny D-262. „Rotornij sniegoczystitel D-262”. Mechaniz. trud. Rabot., t. 7, Nr 2, luty 53, s. 45; A4, 1 str., 2 fot., 1 tabl. — W artykule opisano najnowszy wirnikowy pług odśnieżny zmontowany na sześciokołowym podwoziu samochodowym typ Z.I.S.-151. W odróżnieniu od innych dotychczas stosowanych opisane urządzenie posiada wspólny silnik dla jazdy i napędu wirnika i jest zaopatrzone w sprzęgło hydrauliczne zezwalające na jazdę z szybkością bliską zeru, tzn. na pracę w najbardziej sprzyjających warunkach. Zastosowano silnik napędowy wysokoprężny typu 2 D-1 o mocy 150 KM. Podano tabelę porównawczą danych pluga typu D-262 i RSM-3.

140* 621.144.2:625.084 16

Twose E. V. Ltd. Lowman Works. Tiverton, Devon. Zastosowanie ciągnika do napędu walca drogowego. „A Tractor-roller assembly”. Engineer, t. 195, Nr 5073, kw. 53, s. 563; A3, 0,5 str., 1 fot. — Zastosowanie ciągnika jako napędu do walca drogowego. Ciągnik ustawiony jest na podwoziu walca. Całość waży ok. 3 ton. Zespół ten z powodzeniem może być stosowany do walcowania ziemi szczególnie bieżni na boiskach sportowych lub w parkach.

141* 625.084 16

Marshall and Sons. Ltd Britannia Works Gainsborough. Walec drogowy. „Road-Marshall Diesel. Road rollers”. Engineering, t. 175, Nr 4543, luty 53, s. 6; A3, 1 str., 1 fot. — Omówiono walec drogowy trzykołowy o ciężarze własnym zmieniającym od 7 do 14 ton, napędzany silnikiem Diesla. Kabiny operatora kryto-oszklone.

142* 725.4:666.982 16

Ryżyk S. D.: Zakłady produktów żelazo-betonowych dla budownictwa wysokościowego. „Zawody żelazobetonnych izdiel dla mnogoetaznowo stroitelstwa”. Stroit. Promysl., t. 31, Nr 4, kw. 53, s. 6; A4, 4 str., 1 fot., 6 rys. — Budowa 2 zakładów wyrobów żelazo-betonowych. Poziom technologii i stopień mechanizacji. 120 tys. m³ wyrobów w ciągu roku. Produkcja armatury metalowej na maszynie MK-251. Całkowicie zmechanizowane czynności: prostowanie, oczyszczanie, przecinanie, spawanie. Zmechanizowane linie przenośnikowe. Wzorowa koordynacja pracy i rytmiczność produkcji.

R. RÓŻNE

143* 629.114.2:621.833.383.3.004.67 16

Litwinienko T.: Naprawa ślimakowego koła zębatego wału rozrządczego. „Riemont czerwiacznoj szestierni raspriedelitel'no-walika”. Masz.-trakt. Stancja, t. 13, Nr 1, stycz. 53, s. 25; A4, 0,5 str., 3 rys. — Naprawa ślimakowego koła zębatego wału rozrządczego ciągnika STZ-NATI polegająca na toczeniu zużytych zębów, szlifowaniu czopów, zeszlifowaniu dwóch garbów oraz osadzeniu na gorąco nowego koła zębatego. Regeneracja garbów przez napawanie i szlifowanie.

144* 629.114.2:621.43—224.2.004.67 16

Zawiałow W., Gučzkow N.: Naprawa głowic cylindrów silników ciągnikowych. „Riemont golowok bloa traktornych dwigatelej”. Masz.-trakt. Stancja, t. 13, Nr 1, stycz. 53, s. 23; A4, 2,5 str., 2 rys., 1 tabl. — Naprawa gniazd zaworowych metodą tulejowania i jej wady. Przewaga metody napawania płomieniem acetyleno-tlenowym z podgrzewaniem głowic. Kontrola głowic przed naprawą. Technologia spawania pęknięć. Piec do nagrzewania i regeneracji głowic.

145* 629.114.2.004.67:658.586 16

Jegorow P.: Naprawa przy zastosowaniu nowej technologii. „Riemont po nowoj tehnologii”. Masz.-trakt. Stancja, t. 13, Nr 1, stycz. 53, s. 14; A4, 2 stron. — Naprawa ciągników metodą zespolową; organizacja pracy, kontrola; proces technologiczny. Popieszenie jakości produkcji. Wyniki pracy warsztatu — pozytywne.

