

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA MICKIEWICZA 18.

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

Inż. ALEKSANDER LEGATOWICZ

NOWOCZESNE SYSTEMY STEROWAŃ ELEKTRYCZNYCH W OBRABIARKACH

Artykuł ma na celu zaznajomienie czytelników z zasadami na jakich oparte są nowoczesne systemy sterowań elektrycznych. Artykuł omawia: podstawowe zadania układu sterowania w obrabiarce, systemy sterowań stycznikowych, sterowanie fotoelektryczne, elektronową regulację obrotów silnika napędowego, wały elektryczne, zalety oraz możliwości zastosowań poszczególnych metod sterowania elektrycznego.

1. Wstęp

W miarę rozwoju złożonych obrabiarek automatycznych, obrabiarek zespołowych i automatycznych linii obrabiarek agregatowych, coraz większego znaczenia nabiera zagadnienie sterowania pracą obrabiarki. Problem ten może być rozwiązany w różny sposób. Historycznie pierwszym było oczywiście rozwiązanie sterowania na drodze mechanicznej. Z biegiem jednak czasu na skutek swoich specyficznych zalet, coraz szersze zastosowanie znalazły sterowania elektryczne i hydrauliczne. Obecnie sterowanie bardziej złożonych procesów obróbki opiera się z reguły w mniejszym lub większym stopniu na działaniu elementów elektrycznych.

Artykuł niniejszy ma na celu zaznajomienie czytelników z zasadami na jakich oparte są nowoczesne systemy sterowań elektrycznych, oraz możliwościami jakie one dają w rozwiązywaniu różnego rodzaju problemów.

2. Podstawowe zadania układu sterowania w obrabiarce

Do zadań jakie ma spełniać w obrabiarce układ sterowania należy:

- 1) uruchamianie i zatrzymywanie poszczególnych zespołów obrabiarki według określonego planu,
- 2) regulacja prędkości ruchu stosownie do wymagań procesu obróbki,
- 3) koordynacja ruchów kilku zespołów obrabiarki.

Pierwsze z tych zadań występuje już w obrabiarkach o złożonym cyklu automatycznym lub

półautomatycznym, gdzie konieczna jest samoczynna zmiana prędkości ruchu suportu, zatrzymanie go lub uruchomienie w przeciwnym kierunku. W miarę rozszerzania zakresu automatyzacji pracy obrabiarek zadania układu sterowania stają się coraz bardziej złożone i rozwiązanie ich na drodze czysto mechanicznej prowadzi do skomplikowanych układów. Dlatego częściej stosowane są w tych przypadkach elektryczne metody sterowania, opierające się na zastosowaniu układów stycznikowych sterowanych bądź przy pomocy włączników przyciskowych bądź przekaźników fotoelektrycznych.

Szereg procesów obróbki wymaga ciągłej regulacji obrotów silnika napędowego. Jeżeli chodzi o metody elektryczne rozwiązania tego zagadnienia to, oprócz rzadko spotykanych silników komutatorowych prądu zmiennego, najczęściej stosowane są różne odmiany układu *Ward-Leonarda*. Ostatnio znaczne udoskonalenie tej metody uzyskano przez wprowadzenie prostowników jonowych o napięciu regulowanym w tzw. elektronowych układach sterowania.

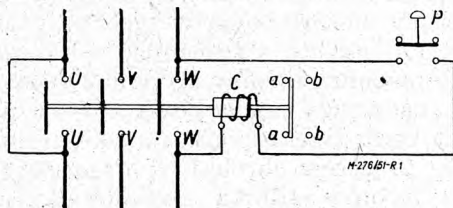
Zagadnienie koordynacji ruchów kilku zespołów obrabiarki występuje już w najprostszych maszynach, a nabiera szczególnego znaczenia wówczas, gdy przedmiot obrabiany posiada bardziej złożone kształty, np. przy szlifowaniu kół zębatach, nacinaniu gwintów itp. Oczywiście najczęściej stosowane są rozwiązania mechaniczne tego zagadnienia. Jednak w wielu przypadkach, gdy odległość elementów których ruchy powinny być skoordynowane

jest znaczna lub ich położenie prowadzi przy rozwiązaniu mechanicznym do dużych trudności konstrukcyjnych, korzystniejsze jest zastosowanie sprzężenia elektrycznego przy pomocy tzw. „wału elektrycznego“.

Specjalnym zagadnieniem sterowania, łączącym wszystkie wspomniane zadania, jest kopiowanie z modeli płaskich lub przestrzennych. Zasadniczym problemem przy konstrukcji urządzeń kopiujących jest uzyskanie dużej dokładności przy znacznym stosunku sił, umożliwiającym stosowanie modeli słabych wytrzymałościowo i łatwych do wykonania. Z tego punktu widzenia metody elektryczne są niewątpliwie najdoskonalsze, gdyż w przypadku np. sterowania fotoelektrycznego umożliwiają one kopiowanie wprost z rysunku bez wywierania jakichkolwiek sił.

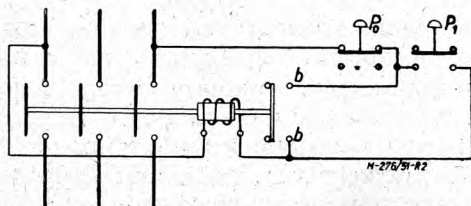
3. Systemy sterowań stycznikowych

Podstawowym elementem układów sterowania stycznikowego jest *stycznik elektromagnetyczny*. Schemat jego przedstawiony jest na rys. 1. Jeśli na zaciskach cewki sterującej C znajdzie się napięcie i popłynie przez nie prąd elektryczny, wciąga ona rdzeń stalowy, powodując zwarcie kontaktów głównych U, V, W oraz rozwarcie kontaktów pomocniczych $a - a$, a zwarcie kontaktów pomocniczych $b - b$. Układ w jakim przedstawiony jest stycznik na rys. 1 obrazuje *zasadę sterowania przy pomocy kontaktów stałych*, gdyż stycznik pozostaje w pozycji włączenia tak długo, jak długo przycisk sterujący P jest naciśnięty. Rola kontaktów pomocniczych a i b zostanie wyjaśniona w dalszej części artykułu.



Rys. 1. Schemat stycznika elektromagnetycznego sterowanego przy pomocy kontaktów stałych. $U-U, V-V, W-W$ — kontakty główne stycznika, $a-a$ — kontakty pomocnicze zwarte w pozycji wyłączenia; $b-b$ — kontakty pomocnicze zwarte w pozycji włączenia; C — cewka sterująca; P — przycisk sterujący.

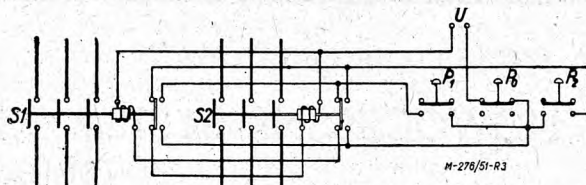
Drugim sposobem sterowania stycznikiem jest tzw. *sterowanie impulsowe*, którego zasadę przedstawia rys. 2. W układzie tym do włą-



Rys. 2. Zasada sterowania impulsowego. P_1 — przycisk włączający stycznik, P_0 — przycisk wyłączający stycznik, $b-b$ — kontakty pomocnicze zamykające obwód cewki sterującej po włączeniu stycznika.

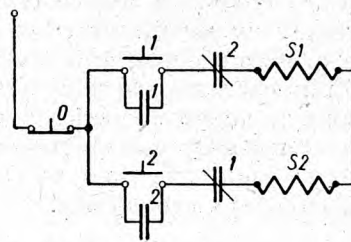
czenia stycznika wystarcza chwilowe naciśnięcie przycisku P_1 , gdyż po włączeniu, obwód cewki sterującej jest zamknięty przez kontakty pomocnicze $b - b$.

W układach złożonych często konieczne jest stosowanie blokowania, umożliwiającego włączanie stycznika, o ile pozostałe elementy układu pozostają w niewłaściwej pozycji. Prosty przykład wykorzystania w tym celu kontaktów pomocniczych stycznika przedstawia rys. 3. Widzimy na nim, że w obwodzie cewki sterującej jednego ze styczników znajdują się kontakty pomocnicze drugiego, zwarte w pozycji wyłączenia. W rezultacie układ uniemożliwia jednoczesne włączenie obu styczników.



Rys. 3. Zasada blokowania celem uniemożliwienia jednoczesnego włączenia dwóch styczników przy sterowaniu impulsowym. P_1 — przycisk włączający stycznik S_1 , P_2 — przycisk włączający stycznik S_2 , P_0 — przycisk wyłączający oba styczniki, U — doprowadzenie prądu do obwodu sterowania.

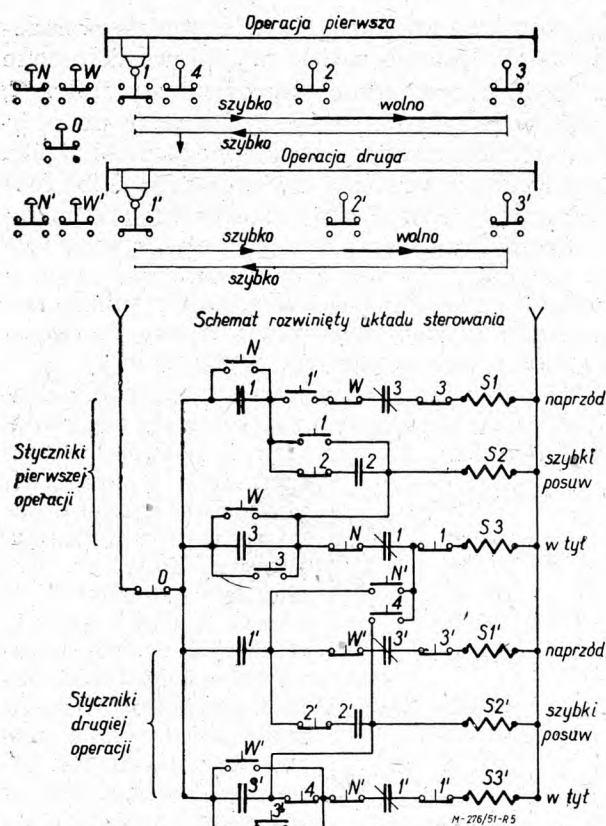
W przypadku cykli złożonych, sterowanie przy pomocy kontaktów stałych wymaga zazwyczaj długich listew lub krzywek odpowiedniego kształtu, utrzymujących przycisk we właściwym położeniu przez cały czas wykonywania danej czynności. Wady tej nie posiada sterowanie impulsowe, gdyż wystarczą wówczas krótkie krzywki itp., powodujące chwilowe przestawienie przycisku. Sposób ten jednak narządza poważne trudności w przypadku konieczności uruchomienia układu „od środka“ cyklu, np. na skutek chwilowego zaniku napięcia. Poza tym wymaga on zazwyczaj większej ilości blokowań.



Oznaczenia:

-  cewka sterująca stycznika
 -  kontakty pomocnicze stycznika zwarte w pozycji włączenia
 -  kontakty pomocnicze stycznika zwarte w pozycji wyłączenia
 -  kontakty przycisku zwierane przy naciśnięciu
 -  kontakty przycisku rozwierane przy naciśnięciu
- Liczby oznaczają przynależność do odpowiednich styczników i przycisków

Rys. 4. Schemat rozwinięty układu przedstawionego na rysunku 3.



Rys. 5. Układ sterowania impulsowego przy pomocy kontaktów drogowych cyklu złożonego z dwóch typowych operacji.

Oznaczenia:

- S1 — stycznik ruchu naprzód pierwszej operacji;
- S2 — stycznik szybkiego ruchu pierwszej operacji;
- S3 — stycznik ruchu wstecznego pierwszej operacji;
- S1' — stycznik ruchu naprzód drugiej operacji;
- S2' — stycznik szybkiego ruchu drugiej operacji;
- S3' — stycznik ruchu wstecznego drugiej operacji;
- N — przycisk włączający ruch naprzód pierwszej operacji;
- W — przycisk włączający ruch wstecz pierwszej operacji;
- N' — przycisk włączający ruch naprzód drugiej operacji;
- W' — przycisk włączający ruch wstecz drugiej operacji;
- O — przycisk zatrzymujący układ;
- 1 — wyłącznik krańcowy ograniczający ruch wstecz pierwszej operacji;
- 2 — wyłącznik krańcowy powodujący zmianę prędkości przy ruchu naprzód pierwszej operacji;
- 3 — wyłącznik krańcowy ograniczający ruch naprzód pierwszej operacji i włączający samoczynnie ruch wsteczny;
- 4 — wyłącznik krańcowy uruchamiający samoczynnie drugą operację przy końcu pierwszej;
- 1' — wyłącznik krańcowy ograniczający ruch wstecznej drugiej operacji;
- 2' — wyłącznik krańcowy powodujący zmianę prędkości przy ruchu naprzód drugiej operacji;
- 3' — wyłącznik krańcowy ograniczający ruch naprzód drugiej operacji i włączający samoczynnie ruch wsteczny.

Sposób przedstawienia schematów sterowania jakimi posługiwaliśmy się dotychczas staje się mało przejrzysty w przypadkach bardziej złożonych układów. Stosowane są wówczas tzw. *schematy rozwinięte*, w których pominięte są elementy obwodu głównego, nieistotne z punktu widzenia zrozumienia układu sterowania, kontakty pomocnicze styczników i przycisków umieszczane są w miejscach wynikających z ich zadania, a przynależność do poszczególnych aparatów oznaczona jest numerami. Stosowane są też wówczas odmienne oznaczenia kontaktów. Na rys. 4 pokazany jest schemat rozwinięty układu przedstawionego na rys. 3. Porównanie obu rysunków umożliwi czytelnikowi zorientowanie się w zaletach tego sposobu przedstawiania schematów sterowania.

Cykl pracy złożonej obrabiarki automatycznej składa się zazwyczaj z szeregu czynności, które powinny być wykonywane we właściwej kolejności. Rozpoczęcie czynności następnej uwarunkowane jest przeważnie zakończeniem lub dojściem do odpowiedniego stanu czynności poprzedniej. Celem uzyskania tego rodzaju charakterystyki włączeń stosowane bywają dwa zasadnicze systemy sterowania. Pierwszy zwany *systemem kontaktów drogowych* polega na umieszczeniu na drodze ruchomych części obrabiarki odpowiednio rozstawionych listew, krzywek itp., które przez naciśnięcie przycisków (zwanych wówczas często *wyłącznikami krańcowymi*) powodują uchronienie lub zatrzy-

manie odpowiedniego elementu obrabiarki. Istotną częścią drugiego *systemu* zwanego *cyklicznym*, jest bęben krzywkowy, który wykonuje podczas cyklu pełny obrót uruchamiając w odpowiednich momentach przyciski sterujące.

Dla ilustracji podajemy na rys. 5 jedno z możliwych rozwiązań sterowania impulsowego przy pomocy kontaktów drogowych, cyklu złożonego z dwu typowych operacji, z których każda składa się z szybkiego ruchu wstępnego, wolnego posuwu roboczego i szybkiego ruchu powrotnego. Przebieg sterowania jest następujący:

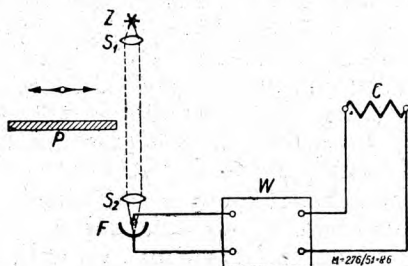
Na wstępie naciskamy przycisk N. Włącza się stycznik S₁ ruchu naprzód pierwszej operacji oraz stycznik S₂, który przez elektromagnes włącza sprzęgło szybkiego posuwu pierwszej operacji. Ruchoma część obrabiarki naciska po drodze najpierw na wyłącznik krańcowy 4, nie powodując żadnych zmian, a następnie na wyłącznik krańcowy 2. Wówczas przerywa się obwód stycznika S₂, skutkiem czego dalej ruch odbywa się powoli. Z chwilą naciśnięcia wyłącznika krańcowego 3 wyłącza się stycznik S₁, a włącza się stycznik ruchu wstecznego operacji pierwszej S₃, oraz ponownie stycznik S₂ szybkiego posuwu. Pomimo naciśnięcia w drodze powrotnej wyłącznika krańcowego 2 stycznik S₂ nie wyłącza się, gdyż napięcie doprowadzone jest wówczas do niego z pominięciem kontaktów wyłącznika 2. Zakończenie pierwszej operacji następuje z chwilą naciśnięcia wy-

łącznika krańcowego 1, przerywającego prąd w obwodzie stycznika S_3 . Przed tym jednak następuje chwilowe naciśnięcie wyłącznika krańcowego 4, powodujące włączenie ruchu naprzód drugiej operacji, której przebieg jest analogiczny. Zakończenie cyklu następuje z chwilą naciśnięcia przez ruchomą część obrabiarki wyłącznika krańcowego 1' drugiej operacji. Przycisk O służy do ręcznego przerywania cyklu w przypadku niebezpieczeństwa. W przypadku zatrzymania układu przed końcem cyklu możliwe jest uruchomienie w dowolnym kierunku każdej operacji z tym, że układ zapewnia niezbędne blokowania. Celem uruchomienia pierwszej operacji „naprzód” należy nacisnąć przycisk N ; włącza się wówczas wolny posuw pod warunkiem jednak, że część ruchoma drugiej operacji stoi w pozycji wyjściowej. Do uruchomienia pierwszej operacji wstecz służy przycisk W . Jeżeli zachodzi potrzeba uruchomienia drugiej operacji naprzód należy jednocześnie nacisnąć przyciski W i N' . Powoduje to włączenie powolnego ruchu naprzód drugiej operacji i szybkiego ruchu wstecznego pierwszej, co gwarantuje bezpieczeństwo. Naciśnięcie przycisku W' powoduje ruch wsteczny drugiej operacji.

Praktyczne układy sterowania stycznikowe są nieraz bardzo złożone i stanowią często kombinację opisanych systemów. Jedną z głównych wad tych układów jest to, że w przypadku zmiany cyklu ustawienie aparatury wymaga stosunkowo długiego czasu. Z tego punktu widzenia lepsze wyniki daje sterowanie fotoelektryczne.

4. Sterowanie fotoelektryczne

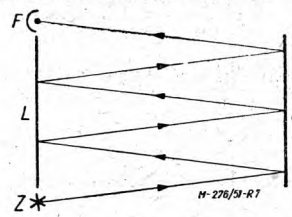
Zasadniczym elementem sterowania fotoelektrycznego jest *przełącznik fotoelektryczny*, którego schemat przedstawia rys. 6. Światło pochodzące ze źródła Z zostaje zamienione na wiązkę równoległą przy pomocy soczewki S_1 , a następnie skupione przy pomocy soczewki S_2 na powierzchni światłoczułej fotokomórki F .



Rys. 6. Schemat przełącznika fotoelektrycznego. Z — źródło światła, S_1 — soczewka wytwarzająca równoległą wiązkę światła, S_2 — soczewka skupiająca wiązkę światła na światłoczułej powierzchni fotokomórki, F — fotokomórka, W — wzmacniacz, C — cewka sterująca stycznika, P — przesłona lub przedmiot powodujący skutek przerywania wiązki świetlnej wyłączenie stycznika.

Fotokomórka znajduje się w obwodzie wzmacniacza W , którego zaciski wyjściowe dołączone są bądź bezpośrednio do cewki stycznika C , bądź w przypadku większych mocy potrzebnych do sterowania, do wstępnego przełącznika elektromagnetycznego, zwierającego lub rozwierającego obwód cewki sterującej stycznika. Fotokomórka przepuszcza prąd elektryczny tylko wówczas, gdy jest oświetlona. Jeżeli wiązka światła padająca na nią zostanie przerwana przestaje płynąć prąd przez cewkę sterującą stycznika, powodując jego wyłączenie.

Jednym z pierwszych zastosowań tego rodzaju przełączników były urządzenia do ochronnego blokowania pras, nożyc i podobnych maszyn. Rys. 7 przedstawia zasadę działania tego rodzaju urządzenia.



Rys. 7. Zasada działania fotoelektrycznego urządzenia ochronnego do blokowania. Z — źródło światła, F — fotokomórka, L — lustro.

Tworzy się w ten sposób przed strefą niebezpieczną „siatka świetlna”, przerwanie której powoduje natychmiastowe zatrzymanie maszyny. Podobne urządzenia stosowane bywają obecnie w samoczynnych liniach obrabiarkowych do blokowania, zatrzymywania obrabiarki w przypadku ułamania narzędzia, do zmiany szybkości posuwu z chwilą zbliżenia się narzędzia do przedmiotu itp.

Jednym z nowszych zastosowań przełączników fotoelektrycznych są urządzenia fotoelektryczne do sterowania cyklicznego, gdy cykl pracy składa się z kolejno po sobie następujących szybkich i wolnych posuwów. Przypadek taki ma na przykład miejsce przy wierceniu, jeżeli poszczególne ścianki przedmiotu są rozdzielone przestrzeniami pustymi. Sterowanie odbywa się wówczas przy pomocy tarczy, której obrót sprzężony jest z ruchem posuwowym wiertła. Na obwodzie jej rozmieszczone są odpowiednie szczeliny, przez które przechodzi promień świetlny uruchamiający poprzez przełącznik fotoelektryczny sprzęgła szybkich i wolnych posuwów. Zmiana cyklu sprowadza się do zmiany tarczy rozrządowej. W praktyce bywa ona wykonywana ze szkła. Na obwodzie posiada skok w jednostkach odpowiadających położeniu narzędzia. Przygotowanie nowego cyklu pracy wymaga jedynie zaczerpięcia odpowiednich odcińków tarczy.

Zasadniczą zaletą sterowania fotoelektrycznego jest to, że wzbudzenie impulsów, urucha-

mających układ odbywa się bez wywierania sił mechanicznych. Ważne jest to wówczas, gdy elementy, których położenie winno być kontrolowane, są za słabe wytrzymałościowo do uruchomienia przycisków. Z tego względu ten typ sterowań najszerzej rozwinął się w maszynach drukarskich, papierniczych, włókienniczych itp.

5. Elektronowa regulacja obrotów silnika napędowego

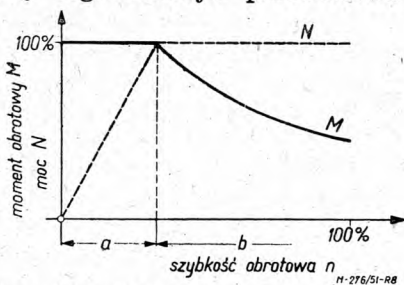
Jedną z najnowszych metod bezstopniowej regulacji szybkości obrotów silnika napędowego polega na zastosowaniu prostowników jonowych o regulowanym napięciu. Przybliżony wzór na szybkość obrotową n silnika prądu stałego posiada następującą postać:

$$n = \frac{U_t - I \cdot R_t}{C \cdot U_w}$$

gdzie:

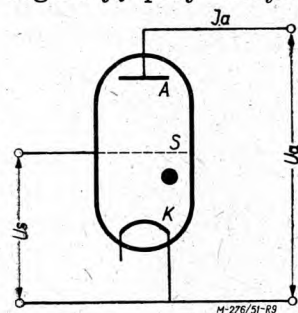
- U_t — napięcie twornika,
- U_w — napięcie wzbudzenia,
- I — prąd twornika,
- R_t — opór twornika,
- C — stała.

Regulacja obrotów sprowadza się do regulacji napięcia twornika i wzbudzenia. Charakterystykę tego rodzaju przedstawia rys. 8.



Rys. 8. Charakterystyka elektronowej regulacji obrotów silnika prądu stałego. a — zakres zmiany napięcia twornika, b — zakres zmiany napięcia wzbudzenia.

Przy zmianie napięcia twornika otrzymujemy regulację przy stałym momencie obrotowym.



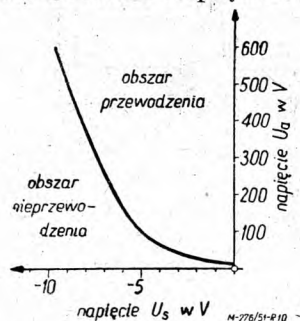
Rys. 9. Schemat tyratronu. U_a — napięcie anodowe, U_s — napięcie siatkowe, I_a — prąd anodowy; A — anoda, K — katoda, S — siatka sterująca.

Przy zmianie napięcia wzbudzenia niezmienną pozostaje moc silnika.

Zasadniczym elementem prostownika jonowego o napięciu regulowanym jest lampa trój elektrodowa gazowa, zwana tyratronem. Schemat jej przedstawiony jest na rys. 9. Przepływ prądu przez lampę jest możliwy

wówczas, gdy gaz pomiędzy anodą i katodą jest zjonizowany, co następuje wtedy, gdy napięcie

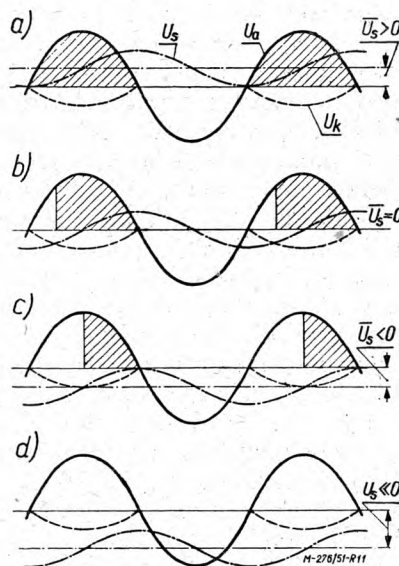
anodowe i siadkowe osiągną odpowiednie wartości. Typową charakterystykę tyratronu przedstawia rys. 10. Jeżeli doprowadzimy do tyratronu zmienne napięcie anodowe i siadkowe tej



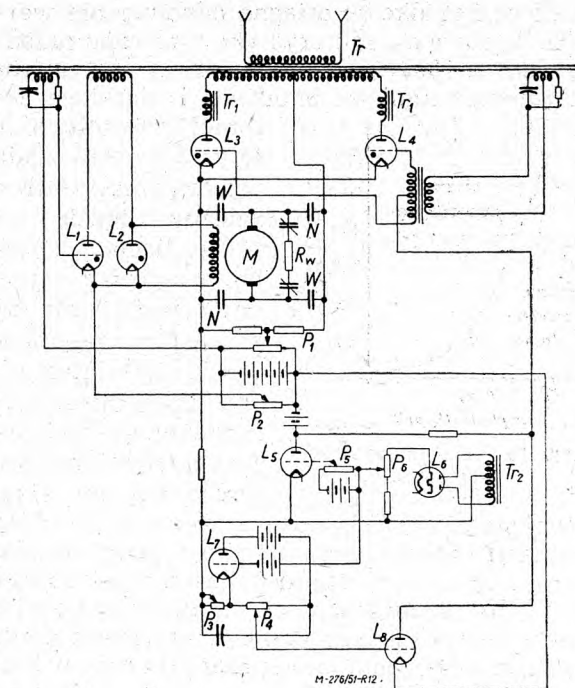
Rys. 10. Charakterystyka tyratronu.

samej częstotliwości, to czas przewodzenia prądu przez tyratron zależy od przesunięcia fazowego pomiędzy tymi napięciami, oraz od składowej stałej napięcia siatki. Regulując odpowiednio wymienione wielkości otrzymać możemy dowolną wartość skła-

dowej stałej napięcia wyprostowanego. Przebieg regulacji napięcia przy pomocy zmiany składowej stałej napięcia siatki pokazany jest na rys. 11. W przypadku a napięcie siatki jest stale większe od napięcia krytycznego, skutkiem czego tyratron przewodzi prąd przez cały czas, w którym napięcie anodowe posiada właściwy kierunek. Składowa stała napięcia wyprostowanego posiada wówczas wartość największą. Im bardziej ujemną staje się składowa stała napięcia siatkowego, tym krótszy jest czas przewodzenia prądu i mniejsza wartość napięcia wyprostowanego (b, c). W końcu (w przypadku d) tyratron jest stale zablokowany i nie przepuszcza wcale prądu. Zaznaczyć należy, że na rysunku dla przejrzystości znacznie zwiększono skalę dla napięć siatkowych. W rzeczywistości wynoszą one co najwyżej kilka procent napięcia anodowego. Oprócz opisanego sposobu regulacji czę-



Rys. 11. Zasada regulacji napięcia tyratronu za pomocą zmiany składowej stałej napięcia siatki; U_a — napięcie anodowe, U_s — napięcie siatki, U_k — napięcie krytyczne siatki po przekroczeniu którego następuje jonizacja przy danym napięciu anodowym, U_s — składowa stała napięcia siatki.



sto stosuje się metodę polegającą na zmianie przesunięcia fazowego pomiędzy napięciem anodowym i siatkowym, dającą ten sam skutek.