146* 621.824.3.004.67:621.437 16

Kozłow A.: Kontrola i naprawa wałów korbowych silników ciągnikowych. „Kontrol i riemont kolenczatych walow traktornych dwigatelej”. Masz.-trakt. Stancja, t. 13, Nr 1, stycz. 53, s. 26; A4, 5 str., 2 fot., 3 rys., 7 tabl. — Zużycie i uszkodzenie czopów wałów korbowych. Naprawa wałów z przeciężkami. Opakowanie wysyłanych wałów. Szlifowanie i po-

lerowanie czopów. Wady szlifowania. Warunki techniczne naprawy i kontroli wałów oraz ich przechowywanie.

147* 621—232.1.004.67:629.114.2 16

Golowko A.: Naprawa korbowodów ciągników S-80 i DT-54. „Riemont szatunow traktorow S-80 i DT-54”. Masz.-trakt. Stancja, Nr 3, marz. 53, s. 29; A4, 1 str., 2 rys. — Korbowod silników S-80 i DT-54; ich uszkodzenia i charakter zużycia. Wytaczanie i szlifowanie otworów w stopie korbowodu. Pomiar otworu w korbowodzie silnika KDM-46. Obrabiarki i przyrządy. W wyniku nieodpowiedniego montażu — zniekształcenie panewek cienkościennych oraz wpływ zniekształceń na pracę.

148* 621.436.038.51.004.67 16

Sielwanow A. I., Kowalenko A. Ch.: Naprawa, montaż i kontrola pomp wtryskowych silników wysokoprężnych. „Riemont, sborka i kontrol topliwych nasosow dzielnich dwigatelej”. Masz.-trakt. Stancja, t. 13, Nr 4, kw. 53; A4, 2 str., 7 rys. — Regulacja cylinderek hamulcowych i zaworów zwrotnych. Specjalne przyrządy do prób hydraulicznych. Warunki techniczne. Montaż pomp wtryskowych ciągnika C-80 oraz KD-35 i DT-54.

149* 621-585 16

Holreyd I. and Co. Limited. Silnikowe skrzynki przekładniowe. „F” Type series of worm reductiongears”. Engineer, t. 195, Nr 5074, kw. 53, s. 80; A3, 1 str., 1 fot. — Skrzynki przekładniowe różnych typów dla przenoszenia mocy od 1/8 do 2 KM. Korpus skrzynki zrobiony jest ze stopu aluminiowego; uzyskuje się przez to mniejszy ciężar oraz lepsze chłodzenie.

150 634.982.6.002.5 16

Kiriewicz W. E.: Próba automatyzacji przy sortowaniu drewna. „Opyt awtomatizacji sortirowki lesa”. Lesn. Promysl., t. 12, Nr 6, czerw. 52, s. 17; A4, 2,5 str., 2 fot. — Opis konstrukcji, pracy i zastosowania automatycznego segregatora B-19 do pni drzewnych. Charakterystyka techniczna: m. in. szybkość łańcucha transportowego $v = 0,536$ m/sek, napęd o wciągarki TL-3. Automatyczne sortowanie pni na 6 gatunków. Wprowadzone ulepszenia.

151* 621.869.58.002.5:634.982.54 16

Zilin B.G., Kolpakow A. P.: Wyładowywanie pni drzewnych przy samochodowej zwózce do spławu. „Wygruzka chlystow pri awtomobilnoj wywozkie k molewomu spławu”. Lesn. Promysl., t. 13, luty 53, s. 20; A4, 1 str., 1 rys. — Zmechanizowanie pracochłonnej czynności wyładowywania pni z samochodu. Schemat bloków i linek: omówienie działania. Zastosowanie wciągarek TL-3 z silnikiem GAZ-MK.

152* 621.317.72:629.113.066 16

Knaziew N.: Przyrząd wysokiego napięcia. „Pribor vysokowo napriazhenia”. Masz.-trakt. Stancja, Nr 3, marz. 53, s. 23; A4, 2 str., 1 fot., 4 rys. — Badanie samochodowych instalacji elektrycznych i silników za pomocą przyrządu wysokiego napięcia, który zastępuje stoisko probiercze. Schemat przyrządu, wymiary, materiały, konstrukcja. Napęd z sieci prądu zmiennego przez transformator lub z 4-voltowego akumulatora. Działanie oparte na zasadzie przerywacza elektromagnetycznego. Łatwość wykonania.

153* 621.869:629.114 16

Krasowski G.: Przewożenie na samochodach jednoosiowych przyczep samochodowych. „Pieriewozka pricepov-rospuskow na szassi awtomobila”. Lesn. Promysl., t. 13, Nr 2, luty 53, s. 19; A4, 1 str., 2 rys. — Konstrukcja (rysunek — opis — charakterystyka) specjalnego wciągnika do ładowania przyczep na samochody.

154* 620.17:62.001.4 16

Próby badawcze drogą do poprawy jakości maszyn. „Naturnyje ispytania — put' k uluczszeniju kaczestwa maszin”. Wiestn. Maszinost., t. 33, Nr 2, luty 53, s. 3; A4, 2 str. — Wy-maganie, jakie postawił przed przemysłem XIX Zjazd Partii (rozszerzenie asortymentu budowanych maszyn oraz zmniejszenie kosztów i podwyższenie okresu służby), są do osiągnięcia jedynie przy zastosowaniu współczesnych metod obliczeń oraz szerokim wprowadzeniu prób badawczych. Omówiono do jakich elementów próby te winny się odnosić. Również właściwe wyznaczenie naprężeń, a ho za tym idzie i odpowiednio lekkie konstruowanie, jest możliwe tylko na podstawie badań doświadczalnych.

155* 531.5:621:338 16

Pierowski N. N.: Obniżenie ciężaru produkowanych maszyn jednym z najważniejszych zadań państwowych. „Snizenje wiesia wypuskajemych maszin — waźniejszaja gosudarstwiennaja zadacza”. Wiestn. Maszinost., t. 33, Nr 1, stycz. 53, s. 5; A4, 6,5 str. — W artykule omówiono decydującą rolę jaką odgrywa właściwe podejście konstrukcyjne w zagadnieniu ob-

niżenia ciężaru wytwarzanych maszyn. Można wymienić cały szereg osiągnięć na polu obniżania ciężaru poszczególnych urządzeń, ale dla całości gospodarki państwowej nie mają one charakteru zgranej akcji. Podano porównanie ciężarów tych samych maszyn wykonywanych przez zakłady podległe różnym ministerstwom — różnice dochodzą do 100%. Brak głębokiej analizy konstrukcji istniejących maszyn i dążność do zachowania stosowanych uprzednio technologicznych procesów uniemożliwia właściwe rozwiązanie tego zagadnienia. Podano konstrukcyjne przyczyny zbyt dużych ciężarów: niewłaściwy dobór schematów, uogólnianie warunków pracy dla różnych rejonów kraju, uproszczenia obliczeniowe, nieoparty na obliczeniach dobór grubości odlewów, małe rozpowszechnienie stosowania wysoko wytrzymałościowego żeliwa i stali stopowych oraz cienkościennych profili walcowanych i giętych. Również w zbyt małym zakresie stosowane są metody powierzchniowego utwardzania.

156* 621.753.21 16
Projekt normy tolerancji i pasowań. „Proposed new standard limits and fits”. Engineering, t. 173, Nr 4501, maj 52, s. 561; 36×27 cm, 1 str., 1 tabl. — Podano wytyczne projektu nowej brytyjskiej normy tolerancji i pasowań. Jest ona w zasadzie oparta na normie ISA przetransponowanej na system calowy.

157* 621.79:621.319.5 16
Bulkin I. S.: Elektroiskrowa obróbka metali. „Elektroiskrowaja obrabotka metalow”. Wiestn. Maszinostr., t. 32, Nr 11, list. 52, s. 44; A4, 5 str., 13 fot., 1 rys. — Podano rezultaty prac Leningradzkiego Zakładu Budowy Gaźników im. Kujbyszewa nad wprowadzeniem do przemysłu metody elektroiskrowej obróbki metali. Na terenie w/w zakładu metodę tę stosuje się z wielkim powodzeniem przy wielu różnorodnych zabiegach obróbkowych, spomiędzy których na czoło wysuwa się wiercenie otworów o średnicy 0,15 mm w dyszach wtryskiwaczy paliwa. Dużą zaletę elektroiskrowej obróbki stanowi to, że można ją stosować dla części hartowanych i utwardzanych bez konieczności odpuszczania. Metoda jest znacznie wydajniejsza od obróbki wiórowej i zezwala na wykonywanie otworów i obrysy dowolnych kształtów. Zamieszczono szereg fotografii urządzeń obróbkowych tego rodzaju i schemat układu elektrycznego.