Zasadniczą cechą elektronicznej regulacji jest to, że do sterowania tyratronów potrzebne są bardzo małe moce. Przy sterowaniu ręcznym czynności sprowadzają się zazwyczaj do obracania gałką potencjometru, podobnego do używanych w urządzeniach radiowych. Praktyczne urządzenia posiadają z reguły dodatkowo samoczynne ograniczenie prądu rozruchu oraz kompensację spadku napięcia celem stabilizacji obrotów przy zmienionym obciążeniu. Schemat tego rodzaju urządzenia przedstawiony jest na rys. 12. Nie będziemy szczegółowo analizowali działania tego układu, gdyż rozszerzyłoby to nadmiernie ramy artykułu. Ograniczymy się tylko do omówienia zadań jakie spełniają w nim poszczególne elementy. Do regulacji napięcia wzbudzenia służą lampy L_1 i L_2 . Tyratron L_1 sterowany jest przy pomocy potencjometru P_2 . Lampa L_2 służy jedynie do zamknięcia obwodu wzbudzenia i przepuszczania prądu płynącego na skutek samoindukcji, podczas gdy tyratron L_1 nie przepuszcza prądu. Tyratrony L_3 i L_4 służą do regulacji napięcia twornika. Są one sterowane przy pomocy potencjometru P_1 . W obwodach anodowych tych tyratronów znajdują się uzwojenia pierwotne przekładnika prądowego Tr_1 . Obwód wtórny tego przekładnika Tr_2 poprzez lampę pomocniczą L_6 oddziałuje na obwody sterujące lampami L_5 i L_7 . Lampa L_5 służy do samoczynnego ograniczenia prądu rozruchu, przy czym wielkość jego może być dowolnie nastawiona przy pomocy potencjometrów P_5 i P_6 . Lampa L_7 służy do regulacji charakterystyki mechanicznej napędu. Przy pokręceniu poten-

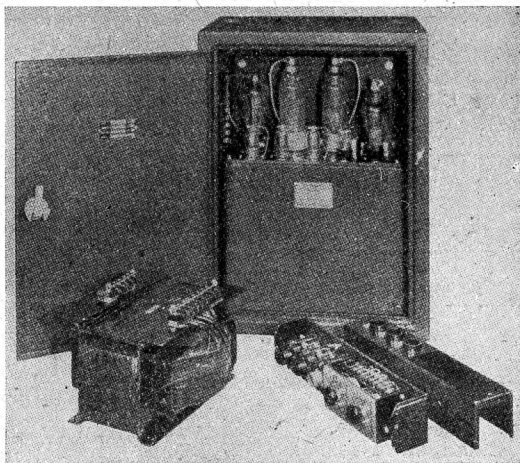
Rys. 12. Schemat układu do regulacji obrotów silnika prądu stałego.

Oznaczenia:

- M — silnik napędowy,
- L_1, L_2 — lampy do regulacji napięcia wzbudzenia,
- L_3, L_4 — lampy do regulacji napięcia twornika,
- L_5 — lampa do samoczynnego ograniczenia prądu rozruchu,
- L_6 — lampa pomocnicza w obwodzie pomiarowym prądu twornika,
- L_7 — lampa do regulacji charakterystyki mechanicznej napędu,
- L_8 — lampa pomocnicza w obwodzie sterowania,
- P_1 — potencjometr do regulacji napięcia twornika,
- P_2 — potencjometr do regulacji napięcia wzbudzenia,
- P_3, P_4 — potencjometry do regulacji charakterystyki mechanicznej napędu,
- P_5, P_6 — potencjometry do regulacji prądu rozruchu,
- Tr — transformator zasilający,
- Tr_1 — uzwojenie pierwotne przekładnika prądowego,
- Tr_2 — uzwojenie wtórne przekładnika prądowego,
- $N-N$ — kontakty stycznika włączającego ruch „naprzód”,
- $W-W$ — kontakty stycznika włączającego ruch „wstecz”,
- R_w — opór włączany do obwodu twornika po wyłączeniu prądu celem hamowania dynamicznego.

cyjometrów P_3 i P_4 możemy ją uczynić bardziej miękką lub sztywną. Do włączania ruchu naprzód i wstecz służą styczniki $N-N$ i $W-W$. Jeżeli zarówno jeden jak i drugi zostaje wyłączony, obwód twornika jest zwarty poprzez opór R_w celem hamowania dynamicznego. Wygląd aparatury przedstawiony jest na rys. 13.

Ważną zaletą sterowania elektronicznego jest łatwość automatyzacji regulacji prędkości obrotowej. Tak np. w połączeniu ze sterowaniem fotoelektrycznym możliwe jest uzyskanie dowolnej charakterystyki prędkości. Wzorem charakterystyki w układach tego rodzaju jest taśma filmowa poruszająca się synchronicznie z ruchem suportu w „polu widzenia fotokomórki“. W uproszczeniu działanie układu jest następujące. Jeżeli zaczerwienie taśmy filmowej staje się mniejsze, wzrasta natężenie światła padającego na fotokomórkę, skutkiem cze-



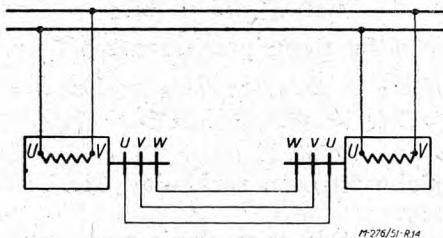
Rys. 13. Aparatura do elektronicznej regulacji szybkości obrotowej silnika napędowego.

go wzrasta prąd fotoelektryczny. Powoduje on większy spadek napięcia, które doprowadzone jest do siatek sterujących tyratronów twornika. W rezultacie szybkość obrotowa silnika jest odwrotnie proporcjonalna do zaciernienia na taśmie. Na uwagę zasługuje prosta metoda naswietlania taśmy. Po raz pierwszy cykl operacji wykonywany jest przez obsługującego regulującego ręcznie (przy pomocy potencjometrów) prędkość posuwu stosownie do wymagań cyklu obróbki. Do urządzenia włożona jest wówczas nienaświetlona taśma filmowa, a w miejsce fotokomórki odpowiednie źródło światła. Podczas szybkiego ruchu taśma znajduje się krótko pod wpływem światła, natomiast podczas ruchu wolnego — długo. W rezultacie po wywołaniu otrzymujemy „zdjęcie” charakterystyki prędkości.

Jak widać z podanego krótkiego opisu, sterowanie elektronowe rozwiązuje wszystkie zasadnicze problemy napędu regulowanego; posiada jednak szereg wad, o których będzie mowa w dalszej części artykułu.

6. Wał elektryczny

Jak już wspomniano do koordynacji ruchów kilku elementów obrabiarki służy tzw. „wał elektryczny”. Schemat tego rodzaju układu przedstawiony jest na rys. 14. Dwa identyczne silniki elektryczne pierścieniowe dołączone są jednakowo do tej samej sieci prądu zmiennego. Odpowiadające sobie zaciski wirników tych silników są połączone ze sobą. Jeżeli położenia wirników obu silników są jednakowe, siły elektromagnetyczne w uzwojeniu kompensują się, prądy nie płyną i nie powstają żadne momenty obrotowe. Jeżeli wirnik jednego z silników zostanie na skutek sił zewnętrznych obrócony o pewien kąt, równowaga zostanie zakłócona, popłynie prąd wyrównawczy wywołujący momenty synchronizujące, które spowodują obrót drugiego silnika w tę samą stronę. W rezultacie układ zachowuje się jak elastyczny wał, którego wytrzymałość ograniczona jest maksymalną wartością momentu synchronizującego.



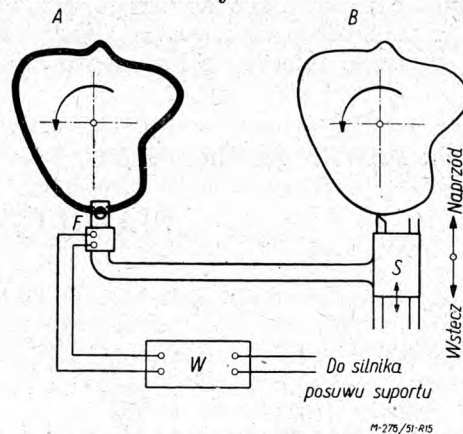
Rys. 14. Wał elektryczny.

Przy zastosowaniu dużych przekładni możliwe jest uzyskanie znacznej dokładności przenoszenia ruchu. Możliwe jest również przy zachowaniu pewnych warunków łączenie w ten sposób większej ilości silników. Moc silnika spełniającego rolę nadajnika powinna być wówczas

równa sumie mocy silników sterowanych. Wał elektryczny ma zastosowanie w tych przypadkach, w których rozwiązanie na drodze mechanicznej napotyka na trudności ze względu na brak miejsca, lub duże odległości elementów, których ruchy powinny być skoordynowane.

7. Sterowanie elektryczne kopiarek

Jednym z efektownych zastosowań sterowania fotoelektrycznego jest kopiowanie z rysunku płaskich nieregularnych zarysów. Zasadę działania tego rodzaju urządzenia przedstawia rys. 15. Dwa stoły obracają się synchronicznie. Na jednym z nich umieszczony jest rysunek zarysu *A*, a na drugim przedmiot obrabiany *B*, na którym należy uzyskać zarys taki jak *A*. Suport roboczy *S* posiada wysięgnik, na końcu którego nad rysunkiem znajduje się fotowizor mikrometryczny *F* połączony ze specjalnego typu wzmacniaczem *W*. Jeżeli fotowizor znajduje się nad częścią niezaczernioną rysunku włącza się ruch w kierunku „naprzód”; jeżeli fotowizor zajdzie na część zaczernioną włącza się ruch w kierunku odwrotnym. W rezultacie fotowizor utrzymuje się stale na zewnętrznej linii rysunku, a narzędzie obrabia odpowiedni kształt na przedmiocie obrabianym.

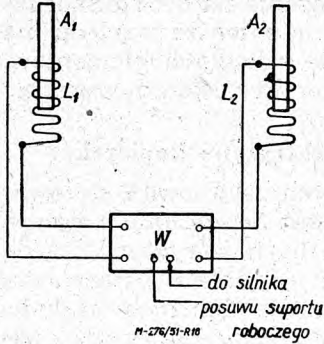


Rys. 15. Zasada kopiowania fotoelektrycznego z rysunku. *A* — rysunek profilu, *B* — przedmiot obrabiany, *S* — suport roboczy, *W* — wzmacniacz, *F* — fotowizor mikrometryczny.

Jako przykład sterowania kopiarki przestrzennej omówimy układ oparty na porównaniu indukcyjności dwóch cewek; schemat jego przedstawiony jest na rys. 16.

Dwa jednakowe rdzenie A_1 i A_2 poruszają się wewnątrz dwóch identycznych cewek. Jeden z nich połączony jest z suportem kopiującym, którego ruchy wyznaczone są przez ślizganie się czujnika po powierzchni modelu. Drugi rdzeń sprzężony jest z suportem roboczym. Cewki indukcyjne połączone są ze wzmacniaczem pracującym w układzie różnicowym. Stan równowagi zachodzi wówczas, gdy indukcyjności obu cewek są jednakowe. Jeżeli rdzeń w pierwszej cewce zostanie przesunięty, włącza się ruch suportu roboczego we właściwym

kierunku i trwa tak długo, aż nastąpi znów stan równowagi. W ten sposób suport roboczy powtarza dokładnie ruchy suportu kopiującego. Celem uzyskania pełnego kopiowania przestrzennego stosuje się trzy układy tego rodzaju, ustawione w trzech prostopadłych do siebie kierunkach.



Rys. 16. Zasada działania kopiarzki przestrzennej. A_1 — rdzeń połączony z suportem kopiującym, A_2 — rdzeń połączony z suportem roboczym, L_1 — L_2 — dwie identyczne cewki indukcyjne, W — wzmacniacz.

wytrzymałości, a więc wykonania.

8. Ogólne uwagi dotyczące metod sterowania elektrycznego

Jak widać z podanego krótkiego omówienia rozwój w dziedzinie sterowania elektrycznego idzie w znacznej mierze po linii wprowadzenia

elementów elektronowych. Posiadają one bowiem szereg własności ważnych z punktu widzenia sterowania. Należy do nich bardzo mała bezwładność, możliwość uzyskania dowolnych charakterystyk przy sterowaniu automatycznym, łatwość wzorcowania układu oraz zdolność do znacznej ilości zmian w ciągu krótkiego czasu. Tego rodzaju urządzenia posiadają niestety również swoje wady. Należy do nich przede wszystkim znaczny koszt i konieczność zatrudnienia wysoko wykwalifikowanych specjalistów do konserwacji urządzeń. Szczególne trudności powstają wówczas, gdy konieczne jest uzyskanie z urządzenia elektronowego znacznych mocy. Aparatura staje się wówczas bardzo kosztowna i posiada wielkie rozmiary. Dlatego też niezależnie od metod elektronowych obserwujemy dalej rozwój dawnych metod sterowania. W dziedzinie sterowań stycznikowych wysiłki idą przede wszystkim w kierunku udoskonalenia aparatury celem przystosowania jej do dużej ilości wyłączeń oraz zwiększenia pewności ruchu.

Zaznaczyć należy, że bardzo często stosowane jest sterowanie kombinowane — elektrohydrauliczne. Rola części elektrycznej kończy się wówczas zazwyczaj na sterowaniu zaworów lub silników napędzających pompy. Zasadniczy napęd jest hydrauliczny, gdyż umożliwia on uzyskanie większych dokładności obróbki.

Inż.-mech. PAWEŁ KOSIERADZKI

NAWĘGLANIE GAZOWE

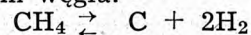
W artykule zostały omówione: gazy używane do nawęglania w „stanie surowym“ i „obrobione“, ich własności, zakres stosowania oraz urządzenia służące do obróbki gazów; czynniki wpływające na przebieg procesu i jego cechy charakterystyczne; typy pieców stosowanych do nawęglania i zakres stosowania oraz zalety i wady metody.

Nawęglanie gazowe znane jest już od dawna; pierwsze piece retortowe były zbudowane jeszcze około 1914 roku, uzyskane wyniki były jednak niezadowolające ze względu na brak odpowiednich materiałów żaroodpornych. Pierwsze piece z obrotowymi retortami, które zdały egzamin praktyczny były zbudowane ok. 1926 roku, a ok. 1935 roku powstały już konstrukcje dużych pieców o ruchu ciągłym, które znalazły zastosowanie w przemyśle samochodowym. Obecnie nawęglanie jest powszechnie stosowane zwłaszcza w większych zakładach przemysłowych, i dzięki szeregowi zalet wypiera coraz bardziej nawęglanie w proszkach.

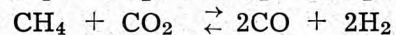
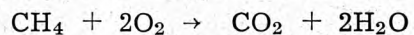
Istota procesu nawęglania gazowego polega, podobnie jak przy nawęglaniu w proszkach, na wydzieleniu przez gazy nawęglające w wysokiej temperaturze (850 ÷ 950°) węgla „in statu nascendi“, który dyfunduje w stal i nawęglają ją.

1. Gazy nawęglające i ich przygotowanie

Główny składnik gazów nawęglających, metan¹⁾ w temperaturze nawęglania rozkłada się z wydzieleniem węgla:



W obecności tlenu powietrza możliwe są reakcje:



W podobny sposób rozkładają się i inne węglowodory.

W przemyśle do nawęglania gazowego stosuje się różne węglowodory gazowe i ich mieszaniny — najczęściej: naturalny gaz ziemny, gaz świetlny, butan, propan, gaz koksowy, gazy po-

¹⁾ Węglowodory występujące w gazach nawęglających są to: CH_4 — metan; C_2H_2 — etylen; C_2H_6 — etan; C_3H_8 — propan; C_4H_{10} — butan; C_5H_{12} — pentan; C_6H_{14} — heksan itd. Zaczawszy od etanu są to tzw. węglowodory ciężkie ujmowane wzorem $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

chodzące z rozkładu i krakowania²⁾ nafty oraz gazy z rozkładu benzolu i pirobenzolu.

Gazy nawęglające używa się albo w stanie „surowym“, albo odpowiednio obrobione, zależnie od wymagań procesu nawęglania.

„Gazy surowe“ wprowadza się do pieca pod postacią gazową (gaz ziemny, świetlny) albo kroplami bezpośrednio do komory nawęglania (propan, butan itd.).

Użycie gazów w stanie surowym powoduje, wskutek nadmiaru węglowodorów, osadzanie się na przedmiotach i ściankach pieca sadzy, która może bardzo utrudnić proces nawęglania. Ażeby ułatwić działanie aktywnych gazów CO i CH₄ na powierzchnię stali, stosuje się ruch gazów w roboczej przestrzeni pieca (piece szybowe z wentylatorem) albo też ruch przedmiotów (piece obrotowe z retortą).

Obróbka gazów polega:

a) na częściowym spalaniu, oczyszczeniu i mieszanii spalin z gazem surowym.

b) na mieszanii bogatszego gazu z powietrzem, albo

c) na rozłożeniu i krakowaniu — w przypadku gazów naftowych, gazu ziemnego itd.

Naturalny gaz ziemny jest bardzo silnie działającym środkiem nawęglającym, odznacza się niezmiennością składu i jest najtańszy spośród gazowych środków nawęglających. Zależnie od miejsca pochodzenia skład gazu ziemnego jest różny. Skład gazu podkarpackiego jest następujący: CH₄ — 98%; C_nH_{2n+2} — 0,7%; CO₂ — 0,1%; N₂ — 1,2%.

Stosowanie gazu ziemnego w stanie surowym powoduje intensywne osadzanie się warstwy sadzy na ściankach komory pieca i nawęglanych przedmiotach, utrudniając przebieg procesu. Dlatego gaz ziemny stosuje się zazwyczaj w stanie obrobionym; wyjątek stanowią obrotowe piece retortowe i niekiedy piece szybowe. W piecach tunelowych o ruchu ciągłym gaz w stanie surowym może być stosowany tylko w przypadku nieuszczelnego pieca zasysającego powietrze, które działa jako środek rozcieńczający gaz. Taką nieuszczelnnością są przede wszystkim drzwiczki względnie zasłony w piecach przetłokowych, przez które okresowo dostaje się do pieca duża ilość powietrza.

Z doświadczeń Zakładów Samochodowych im. J. Stalina, używających gazu pochodzącego z okręgu Saratowa, wynika, że prowadzenie nawęglania jest w tym wypadku zupełnie mo-

²⁾ Krakowaniem (crackingiem) nazywamy rozkład produktów naftowych, gazu ziemnego lub innych węglowodorów pod działaniem wysokiej temperatury i ciśnienia; w czasie krakowania następuje rozkład węglowodorów i zamiana ciężkich na lekkie. Temperatura krakowania zależy od ciśnienia; krakowanie w fazie płynnej pod ciśnieniem 40÷50 atn wymaga około 450°, w fazie parowej przy ciśnieniu kilku lub kilkunastu atmosfer — 600÷700°. Krakowanie mające na celu otrzymanie gazów nawęglających odbywa się pod ciśnieniem zbliżonym do atmosferycznego w temperaturze wynoszącej 900÷950° (w oddzielnych retortach bądź też wprost w piecu nawęglającym) i odbywa się z dodatkiem powietrza lub pary wodnej.

żliwe. Powietrze dostające się okresowo do pieca nie tylko rozcieńcza gaz ziemny, ale na pewien czas proces nawęglania zostaje w ogóle przerwany. Przedłuża to oczywiście czas nawęglania (na osiągnięcie składu gazu czynnego, znowu nawęglając potrzebna 8÷12 minut, a okres otwierania zasłony w celu przetłaczania wynosi 20÷25 min), jednakże wzamian za to stają się zbędne skomplikowane urządzenia do mieszania i oczyszczania gazu. Czas nawęglania jest około 1,5 razy dłuższy niż przy nawęglaniu w piecach szybowych gazem obrobionym.

Obróbka gazu ziemnego polega na częściowym spalaniu i mieszanii z gazem surowym, albo też na krakowaniu części gazu w odpowiednich urządzeniach i mieszanii z powietrzem. Stosunek gazu do powietrza wynosi od 1:5 do 1:10. Krakowanie przeprowadza się w temperaturze ok. 950°, po czym gaz podlega oczyszczeniu i osuszaniu.

Gaz świetlny nadaje się mniej do nawęglania gazowego niż gaz ziemny. Skład jego waha się w dość szerokich granicach (głównymi składnikami palnymi są wodór, metan i tlenek węgla), co utrudnia prowadzenie procesu; poza tym w stanie surowym, podobnie jak przy gazie ziemnym, na przedmiotach i ściankach pieca osadzają się duże ilości sadzy. W stanie surowym stosuje się gaz świetlny tylko do pieców retortowych obrotowych i mniejszych szybowych.

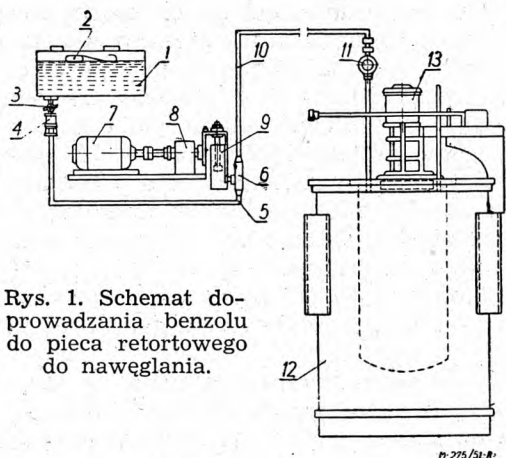
Gaz koksowy wykazuje skład i własności podobne do gazu świetlnego. Stosowany jest on do nawęglania w takim samym zakresie jak i gaz świetlny.

Do nawęglania stosowane są również propan (C₃H₈) i butan (C₄H₁₀), otrzymywane przy przeróbce produktów naftowych lub gazu ziemnego. Dostarczane są w butlach lub cysterbach pod ciśnieniem 20÷25 atn. Ze względu na bardzo silne wydzielanie sadzy, do nawęglania stosuje się je zawsze zmieszane z powietrzem albo też poddane uprzednio częściowemu spalaniu lub krakowaniu. Ilość powietrza niezbędnego do rozcieńczenia jest dość znaczna (7÷10-krotna w stosunku do objętości gazu). Gaz częściowo spalony lub krakowany miesza się następną z pewną ilością gazu surowego.

Gazy generatowe — wodnocadowe (węglowy, torfowy, drzewny) składają się z CO (15÷32%), H₂ (11÷17%) i azotu. Metanu (CH₄) zawierają bardzo mało (0,5÷3,0%); ich działanie nawęglające jest słabe i dlatego do nawęglania gazowego nie są zazwyczaj stosowane.

Gazy pochodzące z rozkładu (krakowania) węglowodorów ciekłych jak nafta, benzol i pirobenzol, oleje, alkohole itd. stosowane są dość często w zakładach posiadających doprowadzenia gazu ziemnego lub świetlnego.

Przy mniejszych piecach, jak retortowe obrotowe i małe szybowe, można doprowadzać wę-



Rys. 1. Schemat doprowadzania benzolu do pieca retortowego do nawęglania.

1 — zbiornik benzolu, 2 — wskaźnik poziomu benzolu, 3 — zawór otwierający i zamykający dopływ benzolu, 4 — osadnik, 5 — rurka miedziana łącząca zbiornik z pompą, 6 — kontrolny zawór pompy, 7 — silnik, 8 — reduktor obrotów, 9 — pompka nurnikowa z regulowanym skokiem nurnika i wskaźnikiem wydajności, 10 — przewód opancerzony doprowadzający benzol do pieca, 11 — wskaźnik dopływu benzolu, 12 — piec retortowy, 13 — silnik wentylatora piecowego.

głowodory kroplami bezpośrednio do komory nawęglania, gdzie pod wpływem wysokiej temperatury odparowują i rozkładają się tworząc odpowiednią atmosferę nawęglającą. W ten sposób stosuje się przede wszystkim benzol i pirobenzol, rzadziej naftę (zresztą ze względu na wydzielanie sadzy tylko w piecach wyposażonych w wentylatory).

Schemat urządzenia doprowadzającego kroplami benzol do retortowego pieca do nawęglania pokazany jest na rys. 1 (wg K. F. Starodubowa).

Naftę zazwyczaj rozkłada się i część otrzymanego gazu poddaje krakowaniu. Gaz krakowany oczyszcza się, miesza w odpowiedniej proporcji z gazem rozłożonym i następnie doprowadza do pieca nawęglającego. Wszystkie te zabiegi mają na celu wytworzenie gazu szybko nawęglającego i nie dającego osadów spiekającej się sadzy.

Rozkład nafty odbywa się w retorcie rozgrzanej do $760 \div 820^{\circ}$. Tworzące się pary nafty rozkładają się na węglowodory z częściowym wydzieleniem w dalszej kolejności tlenku węgla i wodoru; stosunek procentowy węglowodorów i wodoru zależy od temperatury procesu i szybkości doprowadzania nafty. Im wyższa temperatura, tym stopień rozkładu wyższy, a więc mniejsza zawartość węglowodorów a większa wodoru i tlenku węgla. Zwiększenie szybkości doprowadzania nafty powoduje, że gaz zawierający będzie większą ilość węglowodorów.

Ażeby otrzymać gaz o małej zawartości węglowodorów typu $C_n H_{2r}$, które szczególnie sprzyjają tworzeniu się spiekającej się warstwy sadzy, ok. 60% otrzymanego z rozkładu gazu poddaje się krakowaniu z dodatkiem około 0,2 ÷ 0,3 litra wody na $1 m^3$ gazu. W czasie krakowania, które odbywa się w temperaturze ok.

930° , para wodna dysocjuje, zwiększa się zawartość wodoru i tlenku węgla, a zmniejsza ilość węglowodorów. Krakowany gaz oczyszcza się, miesza z pozostałymi 40% gazu niekrakowanego i doprowadza do pieca nawęglającego.

Obórkę przygotowującą gazy dla celów nawęglania przeprowadza się w specjalnych urządzeniach.

Rozróżniamy urządzenia dwóch rodzajów:

a) urządzenia wytwarzające gaz rozcieńczony drogą niezupełnego spalania gazu (ziemnego, świetlnego, propanu) z powietrzem,

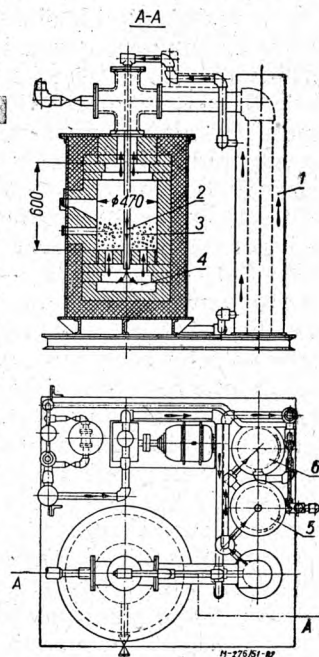
b) urządzenia wytwarzające gaz rozcieńczony drogą krakowania gazu (ziemnego, butanu, propanu, gazów naftowych) z powietrzem lub parą wodną.

a) Urządzenie do niezupełnego spalania gazu ziemnego konstrukcji „Stalprojektu” przedstawione jest na rys. 2.

Gas ziemny i powietrze w stosunku ok. 2,5:1 są doprowadzane do rekuperatora 1, gdzie zostają nagrzane, po czym rurką 2 są doprowadzane przez warstwę katalizatora 3 (tlenku niklu) do komory spalania 4. Temperatura w komorze spalania wynosi $980 \div 1020^{\circ}$. W wyniku niezupełnego spalania gaz jest zanieczyszczony i zawiera znaczną ilość H_2O . W celu oczyszczenia i ochłodzenia gaz przepuszcza się przez oczyszczacz 5, w którym znajduje się warstwa koksu i natrysk wodny. Następnie gaz przechodzi przez suszarkę 6 wypełnioną trocinami drzewnymi. Jako środek osuszający może być też użyty tzw. silica gel lub aktywowany tlenek glinu.

Skład spalin otrzymywanych w ten sposób jest orientacyjnie następujący: $CO - 19\%$; $CO_2 - 1\%$; $H_2 - 37\%$; $N_2 - 40\%$; $H_2O - 3\%$.

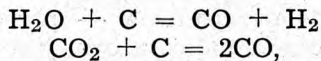
Do nawęglania stosuje się mieszanek składającą się z 90% otrzymanych spalin i 10% gazu surowego. Stosunek ten może ulegać zmianom zależnie od żądanych wyników, konstrukcji pieca itd. Aby uzyskać gaz intensywniej nawęglający, w niektórych urządzeniach przepuszcza się gaz uzyskany przez niezupełne spalanie przez roz-



Rys. 2. Urządzenie do niezupełnego spalania gazu ziemnego (konstrukcji Stalprojektu).

1 — rekuperator, 2 — rurka doprowadzająca gaz, 3 — warstwa tlenku niklu, 4 — komora spalania, 5 — oczyszczacz gazu (warstwa koksu i natrysk wodny), 6 — suszarka gazu wypełniona trocinami drzewnymi.

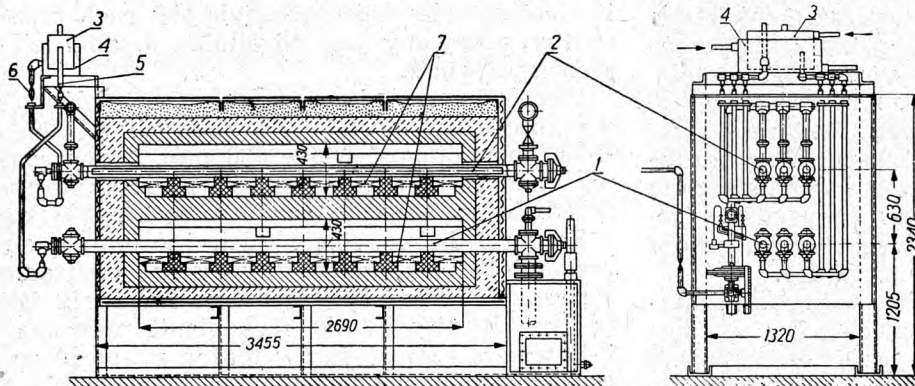
żarzony węgiel drzewny. Zachodzą wówczas reakcje:



w wyniku których otrzymuje się gaz o składzie orientacyjnie następującym: CO—30%; CH₄—ślady; H₂ — 16%; N₂ — reszta. Gaz ten wzbogaca się również dodatkiem 10÷20% gazu surowego.

b) Urządzenia do wytwarzania gazu rozcieńczonego przez krakowanie gazu (ziemnego, butanu, propanu) z powietrzem składa się z pieca nagrzewanego płomieniem gazowym lub elektrycznie, w którym wmontowane są 3 retorty w postaci rur nichromowych. W retortach tych odbywa się krakowanie, przy czym stale czynne są dwie retorty, a trzecia jest w tym czasie oczyszczana od sadzy, smoły i koksu. Temperatura krakowania wynosi 950÷1000°. Otrzymany gaz poddaje się oczyszczaniu i osuszaniu.

Tego samego typu urządzenia stosuje się przy wytwarzaniu gazu nawęglającego z n a f t y. Piec stosowany w tym celu (rys. 3) posiada 2 komory i jest nagrzewany elektrycznie (stosowane jest również nagrzewanie gazem lub ropą). W każdej komorze znajdują się



Rys. 3. Piec do krakowania produktów naftowych. 1 — retorty do wstępnego rozkładu, 2 — retorty do krakowania, 3 — zbiornik z naftą, 4 — zbiornik z wodą, 5 i 6 — dysze kalibrowane, 7 — uzwojenie grzejne.

po 3 retorty nichromowe \varnothing 75 mm i długości 3,8 m. Retorty w dolnej komorze 1 służą do rozkładu nafty, retorty w górnej 2 — do krakowania otrzymanego gazu z wodą. Retorty dolne nagrzewane są od strony wejściowej do 760°, od strony wyjściowej do 820°, retorty górne (krakowanie) — do ok. 960°. Naftę do dolnych retort i wodę do górnych doprowadza się kalibrowanymi dyszami. Gaz otrzymany z rozkładu nafty w dolnych retortach oczyszcza się, po czym 60% doprowadza się celem krakowania do górnych retort, do których doprowadza się również wodę. Po krakowaniu gaz oczyszcza się ponownie, osusza, miesza z pozostałymi 40% gazu niekrakowanego i doprowadza do pieców nawęglających.

Całość urządzenia jest dość skomplikowana i obecnie raczej wychodzi z użycia.

2. Temperatura i czas nawęglania

Temperatura nawęglania gazowego jest zasadniczo taka sama jak i nawęglania w proszkach; zależnie od okoliczności waha się w granicach 850÷950°, najczęściej ok. 920°.

Grubość warstwy nawęglonej i jej charakter zależy od szeregu czynników, z których najważniejszymi są:

- temperatura procesu,
- skład chemiczny gazu,
- szybkość przepływu i ciśnienia gazu,
- typ pieca.

a) Im wyższa temperatura procesu, tym większa jest głębokość nawęglania. Jednocześnie ze wzrostem temperatury rośnie jednak gruboziarnistość warstwy, co jest bardzo niepożądane, ponieważ przy nawęglaniu gazowym zazwyczaj stosuje się pojedyncze hartowanie bezpośrednio z pieca nawęglającego. Wysoka temperatura powoduje również, że szybkość przenikania węgla z zewnątrz może być większa od szybkości dyfuzji, w wyniku czego w warstwie zewnętrznej może powstać siatka cementytu. W takim przypadku stosuje się niekiedy celem wyrównania koncentracji węgla dodatkowe nagrzewanie dyfuzyjne w atmosferze lekko nawęglającej lub obojętnej.

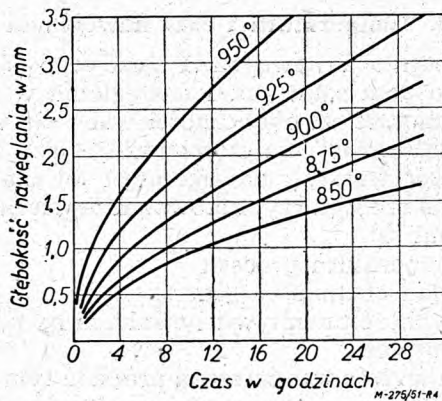
b) Intensywność nawęglania zależy również od składu chemicznego gazu, przede wszystkim od zawartości tlenu węgla i węglowodorów. Nadmiar węglowodorów oddziałuje niekorzystnie na przebieg nawęglania ponieważ, zwłaszcza na początku, węgiel wydziela się w nadmiarze i tworzy się sadza, osiadająca na przedmiotach i hamująca proces nawęglania. W przypadku tlenu węgla

zjawisko to nie zachodzi, ponieważ szybkość dyfuzji węgla do stali rośnie szybciej z podwyższeniem temperatury niż wydzielanie węgla z rozkładu CO.

Nadmiar CO₂ w gazie (powyżej ok. 8%) działa hamująco na przebieg nawęglania. Nadmiar CO₂ w gazie usuwa się przez przemywanie gazu wodą, w której CO₂ rozpuszcza się.

c) Ciśnienie i szybkość przepływu gazu posiada istotny wpływ na przebieg nawęglania. Znaczne zwiększenie ciśnienia (do kilku i kilkunastu atmosfer) przyspiesza proces nawęglania, jest jednakże trudne do zastosowania w praktyce. Nadciśnienie gazu stosowane obecnie wynosi 10÷100 mm słupa wody.

Duży wpływ ma szybkość przepływu gazu, która może być regulowana bez trudności. Zbyt wielka szybkość przepływu może powodować



Rys. 4. Głębokość nawęglania w mieszaninie z gazem ziemnym w zależności od czasu i temperatury nawęglania. Stal SAE 1020, ciśnienie gazu równe atmosferycznemu. Czas liczony od załadowania pieca.

wydzielanie się sadzy i przesylenie warstwy zewnętrznej węglem, zbyt mała — niedostateczne nawęglanie. W praktyce dla każdego rodzaju gazu oraz typu i wielkości pieca należy dobrać doświadczalnie optymalną szybkość przepływu gazu.

Rys. 4 podaje orientacyjnie głębokość nawęglania w mieszaninie z gazem ziemnym w zależności od czasu trwania procesu.

Czas nawęglania gazowego jest krótszy od czasu nawęglania w proszkach ok. 1,5-krotnie, jeżeli nawet liczyć od chwili przegrzania przedmiotów. Jeżeli liczyć ogólny czas nagrzewania, to dla warstw cieńszych od 1 mm czas nawęglania gazowego może być nawet 2,5÷3 razy krótszy niż nawęglania w proszkach. Przy grubszych warstwach różnica czasów zmniejsza się znacznie, ponieważ wówczas największą rolę odgrywa szybkość dyfuzji węgla w stali, która jest zależna głównie od temperatury.

Hartowanie po nawęglaniu gazowym, zwłaszcza przy większych instalacjach o ruchu ciągłym, wykonuje się zazwyczaj bezpośrednio z pieca nawęglającego. Celem uzyskania temperatury odpowiedniej dla hartowania, która jest niższa od temperatury nawęglania, przewidziane są w piecach typu tunelowego specjalne komory chłodzące.

3. Piece do nawęglania

Piece do nawęglania gazowego muszą być gąszczelne. Nieszczelność pieca powoduje w

przypadku podciśnienia zasysanie powietrza z zewnątrz i zmianę składu gazu nawęglającego, w przypadku nadciśnienia — przedostawanie się gazu do otoczenia, co znowu jest niedopuszczalne ze względu na jego trujące własności (obecność CO). Szczelność uzyskuje się: a) przez stosowanie retort (mufl) ze stopów ognioodpornych, b) przez stosowanie pieców bezmuflowych, w których szczelną jest metalowa obudowa pieca. W drugim przypadku nagrzewanie odbywa się zazwyczaj za pomocą rur promieniujących.

a) Piece retortowe

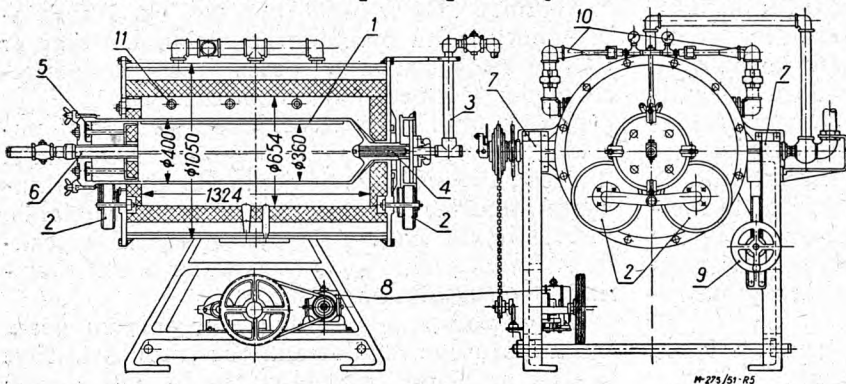
Najprostszym rodzajem są *piece retortowe obrotowe* takiego samego typu jak stosowane przy nawęglaniu w proszkach.

Rys. 5 przedstawia retortowy piec obrotowy z ogrzewaniem gazowym, które jest najczęściej stosowane. Retorta 1 wykonana z wysokoprotentowego stopu nichromowego, toczy się na rolkach 2 umieszczonych parami po obu stronach pieca. Gaz nawęglający doprowadzany jest przewodem 3 przez otwór w wale 4 w tylnej części retorty. Z przodu retorty jest zamknięta pokrywą 5 z otworem kontrolnym 6; wychodzący tym otworem gaz zużyty pali się stale, aby nie zatruwać warsztatu tlenkiem węgla. Piec jest osadzony na czopach w łożyskach 7 i celem wyładowania przechyla się; ruch przechyłny nadawany jest od silnika 8, albo kołem ręcznym 9.

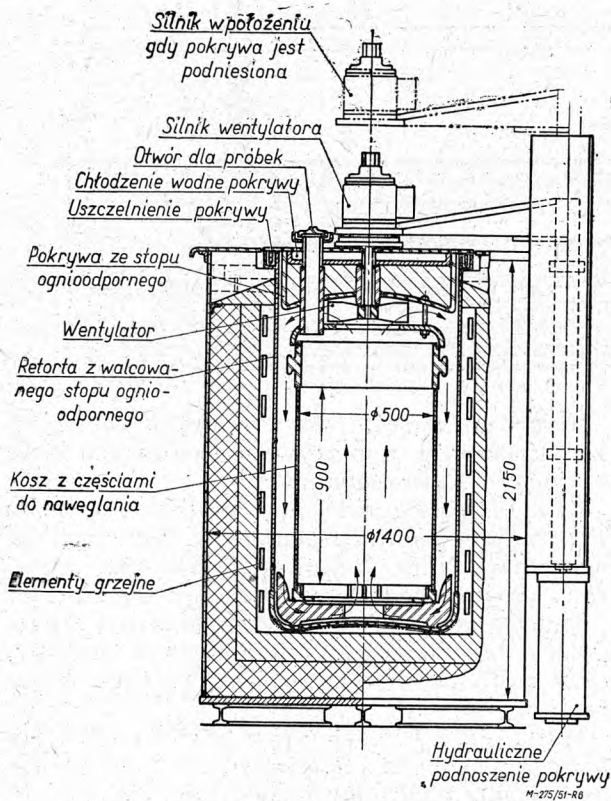
Piece tego typu konstruowane są w różnych wielkościach z retortami o wymiarach: $\varnothing 200 \div 500$ mm, długość 500÷2000 mm. Jednorazowy wsad zależnie od wielkości pieca i rodzaju przedmiotów nawęglanych wynosi 20÷200 kg.

Ze względu na ciągły ruch i ocieranie się przedmiotów w czasie nawęglania, osadzanie się sadzy nie ma tak wielkiego znaczenia jak w innych piecach do nawęglania gazowego i dlatego większość gazów można stosować bez uprzedniego przygotowania, co znacznie obniża koszty i upraszcza całą instalację.

Szybkość nawęglania jest na ogół większa niż w piecach innych typów. Oczywiście w ten sposób można nawęglać tylko przedmioty drobne, o kształcie zwartym i odpornym na odkształcenia, o które nie trudno, zważywszy, że w temperaturze ok. 920° wytrzymałość stali wynosi zaledwie ok. 4 kG/mm².



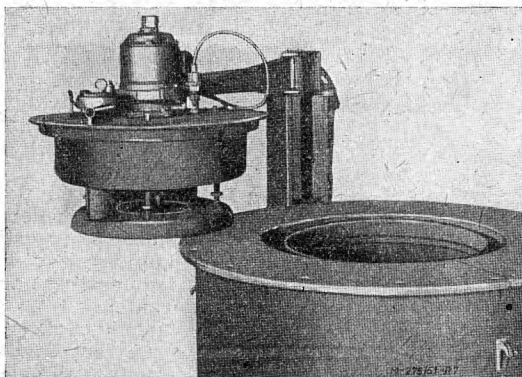
Rys. 5. Piec retortowy obrotowy. 1 — retorta, 2 — rolki, 3 — przewód doprowadzający gaz do nawęglania, 4 — otwór doprowadzający gaz do retorty, 5 — pokrywa, 6 — otwór kontrolny i odprowadzenie gazu, 7 — łożyska pieca, 8 — silnik, 9 — koło ręczne, 10 — doprowadzenie gazu do nagrzewania, 11 — palniki gazowe.



Rys. 6. Piec do nawęglania gazowego.

Największe rozpowszechnienie spośród pieców do nawęglania gazowego znalazły *piece retortowe szybowe*; są one wykonywane w różnych wielkościach z retortą o $\varnothing 250 \div 650$ mm i wysokości $400 \div 2000$ mm. Nagrzewanie zasadniczo elektryczne; zapotrzebowanie mocy $25 \div 150$ kW.

Rys. 6 i 7 przedstawiają piec tego typu średniej wielkości w wykonaniu jednej z firm zagranicznych. Piec posiada cylindryczną retortę od góry szczelnie zamykaną pokrywą. Retorta jest nagrzewana z zewnątrz grzejnikami umieszczonymi na wieszakach z materiału ognioodpornego. W pokrywie jest umieszczony wentylator, sprzężony bezpośrednio z silnikiem umieszczonym na pokrywie, mający na celu mieszanie gazu. Aby nie dopuścić do nagrzewania sil-

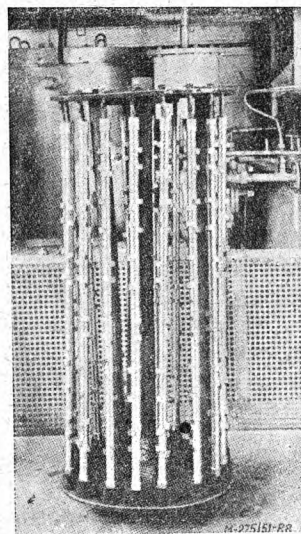


Rys. 7. Piec do nawęglania gazowego z rys. 6 — widok pokrywy.

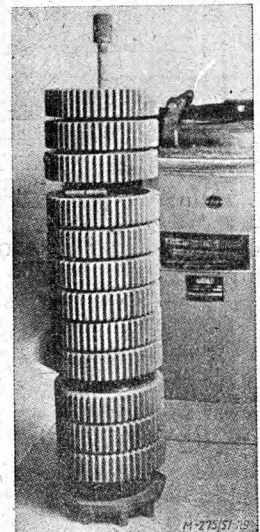
nika, pokrywa posiada płaszcz wodny z bieżącą wodą chłodzącą. Otwór (wziernik) umieszczony w pokrywie pozwala obserwować wnętrze pieca i pobierać próbki nawęglane.

Doprowadzanie i odprowadzanie gazu nawęglającego, przewody wody chłodzącej i przewody termoelementów mierzących temperaturę nawęglania oraz silnika są umieszczone w jednej giętkiej opancerzonej osłonie i doprowadzone do pokrywy (na rysunku niewidoczne). Pokrywa jest podnoszona do góry hydraulicznie, wzdłuż specjalnej prowadnicy, po czym po uzyskaniu odpowiedniej wysokości daje się obracać na łożyskach kulkowych otwierając dostęp do wnętrza pieca.

Przedmioty do nawęglania umieszcza się w specjalnych cylindrach posiadających przełot od spodu, oraz otwartych od góry i wstawia do pieca za pomocą dźwigu. Przedmioty większe, np. koła zębate, umieszcza się w specjalnych uchwytach dostosowanych do danych przedmiotów (rys. 8 i 9). Przy produkcji masowej lub seryjnej uchwyty wykonuje się ze specjalnych stali ognioodpornych.



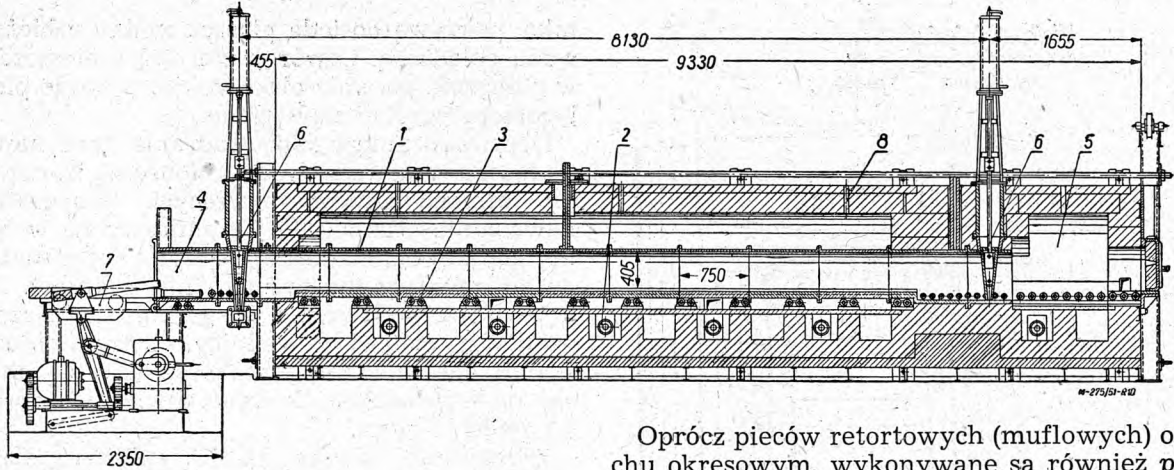
Rys. 8. Uchwyt do nawęglania długich przedmiotów.



Rys. 9. Uchwyt do nawęglania kół zębatych.

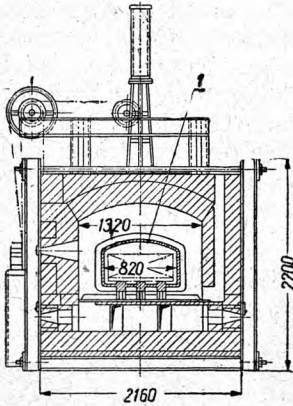
W dolnej części pokrywa posiada talerz zamykający cylinder z przedmiotami od góry; w talerzu znajduje się otwór, nad którym umieszczony jest wentylator. Otwór ten odpowiada przełotowi w dnie cylindra i umożliwia opływ gazów nawęglających (zaznaczony na rys. 6 strzałkami) wewnątrz cylindra i zewnątrz wzdłuż ścianek retorty. Zapewnia to równomierny skład gazu w całym przekroju i lepsze przenoszenie ciepła od nagranych ścianek retorty do wnętrza.

Retorta, cylindry na przedmioty, wentylator i części pokrywy znajdujące się w wysokiej temperaturze muszą być oczywiście wykonane ze stopów ognioodpornych (nichromowych).



Rys. 10. Piec do nawęglania gazowego mufłowy o ruchu ciągłym (Zakłady samochodowe im. J. Stalina).

1 — mufla, 2 — palniki, 3 — rolki podpierające muflę, 4 — komora załadowania, 5 — komora rozładowania, 6 — zamknięcia klinowe, 7 — popychacz, 8 — otwory na rurki doprowadzające gaz do mufl.

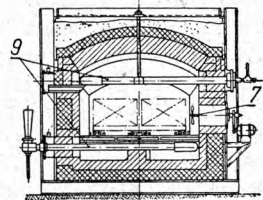
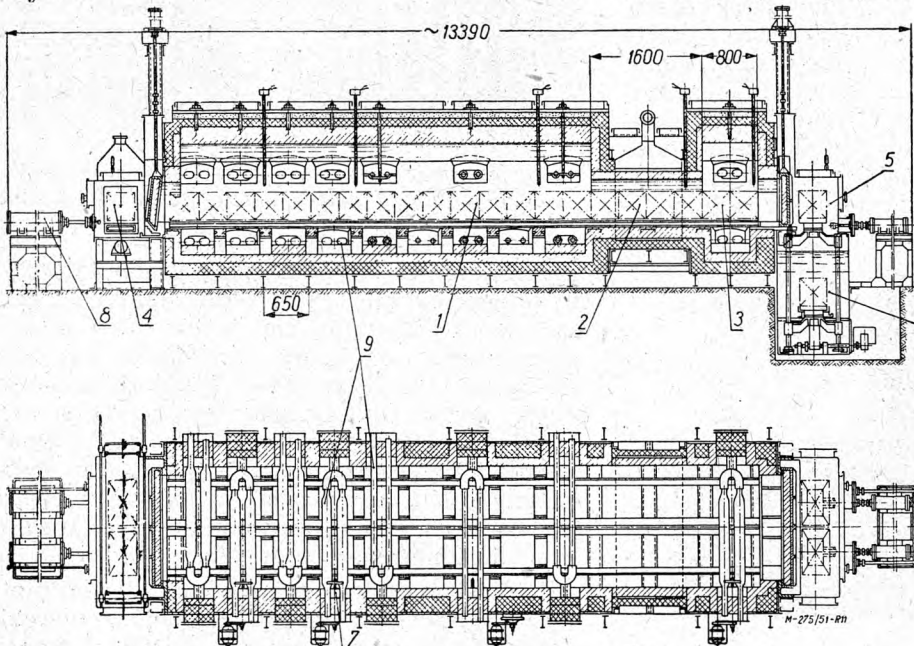


Jako środek nawęglający w piecach tego typu stosuje się najczęściej płynne węglowodory jak benzol, pirobenzol, naftę oraz inne oleiste płyny, zazwyczaj o patentowanych nazwach (np. Vapocarb), które doprowadza się kroplami bezpośrednio do retorty. Schemat doprowadzenia benzolu do pieca tego typu pokazany jest na rys. 1.

Oprócz pieców retortowych (mufłowych) o ruchu okresowym, wykonywane są również *piece mufłowe o ruchu ciągłym*.

Rys. 10 przedstawia piec mufłowy o ruchu ciągłym, wykonany i pracujący w Zakładach Samochodowych im. J. Stalina. Jest to piec ogrzewany gazem (piec takie wykonuje się również z ogrzewaniem elektrycznym); jako gaz nawęglający był używany początkowo krakowski gaz z nafty, ostatnio zastosowano naturalny gaz ziemny.