158* 539.4.011 16
Kinasoszwili R. S., Brigier I. A.: Jeszcze raz o wytrzymałości przy zmiennych naprężeniach. „Jeszcze raz o zapasach proczności pri pieriemiennych naprężenjach”. Wiestn. Maszinostr., t. 33, Nr 2, luty 53, s. 35; A4, 5 str., 6 poz. bibl. — Artykuł polemizujący z pracami Kimmelmanna D. N. dotyczącymi wytrzymałości trwałej (Rascziot dietalej maszin na procznost' pri pieriemiennych naprężenjach 1950 r. i in). Niekorzystna ocena wyżej wym. prac i podanie metod praktycznego sposobu podejścia do zagadnienia właściwego ustalania współczynnika bezpieczeństwa. Punktem wyjściowym powinna być analiza naprężeń w dobrze pracujących częściach maszyn oraz w podobnych częściach zniszczonych na skutek przeciążenia.

159* 539.4:669.65.018.24:621.822 16
Busze N. A.: Wytrzymałość trwała babilów w łożyskach ślimaków wysokoprężnych używanych w transporcie. „Ustalostnaja procznost' babilow w podszipnikach transportnych dizielej”. Wiestn. Maszinostr., t. 33, Nr 2, luty 53, s. 5, A4, 5 str., 3 fot., 1 tabl., 3 poz. bibl. — W wysokoprężnych silnikach używanych w transporcie ZSRR w ostry sposób występowało przedwczesne zużywanie powierzchni łożysk ślizgowych na skutek pojawiania się ospowatych wżerów. Przyczyną tego zjawiska dopatruje się autor w mikrostrukturze stosowanego do wlewania panewek babilu B-83. Występują w nim duże twarde kryształy o wielkości kilku dziesiątych (mm), na tle miękkiego podłoża bogatego w ołów. Przy cienkiej warstwie wylania następuje zgniot tych kryształów. Niezależnie od tego zjawiska pojawiają się po pewnym okresie czasu pracy pęknięcia o charakterze zmęczeniowym. Rozważono przyczyny powstawania tych pęknięć i zilustrowano fotografiami. Podano skład i właściwości wytrzymałościowe nowego stopu łożyskowego B 2, którego zastosowanie przedłużyło okres pracy łożyska z 300 do 2000 i więcej godzin.

160* 621.863.002.5 16
Korobko M. I.: Automatyczna praca koparek linowych z wciągarką elektryczną. „Awtoautomaticzeskoje uprawlenie rabotoj elek-

trolebiodek polzunkowych skriepierow”. Mechaniz. Stroit., t. 9, Nr 1, stycz. 52, s. 18; A4, 2 str., 3 rys. — Omówiono zastosowanie koparki linowej, której pracę automatyzowano. Opis konstrukcji wciągarki oraz wprowadzonego ze względu na automatyzację specjalnego reduktora i wspólnej ich pracy. Schemat elektryczny układu i jego działanie. Jedną z zalet: zmniejszenie liczby obsługujących.

161* 629.114.2:621.797:658.586 16
Nieczytajlo K., Maksimeczuk F.: Dział kompletowania w warsztacie MTS. „Kompletowocznoje otdielenie w mastierskoj MTS”. Masz. -trakt. Stancja, t. 13, Nr 1, stycz. 53, s. 7; A4, 2,5 str. — Zespołowa metoda naprawy ciągników według nowej technologii. Oddział kompletowania. Omówienie wad napraw brygadowych i zalet napraw zespołowych. Praktyczne zastosowanie działów kompletowania. Zwiększenie wydajności pracy poszczególnych oddziałów.

162* 621.867.21 16
Mavor and Coulson Ltd. Przenośniki składane. „M and C Conveyors”. Engineering, t. 175, Nr 4543, luty 53, s. 40; A3, 1 str., 1 fot. — Omówiono i zilustrowano zastosowanie przenośników składanych (przenośnik taśmowy składa się z poszczególnych segmentów), długość całkowita przenośnika dochodzi do 500 m i więcej. Szczególne zastosowanie w kopalniach odkrywkowych.