Mufla pieca 1 składa się z 13 segmentów połączonych śrubami i spawanych. Segmenty wykonane są z nichromu o zawartości $35 \div 40\%$ Ni i $17 \div 20\%$ Cr. W spodzie segmentów odlane są od razu prowadnice, po których przesuwane są platformy z przedmiotami do nawęglania. Piec nagrzewany jest palnikami 2 umieszczonymi naprzemianlegle w dolnej części pieca. Mufla umieszczona jest na rolkach 3, które umożliwiają jej swobodne rozszerzanie przy nagrzewaniu. Piec jest dwutorowy; w muflie mieszczą się jednocześnie 24 platformy, z których każda zabiera $50 \div 120$ kg przedmiotów, tak że w piecu znajduje się jednocześnie $1200 \div 2880$ kg



Rys. 11. Piec do nawęglania gazowego o ruchu ciągłym, bezmufłowy (konstrukcja Stalprojektu).

1 — komora do nawęglania, 2 — komora obniżająca temperaturę, 3 — komora wyrównująca temperaturę przed hartowaniem, 4 — komora załadowania, 5 — komora rozładowania, 6 — wanna chłodząca hartownicza, 7 — wentylator, 8 — popychacz, 9 — rury promieniujące.

wsadu. Średnia wydajność pieca przy głębokości nawęglania $0,8 \div 1,1$ mm wynosi $200 \div 250$ kg/godz. W przedniej części muflki znajduje się komora załadowania 4; komora wyładowania 5 umieszczona jest za tylną częścią muflki. Komory te oddzielone są od właściwej przestrzeni roboczej specjalnymi zasuwami klinowymi 6. Celem tych komór jest ograniczenie dopływu powietrza do komory roboczej; poza tym komora wyładowania 5 służy do obniżania temperatury przedmiotów nawęglanych, do wysokości potrzebnej do hartowania, które zazwyczaj odbywa się bezpośrednio po nawęglaniu. Ażeby zapobiec przy otwieraniu zasuw tworzeniu się mieszanki wybuchowej, w komorze załadowania znajdują się palniki.

Platformy z przedmiotami są przesuwane przez piec za pomocą popychacza 7; przesuwanie odbywa się w okresach co $20 \div 30$ minut.

Gaz doprowadzany jest do muflki w czterech miejscach przez otwory w sklepieniu pieca 8 w ilości $4,5 \div 6,0$ m³/godz. Jedno z doprowadzeń znajduje się w komorze rozładowania i ma na celu zmniejszenie dopływu powietrza do przestrzeni roboczej pieca.

Do wad pieców muflowych o ruchu ciągłym należy zaliczyć: duży koszt muflki, która musi być wykonana z drogich stopów nichromowych, trudność wykonania dobrego uszczelnienia pieca (elementy uszczelniające poddane są działaniu wysokiej temperatury) oraz częste i kosztowne remonty.

Wad tych nie posiadają piece bezmuflowe nagrzewane gazem za pomocą rur promieniujących.

b) Piece bezmuflowe

Rys. 11 przedstawia piec tego typu o ruchu ciągłym konstrukcji „Stalprojektu”. Piec jest dwutorowy i służy do nawęglania części samochodowych. Właściwy piec składa się z komory do nawęglania 1, komory obniżającej temperaturę 2 i komory wyrównującej temperaturę przed hartowaniem 3. Temperatura w komorze do nawęglania wynosi ok. 920° , w komorze do chłodzenia — ok. 700° w komorze do wyrównywania temperatury $820 \div 860^{\circ}$.

Do pieca dołączone są komory załadowania 4 i rozładowania 5, skąd przedmioty opuszczane są do wanny chłodzącej 6.

Gaz jest doprowadzany do pieca w czterech miejscach; celem wyrównania składu gazu i lep-

szego nagrzewania, w piecu wmontowane są cztery wentylatory 7.

Górna część obudowy pieca, która może być zdejmowana, posiada uszczelnienie olejowe. Stalowa obudowa pieca oraz komory załadowania i rozładowania są gazoszczelne.

Piec jest nagrzewany przez 18 rur promieniujących 9, z których 10 ułożonych jest na spodzie pieca pod prowadnicami, po których przesuwane są platformy z przedmiotami, a 8 podwieszonych jest pod stropem pieca. W piecu mieszczą się 24 platformy z przedmiotami przesuwane przez popychacz 8. Średnia wydajność pieca przy głębokości nawęglania $0,8 \div 1,2$ mm wynosi ok. 250 kg/godz.

Nagrzewanie za pomocą rur promieniujących może być stosowane również do pieców do nawęglania o ruchu okresowym i to zarówno komorowych jak i szybowych.

4. Zakres stosowania — zalety i wady metody

Nawęglanie gazowe posiada szereg zalet w stosunku do nawęglania w proszkach, a mianowicie:

a) równomierność nawęglania oraz dająca się dokładnie przewidzieć i regulować grubość warstwy nawęglanej,

b) możliwość hartowania stali drobnoziarnistych bezpośrednio po nawęglaniu,

c) większa szybkość procesu,

d) mniejsze zużycie energii cieplnej — grzeje się tylko piec, gaz i przedmioty nawęglane, odpada zaś grzanie skrzynek i proszku nawęglającego,

e) możliwość zautomatyzowania procesu, co jest niemożliwe przy nawęglaniu w proszkach,

f) mniejsze zapotrzebowanie miejsca — odpada konieczność specjalnego (ze względu na pył) pomieszczenia na ładowanie i wyładowanie skrzynek,

g) czystość miejsca pracy.

Należy jednak zwrócić uwagę, że nawęglanie gazowe jest zabiegiem trudniejszym do opanowania niż nawęglanie w proszkach i wymaga, zwłaszcza przy większych instalacjach, specjalnych urządzeń do przygotowania i kontroli gazu nawęglającego.

W miarę opanowywania i udoskonalania techniki przygotowania gazu, nawęglanie gazowe znajduje coraz większe zastosowanie i należy przypuszczać, że z czasem zastąpi ono całkowicie nawęglanie w proszkach.

Inż.-mech. ROMUALD WOŁK

OBLICZANIE I ZASTOSOWANIE DOCISKÓW MIMOŚRODOWYCH

(dokończenie)

II. Zastosowanie docisków mimośrodowych

1. Sprawdzanie podstawowych wymiarów docisków mimośrodowych

Istnieje cały szereg norm tzw. fabrycznych zawierających konstrukcyjne wymiary docis-

sków mimośrodowych, lub podających dla różnych mimośrodości e odpowiednie wymiary: promienia czopa r i promienia koła mimośrodu R . Wybierając wymiary takiego docisku z normy należy sprawdzić, czy wymiary e , r , R

spełniają warunki samohamowności określone wzorami [26] i [30]. Ostrożność ta jest nieodzowna, gdyż niektóre konstrukcje docisków wg norm wewnętrznie fabrycznych w sprawdzeniu okazują się nie zawsze samohamowne w pełnym zakresie kąta roboczego α_r docisku.

Przykład. Wg Goroszkina²⁾ kołowy docisk mimośrodowy przy $e=2$ mm posiada wymiary: $r=5$ mm i $R=20$ mm; sprawdzając wg wzoru [30] otrzymamy (przyjmując $\sin \rho_1 = 0,15$):

$$r \geq \frac{2 \cdot e}{\pi \cdot \sin \rho_1} = \frac{2 \cdot 2}{\pi \cdot 0,15} = 8,5 \text{ mm}$$

Zatem promień $r = 5$ mm nie spełnia pierwszego warunku samohamowności. Przy założeniu, że $\sin \rho = \sin \rho_1 = 0,15$, czyli $\rho = 8^\circ 30'$, oraz największy kąt odchylenia linii mimośrodu (rys. 5) w granicznym położeniu $\alpha = 30^\circ$ (najczęściej spotykana wartość), promień koła mimośrodowego R określony zależnością [26] wypadnie następująco:

$$\frac{2 - 8,5 \cdot 0,15}{0,15} \leq R \leq \frac{2 \cdot \cos(30^\circ + 8^\circ 30') + 8,5 \cdot 0,15}{0,5}$$

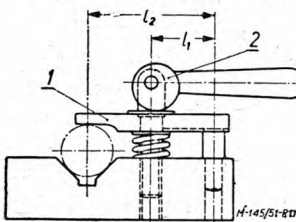
$$5 \leq R \leq 18,75$$

Zatem również wymiar R musi ulec zmianie; zamiast $R = 20$ mm należy przyjąć np. $R = 18$ mm.

2. Dociski mimośrodowe jednokierunkowe

Dociski mimośrodowe znajdują najczęstsze zastosowanie w połączeniu z dociskami płytkowymi (rys. 11 ÷ 15).

Rys. 11 przedstawia najprostszy docisk płytkowy 1, w którym docisk mimośrodowy 2 zastąpił normalnie stosowaną śrubę dociskową. Dzięki przełożeniu dźwigniowemu docisk mimośrodowy wymaga mniejszej mimośrodowości e , niż przy bezpo-

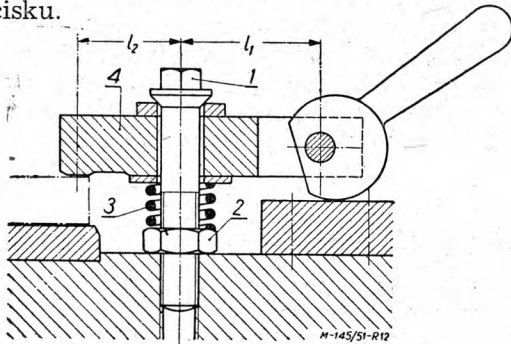


Rys. 11

średnim zacisku przedmiotu jak na rys. 1. W tym przypadku wzór [4] będzie miał postać:

$$e = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{3 \cdot T_p + 2 \cdot L_{\min}}{4} \quad [32]$$

Jeśli w konstrukcji wg rys. 11 $l_2 = 2 \cdot l_1$, wystarczy tylko połowa wartości e w stosunku do konstrukcji z rys. 1. Tym łatwiej więc uzyskać spełnienie warunków samohamowości takiego docisku.



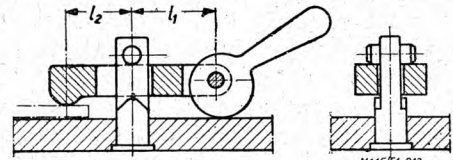
Rys. 12

W docisku pokazanym na rys. 12 nie ma już takiego korzystnego przełożenia $\frac{l_1}{l_2}$. Docisk

²⁾ Patrz wykaz literatury.

ten ma zato tę zaletę, że za pomocą śruby 1 i przeciwnakrętki 2 można regulować wysokość położenia docisku płytkowego 4 i dostosowywać ją do zmian grubości zaciskanego przedmiotu. Sprężyna 3 nie pozwala na opadanie docisku płytkowego po zdjęciu przedmiotu.

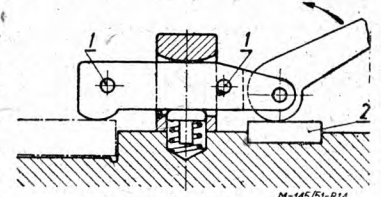
Konstrukcje na rys. 11 i 12 mają tę wadę, że przedmiot trzeba wsuwać poziomo pod docisk płytkowy, co nie zawsze jest pożądane, lub niemożliwe ze względu na zbyt małe miejsce w przyrządzie. Przesuwne dociski płytkowe (rys. 13 i 14) nie mają tej wady. Opadaniu pły-



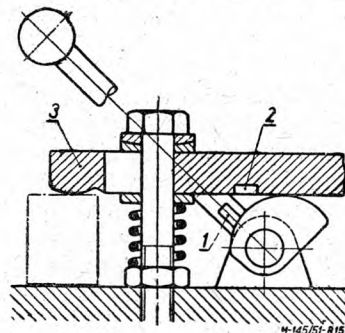
Rys. 13

tki przeciwdziałają albo odpowiednio ścięte występy we wsporniku (rys. 13), albo też sprężyna

(rys. 14). W konstrukcjach tego rodzaju należy przewidzieć ograniczenie wielkości przesuwu docisku płytkowego oraz zabezpieczenie go przed wypadnięciem z przyrządu np. w czasie transportu. Do tego celu służą kołki 1 na rys. 14. Płytko hartowana 2 zabezpiecza przed uszkodzeniem miękkiego podłoża, jakim jest zazwyczaj ścianka przyrządu, pod działaniem docisku.



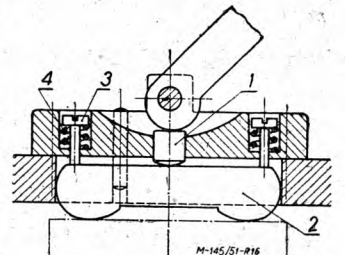
Rys. 14



Rys. 15

dzięki kołeczkowi 1 zahaczającemu o otwór 2 w docisku.

W przypadku konieczności zamocowania przedmiotu w dwóch miejscach można zastosować wahliwą beleczkę jak na rys. 16. Nacisk mimośrodu poprzez kołeczek 1 o kulistym zakończeniu przenosi się na beleczkę 2, dociskającą przedmiot w dwóch punktach. Takie rozwiązanie ma tę zaletę, że wszelkie nierówności



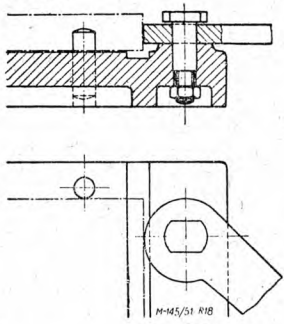
Rys. 16

i pochylenia przedmiotu nie wpływają na prawidłowości działania docisku. Śruby 3 ze sprężynkami 4 wiążą beleczkę z przyrządem.

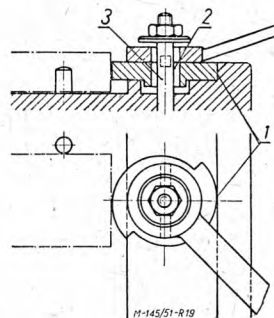
Dociski mimośrodowe znajdują również częste zastosowanie przy zaciskaniu przedmiotu z boku (rys. 17 ÷ 20).

Na rys. 17 docisk mimośrodowy działa na trójkątną płytkę 1 osadzoną wahlwie na czopie 2 wspornika 3. Do regulowania położenia płytki 1 służy podpórka docisku 4 w postaci śruby z przeciwnakrętką. Łeb śruby jest hartowany, a jego górna powierzchnia jest kulista, dzięki czemu śruba nie ma skłonności do odkręcania się przy ruchach mimośrodów, nawet gdyby przylegała do niego skośnie.

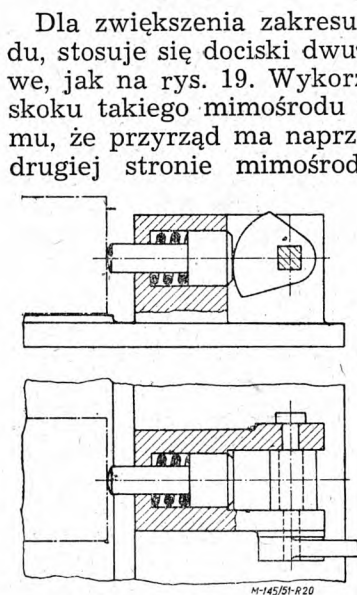
Przedstawiony na rys. 18 docisk mimośrodowy posiada w przyrządzie stałą oś obrotu i działa bezpośrednio na przedmiot. Wadą tej konstrukcji jest to, że powstające przy zacisku duże siły tarcia działają bezpośrednio na przedmiot i docisk można stosować do mocowania na powierzchniach jeszcze nieobrobionych na gotowo.



Rys. 18



Rys. 19



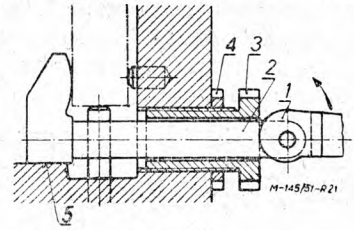
Rys. 20

Dla zwiększenia zakresu działania mimośrodów, stosuje się dociski dwustronnie mimośrodowe, jak na rys. 19. Wykorzystanie podwójnego skoku takiego mimośrodów następuje dzięki temu, że przyrząd ma naprzeciw przedmiotowi, po drugiej stronie mimośrodów, stałą ściankę 1, przejmującą cały nacisk mimośrodów. Otwór 2 w mimośrodku musi być dostatecznie duży, aby powstały luz umożliwiający poziome przesuwanie mimośrodów i aby nieruchoma śruba 3 nie przejmowała powstających sił.

Rys. 20 przedstawia często spotykaną w masowej i wielkoseryjnej

produkcji konstrukcję docisku służącego do szybkiego bocznego (niezbyt mocnego) zaciskania przedmiotu z zastosowaniem mimośrodów.

W pewnych przypadkach może okazać się dobrym rozwiązaniem konstrukcja pokazana na rys. 21. Widlasty docisk mimośrodowy 1 jest połączony z hakowym prętem 2, spoczywającym w tulejce 3, której kołnierz jest hartowany. Tulejka ta posiada gwint, dzięki czemu możliwe jest regulowanie zakresu zaciskania. Przeciwnakrętka 4 zabezpiecza przed luzowaniem się tulejki po jej ustawieniu, zaś podparcie 5 zabezpiecza pręt od gięcia się przy zaciskaniu przedmiotu.



Rys. 21

3. Dociski mimośrodowe dwukierunkowe

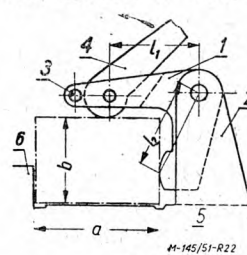
Zagadnienie dwukierunkowego zaciskania przedmiotów rozwiązują konstrukcje przedstawione na rys. 22 ÷ 24.

Docisk mimośrodowy z rys. 22 działa na jedno ramię wahlwego kątownika 1, osadzonego na czopie we wsporniku 2. Kołek 3 ogranicza ruch rączki 4 po odmocowaniu przedmiotu. Przedmiot opiera się o występ oporowy 6, do którego dociska go ramię 5.

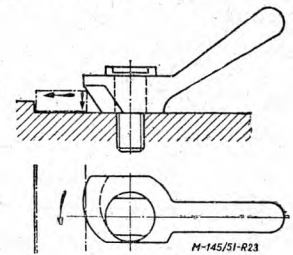
Przy obliczaniu mimośrodkowości \$e\$ należy uwzględnić tolerancje wymiarów \$a\$ i \$b\$ przedmiotu oraz konieczne luzy minimalne w obu kierunkach. Jeśli \$l_1 = l_2\$, to wzór [4] przyjmuje postać:

$$e = \frac{3(T_{p1} + T_{p2}) + 2(L_{min1} + L_{min2})}{4} \quad [33]$$

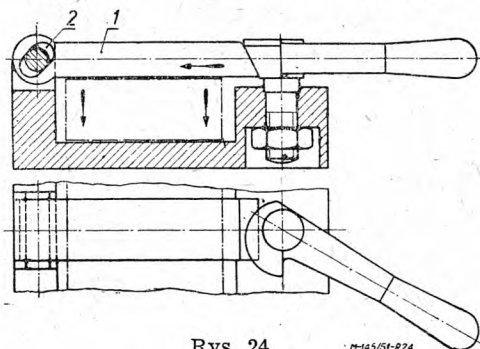
gdzie \$T_{p1}\$ i \$T_{p2}\$ są tolerancjami wymiarów \$a\$ i \$b\$ przedmiotu, a \$L_{min1}\$ i \$L_{min2}\$ — minimalnymi luzami w obu kierunkach zaciskania.



Rys. 22

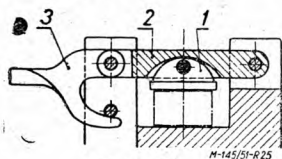


Rys. 23

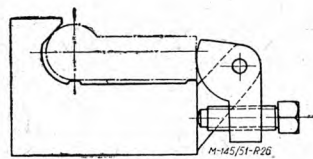


Rys. 24

Zukosowanie docisku mimośrodowego jak na rys. 23 daje możliwość dwukierunkowego zaciśnięcia przedmiotu: do dołu ku podstawie i poziomo do ścianki oporowej. Ten stosunkowo prosty docisk powinien znaleźć szersze zastosowanie. Przykład jego zastosowania podaje rys. 24. Ukośne ścięcie pokrywy przyrządu 1 po stronie zukosowanego docisku oraz ukośnie wykonany otwór podłużny 2 w zawiasie powodują, że pokrywa ta dociska przedmiot na całej jego długości.



Rys. 25

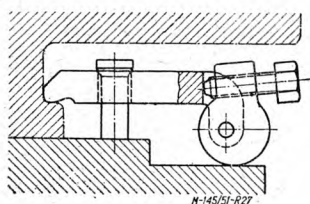


Rys. 26

Przykład dociskania przedmiotu na całej jego długości podaje również rys. 25. Płytkę dociskową 1 jest wahliwie osadzona w belce 2, połączonej (również przegubowo) z widlastym dociskiem 3.

4. Dociski mimośrodowe o dużym skoku

Jak wiadomo dociski mimośrodowe o dużym skoku, a więc nie spełniające warunku samohamowności, znajdują zastosowanie w lekkich przyrządach, kiedy proces skrawania trwa tylko kilka sekund i jest przy tym możliwe dociskanie ręką rączki mimośrodowo.



Rys. 27

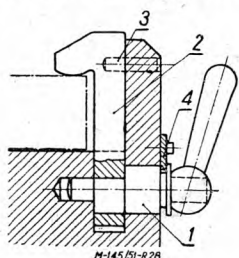
Gdy proces skrawania trwa dłużej niż kilka sekund, a mimośrodowość e musi być stosunkowo duża ze względu na duże wahania w ustawianiu się przedmiotu, wtedy można zapewnić dociskowi mimo-

środkowemu dobre działanie przez zaopatrzenie go w śrubę, jak na rys. 26 i 27.

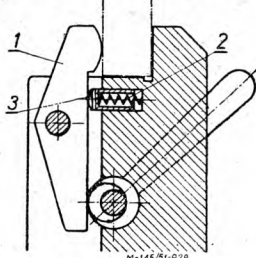
Konstrukcja pokazana na rys. 27 daje przykład dobrego rozwiązania mocowania, gdy nie ma miejsca na rączkę mimośrodowo.

5. Wałki mimośrodowe

Stosowanie wałków mimośrodowych w konstrukcjach przyrządów jest stosunkowo mało rozpowszechnione ze względu na większy koszt ich wykonania i kłopotliwe ułożyskowanie. Jednakże mają one tę zaletę, że zachowanie wa-



Rys. 28



Rys. 29

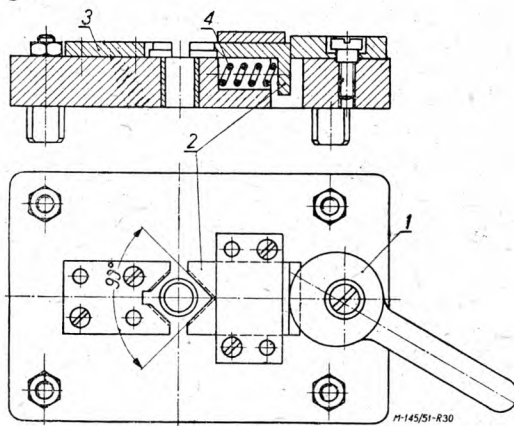
runku samohamowności jest możliwe przy dowolnym kierunku działania sił skrawania. Również nie są one wrażliwe na drgania w czasie obróbki.

Wałek mimośrodowy 1 na rys. 28 zaciska przedmiot przy pomocy hakowego ściągacza 2, prowadzonego w kierunku pionowym kołkami 3. Płytkę 4 zabezpiecza wałek mimośrodowy przed osiowym przesunięciem. Na ogół wałki mimośrodowe są ułożyskowane wprost na korpusie przyrządu.

Rys. 29 pokazuje inne zastosowanie wałka mimośrodowego. Zacisk przedmiotu następuje poprzez wahliwą płytkę dociskową 1. Sprężyna 2 po zluźowaniu zacisku utrzymuje płytkę w stanie otwartym. Osłonka 3 zabezpiecza przed zapchaniem wirami otworu ze sprężynką, zapewniając sprawne funkcjonowanie uchwytu.

6. Uchwyt z dociskami mimośrodowymi

Rys. 30 ÷ 34 przedstawiają przykłady zastosowania w uchwytach docisków mimośrodkowych, jako szybko i sprawnego elementu mocującego.



Rys. 30

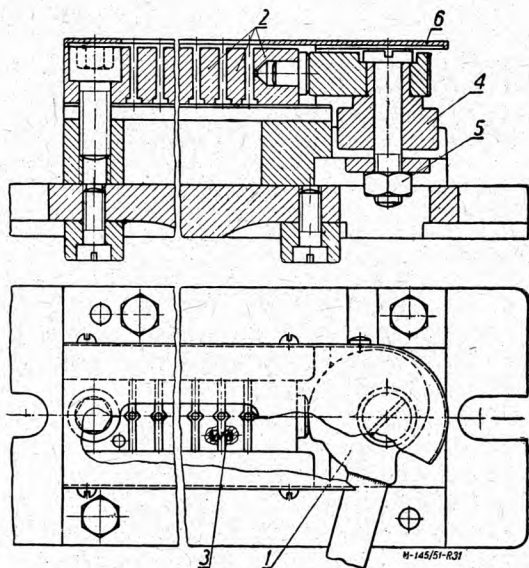
Uchwyt na rys. 30 służy do szybkiego mocowania okrągłych przedmiotów w zacisku przymowym. Obrót mimośrodu powoduje przesuw ruchomej szczęki 2, dociskając ją przedmiot do nieruchomej szczęki 3. Przy ruchu zluźniającym, sprężyna 4 odsuwa szczękę 2 od przedmiotu. Stosując do obliczenia mimośrodkowości wzór [4], należy w nim uwzględnić, że przy przymowym uchwyceniu przedmiotu potrzebny jest większy skok mimośrodu niż normalnie (jak na rys. 1).

W związku z tym, wzór [4] należy przekształcić. Otrzymamy wówczas:

$$e = \frac{3 T'_p + 2 L_{\min}}{4 \cdot \cos 45^\circ} \quad [34]$$

gdzie T'_p jest tolerancją średnicy przedmiotu.

Uchwyt frezarski pokazany na rys. 31 służy do jednoczesnego mocowania kilku przedmiotów. Przy ruchu zaciskowym mimośrodu 1 nacisk przenosi się na ruchome szczęki 2, zaciskając w ten sposób przedmioty znajdujące się w przymowych wycięciach szczęk. Przy ruchu



Rys. 31

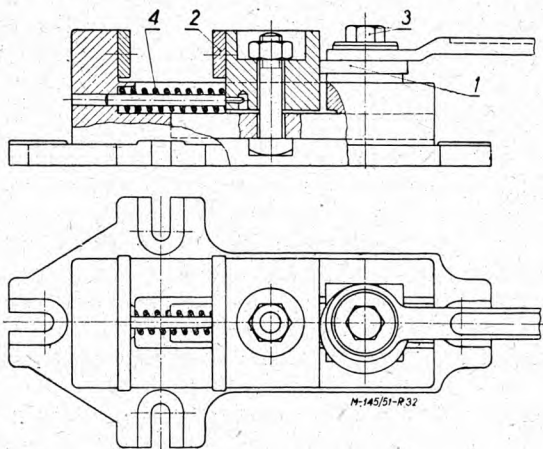
zluźniającym, sprężynki 3, umieszczone między szczękami, odsuwają szczęki od siebie i przedmioty mogą być swobodnie wyjęte. Położenie samego mimośrodowego może być zmieniane przez przesuwanie obsady 4 w podłużnym wycięciu korpusu. Po ustaleniu położenia tulejkę unieruchamia się przy pomocy nakrętki 5. Dla zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem wiórami, uchwyt przykryty jest od góry blansaną osłoną 6.