163* 621.873:621.863 16
Rachmanow S. I.: Żurawie czy wciągarki „Krany ili lebiodka”. Lesn. Promyszl., t. 12, Nr 2, luty 52, s. 10; A4, 3,5 str., 2 fot., 4 tabl. — Konieczność unifikacji maszyn podnośnych na składach w lespromchozach. Żurawie a wciągarki: technologia pracy, chronometraż cyklu. Przewaga wciągarek: prosta konstrukcja, łatwy remont i obsługa, wyższa wydajność. Wniosek: wyeliminować żurawie — wprowadzić wciągarki. Artykuł dyskusyjny.

164* 634.982.002.5:626.87.002.5 16
Borszczow T. S.: Zmechanizowanie karczowania pni i usuwania kamieni. „Miechanizacija karczowki pniej i uborki kamniej”. Mechaniz. Stroit., t. 9, Nr 4, kw. 52, s. 21; A4, 4 str., 6 fot., 2 rys. — Zamiana 5 mil. ha nieużytków pokrytych krzakami, karpami i kamieniami na ziemię orną. Przegląd maszyn do karczowania pni, podcinania krzaków i zbierania kamieni w okresie 1950 — 1952 r. Omówienie poszczególnych konstrukcji, technika pracy, wydajność. Ciągnik C-80, zastosowanie i wyposażenie: żuraw do podnoszenia kamieni z chwytakiem szczękowym i łańcuchowym.

165 621.873:629.113:634.982.5 16
Rieszetow A. W.: Elektryczne żurawie samochodowe do załadunku drzewa. „Awto mobilnyje elektokrany na pogruzkie lesa”. Lesn. Promyszl., t. 12, paźdz. 52, Nr 10, s. 13; A4, 2,5 str., 1 wykr., 2 tabl. — Załadunek drzewa za pomocą żurawia samochodowych; wysoka wydajność na składach leśnych. Badania chronometrażowe cyklu załadunkowego i wykresy poszczególnych operacji. Tablice ogólnych wskaźników i średniego czasu załadunku jednego samochodu oraz zastosowanie metod pracy stachanowców obsługujących żurawie pozwoliły na osiągnięcie 200% normy.

166* 621.882:621.99.001 16
Jakuszew A. J.: Badanie wpływu zasadniczych parametrów gwintu na wytrzymałość połączeń śrubowych. „Issledowanie wlijanja osnovnyh parametrow riezbj na procznost' riezbowych soedinenij”. Wiestn. Maszinostr., t. 32, Nr 12, grud. 52, s. 5; A4, 9,5 str., 1 fot., 5 rys., 5 wykr., 4 tabl., 2 poz. bibl. — Artykuł stanowi dalsze rozwinięcie wywodów tegoż autora zamieszczonych w czasopiśmie „Wiestnik Maszynostrojenja” Nr 1 — 1951 r. Na podstawie badań przeprowadzonych nad 1410 połączeniami śrubowymi, poddanymi cyklicznym obciążeniom i 910 — obciążonymi statycznie ustalono wpływ, jaki wywiera na wytrzymałość średnica, skok, długość złącz, robocza wysokość zwoju, łaz promieniowej odchyłki, długości skoku oraz kąt i promień zaokrąglenia gwintu. Rezultaty ujęto w wykresy i tablice umożliwiające wyciągnięcie wniosków odnośnie trwałości połączenia, która to trwałość zależy w wysokim stopniu od właściwego doboru wyżej podanych parametrów. Konkludując, autor dochodzi do wniosku, że należy przepracować ponownie normy gwintów podane przez G.O.S.T., gdyż na tej drodze można osiągnąć 1,5 krotn. podwyższenie trwałej wytrzymałości.

MECHANIK — PORADNIK TECHNICZNY — tom IV, część druga. Pompy, sprężarki i maszyny chłodnicze. Pod redakcją inż.-mech. Adama Tadeusza Truskolaskiego. (Wydanie trzecie, całkowicie przerobione). Format A4, stron. 671, rysunków 519, tablic 55. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 54.—

Tom ten obejmuje zagadnienia konstrukcyjne i eksploatacyjne pomp, sprężarek, wentylatorów i maszyn chłodniczych.

Poradnik Techniczny „Mechanik” jest przeznaczony dla inżynierów i techników mechaników pracujących na polu naukowym w dziedzinie wytwórczości, oraz dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych szkół technicznych.

Dr inż. Paul M. Pflieger — POMIARY ELEKTRYCZNE WIELKOSCI MECHANICZNYCH. Tłumaczyli z języka niemieckiego: mgr inż. J. Plebański i mgr inż. K. Szpotowski. Format A5, stron 264, rysunków 326. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 25.50.—

Książka zawiera podstawy miernictwa elektrycznego, podaje zasady zamiany wielkości mechanicznych na elektryczne oraz metody pomiarów: drogi, sił, prędkości, przyspieszeń, drgań, wstrząsów oraz pomiary czasu.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów oraz studentów wyższych szkół technicznych.

Dr inż. Bolesław Tolloczko, Profesor Politechniki Warszawskiej — KOTŁY PAROWE — Tom pierwszy, Zeszyt 4. Format B4, stron 93, rysunków 98, tablic 9. PWT, Warszawa 1953. Cena zł 10.—

Zeszyt IV tomu pierwszego (Paliwo, spalanie i paleniska) zawiera obszerne dane o paleniskach pyłowych, olejowych i gazowych oraz urządzeniach stosowanych do takich palenisk (młyny, oddzielacze cyklonowe, palniki pyłowe, cyklonowe, olejowe i gazowe, ekrany itp.).

Praca przeznaczona jest dla inżynierów i magistrów oraz dla studentów wyższych szkół technicznych.

W. I. Pieriewałow — TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW OGNIOTRWALYCH. Przełożyli z języka rosyjskiego: Włodzimierz Kisielow, Franciszek Nadachowski, Wacław Ryży i Wacław Szymborski. Format B4, stron 507, rysunków 217, tablic 121. PWT, Stałinoigród, 1953. Cena zł 52.—

W książce opisano własności surowców przeznaczonych do wyrobu różnych materiałów ogniotrwałych, najnowsze metody ich wyrobu i konstrukcje współczesnych urządzeń, stanowiących wyposażenie zakładów wyrobów ogniotrwałych. Ponadto opisano cechy charakterystyczne procesów wyrobu materiałów ogniotrwałych: krzemionkowych, szamotowych, porowatych, wysokozaśadowych, magnezytowych, chromitowych, chromowo-magnezytowych, dolomitowych, forsterytowych i węglowych, jak również ogniotrwałych zapraw, betonów i mas.

Książka przeznaczona jest dla mistrzów, techników i inżynierów przemysłu materiałów ogniotrwałych i może służyć jako pomoc naukowa dla uczniów szkół technicznych typu technikum oraz dla studentów wyższych uczelni technicznych.

Prof. dr med. Brunon Nowakowski — ZASADY WIETRZENIA I OGRZEWANIA ZAKŁADÓW PRACY. (Biblioteka Ochrony Pracy). Format B4, stron 231, rysunków 119, tablic 34. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 15.60.

W książce omówiono podstawowe zagadnienia dotyczące wietrzenia i ogrzewania zakładów z punktu widzenia higieny pracy. W I części książki podano podstawy fizjologiczne, w II zaś — sposoby wietrzenia i ogrzewania.

Książka przeznaczona jest dla personelu techniczno-kierowniczego zakładów przemysłowych, inżynierów i techników ochrony pracy. Książka może być również pomocna dla osób projektujących zakłady przemysłowe i organizujących w nich produkcję oraz dla lekarzy przemysłowych.

Inż. M. M. Tomarow — TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWA PRZY TŁOCZENIU BLACH NA ZIMNO. Tłumaczył z języka rosyjskiego mgr inż. Władysław Czaplicki. Format A5, stron 283, rysunków 277, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 23.—

W pracy opisane są urządzenia ochronne do pras i nożyc, sposoby mechanicznego i ręcznego sterowania pras i podawania materiałów, konstrukcje bezpiecznych tłoczników, racjonalna organizacja stanowiska roboczego i zasady rozplanowania oddziaływań tłocznicych i przygotowawczych. Książka przeznaczona jest dla personelu techniczno-kierowniczego zakładów pracy, inżynierów i techników ochrony pracy, dla racjonalizatorów produkcji,

konstruktorów projektujących tłoczniaki i prasy oraz dla słuchaczy wyższych uczelni technicznych.

Mgr inż. Walenty Czyrski — SPAWANIE STALI STOPOWYCH. Format B5, stron 223, rysunków 133, tablic 77. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 26.—

W książce podano ogólną charakterystykę stali stopowych i omówiono ich spawalność, technologię spawania oraz procesy metalurgiczne zachodzące podczas spawania tych stali.

Praca przeznaczona jest dla techników i inżynierów; może również stanowić książkę pomocniczą dla studentów wyższych szkół technicznych.