Potrzebną mimośrodowość e przy przymowym chwytaniu kilku przedmiotów określa się z wzoru:

$$e = \frac{3 T'_p + 2 L_{\min}}{4 \cdot \cos 45^\circ} \cdot n \quad [35]$$

gdzie n — ilość mocowanych przedmiotów, T'_p — tolerancja średnicy jednego przedmiotu.

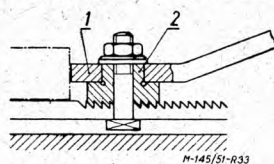
Przykład zastosowania docisku mimośrodowego w imadle maszynowym podaje rys. 32.



Rys. 32

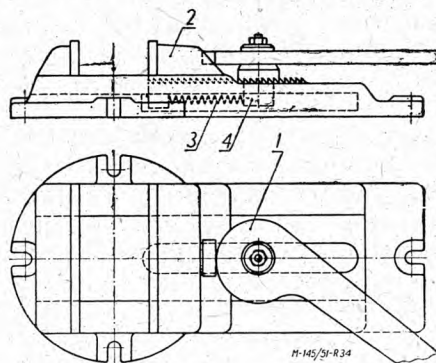
W zależności od wymiarów przedmiotów obrabianych w danej serii, można ustawiać położenie wyjściowe ruchomej szczęki 2 przez odpo-

wiednie przesunięcie obsady mimośrodowej 1, po uprzednim zluźnieniu śruby ustalającej 3. Przy zluźnieniu nacisku sprężyna 4 automatycznie odsuwa ruchomą szczękę 2 od przedmiotu. Rys. 33 podaje sposób osadzenia przesuwnej zacisku mimośrodowego. Po ustaleniu położenia obsady 1 unieruchamia się ją za pomocą nakrętki 3.



Rys. 33

Imadło maszynowe przedstawione na rys. 34 posiada takie właśnie osadzenie docisku mimośrodowego 1. Szczękę ruchomą 2 odciąga się od



Rys. 34

przedmiotu za pomocą sprężyny 3, zaczepionej drugim końcem o obsadę 4 docisku.

7. Zakończenie

We wspólnym wysiłku robotnika i inżyniera-warsztatowca w skracaniu czasów obróbki, nie może zabraknąć współdziałania konstruktora-przyrządowca, który konstruuje przyrządy z szybkoemocującym dociskiem, umożliwi w wielu przypadkach poważne skrócenie czasu pomocniczego, szczególnie w operacjach krótkotrwałych (poniżej 1 minuty). Podane przykłady zastosowania docisków mimośrodowych powinny zachęcić konstruktorów-przyrządowców do szerszego stosowania opisanych konstrukcji.

LITERATURA

1. Wolfgang Litten-Dubois „Wann ist ein Spannexzenter selbsthemmend?“, „Maschinenbau und Betrieb“ 1933, str. 309—310.
2. P. J. Iwaszkiewicz „Metodika projektowania приспособлений“ Moskwa, 1936, str. 139—142.
3. Inż. T. Maliszewski „Przyrządy i Uchwyty“, Detroit, 1947, str. 42—62.
4. Inż. A. K. Goroszkina „Prisposoblenia dla metalorezycznych stankow“, Moskwa, 1950, str. 67, 69, 120, 148—150.
5. Kand. techn. nauk A. E. Kobrińskij „Projektowanie samotormoziaszcznych ekscentrikow“, „Wiestnik Maszynostrojenia“, 1950, zeszyt 12 str. 12—15.
6. Mgr inż. Władzimir Mermon „Zasady konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych“ t. I, Warszawa, 1950, str. 39—42.
7. Dr ing. Gerhard Grüss „Das Gleichgewicht des Spannexzenter“, V. D. I. — 1933, str. 741—747.
8. ABD „Richtlinien für den Vorrichtungsbau“, VDI-Verlag, Berlin 1933.

Inż.-mech. ZDZISŁAW MARCINIAK

URZĄDZENIA ZDERZAKOWE USTALAJĄCE SKOK TAŚMY W WYKROJNIKACH

Artykuł omawia urządzenia zderzakowe służące do ustalania skoku materiału w wykrojnikach. Podane są typowe konstrukcje zderzaków działających na zasadzie: usuwania materiału, omijania zderzaka, chowania zderzaka oraz urządzenia zapadkowe.

Jednym z podstawowych zagadnień konstrukcji wykrojników wycinających lub odcinających przedmioty z taśmy jest ustalenie wielkości przesunięcia taśmy, następującego po każdym skoku suwaka prasy. Elementy wykrojnika, których zadaniem jest ograniczenie przesunięcia taśmy (skoku), a więc różnego rodzaju *urządzenia zderzakowe*, posiadać powinny następujące cechy:

- łatwość obsługi i niezawodność pracy;
- w miarę możliwości automatyczny sposób działania, umożliwiający osiągnięcie dużej wydajności;
- prostą i łatwą do wykonania i konserwacji konstrukcję;
- dokładność pracy.

Wymagana od urządzenia zderzakowego dokładność zależy od rodzaju wykrojnika. W prostych wycinakach, odcinakach lub wykrojnikach jednoczesnych pewne niedokładności skoku taśmy są dopuszczalne; nie wpływają bowiem na dokładność wykonania samego przedmiotu. Natomiast w wycinakach lub odcinakach wielotaktowych, skok taśmy musi być zachowany z dużą dokładnością, której często nie są w stanie zapewnić ogólnie stosowane urządzenia zderzakowe. W tych przypadkach nieodzowne są dodatkowe urządzenia korygujące błędy skoku, jak na przykład różnego rodzaju piloty.

Wszystkie urządzenia zderzakowe wykorzystują powstałe w czasie cięcia krawędzie materiału, które dochodząc w czasie ruchu podającego do odpowiednio umieszczonego zderzaka, powodują zatrzymanie się taśmy w położeniu właściwym dla wycięcia następnego przedmiotu. Zależnie od typu, urządzenia zderzakowe różnią się sposobem osiągnięcia możliwości dalszego przesuwania taśmy mimo istnienia zderzaka.

Rozróżniamy następujące typy urządzeń zderzakowych:

1. Urządzenia działające na zasadzie usuwania materiału sprzed zderzaka. Jednocześnie z wycięciem i usunięciem materiału hamującego dalszy ruch taśmy, utworzona zostaje nowa krawędź oporowa odległa od poprzedniej o długość równą skokowi, ustalająca nowe położenie taśmy.

2. Urządzenia, w których dalszy ruch taśmy osiąga się przez ominięcie zderzaka wskutek odpowiedniego odchylenia taśmy w kierunku prostopadłym do kierunku ruchu podającego.

3. Urządzenia zapadkowe przepuszczające taśmę w kierunku ruchu podającego, a zaczepia-

jące o krawędź materiału przy ruchu wstecznym. Docisk materiału do zderzaka następuje w tym przypadku w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu podającego.

4. Urządzenia ze zderzakiem chowanym. Dalszy ruch materiału dokonany zostaje po cofnięciu zderzaka sterowanego przez ruchome elementy prasy lub samym materiałem.

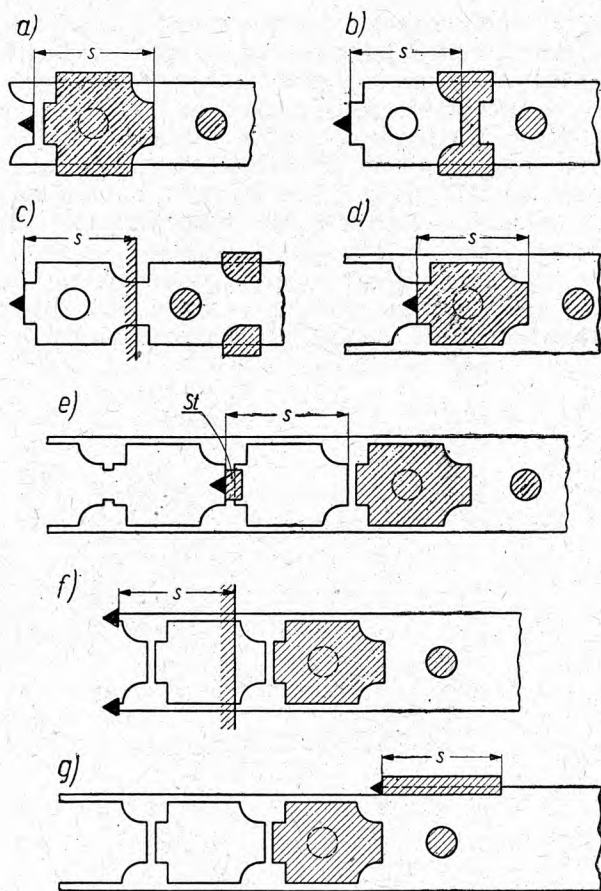
W każdej z wymienionych grup istnieje wiele rozwiązań konstrukcyjnych, zależnych od przebiegu pracy wykrojnika, wielkości i kształtu wycinanego przedmiotu, rodzaju i grubości materiału itp. W dalszym ciągu artykułu podane zostaną charakterystyczne przykłady konstrukcji elementów ograniczających skok materiału. Oczywiście nie wyczerpują one wszystkich możliwych i stosowanych w praktyce rozwiązań.

1. Urządzenia działające na zasadzie usuwania materiału sprzed zderzaka

Rys. 1 przedstawia szereg schematów pracy wykrojników, w których materiał usuwany jest sprzed zderzaka na długości równej skokowi taśmy. Położenia zderzaków oznaczono czarnym trójkątem, a powierzchnie stempli zakreskowano. W przypadkach *a*, *b*, *c*, *d* materiał leżący przed zderzakiem jest usuwany przez wycinanie przedmiotu. Urządzeniem ograniczającym skok jest stały zderzak sztywno związany z przyrządem. W odcinkach pracujących bez pozostawiania paska materiału między sąsiednimi wykrojami (rys. 1e, d) stemplel odcina materiał od razu na długość skoku. W odcinakach pracujących według schematu podanego na rysunku 1a lub 1b, usuwanie materiału odbywa się w dwojaki sposób: część materiału znajdująca się pod stemplem (zakreskowana) zostaje wypchnięta przez otwór w płycie tnącej, część zaś przylegająca do zderzaka i pozostająca po wycięciu na powierzchni płyty musi być usunięta ręcznie, lub przy pomocy sprężonego powietrza. Pozostająca na płycie część materiału może również, przy dostatecznej jej długości, zsunąć się samoczynnie po pochyłej części płyty, jak to przedstawia rys. 2a.

Na rys. 2 pokazano szereg przykładów tego rodzaju zderzaków, których konstrukcja zależy od wielkości i kształtu wycinanego przedmiotu, sposobu usuwania wyciętych części i sztywności materiału.

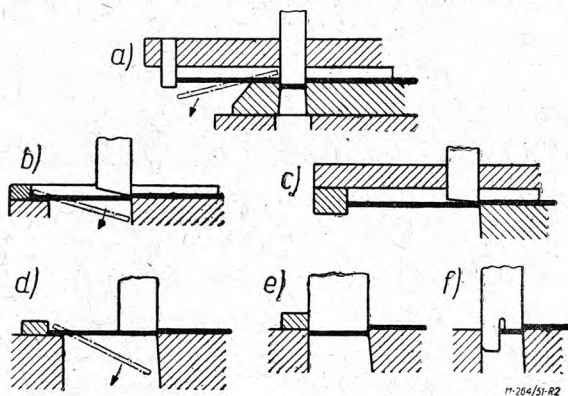
Zderzaki tego typu oprócz wielkiej prostoty odznaczają się niezawodnością działania, łatwą



Rys. 1. Schematy pracy wykrojników działających na zasadzie usuwania materiału przed zderzaka.

obsługą oraz stosunkowo dużą dokładnością. Wymienione zalety skłaniają konstruktorów do zastosowania tego sposobu ograniczenia skoku również do wycinaków, których zasada pracy, polegająca na wycinaniu całego obrysu przedmiotu (po linii zamkniętej) nie stwarza bezpośrednich możliwości zastosowania tego rodzaju zderzaków. W tych warunkach konieczne jest wprowadzenie dodatkowego stempla usuwającego materiał przed zderzaka jak to przedstawia rys. 1e, f, g.

W przypadku przedstawionym na rys. 1e zderzak umieszczony jest pośrodku taśmy i opiera

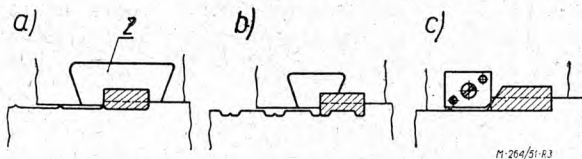


Rys. 2. Konstrukcje zderzaków stałych i sposoby usuwania materiału.

się o pasek materiału pozostały między sąsiednimi wykrojami. Przesunięcie taśmy może być dokonane po wycięciu stemplem *St* materiału opierającego się o zderzak, wskutek czego taśma zostaje rozdzielona na dwie części. Materiał może być również odcinany na całej szerokości taśmy jak to przedstawia rys. 1f lub tylko przy brzegu (rys. 1g).

Ostatni sposób, polegający na bocznym umieszczeniu zderzaka współpracującego z nożem przycinającym brzeg taśmy, znalazł w praktyce szerokie zastosowanie. Największą zaletą tego układu jest możliwość uniknięcia przesunięć poprzecznych taśmy, obcinanej nożem bocznym na dokładną szerokość. Wadą tego układu, oprócz znacznych kosztów przyrządu jest dodatkowa strata materiału przycinanego nożem bocznym.

Rys. 3 przedstawia różne konstrukcje układów zderzakowych z nożem bocznym. Na rys. 3a nóż boczny posiada przekrój prostokątny, a hartowany zderzak *Z* wciśnięty jest „na jaskółczy ogon” w listwę prowadzącą. Wadą tej konstrukcji jest możliwość powstawania zadziorów na brzegu taśmy na skutek zużycia stempla i zaokrąglenia jego krawędzi. Aby zadziory te nie utrudniały przesuwania taśmy stosowane są noże pokazane na rys. 3b. Wykonanie noża bocznego w kształcie trapezu z jedną ścianą ukośną



Rys. 3. Kształty noży bocznych.

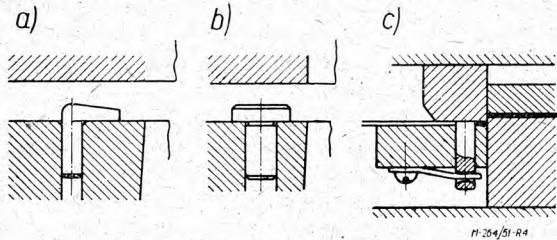
(rys. 3c) również zapobiega powstawaniu zadziorów, gdyż w tym przypadku linie kolejnych cięć stempla częściowo zachodzą na siebie.

2. Urządzenia zderzakowe zezwalające na omińnięcie zderzaka przez odchylenie materiału

Do grupy tej zalicza się różnego rodzaju kołki oporowe (rys 4) umieszczone za stemplem wycinającym, najczęściej w płycie tnącej. Materiał leżąc na płycie tnącej nie może być przesunięty zbyt daleko, gdyż opiera się o zderzak. Celem dokonania następnego ruchu musi on być uniesiony ku górze, a następnie przesunięty nad zderzakiem, którego wysokość jest mniejsza niż odległość między płytami. Do podniesienia taśmy wykorzystywany bywa zazwyczaj powrotny ruch stempli, na których jest ona zaciśnięta. W chwili zepchnięcia taśmy ze stempli należy przez lekkie przesunięcie niemożliwie jej opadnięcie na poprzednie miejsce. Na rys. 4c przedstawiony jest kołek uchylny stosowany w wykrojnikach ze stemplem umieszczonym w dolnej części przyrządu.

Ograniczenie skoku przy pomocy kołków oporowych jest proste, łatwe do wykonania oraz stosunkowo dokładne. Największą wadą tego

rodzaju urządzeń jest możliwość omińnięcia zderzaka, co wymaga ciągłej uwagi obsługującego przyrząd i powoduje tym samym obniżenie wydajności pracy. Poza tym powierzchnia oporo-



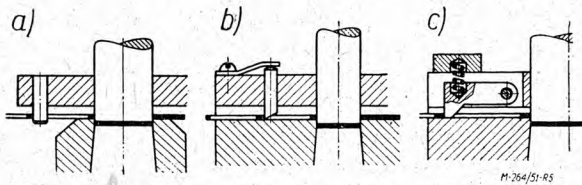
Rys. 4. Kołki oporowe.

wa zderzaka narażona jest na zanieczyszczenie powstającymi przy cięciu odpryskami zgorzeli-ny lub wiórów, a sam kołek ulec może ścięciu na skutek rozszerzenia się materiału pod naciskiem stempla.

Położenie kołków powinno być tak dobrane, by opierały się one o krawędź materiału leżącą bądź prostopadle do kierunku podawania, bądź nieco skośnie. W tym ostatnim przypadku pochylenie krawędzi powinno powodować dociskanie taśmy do głównej listwy prowadzącej.

3. Urządzenia zapadkowe

Przykłady zderzaków typu zapadek przedstawia rys. 5. Najprostszym rozwiązaniem jest kołek umieszczony na przedłużeniu płyty spychającej jak to pokazuje rys. 5a. W czasie przesu-



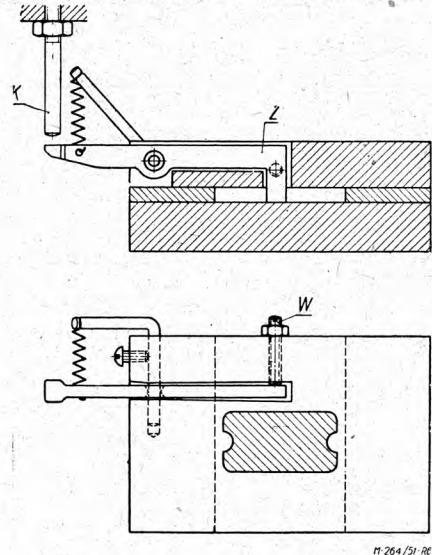
Rys. 5. Urządzenia zapadkowe.

wania taśmy przejście materiału pod kołkiem zostaje umożliwione wskutek odchylenia jej ku dołowi. Przesunięcie materiału musi być większe odżądanego skoku, po czym taśma zostaje cofnięta aż do oparcia się materiału o kołek. Urządzenia przedstawione na rys. 5b i 5c nie wymagają odchylenia taśmy i działają samoczynnie; konieczne jest jednak cofanie taśmy po dokonaniu każdego jej przesunięcia, co stanowi poważną niedogodność i obniża szybkość pracy. Pod względem dokładności ustalenia skoku zderzaki zapadkowe ustępują innym typom, gdyż zderzak opiera się nie o sztywną krawędź pełnej taśmy, lecz o wąski i uginający się pasek materiału między sąsiednimi wykrojami. Pewną zaletą kołka zapadkowego w porównaniu z kołkiem oporowym (np. z rys. 4a) jest możliwość ostrzenia płyty tnącej bez potrzeby usuwania zderzaka.

4. Urządzenia ze zderzakiem chowanym

Typowe urządzenie ze zderzakiem chowanym przedstawia rys. 6. Koniec haczyka oporowe-

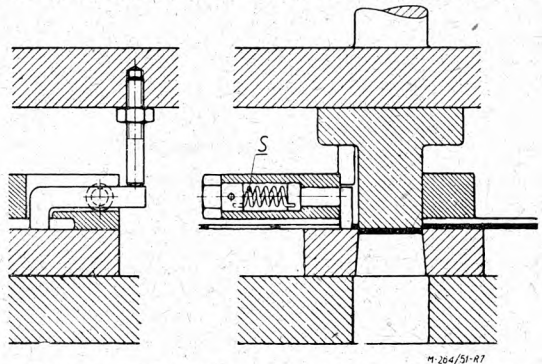
go Z, spełniającego funkcję zderzaka, zostaje w czasie cięcia podniesiony do góry wskutek nacisku wywieranego przez kołek K umieszczony w ruchomej części przyrządu i naciskający na wystający koniec haczyka. Jednocześnie zderzak, pod wpływem umieszczonej skośnie sprężyny, zostaje zbliżony do stempla wycinającego, na co pozwala luz w płycie prowadzącej. Na skutek tego przesunięcia zderzak, opadając w czasie powrotnego ruchu stempla, nie zajmie już poprzedniego położenia przed krawędzią materiału, lecz osiadzie na jego powierzchni,



Rys. 6. Wykrojniki z chowanym zderzakiem.

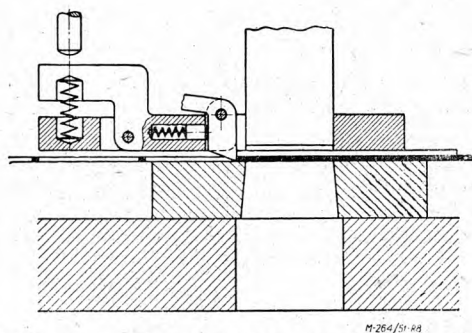
umożliwiając przesunięcie taśmy. Ruch taśmy odbywać się może aż do momentu, w którym krawędź wyciętego poprzednio otworu oprze się o zderzak, odsuwając go jednocześnie od stempla wycinającego. Wielkość skoku można regulować w niewielkim zakresie przy pomocy wkrętu W.

Na tej samej zasadzie oparta jest konstrukcja urządzenia zderzakowego przedstawionego na rys. 7. Docisk zderzaka do płyty tnącej i odsunięcie go w kierunku stempla osiąga się przy pomocy skręcania i ściskania sprężyny S. Po-



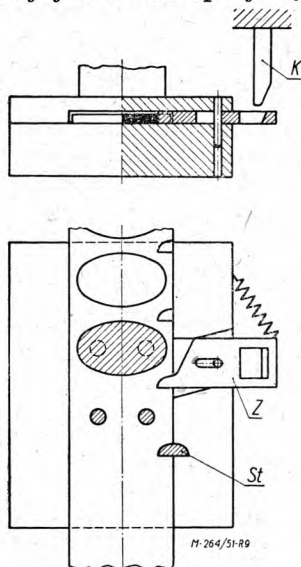
Rys. 7. Wykrojniki z chowanym zderzakiem.

dobnie działające urządzenie, przedstawione na rys. 8, stosowane przy cięciu grubych materiałów, charakteryzuje się zwartą budową i możliwością wykonania go jako odrębną całość.



Rys. 8. Chowany zderzak stosowany w przypadku grubych materiałów.

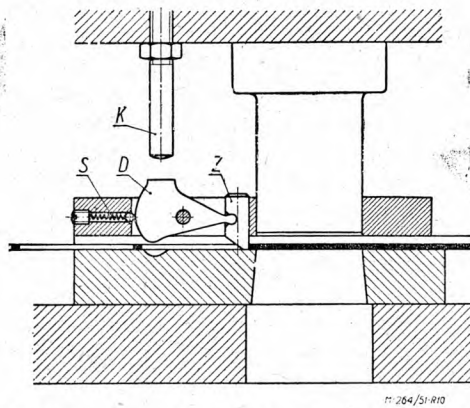
Na podobnej zasadzie oparte jest urządzenie zderzakowe pokazane na rys. 9. Suwak Z, którego koniec spełnia rolę zderzaka, umieszczony jest z boku przyrządu w listwie prowadzącej



Rys. 9. Chowany zderzak wchodzący w nacięcia brzegu taśmy.

nie opiera się, jak w poprzednich rozwiązaniach o krawędź wyciętego otworu, lecz wchodzi w specjalnie w tym celu wykonane stemplem *St* nacięcie brzegu taśmy. Cofnięcie i schowanie zderzaka następuje pod działaniem klina *K*, umieszczonego w głowicy wykrojnika i wchodzącego w otwór suwaka *Z*. Po uniesieniu się klina *K* do góry suwak, na skutek skośnego położenia sprężyny i luzów w listwie prowadzącej, nie wchodzi już w nacięcie materiału, lecz opiera się o brzeg taśmy umożliwiając jej przesunięcie. Po przesunięciu taśmy o skok, zderzak zaskakuje w wykonane poprzednio nacięcie, ograniczając dalszy ruch materiału.

Zastosowanie zderzaka chowanego opierającego się o wycięcie brzegu taśmy jest szczególnie korzystne w przypadku dwukrotnego przechodzenia taśmy przez wykrojnik, co stosuje się celem lepszego wykorzystania materiału. Wykrojnik posiada wówczas dodatkowy, identyczny suwak umieszczony w drugiej listwie prowadzącej. Suwak ten jest nieczynny w czasie pierwszego przejścia taśmy, kiedy skok ustala suwak znajdujący się za stemplem nacinającym brzeg. Przy drugim przejściu skok ustala suwak dodatkowy, wchodzący w poprzednio wykonane nacięcia. Opisany sposób posiada tę zaletę, że praktycznie usuwa wpływ niekorzystnego wydłużenia taśmy, zachodzącego zazwyczaj przy wycinaniu pierwszego szeregu otworów.



Rys. 10. Chowany zderzak sterowany ruchami prasy i materiału.

W odróżnieniu od poprzednio opisanych, zderzak przedstawiony na rys. 10 sterowany jest nie tylko ruchem suwaka prasy, lecz również ruchem materiału. Podniesienie zderzaka *Z* następuje pod wpływem nacisku kołka *K* na wystający w górę koniec dźwigni *D*. Opuszczenie zderzaka następuje z chwilą przejścia paska materiału pod występem dźwigni *D*. Stały nacisk wywierany na dźwignię *D* przez sprężynę *S* za pośrednictwem kulki zapobieg ma przypadkowemu przesunięciu zderzaka.

Zawiadamy

wszystkich prenumeratorów naszego czasopisma, że począwszy od miesiąca września b. r. urzędy pocztowe oraz listonosze wiejscy i miejscy przyjmować będą wpłaty na prenumeratę w terminie do dnia 15 każdego miesiąca na miesiąc następny i okresy dalsze.

Prenumeratę ulgową wpłacać należy wyłącznie za pomocą blankietów PKO na właściwe konto.

Konto czasopisma „Mechanik” jest I-19877/110

KONSTRUKCJA I PRODUKCJA LICZYDEŁ

Arytkuł podaje konstrukcje kilku najprostszych typów liczydeł, ze szczególnym uwzględnieniem liczydeł bębnekowych. W drugiej części artykułu są omówione metody produkcji bębneków cyfrowych za pomocą odlewania pod ciśnieniem, obróbki skrawaniem i wytłaczania, jak również scharakteryzowano typowe materiały służące do wykonywania liczydeł.

1. Uwagi ogólne

Zagadnienie budowy *liczydeł*, których celem jest rejestrowanie pewnych określonych czynności, należy do kategorii tych zagadnień technicznych, które wynikły przede wszystkim z problemów ilościowej produkcji, jak również z olbrzymiego powiększenia w czasach obecnych ilości usług wzajemnych między producentem i konsumentem w wielu dziedzinach życia codziennego. Liczydła są ważnym czynnikiem w dzisiejszej technice i praca bez ich udziału byłaby w wielu przypadkach nie do pomyślenia.

Wystarczy wspomnieć liczydła stosowane w licznikach wody, gazu, elektryczności, rozmów telefonicznych, licznikach benzyny, olejów, licznikach obrotów, taximetrów lub też liczydła, budowane w formie odrębnych jednostek, które mogą być stosowane na obrabiarkach jak np. na prasach mechanicznych i automatach, nawijarkach uzwojeń silników elektrycznych, maszynach tkackich, drukarskich itp.

Liczydła w ogólności, podzielić możemy na dwie zasadnicze grupy:

1. *liczydła budowane jako samodzielne jednostki*, przeznaczone do umieszczenia na jakiegokolwiek maszynie,

2. *liczydła będące nierozłącznymi częściami* składowymi mechanizmów licznikowych, bez udziału których praca licznika byłaby niemożliwa.

Do pierwszej grupy zaliczamy wszystkie liczydła o ruchu obrotowym, lub posuwistozwrotnym, jak np. liczydła do pras, maszyn tkackich, drukarskich, nawijarek cewek, obrotomierzy itd. w których to maszynach czynność rejestrowania jest funkcją uboczną.

Do grupy drugiej natomiast, zaliczamy wszystkie liczydła używane w budowie liczników wody, gazu, elektryczności itp., w których czynność rejestrowania jest funkcją główną.

Oprócz wymienionego podziału, liczydła dzielimy ze względu na sposób działania na:

a) *liczydła o ruchu obrotowym ciągłym*, do których należą liczydła wskazówkowe i tarczowe,

b) *liczydła o ruchu obrotowym przerywanym*, do których zaliczamy wszystkie liczydła bębnekowe.

Budowa liczydeł w ogólności polega, przy dziesiętnym układzie liczb, na wykonaniu szeregu przekładni, każda o przełożeniu 1:10, ilość których zależy od wymaganego rzędu cyfr maksymalnego odczytania liczydła.

Przełożenia te osiągamy w liczydłach o ruchu ciągłym za pomocą kółek zębatach, kółek śrubowych lub przekładni ślimakowych, zaś w liczydłach o ruchu przerywanym okresowo, za pomocą bębneków cyfrowych oraz kółek pośrednich.

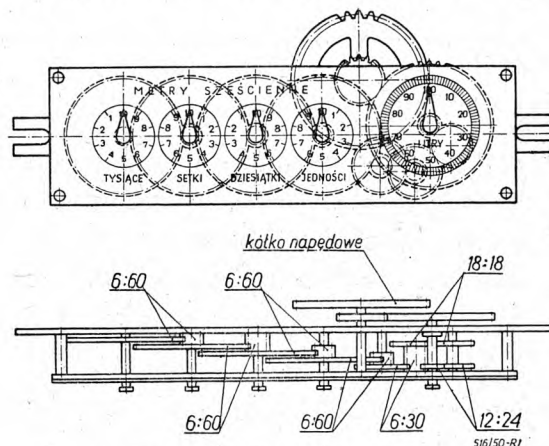
Każde liczydło, niezależnie od przeznaczenia, powinno odpowiadać pewnym zasadniczym warunkom, a mianowicie musi być odporne na działania wilgoci, gazów, pyłu, zmian temperatury, odznaczać się prostotą konstrukcji, jak najmniejszym zużyciem części mechanizmu i niezawodnością działania.

W niektórych liczydłach warunkami koniecznymi mogą być jeszcze: uniemożliwienie nielegalnego przestawienia liczydła, ograniczenie wymiarów i wagi, minimalne zużycie mocy, odporność na uderzenia i wstrząsy, jak również stosowanie konstrukcji obudowanej, umożliwiającej zaplombowanie.

Znaczna różnorodność istniejących typów sprawia, iż opisywanie ich przekroczyłoby znacznie rozmiary niniejszego artykułu. Dlatego celowo ograniczymy się do krótkiego opisu liczydeł wskazówkowych, tarczowych oraz kilku najprostszych typów liczydeł bębnekowych.

2. Liczydła wskazówkowe i tarczowe

Typowe *liczydło wskazówkowe gazomierza* jest przedstawione na rys. 1; składa się ono

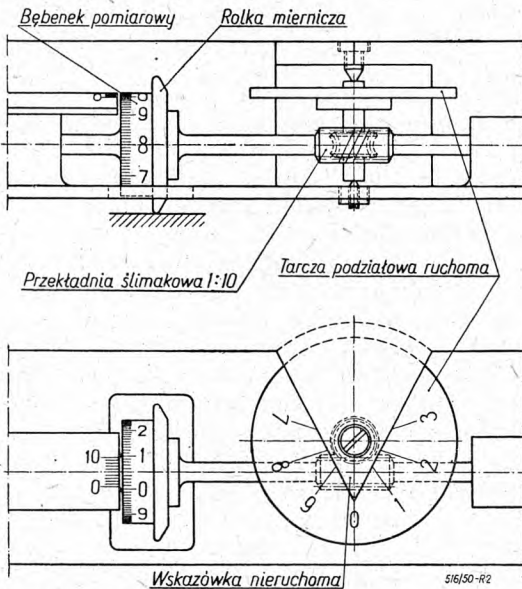


Rys. 1. Liczydło wskazówkowe gazomierza.

z szeregu przekładni zębatych, każda o przełożeniu 1:10. Konstrukcja ta jest bardzo prosta i nie wymaga bliższych objaśnień. Zaletą ich jest możliwość wykonania części bardzo prostymi środkami. Liczydła te posiadają jednakże szereg wad, wskutek których ich zastosowanie jest ograniczone. Wady te dadzą się streścić następująco:

- niemożność nastawienia liczydła na zero w dowolnym położeniu,
- wysoki koszt wykonania (17 kółek zębatych),
- duże wymiary liczydła,
- trudności dokonania szybkiego, dokładnego odczytania, ze względu na małe cyfry podziałki, oraz łatwość pomyłek wskutek tego, że każda z dwóch sąsiednich wskazówek obraca się w przeciwnych kierunkach,
- dość duże zużycie mocy.

Liczydła tego typu używane są jeszcze w gazomierzach i wodomierzach, jednak i w tych licznikach są one coraz bardziej wypierane przez liczydła bębnekowe.



Rys. 2. Liczydło tarczowe planimetru.

Charakterystyczną cechą liczydeł tarczowych jest ruchoma tarcza podziałowa, oraz nieruchomo osadzona wskazówka. Liczydła tarczowe używane są prawie wyłącznie do celów specjalnych jak np. w przyrządach elektrycznych, planimetrach, obrotomierzach starych typów itp. Jako najprostszy przykład liczydła tarczowego służyć może zespół ślimakowy z naciętą podziałką na powierzchni ślimacznicy.

Z wychylenia ślimacznicy orientujemy się, ile obrotów wykonał ślimak. Liczydła w tej formie są obecnie bardzo rzadko używane.

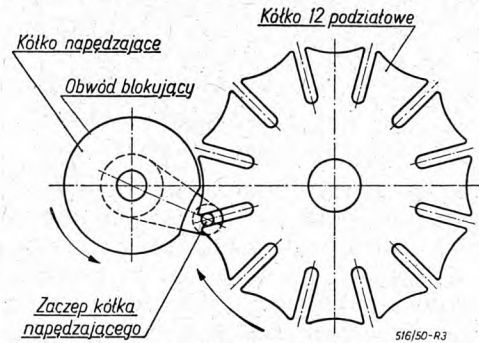
Liczydło tarczowe ulepszone, które ma zastosowanie w nowoczesnych przyrządach, przedstawia rys. 2 w zastosowaniu do planimetru.

Bębenek pomiarowy z naciętą na obwodzie dokładną podziałką przenosi ruch obrotowy ciągle na tarczę podziałową za pomocą przekładni

ślimakowej o przełożeniu 1:10. Liczydło jest wykonane bardzo dokładnie; wałek bębna i oś tarczy są osadzone na łożyskach kielkowych. Obszar mierniczy tego typu liczydła jest ograniczony do jednego pełnego obrotu tarczy podziałowej.

3. Liczydła bębnekowe

Mechanizm liczydeł bębnekowych tworzą bębni cyfrowe i kółeczka pośrednie. Liczydła te



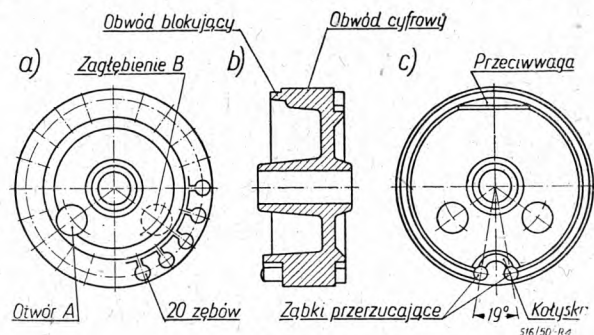
Rys. 3. Mechanizm genewskiego kółka podziałowego.

pracują ruchem przerywanym okresowo. Konstrukcja liczydła bębnekowego oparta jest na zasadzie tzw. genewskiego kółka podziałowego, przedstawionego na rys. 3. Mechanizm ten służy nie tylko do zamiany ruchu obrotowego ciągłego, na ruch przerywany okresowo, lecz również tworzy przekładnię. Jeżeli przeniesienie przekładni jest 1:4, nazywamy ją przekładnią z krzyżem maltańskim.

Działanie genewskiego kółka podziałowego jest uwidocznione na rys. 3. Kółko napędzające po obróceniu kółka podziałowego o 1/12 część obwodu, uniemożliwia mu dalszy obrót, aż do chwili, gdy kółko napędzające wykona pełny obrót, a wówczas zaczep przesunie kółko podziałowe ponownie o 1/12 obrotu.

W liczydłach bębnekowych rolę kółka napędzającego spełnia bębenek cyfrowy, natomiast kółko podziałowe przyjęło formę kółka pośredniego.

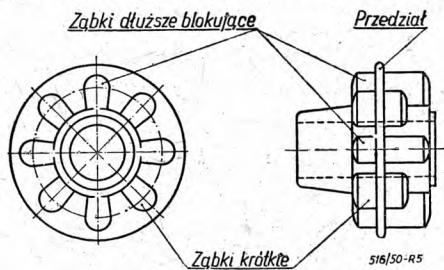
Liczydło bębnekowe składa się z szeregu bębenków cyfrowych, których ilość w liczydłe odpowiada ilości cyfr liczby podawanej przez li-



Rys. 4. Bębenek cyfrowy.

cydło. Bębenek taki przedstawia rys. 4. Posiada on na jednej ze swych płaszczyzn bocznych dwa ząbki (rys. 4c), zwane ząbkami przerzuca-

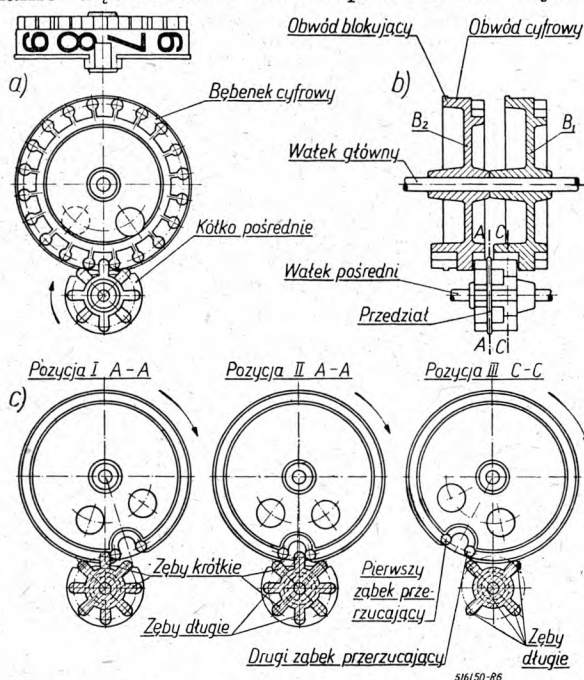
jącymi, a na drugiej — pełne uzębienie złożone z 20 ząbków (rys. 4a). Ząbki przerzucające raz w ciągu jednego obrotu bębna powodują obrót kółka pośredniego, przedstawionego na rys. 5, o jedną podziałkę. Należy zwrócić uwagę,



Rys. 5. Kółko pośrednie.

że kółko pośrednie posiada po stronie uruchamiającego bębna 8 ząbków, na przemian krótszych i dłuższych. Kółko pośrednie zazębiając się drugą swą stroną (na której posiada też 8 ząbków, lecz jednakowej długości) z uzębieniem bębna cyfrowego następnego, wyższego rzędu, powoduje jego obrót o jedną podziałkę. Podobnie sprzężony jest ten bębenek z bębniem następnego wyższego rzędu. Bębenek posiada obwód cyfrowy, na którym znajdują się kolejne cyfry od 0 do 9, ukazujące się w okienku liczydła, oraz wąski obwód blokujący, którego znaczenie będzie podane dalej.

Niektóre inne elementy bębna omówimy później, obecnie zaś opiszemy bliżej współdziałanie bębniów i kółek pośrednich. Rys. 6



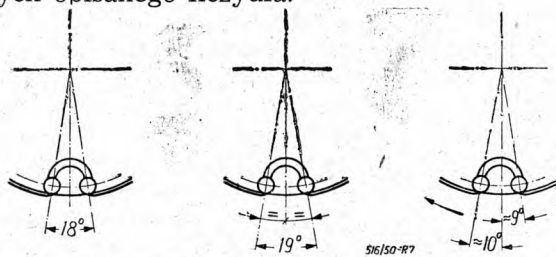
Rys. 6. Zespół bębniów i kółek pośrednich.

przedstawia zespół dwóch takich bębniów B_1 i B_2 z kółkiem pośrednim między nimi. Gdy bębenek B_1 dojdzie do pozycji I (rys. 6c) rozpoczyna się obrót kółka pośredniego. W pozycji II już nastąpił obrót o jedną podziałkę czyli o 45° (a tym samym obrót bębna B_2 o $1/20$ ką-

ta pełnego), a w pozycji III dokonany został dalszy obrót kółka pośredniego o jedną podziałkę (45°) i o dalszą $1/20$ obrotu bębna B_2 . Po tym obrocie dalszy ruch jest niemożliwy, gdyż obwód blokujący bębna B_1 opiera się wtedy o dłuższe ząbki kółka pośredniego. Obwód ten posiada przerwę w miejscu, gdzie znajdują się ząbki przerzucające i w ten sposób w odpowiednim położeniu zablokowany długi ząb kółka pośredniego może wejść w lukę pomiędzy ząbkami przerzucającymi i spowodować dalszy ruch liczydła.

W niektórych starszych typach liczydeł, stosuje się bębni cyfrowe bez obwodu blokującego. W tym przypadku rolę obwodu blokującego przejmują obwody cyfrowe.

A oto jeszcze kilka szczegółów konstrukcyjnych opisanego liczydła.



Rys. 7. Kąty rozstawienia ząbków bębniów przerzucających.

Ponieważ ilość zębów bębna cyfrowego wynosi 20, przeto ząbki przerzucające powinny mieć rozstawienie 18° . Takie rozstawienie (rys. 7a) było powszechnie stosowane w dawniejszych konstrukcjach bębniów cyfrowych.

Praktyka wykazała jednak, że współpraca ząbków przerzucających z zębami kółka pośredniego, o małej ilości zębów, jest niekorzystna, co objawia się nierównomiernym biegiem oraz zacięciami liczydła. Zwiększenie rozstawienia ząbków przerzucających o 1° , tzn. do 19° , daje lepsze rezultaty i jest obecnie powszechnie stosowane w olbrzymiej większości liczydeł (rys. 7b). Na skutek jednak zwiększenia kąta, powstaje zwiększony luz międzyzębny co jest przyczyną, że każdy następny bębenek cyfrowy nie zostaje obrócony do swej prawidłowej pozycji. Ponieważ luzy te sumują się, przeto kolejne cyfry na bębnach cyfrowych nie ustawiają się dokładnie w osi okienka tarczy odczytowej i liczydła pozostają jak gdyby nieco w tyle.

W większości typów liczydeł usterka ta nie ma żadnego znaczenia i jest pomijana; w niektórych jednak konstrukcjach, jak np. w liczydłach liczników energii elektrycznej, gdzie zależy nam na dokładnym ustawieniu się cyfr, stosowany jest kąt rozstawienia 19° z tzw. wyprzedzeniem.

Polega ono na tym, że kąt 19° przesuwamy w kierunku obrotu bębna o $1/2^\circ$, wobec czego rozstawienie ząbków wyniesie, pierwszego 10° , natomiast drugiego 9° od osi symetrii (rys. 7c). Podczas pracy, pierwszy ząbek przerzucający zaatakuje wcześniej ząb kółka pośredniego, na-

tomiast drugi ząbek obróci kółko pośrednie prawidłowo. Przy ustalaniu wyprzedzenia należy uwzględnić wszystkie luzy, które mogą mieć miejsce w mechanizmie liczydła.

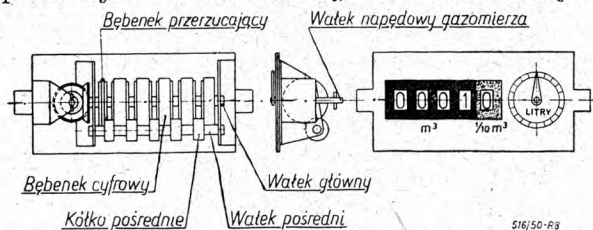
Ząbki przerzucające są wzmocnione zwykle przez tzw. kołyskę (rys. 4). Cyfry na bębnie cyfrowym mogą być wklęsłe, płaskie lub rzadziej — wypukłe, zależnie od życzeń zamawiającego oraz stosowanych metod produkcji. Położenie cyfry 0 jest dla każdego typu liczydła ściśle określone, w zależności od położenia ząbków przerzucających na obwodzie blokującym. Położenie to zależy od pozycji jaką zajmuje oś kółek pośrednich w stosunku do okienek tarczy odczytowej liczydła. Ścianki wewnętrzne piasty oraz ścianki wewnętrzne wieńca bębna cyfrowego (rys. 4) posiadają zbieżność $2 \div 3^0$, konieczną ze względów odlewniczych.

Otwór w piaście, w granicach $1 \div 3$ mm otrzymujemy odlany z dokładnością $\pm 0,01$ mm, przy czym tolerancja ta zostaje wyzyskana w celu otrzymania koniecznej zbieżności rdzenia w formie odlewniczej. Odnosi się to zarówno do bębnek cyfrowych jak i kółek pośrednich. W ścianie łączącej piastę z wieńcem widzimy otwór A oraz symetrycznie położone zagłębienie B. Otwór A powstał w wyniku usunięcia wlewu za pomocą wiercenia. Zagłębienie B ma na celu wyrównowanie bębna.

Położenie tych otworów zależne jest od konstruktora projektującego formę odlewniczą i są one zbyt cenne w przypadku gdy wlew zaprojektowany został do piasty lub do obrzeża wieńca bębna cyfrowego. Również celem zrównoważenia, po przeciwległej stronie ząbków przerzucających dodawana jest przeciwwaga w formie nadlewka.

Przedział na ząbkach kółka pośredniego służy do łatwiejszego ich umiejscowienia w kierunku osiowym, poza tym wzmocnia on ząbki i ułatwia odlewanie. Możemy obecnie przystąpić do opisu liczydła bębnowego jako całości.

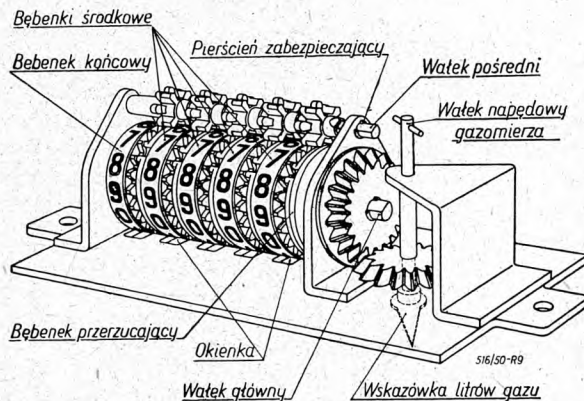
Liczydło bębnowe gazomierza przedstawione na rys. 8 i 9 jest liczydłem 5-cyfrowym, zaopatrzone w wskazówkę, która osadzona jest



Rys. 8. Liczydło bębnowe gazomierza.

bezpośrednio na wałku napędowym liczydła i daje odczytanie w dziesiątkach litrów gazu. Pierwszy bębenek cyfrowy wskazuje ilość dziesiątych części metra sześciennego, następne — jednostki, dziesiątki itd. metrów sześciennych. Kółeczko zębate stożkowe oraz bębenek przerzucający są osadzone na stałe na wałku głównym. Natomiast bębniaki cyfrowe osadzone są luźno.

Liczydło to otrzymuje napęd od ruchomych części gazomierza. Wałek napędowy, zakończony wskazówką, przenosi ruch obrotowy ciągły na wałek główny za pomocą stożkowego kółka zębatego.



Rys. 9. Widok liczydła bębnowego gazomierza przedstawionego na rys. 8.

Ruch obrotowy ciągły wykonuje również bębenek przerzucający. Pierwsze kółeczko pośrednie obraca się już ruchem obrotowym przerywanym okresowo, razem z wałkiem pośrednim. Ruch ten przenosi się kolejno na następne bębniaki, przy czym między każdym następnym bębniakiem istnieje przełożenie 1:10. Jak widzimy, liczydło to zbudowane jest w ten sposób, iż tak wałek główny jak i wałek pośredni, obracają się podczas pracy liczydła, pomimo, iż niektóre bębniaki lub kółka pośrednie mogą znajdować się w spoczynku.

Konstrukcja taka stosowana jest przede wszystkim w liczydłach wolnobieżnych, pracujących w trudnych warunkach. Przedstawia ona następujące zalety:

1. Zmniejszone prawdopodobieństwo zacięcia się lub zatarcia ruchomych części liczydła na skutek korozji lub zanieczyszczeń;
2. mniejsza różnica w wielkości momentu obrotowego potrzebnego przy ruchu jednego bębna lub kilku razem.

Ruchome wałki powodują wycieranie się zanieczyszczeń i ciągłe oczyszczanie otworów w piastach bębnek cyfrowych i kółek pośrednich, które mogłyby ulec korozji na skutek ujemnego działania wilgoci, par kwasów, mrozu itp. Działaniu korozji lub zanieczyszczeniu mogą ulec, w liczydłach o wałkach nieruchomych, bębniaki cyfrowe ostatnie (najwyższego rzędu), jak również ostatnie kółka pośrednie, gdyż w liczydłach wolnobieżnych obracają się one bardzo rzadko.

W liczydłach które pracują w dobrych warunkach i które nie są narażone na zanieczyszczenia, wilgoć itp. (liczydła liczników energii elektrycznej), jak również w liczydłach szybkoobieżnych, wałków ruchomych nie stosuje się.

(c. d. n.)

Inż.-mech. JANUSZ TYMOWSKI

MAŁA MECHANIZACJA GOSPODARKI WIÓRAMI

Racjonalna gospodarka wiórami. Opis maszyn i narzędzi stosowanych do transportu i przerobu wiórów. Opis planu działu przeróbki wiórów.

W większości naszych zakładów, wióry powstające w czasie obróbki przechowuje się w zwalach pod otwartym niebem. W warsztatach wióry są zmiatane i ładowane do tacek którymi dowozi się je do zwalów. Przy takim postępowaniu segregacja jest bardzo trudna, wióry z różnych materiałów są mieszane, zanieczyszczane odpadkami i śmieciami i roznoszone po terenie, a także niszczą się wskutek korozji.

Taka gospodarka wiórami powoduje, że:

1. obniża się wartość wiórów,
2. powierzchnia składowisk jest bardzo duża,
3. transport jest drogi, wskutek bardzo dużej ilości małych ładunków i kilkakrotnego przeładowywania wiórów,
4. warunki bezpieczeństwa pracy są złe, występuje znaczna ilość skaleczeń ostrymi krawędziami,
5. transport zewnętrzny z zakładu do huty wymaga znacznej ilości wagonów wskutek dużej objętości wiórów.

Racjonalne rozwiązanie gospodarki wiórami wymaga dokładnego ich sortowania wg gatunku materiałów, możliwie daleko posuniętej mechanizacji transportu, odzyskiwania olejów chłodzących, którymi wióry są pokryte oraz przechowywaniu ich w składach krytych lub półkrytych.

Podstawy dla właściwej gospodarki wiórami powinny być stworzone już w momencie ich powstawania w czasie obróbki. Należy dążyć do możliwie szybkiego odprowadzenia wiórów od narzędzi i do otrzymywania ich w stanie rozdrobnionym. Trudności rozdrobnienia wiórów powstają przy wierceniu, struganiu a zwłaszcza toczeniu stali. Do łamania wióra przy toczeniu stosuje się noże zaopatrzone w łamacze wiórów, wykonane w postaci rowka na powierzchni natarcia lub specjalnych nakładek. Zadaniem ich jest zmuszenie wióra do ciągłej zmiany kierunku, wskutek czego następuje jego drobnienie.

Od samego początku należy też zapewnić rozdzielanie wiórów zależnie od ich materiału. Ilość grup zależy od lokalnych warunków zakładu. Przede wszystkim ilość ta jest związana z ilością rodzajów materiałów stosowanych w danym zakładzie. W każdym zakładzie występują wióry żeliwne, ze stali węglowych konstrukcyjnych, narzędziowej, szybko tnącej i różnych metali kolorowych. W zakładach obrabiających stale stopowe ilość grup wiórów będzie znacznie większa. Zasadą jest takie sortowanie, aby utrzymać w danej grupie jednorodność dodatków stopowych i uniknąć szkodliwych zanieczyszczeń.

Odcinki prętów i zbrakowane przedmioty nie powinny być mieszane z wiórami, lecz przechowywane osobno, posegregowane podobnie jak wióry.

Drugim czynnikiem, który musi być brany pod uwagę przy sortowaniu wiórów jest rodzaj chłodziwa stosowanego w czasie obróbki. Konieczność tego widać np. z tego, że 1 tona wiórów z automatów zawiera 450 do 500 l chłodziwa. Chłodziwo może być odzyskane dla powtórnego użytku przez odpowiednie zabiegi; najczęściej stosuje się odwirowywanie.

Wreszcie dla ułatwienia dalszych operacji należy oddzielać wióry długie, wymagające kruszenia, od wiórów drobnych.

Wióry odpowiednio posortowane są przepuszczane przez kruszarkę (w wypadku długich wiórów), odwirowywane i brykietowane lub bezpośrednio odwożone na składowiska.

Brykietowanie stosuje się jedynie w bardzo dużych zakładach, w których ilości wiórów przekraczają kilka tysięcy ton rocznie.

W dużych zakładach, przerabiających znaczne ilości jednakowych materiałów, dostarczanie wiórów do miejsca przerobu dokonywane jest w sposób ciągły przy pomocy przenośników. Przenośniki są prowadzone albo w otwartych kanałach pod urządzeniami dla transportu materiałów, albo w tunelach zaopatrzonych w otwory zasypowe.