Mgr inż. Józef Łapiński — METALIZACJA NATRYSKOWA. Wydanie II uzupełnione. Format A5, stron 143, rysunków 85, tablic 40. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 13.40.

W książce omówiono fizyko-mechaniczne właściwości warstwy natryskowej, różne metody przygotowania powierzchni do natrysku, sposoby wykonania samego natrysku, obróbkę mechaniczną warstw natryskowych oraz higienę pracy w warsztatach metalizacji natryskowej.

Praca zawiera opis wszelkiej aparatury niezbędnej w warsztacie metalizacji natryskowej oraz podaje wiele danych liczbowych potrzebnych przy urządzaniu i organizowaniu warsztatu metalizacji natryskowej.

Książka przeznaczona jest dla techników i mistrzów mechaników.

Ministerstwo Hutnictwa Żelaza ZSRR — NORMOWANIE CZASU NA ROBOTY TRASERSKIE, ŚLUSARSKIE I MONTAŻOWE. Tłumaczyli z języka rosyjskiego: inż. Zenon Ciągala i Ryszard Wosik. Format B4, stron 266, rysunków 114, tablic 103 + załącznik: Tablic 19. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 37.50.

Książka zawiera tablice normatywów czasu przygotowawczo-zakończeniowego i pomocniczego, czasu wykonania i czasu dodatkowego na najczęściej spotykane roboty traserskie, ślusarskie i montaże oraz przykłady posługiwania się tablicami.

Książka przeznaczona jest dla techników normowania pracy.

Eugeniusz Sledziewski — TRASOWANIE KONSTRUKCJI PRZESTRZENNYCH Z BLACH. Format B4, stron 67, rysunków 111, tablic 4. PWT, Stałinoigród, 1953. Cena zł 5.50.

W książce omówiono metody prac traserskich, podstawowe wiadomości z geometrii mające zastosowanie w pracach traserskich oraz podano konstrukcyjne metody rozwinięcia najczęściej spotykanych w praktyce warsztatowej konstrukcji przestrzennych z blach.

Praca jest przeznaczona przede wszystkim dla pracujących zawodowo traserów oraz techników warsztatowych i biur fabrykacyjnych warsztatów konstrukcyjnych. Jako podręcznik może stanowić pomoc w szkoleniu na kursach kształcących i rzemieślniczych.

Prof. M. Ł. Szachraj — PRZODUJĄCE PROCESY TECHNOLOGICZNE W PRZEMYSLE BUDOWY MASZYN. Tłumaczył z języka rosyjskiego mgr inż. Stanisław Tomaszewski. Format B4, stron 183, rysunków 138, tablic 35. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 20.80.

Praca niniejsza zawiera krótki opis przodujących procesów technologicznych stosowanych w przemyśle budowy maszyn. Omówione w niej procesy pozwalają na znaczne zmniejszenie pracochłonności wielu robót oraz na polepszenie jakości wytwarzanych części maszynowych. Do procesów tych należą takie procesy, jak odlewanie kokilowe, odlewanie odśrodkowe, odlewanie pod ciśnieniem, nowe metody obróbki mechanicznej, obróbka elektromechaniczna oraz elektrochemiczna itd.

W poszczególnych przypadkach autor przeprowadza porównanie procesów technologicznych oraz ich wskaźników ekonomicznych, ułatwiając w ten sposób wybór właściwego sposobu obróbki.

Książka przeznaczona jest dla mistrzów i techników zatrudnionych w przemyśle budowy maszyn.

Zeszyty Naukowe Politechniki Warszawskiej — Nr 4. ELEKTRYKA. Zeszyt drugi. Format B4, stron 124, rysunków 45.

Zeszyt zawiera prace: 1) *Adama Smoleńskiego* — Wielkości charakteryzujące materiały ferromagnetyczne, 2) *Bohdana Paszkowskiego* — Zagadnienie trwałości lamp elektronowych o katodzie cienkowej, 3) *Antoniego Czechowskiego* — Projektowanie obwodów drgań w lampowych piecach indukcyjnych, 4) *Antoniego Palczewskiego* — Optymalne warunki pracy układów antylokalnych oraz Dział Informacyjny.

Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają na tępniące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954.