W zakładach, w których ilości powstających wiórów są stosunkowo nieduże, lub w których ilość obrabianych materiałów jest znaczna, zbierane są one do specjalnych skrzynek, które następnie przy pomocy wózków, przenośników lub suwnic są dostarczane do miejsca przerobu.

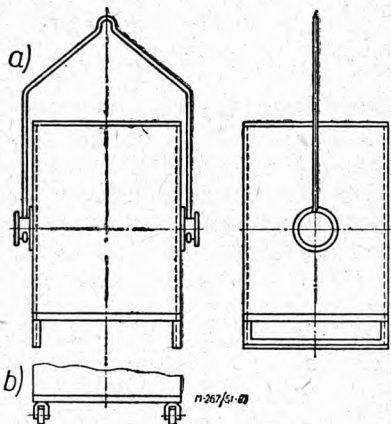
Jeżeli chodzi o transport wiórów to należy zwrócić uwagę na unikanie i usuwanie operacji ręcznych oraz operowanie ładunkami łącznymi.

W miarę możliwości należy dążyć do takiego zorganizowania miejsca pracy i zastosowania takich osłon, aby wióry spod narzędzi bezpośrednio po ześlizgach zsypywały się do skrzynek. O ile kąt pochylenia ześlizgu dla skrzynki stojącej na poziomie podłogi byłby zbyt mały, stosuje się skrzynki zagłębione w podłodze. Górna krawędź skrzynki powinna wystawać ok. 10 cm ponad podłogę w celu zapewnienia bezpiecznych warunków pracy. Wióry rozrzucone zbiera się przy pomocy łopaty i mioteł do skrzyń rostawionych wzdłuż głównych dróg oddziału.

W czasie wojny w Związku Radzieckim zmechanizowano częściowo transport wiórów, umieszczając skrzynie całkowicie wpuszczone w po-

dłogę wzdłuż linii podwieszanej kolejki. W ten sposób wióry były po prostu zmiatane do skrzynek, które podnoszone następnie wciągami poruszającymi się po podwieszonym torze były odwożone do miejsca przerobu. Dla zabezpieczenia przed wypadkami doły na skrzyni były osłonięte podnoszoną kratą.

Każda skrzynia powinna być przeznaczona tylko dla jednego określonego gatunku wiórów; oznacza się je w celu uniknięcia pomyłek odpowiednimi barwnymi pasami wg ustalonego klucza barw. Skrzynie przeznaczone na wióry pokryte chłodziwem w zakładach nie stosujących odwirowywania wiórów, powinny mieć podwójne dno z których górne jest dziurkowane; mają one równocześnie charakter odstojników, pozwalając na odzyskanie poważnej ilości chłodziwa.

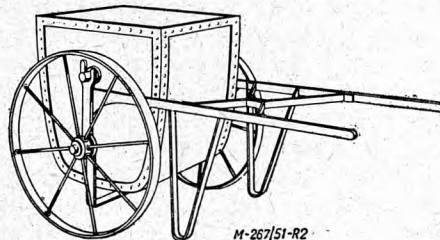


Rys. 1. Skrzynia do wiórów przeznaczona do transportu wózkiem podnośnym lub przy pomocy wciągu (a) oraz z kółkami umożliwiającej jej przetaczanie (b).

Rozwiązania konstrukcyjne wózków i skrzyń do transportu wiórów, których istnieje cały szereg, zależą od systemu transportu przyjętego w zakładzie. Skrzynka przedstawiona na rys. 1 jest przewidziana do transportu przy pomocy wózka podnośnego, może być jednak zaopatrzona w zwrotne kółka; przy takim wykonaniu skrzynia jest przetaczana na własnych kółkach w czasie zbierania wiórów z obrabiarek, a przewożona na wózek podnośnym do działu przerobu, którego odległość jest zazwyczaj dość duża. Skrzynia jest zaopatrzona w czopy dla umożliwienia podnoszenia jej przy pomocy wciągu. Przez niewielkie przesunięcie osi czopów od osi skrzyni uzyskuje się możliwość łatwego wyładowywania; w celu zabezpieczenia skrzyni od przewrócenia w czasie przenoszenia wciągami, należy zastosować odrzucaną zapadkę.

Rys. 2 przedstawia skrzynię przeznaczoną do przewożenia przy pomocy specjalnego wózka o udźwigu 100÷200 kG. Wózkiem podjeżdża się do skrzyni tak, aby uchwyty widełkowe znalazły się pod czopami zamocowanymi do jej boków. Naciskając rękojeści ku dołowi unosi się zbiornik ponad poziom terenu, co umożliwia jego przewiezienie. Jeżeli przeróbka wiórów jest dokonywana centralnie dla całego zakładu, to

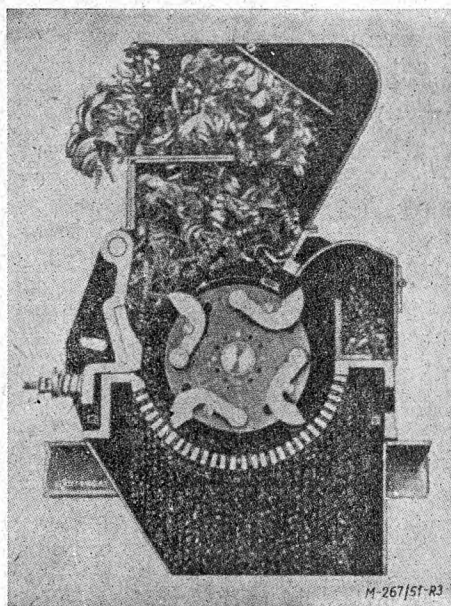
skrzynie dostarcza się wózkami na punkt zbiorczy oddziału, skąd ładunkami zbiorowymi zabieranymi wózkami elektrycznymi z przyczepami, samochodami lub kolejkami odsyła się



Rys. 2. Skrzynia i wózek specjalny do przewożenia wiórów.

wióry do działu przerobu. Punkt przeładunkowy powinien być wyposażony w własne urządzenia przeładunkowe w postaci wciągów lub lekkich obrotowych żurawi. Używanie do tego celu suwnic może być dopuszczalne tylko przy bardzo małym ich obciążeniu innymi pracami. W dziale przerobu drobne wióry przechodzą bezpośrednio do wirówek oddzielających chłodziwo. Wióry długie i skręcone łamię się najpierw w kruszarce.

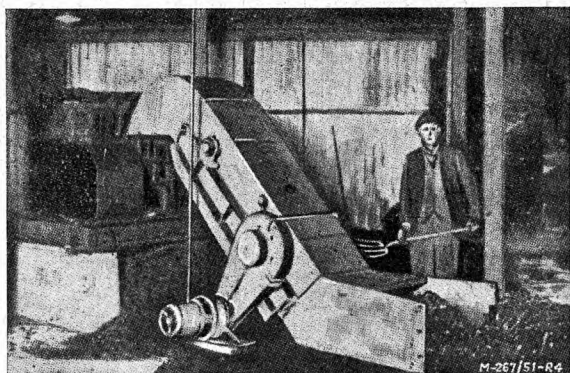
Kruszarki przypominają swoją budową młocarnie. Posiadają one obracający się bęben, w którym umocowane są stalowe młotki oraz nieruchome ruszty z prętów stalowych. Bęben i ruszty umieszczone są w żeliwnym kadłubie zaopatrzonym w miejscach narażonych na ścieranie w wymienne wkładki. Odległość między bębniem i rusztami może być regulowana zależnie od rodzaju wiórów. Objętość wiórów zmniejsza się po przejściu przez kruszarkę 4 do 8-krotnie. Wydajności kruszarek wahają się od 0,25 do 8 ton/godz. Pobierają one dość znaczną ilość energii, np. kruszarka radziecka typ R1 o wydajności 1,5 t/godz posiada silniki o mocy 20,5 kW.



Rys. 3. Kruszarka wiórów.

Kruszarka wyposażona jest w kłapę przez którą są samoczynnie usuwane grubsze kawałki metalu (widoczna jest ona na rys. 3 po prawej stronie). Jednakże lepiej jest przed wprowadzeniem wiórów do kruszarki przesyłać je przez żelazną kratę i usunąć zauważone przy tym odłamki narzędzi i obrabianych materiałów.

Wióry wprowadzane są do otworu zasypowego ręcznie przy pomocy wideł, lub przy pomocy podajnika. Przy wprowadzaniu ręcznym bardzo wygodnym jest umieszczenie na końcu kraty, po której przegarnia się wióry, z jednym rzędem wyższych prętów, które pozwalają stłoczyć warstwę wiórów i umożliwiają lepsze ich chwycenie na widły. Przy większej ilości stosuje się podajniki przedstawione na rys. 4. Podajnik składa się z dwóch wałów z umocowanymi w nich kołkami. O ile wióry mają być przecho-



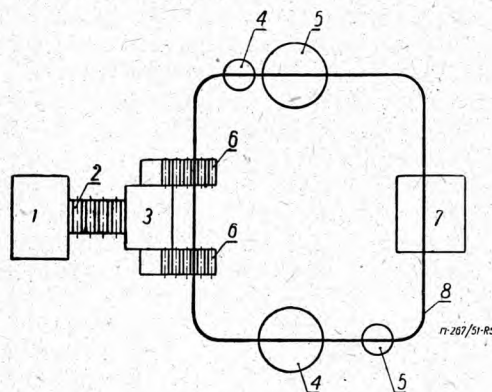
Rys. 4. Podajnik dostarczający wióry do kruszarki.

wywane w silosach, należy je po wyjściu z kruszarki przesiać przez sito o oczku 20×20 mm. Jak wykazują doświadczenia, wióry które przechodzą przez taką kratę nie mają tendencji do zbijania się i zatykania otworów zasypowych. Wióry nieprzechodzące przez kratę należy powtórnie przepuścić przez kruszarkę.

Po przejściu przez kruszarkę, wióry pokryte emulsją chłodzącą przepuszczają się przez wirówkę. Czas tej operacji wynosi $3 \div 4$ min, przy szybkości obrotów ok. 1000 obr/min. Szereg typów takich wirówek produkuje Związek Radziecki; wirówki typu RNW 1,7 i 10 posiadają pojemność ok. 45 i 90 litrów i silniki napędowe o mocy 3,7 i 8 kW; wirówki większe typu NM6 i NM5 mają pojemność 120 i 390 l i silniki o mocy 10 i 17,5 kW. Nad wirówkami należy umieścić wciąg służący do załadunku i wyładunku wiórów, które są wówczas dowożone i odwożone w skrzyniach. Rozplanowanie urządzeń w dziale przerobu zależy od ilości wiórów. Na rys. 5 podano przykładowo schemat działu przerobu wiórów dla zakładu średniej wielkości. Wióry połamane w kruszarce 1 są podawane przenośnikiem 2 przez zasyp 3 do mis 4 wstawianych do wirówek 5; misy są podstawiane pod zasyp po krótkich przenośnikach rolkowych 6. Załadunek mis do wirówek jak również transport mis z odwirowanymi wiórami do

zasypu 7 odbywa się przy pomocy powieszono-ego wciągnika 8. Przez zasyp 7 odwirowane wióry są ładowane na środki transportowe, przenoszące je do miejsca składowania.

Wielkość powierzchni oddziału przerobu wiórów (bez składów) oblicza się wychodząc z ilości obrabiarek będących w oddziałach obróbki



Rys. 5. Rozplanowanie urządzeń działu przerobu wiórów.

wiórowej. Wg danych radzieckich powierzchnia działu przerobu przypadająca w m^2 na jedną obrabiarkę zainstalowaną w zakładzie wynosi:

ilość obrabiarek	powierzchnia działu przerobu wiórów
100 ÷ 300	1 ÷ 0,5 m^2
300 ÷ 700	0,5 ÷ 0,3 m^2
700 ÷ 1200	0,3 ÷ 0,25 m^2

Wióry są przechowywane w zwalach osłoniętych dachami, blaszanych przewożonych skrzyniach lub, co jest szczególnie zalecane dla zakładów wytwarzających większe ilości wiórów, w silosach.

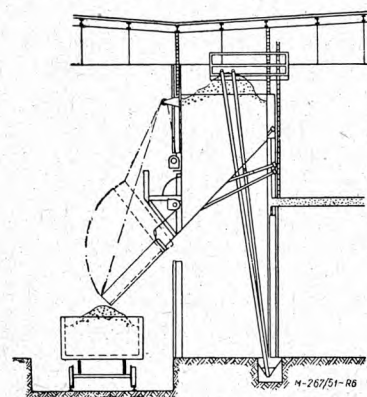
Silosy powinny być umieszczone wzdłuż toru bocznic, wewnątrz budynku, przy czym torowisko powinno być zabetonowane tak, aby

umożliwić dojazd samochodów. Konstrukcję silosa przedstawia schematycznie rys. 6.

W konstrukcji silosa podanej na rys. 6 ładowanie wiórów odbywa się przy pomocy przenośnika rurowego; istnieje jednak wiele innych rozwiązań załadunku, np. przy pomocy wyciągów lub przenośników

kubelkowych. Powierzchnia w pobliżu silosa może być wykorzystywana na składy złomu.

Zbiorniki mają ruchome rękawy do ładowania samochodów i wagonów. Rękawy są podnoszone i opuszczane za pomocą lin. Rękaw łączy



Rys. 6. Schemat silosa do przechowywania wiórów.

się ze zbiornikiem poprzez szeroki otwór zamykany drzwiami otwierającymi się pionowo. Uruchomienie rękawów i otwieranie drzwi jest dokonywane przy pomocy przysięciennych dźwigiarek.

Przy zbiorniku dla wiórów żeliwnych należy przewidzieć doprowadzenie przewodów dostarczających wodę, stosowanych do zlewania wiórów celem uniknięcia pylenia. Zbiorniki metali kolorowych powinny być zamykane od góry, celem zapobieżenia zanieczyszczeniu pyłem innych metali.

W razie obawy zanieczyszczenia wiórów metali kolorowych przez wióry stalowe, należy

przed zmagazynowaniem przepuścić je przez segregator elektromagnetyczny.

Chłodziwa uzyskane przez odwirowanie wiórów regeneruje się dla powtórnego użycia. Dla emulsji przeprowadza się to w odstojnikach przy dodawaniu saletry w proporcji 5 kg na 1 m³ co powoduje oddzielenie oleju od wody. Regeneracja olejów chłodzących jest bardziej skomplikowana; polega ona na kilkunastogodzinnym odstaniu się oleju w zbiornikach, w których osadzają się ciężkie zawiesiny, podgrzaniu go do ok. 80⁰ dla ułatwienia separacji i przepuszczeniu przez wirówkę o 15 000 do 16 000 obr/min.

KONSTRUKCJA URZĄDZEŃ DO ZASILANIA I LICZENIA

Artykuł podaje podstawowe konstrukcje mechanizmów do zasilania i liczenia małych części, stosowanych przy masowej obróbce i montażu. Opisane mechanizmy pozwalają na wyeliminowanie uciążliwych czynności ręcznych.

Małe części zwykle doprowadzane są do obróbki i montażu w dużych ilościach. Mechaniczne podawanie najczęściej wymaga oddzielenia poszczególnych części, nadania im właściwego położenia oraz doprowadzenia w odpowiedniej ilości i odstępach czasu.

Przedstawione w niniejszym artykule przykłady konstrukcji mechanizmów są podstawowymi rozwiązaniami, które mogą służyć jako wytyczne dla konstruktora mechanizmów zasilających. W poszczególnych przypadkach mogą one ulegać modyfikacji lub rozwinięciu. Zagadnienie automatycznego zasilania jest o tyle ważne, że poza opłacalnością pozwala na wyeliminowanie monotonnych czynności ręcznych.

Wytyczne dla konstruktora przy wyborze typu mechanizmu zawiera tablica I. W konkretnych przypadkach należy dostosować konstrukcję urządzenia do szczególnych warunków i wymagań. Jeżeli do odprowadzenia pewnego rodzaju części nadaje się kilka rozwiązań (typów mechanizmów), wtedy należy zastosować najprostsze, biorąc jednak pod uwagę dopro-

wadzoną ilość przedmiotów, szybkość, dysponowane miejsce itd. Po ostatecznym przystosowaniu konstrukcji należy sporządzić model, używając jak najtańszych materiałów (blachy, tarcz materiałów plastycznych) i po wypróbowaniu przystąpić do wykonania właściwego mechanizmu.

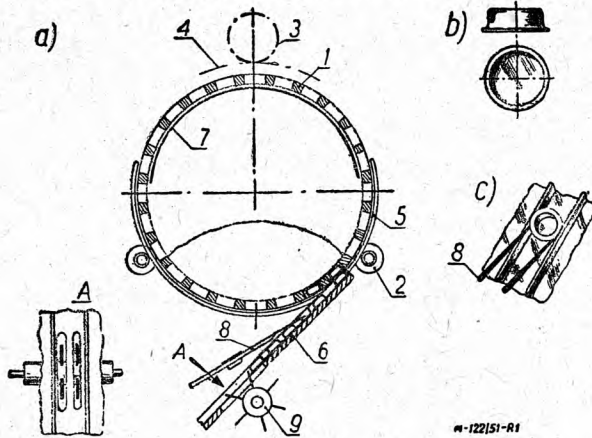
1. Urządzenie zasilające z bębnum dziurkowanym i licznikiem

Bęben 1 wsparty na rolkach 2 napędzany jest przez koło 3 za pośrednictwem wieńca zębatego 4, zamocowanego na obwodzie bębna (rys. 1a). Przedmioty dostarczane są do bębna z dwóch zasobników umieszczonych na obu końcach bębna. Przy obrocie bębna przedmioty (w podanym przykładzie pokrywy łożyskowe — rys. 1b) wpadają w rząd otworów wykonanych na obwodzie bębna i wypadają przez otwór w zewnętrznej osłonie 5 na pochylnię 6. Stałe osłony; zewnętrzna 5 i wewnętrzna 7 zapobiegają wypadaniu części z otworów w innych miejscach. Obroty bębna muszą być wolne, aże-

TABLICA I

Przedmioty	urządzenie według rysunku											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
okrągłe i płaskie	×				×	×	×		×	×	×	×
długie cylindryczne			×	×		×	×	×		×	×	×
sześcienne				×		×	×	×	×	×	×	×
o nieregularnych kształtach		×		×		×	×	×	×	×	×	×
symetryczne z występami			×	×		×	×	×	×	×	×	×
kuliste	×				×				×			×
krucho i łamliwe	×		×				×			×		×
miękkie	×			×	×	×	×	×	×	×		×
o kształtach skomplikowanych		×				×		×		×		×
ilość dopro- } > 100 szt/min	×	×		×	×	×	×	×		×	×	×
wadzana } < 100 szt/min			×				×		×	×	×	
zasilanie wielostrumieniowe	×				×			×				×

by części ślizgały się łagodnie po dnie bębna, nie uszkadzając się. Przedmioty odwrócone obrzeżem do góry (a więc w niewłaściwym położeniu) odprowadzane są za pomocą pomocniczego ześlizgu w kształcie ostro zakończonych listew 8 chwytających za kołnierz przedmiotu

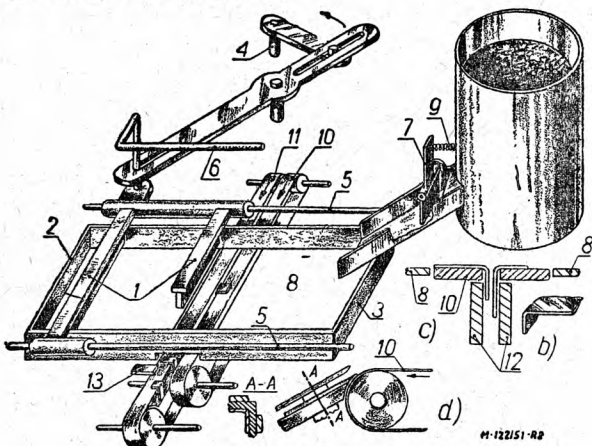


Rys. 1.

(rys. 1c) i doprowadzane z powrotem do zasobników. Ześlizg części po pochylni 6 można dowolnie regulować dobierając odpowiednią szybkość obrotów koła liczącego 9 zaopatrzonego w łopatki, które wchodzi w wycięcie pochylni. W przypadku zatrzymania strumienia, ostatni przedmiot na pochylni nie pozwala na wypadnięcie z bębna dalszych.

2. Urządzenia zasilające z listwami zabierakowymi

Urządzenie przedstawione na rys. 2a służy do doprowadzania blaszek kątowych (rys. 2b) o ramionach różnej długości. Dwie równoległe listwy zabierakowe 1 przesuwane są między ściankami 2 i 3 ramy za pomocą korby 4. Listwy 1 prowadzone są na prętach 5. W chwili osiągnięcia prawego skrajnego położenia, zakrzywiony pręt 6 uderza w ruchomą klapę 7, powodując wypadnięcie pewnej ilości blaszek z zasobnika przez pochylnię na stół 8 między listwy 1. Sprężyna 9 powoduje ponowne zamknięcie kłapy 7, której wielkość odchylenia przy otwarciu można regulować przez podniesienie lub obniżenie pręta 6.

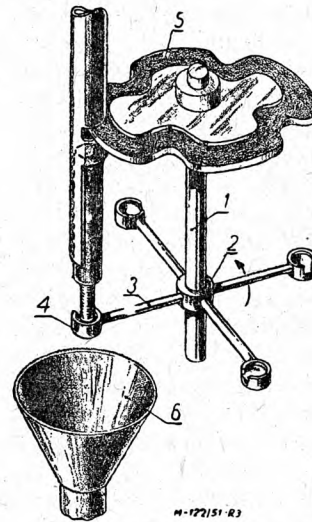


Rys. 2.

Przy przesuwie listew w lewo część z przesuwanych przez prawą listwę blaszek wpada w szczelinę stołu między taśmą 10 i zawisa na krótszym lub dłuższym ramieniu na jednej z nich (rys. 2c). Taśmy przenoszą blaszki na zewnątrz, przy czym prowadnice 12 zapobiegają ich spadaniu. Odstęp między dolną krawędzią listew zabierakowych i stołem musi być taki, aby pozwalał na przejście listew nad blaszkami, które wpadły w szczelinę. Jeżeli pożądane jest jedno położenie blaszek, wówczas strumień z taśmy 10 skierowuje się do zasobnika umieszczonego pod kółkiem pasowym. Nad taśmą 10 umieszcza się zderzak 13, który wystaje tak daleko, że zrzuca z taśmy blaszki wiszące na dłuższym ramieniu, usuwając w ten sposób ze strumienia blaszki niewłaściwie ułożone. Odbiór blaszek z taśmy przez ścięty koniec ześlizgu odprowadzającego pokazany jest na rys. 2d.

3. Urządzenie zasilające dla części o wydłużonym kształcie

Przedstawione na rys. 3 urządzenie do zasilania sworzniami ma tę zaletę, że wszystkie części są kierowane do leja w pożądanym położeniu (w tym przypadku grubszymi końcami w dół), dawkowanie zaś można regulować przez zsynchronizowanie napędu wałka 1 z innym urządzeniem. Część 2 posiada cztery ramiona 3 zakończone podtrzymkami 4 w kształcie miseczek, których średnica zewnętrzna równa się średnicy łoża sworznia, wewnętrzna natomiast jest nieco większa niż cieńszy koniec sworznia.



Rys. 3.

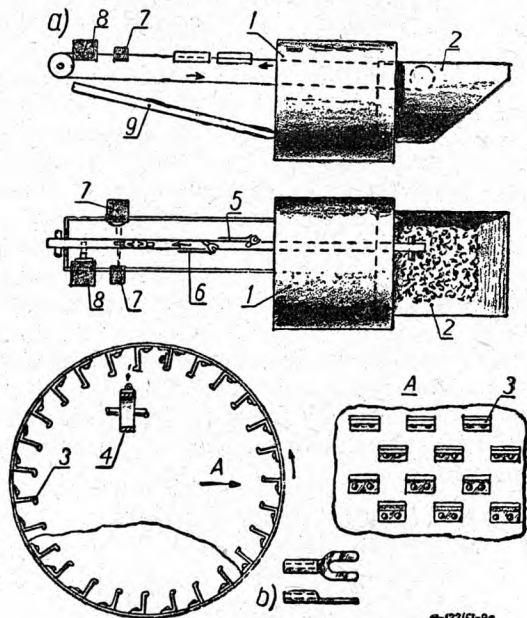
Podczas $\frac{1}{4}$ obrotu wałka 1 krawędź gumowej krzywki 5 znajduje się w szczelinie rurki, uniemożliwiając wypadnięcie następnej części tak długo, dopóki wycięcie krzywki nie znajdzie się na wprost rurki.

Mechanizm jest wyregulowany w ten sposób, że sworzeń trafia dokładnie w podtrzymkę 4 w chwili, gdy ta znajduje się na osi rurki. Jeżeli grubszy koniec sworznia jest skierowany w dół, to sworzeń opiera się na obrzeżu podtrzymki. Przy dalszym ruchu (obrocie) części 2 podtrzymka wysuwa się spod sworznia, powodując jego wpadnięcie do leja 5 grubszym końcem w dół. Jeżeli sworzeń wypada z rurki cieńszym końcem w dół, wtedy koniec ten opiera się o dno podtrzymki i przy dalszym ruchu (obrocie) części 2 dolny koniec sworznia przesuwa się razem z podtrzymką, górny zaś dzięki

wycięciu rurki ślizga się po jej wewnętrznej ścianie. Po pewnym czasie, gdy podtrzymka znajdzie się w pewnym określonym punkcie, górny koniec sworznia traci oparcie o ściankę rurki i sworznie spada grubszym końcem skierowanym w dół. W ten sposób wszystkie sztuki wpadają do leja we właściwym położeniu.

4. Urządzenie zasilające z bębniem i taśmą

W tym przypadku przedmioty w postaci widlasytch końcówek (rys. 4b) dostarczane są do bębna 1 z nieruchomego zasobnika 2 umieszczonego na końcu bębna (rys. 4a). Do wewnętrz-



Rys. 4

nej ściany bębna przynitowane są wsporniki 3 z obrzeżami. Wielkość wsporników jest tak dobrana, ażeby na każdym z nich mieściła się tylko jedna końcówka.

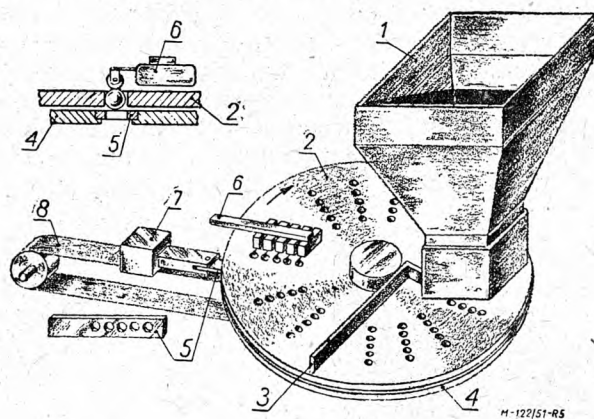
W czasie obrotu bębna wiele przedmiotów spada ze wsporników zanim osiągnie górne położenie, pozostałe natomiast opadają na odpowiednio ustawioną taśmę 4 przy czym część zatrzymuje się na niej, część zaś spada na skutek sprężystości taśmy. Nieruchome przewodnice 5 i 6 przesuwiają przedmioty tak, aby leżały wzdłuż taśmy. Gdy przedmiot znajdzie się na wprost komórki fotoelektrycznej 7, cylindryczny jego koniec powoduje przerwanie promieni światła i włączenie elektromagnesu 8 poprzez przekaznik opóźniający, przy czym opóźnienie odpowiada czasowi przejścia części od komórki do elektromagnesu. Wielkość opóźnienia przekaznika jest tak dobrana, że tłoczek elektromagnesu uderza i spycha z taśmy części ułożone rozwidleniem w kierunku ruchu taśmy, nie trafia natomiast części ułożonych odwrotnie. Zrzucone z taśmy części spadają na pochylnię 9, która doprowadza je z powrotem do bębna.