L p.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
1	2	3	4	5	6	7	8
CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE							
1.	Architektura	180,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2.	Budownictwo Przemysłowe	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3.	Gazeta Cukrownicza	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
4.	Gaz, Woda i Techn. Sanit.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5.	Gospodarka Wodna	96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
6.	Gospodarka Ciepła (dwumiesięcznik)	48,—	24,—	—	—	—	—
7.	Inżynieria i Budownictwo	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
8.	Materiały Budowlane	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9.	Odzież	54,—	27,—	13,50	—	—	—
10.	Ochrona Pracy	72,—	36,—	18,—	—	—	—
11.	Poligrafika (dwumiesięcznik)	36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
12.	Przegląd Budowlany	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
13.	Przegląd Elektrotechn.	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
14.	Przegląd Geodezyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
15.	Przegląd Mechaniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
16.	Przegląd Papierniczy	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
17.	Przegląd Skórzany	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
18.	Przegląd Spawalnictwa	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
19.	Przemysł Chemiczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
20.	Przegląd Techniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21.	Przegląd Telekomunik.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
22.	Przemysł Drzewny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
23.	Przemysł Rolny i Spoż.	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
24.	Przemysł Włókienniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
25.	Szkło i Ceramika	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
26.	Technika Lotnicza (dwumiesięcznik)	54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
27.	Technika Motoryzacyjna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
28.	Cement, Wapno, Gips	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
29.	Drogownictwo	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
30.	Energetyka (dwumiesięcznik)	72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
31.	Hutnik	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
32.	Nafta	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
33.	Przegląd Górniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
34.	Przegląd Odlewnictwa	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE							
35.	Chemicz	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
36.	Horyzonty Techniki	36,—	18,—	9,—	—	—	—
37.	Mechanik	108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
38.	Motoryzacja	60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
39.	Technik Przem. Spożycwz.	36,—	18,—	9,—	—	—	—
40.	Gospodarka Węglem	36,—	18,—	9,—	—	—	—
41.	Wiadomości Elektrotechn.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
42.	Wiadomości Telekomunik.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
43.	Wiadomości Górnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
44.	Wiadomości Hutnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
45.	Włókiennictwo	36,—	18,—	9,—	—	—	—
46.	Kinotechnik	36,—	18,—	9,—	—	—	—

Przy czasopismach: „Technik Przemysłu Spożywczego”, „Horyzonty Techniki”, „Włókiennictwo”, „Odzież”, „Ochrona Pracy”, „Gospodarka Ciepła”, „Gospodarka Węglem” i „Kinotechnik” — ze względu na niskie ceny obowiązuje tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1954 przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy.
Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1954 korzystać mogą jedynie:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji
- 3) studenci szkół wyższych

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1954 korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji
- 3) studenci szkół wyższych
- 4) uczniowie szkół zawodowych.

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej.

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo — nie imiennie, lecz ilościowo — na każdy tytuł czasopisma oddzielnie, nie mniej niż 5 egzemplarzy każdego tytułu.

Zamówienia te łącznie z należnością przyjmować będą koła zakładowe, a od członków nie zrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, przekazując je w odpowiednich terminach bezpośrednio do PPK „Ruch” w Warszawie, Stalingradzie lub w Łodzi, w zależności od miejsca wychodzenia czasopisma.

Analogiczny tryb postępowania obowiązuje studentów i uczniów szkół zawodowych z tym, iż na uczelniach prenumeratę przyjmować będą koła naukowe uczelni, a w szkołach zawodowych — dyrekcja szkoły.

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową.

Nieprzekraczalny termin przekazania zamówień i należności do PPK „Ruch” na I kwartał 1954 r. przez koła zakładowe, oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, koła naukowe uczelni i dyrekcje szkół — upływa 1 grudnia 1953 r. (obowiązuje data stempla pocztowego).

Zamówienia na następne kwartały 1954 r. należy zgłaszać w terminach:

- II kwartał — do 1 marca 1954 r.
- III „ „ „ 1 czerwca 1954 r.
- IV „ „ „ 1 września 1954 r.

Należność za prenumeratę zbiorową, ulgową lub normalną dla czasopism nie mających ceny ulgowej należy upłacać na następujące konta:

- dla czasopism poz. od 1 do 8 „ 10 „ 15 „ 18 „ 23 „ 25 „ 27, 29, 36, 37, 38, 39, 41, 42 i 46

PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Srebrna 12 konto PKO Nr I-14000/110;

dla czasopism poz. 9, 16, 17, 24 i 45 Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO nr VII-9907/110

dla czasopism poz. 28 i od 30 do 35 oraz poz. 40, 43 i 44, Oddział PPK „Ruch” Stalingrad, konto PKO nr III-17763/110.