W przypadku przedmiotów jak na rysunku można dobrać takie wymiary oraz szybkości

bębna i taśmy, że na taśmie pozostaną tylko te przedmioty które spadną na nią swą płaską powierzchnią.

5. Urządzenie zasilające z stołem obrotowym

Urządzenie to nadaje się do doprowadzania części łatwo wchodzących w otwory i niezbyt cienkich (w urządzeniu z rys. 5 są to kulki). Lej 1 o przekroju kwadratowym zaopatrzony jest w gumową szyję, której dolna krawędź prawie dotyka stołu. Podczas obrotu stołu 2 promieniowe rzędy otworów napełniają się częściami w chwili przesuwania pod lejem. Części, które na skutek zaczepienia się o krawędzie otworów wysunęły się z pod szyji leja, usuwane są ze stołu zgarniaczem 3. Na wprost leja w wycięciu nieruchomej płyty 4 umieszczona jest listwa wyładowująca 5 (wyrzutnia). Tuż pod stołem zamocowane są styki 6, załączone szeregowo i zaopatrzone w rolki stykowe, dotykające wystające ponad stół części. Gdy wszystkie otwory rzędu są zapełnione, styki zamykają się jednocześnie, co pozwala na przepływ prądu w obwodzie. Zasilony elektromagnes 7 wysuwa wyrzutnię, powodując wypadnięcie przedmiotów na taśmę 8. Zamiast taśmy można zastosować ześlizg w kształcie rylniki albo rurki, osobnej dla każdego otworu.



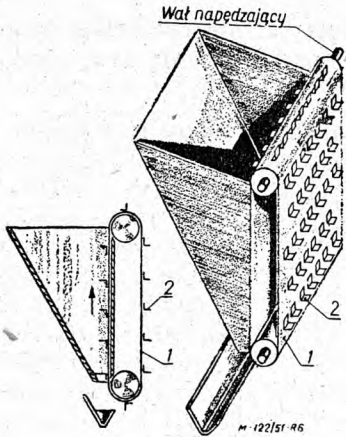
Rys. 5

Poza tym można zastosować drugie źródło prądu, zasilające elektromagnes, zsynchronizowane z innymi elementami mechanizmu, co umożliwi wyładowanie w żądanym momencie.

6. Urządzenie zapobiegające zakleszczaniu

W przypadku materiałów ziarnistych, aby przeciwdziałać zatkaniu się otworów, wyposaża się zwykle zasobniki w wibratory elektryczne lub mechaniczne. Sposób ten jednak jest niewystarczający, gdy stosunek między wymiarem większym i mniejszym przedmiotu przekracza 2, a wielkość otworu nie wynosi przynajmniej kilku długości przedmiotu.

Rozwiązanie specjalne, dające dobre wyniki, przedstawione jest na rys. 6. W tym przypadku stosuje się taśmę 1 zaopatrzoną w skrzydełka 2 rozstawione w szachownicę na całej szerokości i długości taśmy. Skrzydełka powin-

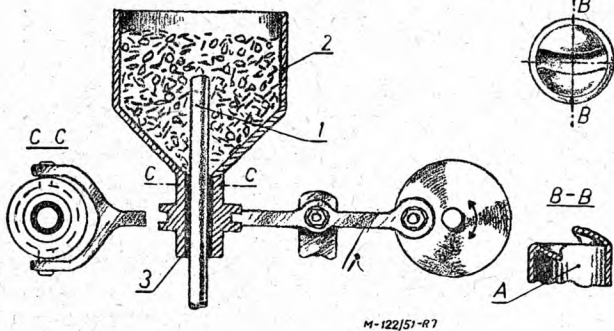


Rys. 6

ny być tak małe, żeby nie zabierały z sobą części z górnej warstwy. Części opadają na taśmę lub pochylnię, przy czym zasobnik należy przechylić o kąt równy kątowi ustawienia pochylni tak, aby krawędzie podłużne otworu wylotowego były równoległe do pochylni. Szybkość opróżniania zależy od stopnia napełnienia zasobnika. Od całkowitego zapełnienia do zapełnienia w $\frac{1}{4}$ jest prawie stała, potem wzrasta.

7. Urządzenie do doprowadzania części płaskich i okrągłych

Na nieruchomą rurkę 1 nasadzony jest lej 2, mający ruch posuwisto-zwrotny (rys. 7). Przy ruchu w dół, koniec rurki przechodzi (przebiega się) przez stos części, przy czym kilka części wpada przez szczelinę A w górnym końcu rurki. Jeżeli smarowanie powierzchni trących rurki i tulei prowadzącej 3 ze względu na zanieczyszczenie części jest nie wskazane, należy zastosować dłuższą tuleję prowadzącą, celem przedłużenia okresu pracy urządzenia. Zbyt duże i ciężkie części powodują uszkodzenie końca rurki, a zadziory na przedmiotach zmniejszają ilość wchodzących przez szczelinę części. Różni-

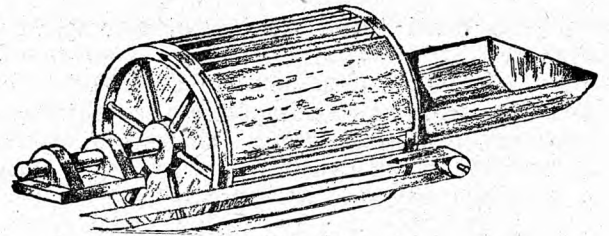


Rys. 7.

ca między zewnętrzną średnicą części i wewnętrzną średnicą rurki powinna być znaczna, gdyż można wtedy doprowadzać części różniące się wielkością.

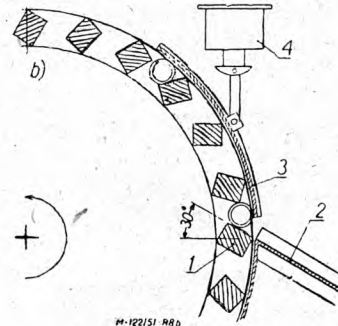
8. Urządzenie zasilające z bębnum klatkowym cylindrycznym

Pokazaną na rys. 8 konstrukcję bębna można stosować do doprowadzania masowego części o skomplikowanym kształcie, ponieważ części niewyladowane opadają z powrotem na dno bębna. Ustawienie prętów pokazane jest na rys. 8b. Kąt pochylenia prętów 1 w miejscu wyladowania równy jest kątowi pochylenia pochylni



Rys. 8a.

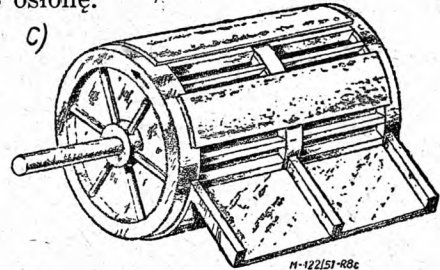
ni 2. Dolna krawędź górnej osłony 3 kończy się tuż nad taśmą odprowadzającą lub pochylnią.



Rys. 8b.

Rys. 8c przedstawia pochylnię dwustrumieniową, uzyskaną przez zastosowanie listew rozdzielczych. W tym przypadku możliwość zakleszczenia się przedmiotów o skomplikowanym kształcie jest znacznie większa.

Wyladowanie przedmiotów o kształcie walcowym można regulować zmieniając szybkości obrotów bębna lub przez zsynchronizowanie z innym mechanizmem elektromagnesu 4 sterującego osłonę.



Rys. 8c.

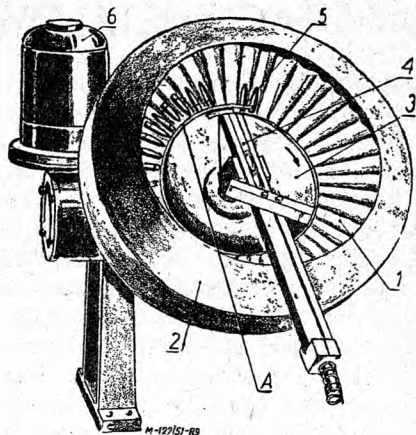
Jeżeli odwrócimy rysunek b, to zauważymy, że powierzchnie dolne prętów tworzą jak gdyby ścianki lej, którym część zsuwa się na powierzchnie boczne prętów, spoczywając na nich podczas obrotu bębna.

Wypadaniu części z górnej połowy bębna można zapobiec przez dodanie wewnętrznej górnej osłony. Działanie bębna będzie wtedy podobne do działania bębna z rys. 1.

9. Urządzenie zasilające z płytą przegradzającą

Konstrukcja ta, jedna z najstarszych i najpopularniejszych służy do sortowania i doprowadzania części symetrycznie ukształtowanych. W pierścieniu obrotowym 1 wykonane są promieniowe rynienki odpowiedniej szerokości, w które wpadają części umieszczone w dole pokrywy 2 (rys. 9). Nieruchoma czasza 3 osadzona jest na osi, która służy jednocześnie do zamocowania pochylni 4. Obrzeże A czaszy nie pozwala częściom opaść w dół, dopóki nie znajdują się na wprost pochylni, gdzie z kolei przegródka 5 (sortująca) pozwala przejść tylko tym

przedmiotom, które są skierowane ostrym końcem w dół.

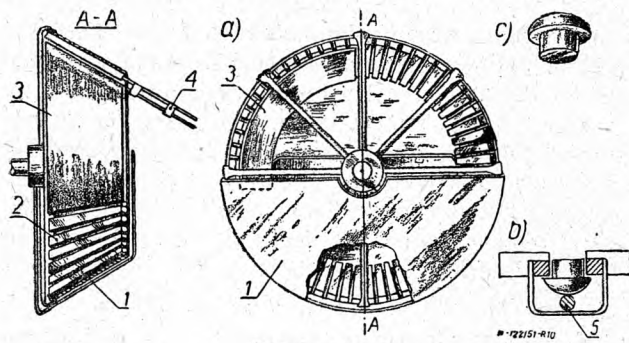


Rys. 9

Pojemność pokrywy jest stosunkowo mała i dlatego przy większych przedmiotach i większej wydajności należy dobudować zasobnik lub urządzenie zasilające pokrywę. Do napędu używany jest silnik 6 o stałej szybkości obrotów; wydajność urządzenia regulowana jest przez dodatkowe urządzenie ograniczające doprowadzanie lub urządzenie odprowadzające.

10. Urządzenie zasilające z bębniem stożkowym

Wszelka manipulacja częściami gumowymi jest utrudniona na skutek współczynnika tarcia, lekkości i sprężystości, wykluczającej zrzucanie (spadanie) na taśmę lub pochylnię nawet z małej wysokości. Również trudne jest ustawianie części w żądanym położeniu.



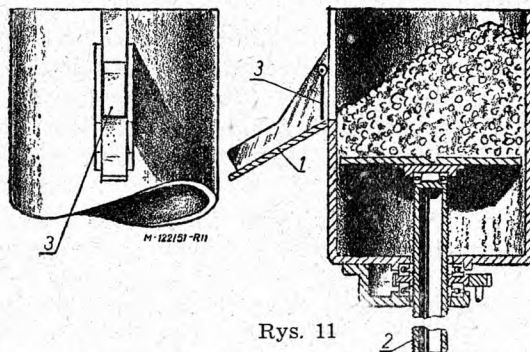
Rys. 10.

W przykładzie przedstawionym na rys. 10, części (rys. 10c) umieszczone są w osłonie zewnętrznej 1 bębna 2 i przy jego obrocie wpadają stopniowo w szczeliny między klinami. Bęben obraca się zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówki zegara. Wypadaniu części z górnej lewej ćwiartki bębna zapobiega osłona wewnętrzna 3. W górnym położeniu prostopadle nad osią bębna, tuż przy osłonie, znajduje się pochylnia 4, na którą zsuwają się poszczególne części. Część opiera się o dolny pręt 5 pochylni, dwa górne natomiast służą jako prowadnice dla części. Pochylnia taka nadaje się szczególnie do części gumowych, gdyż stawia mały opór i jest otwarta, co ułatwia usuwanie zaklesz-

czeń. Poza tym jest łatwa do wykonania. Nadaje się do przedmiotów o różnym kształcie jak sześciany, walce itp. z materiałów o wysokim współczynniku tarcia.

11. Urządzenia zasilające tłokowe

Konstrukcja ta nadaje się do materiałów i części, które ze względu na łamliwość nie mogą być mieszane. Kąt pochylenia żeślizgu 1 powinien być w przybliżeniu równy kątowni zsypania materiału. Napęd od silnika o zmiennych obrotach przenoszony jest na śrubę posuwową 2 za pośrednictwem przekładni. Mechanizm ten zastąpić można napędem hydraulicznym. Urządzenie to zapewnia bardzo regularny strumień



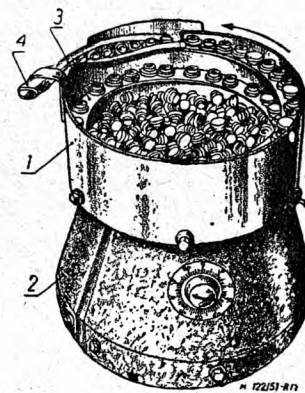
Rys. 11

części, który dodatkowo można regulować za pomocą ruchomej kłapy 3 i szybkością ruchu tłoka (rys. 11).

12. Urządzenie zasilające z wibratorem

Urządzenie składa się z zasobnika cylindrycznego 1 i z wibratora 2 zasilanego prądem z sieci (rys. 12). Kierunek drgań zasobnika jest poposiowy. Drgania powodują przesuwanie się części w kierunku odśrodkowym i dalej po śrubowej bieżni 3 do punktu wyładowania 4 (odbioru). Wibrator zasobnika i bieżni uzależnione są od rodzaju części. Wydajność zależy od wielkości amplitudy drgań, którą można regulować za pomocą opronika suwakowego; zmiana częstotliwości prądu jest więc zbędna. Stosując wielozwojową bieżnię śrubową (analogicznie do gwintu), uzyskujemy doprowadzenie wielostrumieniowe. Części niewłaściwie ustawione można usuwać, stosując przegrody, osłony, strumienie powietrzne i różne kształty bieżni. Celem zsynchronizowania doprowadzenia z innymi mechanizmami, możemy regulować dawkowanie za pomocą osobnych urządzeń, lub przez włączanie i wyłączanie wibratora przy pomocy mechanizmów do liczenia.

Opracował na podstawie czasopisma „The Machinist“
F. M.



Rys. 12.

Mgr FRANCISZEK SZADKOWSKI

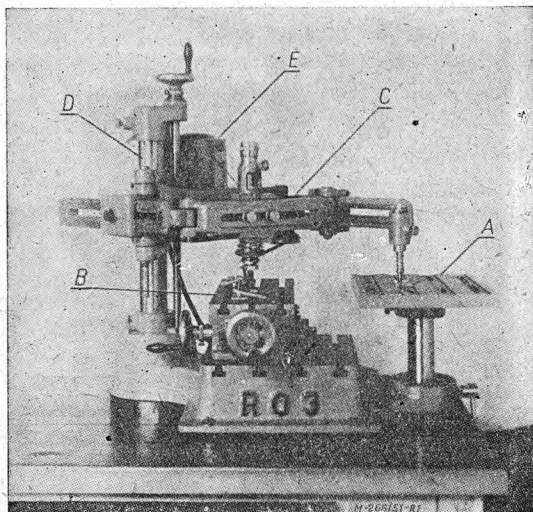
WYKONYWANIE NAPISÓW NA PRZEDMIOTACH METALOWYCH

Wyroby metalowe są często zaopatrzone w napisy wykonane bezpośrednio na nich. Spośród wielu znanych sposobów znakowania najbardziej rozpowszechnione są:

- 1) odlewanie, kucie i wytłaczanie,
- 2) frezowanie (grawerowanie),
- 3) wypalanie łukiem elektrycznym,
- 4) wytrawianie na drodze chemicznej,
- 5) wytrawianie przy zastosowaniu procesu fotochemicznego.

1. *Odlanie, odkucie lub wytłoczenie napisu* wymaga wykonania go w formie odlewniczej lub matrycy, którą jest wytwarzany sam przedmiot. Sposobów tych związanych ściśle z odpowiednimi metodami technologicznymi nie będziemy omawiać.

2. *Frezowanie napisów* dokonywane jest na specjalnych maszynach nazywanych *grawerkami*. Jedną z takich maszyn przedstawia rys. 1. Grawerki wykonują napisy na przedmiotach wg wzorca przy zastosowaniu pantografu. Pantograf jest częścią składową grawerki i służy do odtwarzania znaków w żądanej skali.

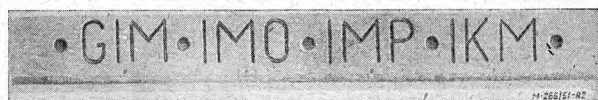


Rys. 1.

Grawerka składa się z następujących części: stołu A na którym mocujemy znaki wzorcowe; stołu B, na którym umieszczamy przedmiot, przesuwany przy pomocy śrub na krzyżowych prowadnicach; pantografu C w którym zamocowane jest wrzeciono z gniazdami dla freza lub igły; kolumny pionowej D, wzdłuż której może być przesuwany pantograf oraz silnika elektrycznego E napędzającego wrzeciono.

Przystępując do znakowania, na stole A umieszczamy wzorce, z których chcemy kopiować, a na stole B przedmiot, na którym ma być wykonany napis. Miejsce znakowania ustalamy

przesuwając stół B przy pomocy śrub. Gdy znaki mają być frezowane, we wrzecionie mocujemy frez. Następnie opuszczamy pantograf przy pomocy śruby umieszczonej na kolumnie, aż do zetknięcia się freza z przedmiotem i ustalamy jego położenie śrubą zaciskową. Wrzeciono może być przesuwane w płaszczyźnie pionowej przy pomocy śruby zaopatrzonej w bęben z podziałką 0,01 mm. Śruba ta pozwala dokładnie ustalić wielkość zagłębienia freza w przedmiocie, a więc głębokość znaków. Wodząc następnie po wzorcu trzpieniem o stożkowym zakończeniu osadzonym w pantografie, powodujemy odpowiednie ruchy freza, który wykonuje



Rys. 2.

na przedmiocie napis odpowiednio zmniejszony lub zwiększony. Wielkość zmniejszenia lub zwiększenia zależy od ustawienia pantografu. Frez napędzany jest od silnika, zamocowanego do kolumny. Frezy używane do grawerowania wykonywane są ze stali szybkoobrotowej; są one oszlifowane na odpowiedni kształt. Przykład znaków wykonanych grawerką przedstawia rys. 2.

3. *Wypalanie łukiem elektrycznym*. Umieszczając we wrzecionie grawerki specjalny „ołówek” elektryczny, możemy wypalać znaki przy pomocy łuku; można także nim pisać na przedmiotach metalowych odręcznie. „Ołówek” składa się z elektrody miedzianej w osłonie izolacyjnej, połączonej z siecią poprzez transformator, dający prąd o napięciu 2 wolt. Dotykając metalu elektrodą uzyskujemy łuk elektryczny wypalający metal w miejscu zetknięcia.

4. *Wytrawianie na drodze chemicznej*. Grawerką można się także posługiwać przy wytrawianiu znaków na przedmiotach metalowych na drodze chemicznej. Sposób postępowania jest tylko nieco bardziej skomplikowany. Miejsce przedmiotu, na którym chcemy wytrawiać znaki pokrywamy lakierem asfaltowym lub woskiem i zamocowujemy na grawercie jak poprzednio. Zamiast freza umieszczamy w gnieździe uchwyty igłę. Postępując jak przy frezowaniu napisów wydrapujemy w warstwie pokrywającej przedmiot żądane znaki. Miejsce odkryte przez igłę zalewa się odpowiednio dobraną mieszaniną kwasów (solnego i azotowego) z dodatkiem chlorku amonu i żelaza, lub też w przypadku metali lekkich — fluorku potasu. Czas wytrawiania zależy od żądanej głę-

bokości znaków. Podczas trawienia należy ciągle poruszać warstwę płynu, pokrywającego znaki, np. drewnianym patyczkiem, w celu usunięcia pęcherzyków wydzielającego się wodoru, hamujących dalsze wytrawianie. W momencie, gdy uzyskamy żadaną głębokość napisów, przedmiot spłukujemy wodą, wycieramy, a następnie zdejmujemy warstwę ochronną.

Wytrawianie napisów na żeliwie dokonywane jest w ten sam sposób, jedynie mieszaninę wymienionych kwasów zastępuje się kwasem selenowym z odpowiednimi dodatkami.

Jeżeli wytrawianie musi być bardzo płytkie (np. odbijanie pieczęci firmowych na gotowych wyrobach) postępuje się nieco inaczej; mianowicie przy pomocy zwykłego stempla gumowego, zwilżonego w poduszce nasyconej płynem do wytrawiania, odciska się znaki na dobrze odtłuszczonym przedmiocie, a następnie po pewnym czasie spłukuje się go wodą. Przy znakowaniu przedmiotów na użytek wewnętrzny zakładu stosuje się często pisanie odręczne zaostrzonym, drewnianym patyczkiem, zwilżonym płynem do wytrawiania.

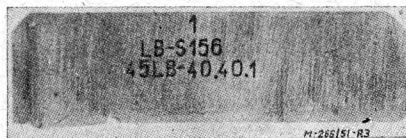
Przykład znaków wykonanych przez wytrawianie pokazany jest na rys. 3.

5. *Znakowanie przedmiotów metalowych metodą fotochemiczną* przebiega w następujący sposób.

Miejsce przedmiotu, na którym mają być wykonane napisy, powleka się emulsją światłoczułą, w skład której wchodzi albumina i dwuchromian amonu, rozpuszczony w wodzie. Albuminę stałą można zastąpić białkiem z jaja kurzego.

Na kalce lub szkle wykonuje się tuszem rysunek, z którego następnie robi się negatyw na

kliszy fotograficznej. Negatyw ten nakłada się na miejsce pokryte emulsją światłoczułą i poddaje naświetlaniu promieniami lampy łukowej, lub żarówki o mocy 1000 watt (nakładanie emulsji powinno być dokonywane kawałkiem zwilżonej waty i tylko jednym pociągnięciem). Przy naświetlaniu sprawą bardzo ważną jest ustale-



Rys. 3.

nie odpowiedniej odległości źródła światła od przedmiotu ze względu na możliwości uszkodzenia emulsji wskutek zbytowego ogrzania. Po naświetlaniu, negatyw zdejmuje się, a na miejsce pokryte emulsją nawalcowuje specjalnie do tego celu przeznaczony lakier, suszy i zanurza w wodzie. Miejsca, w których promienie świetlne dotarły do emulsji pozostaną nietknięte, w innych zaś lakier wraz z podkładem tj. emulsją odmyje się od przedmiotu. Przedmiot po wysuszeniu posypuje się sproszkowanym asfaltem syryjskim, mającym własność przelegania jedynie do miejsc pokrytych lakierem. Po usunięciu resztek asfaltu nie przyklejonych do powierzchni, przedmiot umieszcza się w piecu i ogrzewa do temperatury, w której asfalt przytapia się mocno do powierzchni. Następnie po wyjęciu z pieca i ostudzeniu przedmiot umieszcza się w wannie galwanizatorskiej i wytrawia elektrolitycznie. Zależnie od tego, co było pokryte lakierem, znaki czy tło, otrzymujemy rysunek wypukły lub wklęsły.

PRAWDŁOWA EKSPLOATACJA I PLANOWY REMONT MASZYN*)

Aby utrzymać w normalnym ruchu tj. zdolności do pracy obrabiarki, maszyny robocze, silniki oraz wszelkiego rodzaju urządzenia, które na skutek stałej pracy zmniejszają systematycznie swą sprawność i dokładność działania, należy przeprowadzić: 1) prawidłową eksploatację, 2) stałą codzienną konserwację, 3) przeglądy okresowe, 4) okresowe remonty planowe oraz 5) konieczne remonty pozaplanowe. Omówimy pokrótce istotę i znaczenie poszczególnych czynności.

1. Prawidłowa eksploatacja

Każda maszyna i urządzenie prawidłowo skonstruowane i sporządzone są obliczone i przeznaczone do wykonywania określonych co do rodzaju i wielkości prac. Ograniczona wytrzymałość poszczególnych części decyduje o tym, że maszyny i urządzenia posiadają ustaloną maksymalną moc, szybkość obrotów, lub nośność.

Dane te jako bardzo istotne dla prawidłowej eksploatacji są zamieszczone w tabliczce znamionowej znajdującej się na każdej maszynie lub urządzeniu. Ozna-

czają one, że jeśli silnik elektryczny posiada moc 5 kW, to nie wolno go trwale przeciążać, bo istnieje niebezpieczeństwo jego „spalenia”; jeśli obrabiarka posiada maksymalną szybkość np. 256 obr/min to nie wolno jej sprzęgać z silnikiem szybkoobrotowym, bo mogą połamać się koła zębate w skrzynce przekładniowej — jeśli nośność dźwigni wynosi 5 t, to nie wolno podnosić tą dźwignią ciężarów większych, gdyż może zerwać się łańcuch lub pęknąć dźwigar itd. itd.

Przestrzeganie nieprzekraczania dozwolonych bezpiecznych mocy, szybkości, nośności itp. jest pierwszym bardzo ważnym elementem prawidłowej eksploatacji maszyny czy też urządzenia.

Drugim istotnym elementem jest należyta obsługa pracującej maszyny i urządzenia, która zapewnia długotrwałość precyzji działania obiektu. Oznacza to, iż nie można centrować przedmiotów w uchwycie, pobijając go ciężkim młotkiem, bo można uszkodzić szczęki uchwytu lub łożysko wrzeciona; nie należy kłaść ciężkich narzędzi bezpośrednio na prowadnicach obrabiarki, bo można te prowadnice uszkodzić obniżając precyzję działania maszyny itp.

*) Opracowano w oparciu o instrukcję PKPG Nr 30/50.

2. Konserwacja

Aby utrzymać maszynę w pełnej gotowości produkcyjnej należy podczas przerw w pracy lub po skończonej pracy codziennie oczyścić ją dokładnie, nasmarować, zabezpieczyć przed szkodliwym działaniem czynników zewnętrznych oraz wyregulować.

Konserwacja bowiem jest to zespół czynności mających na celu podtrzymanie normalnych możliwości pracy i przedłużenie przydatności do celów produkcyjnych maszyny, urządzenia lub narzędzia. Zadaniem konserwacji nie jest przywrócenie obiektowi jego stanu pierwotnego, który został stracony przez naturalną eksploatację i zużywanie się części, lecz zapobieganie nadmiernemu zużywaniu się części przez dokręcanie zluźnionych śrub, wymianę lub uzupełnienie smaru czy też chłodziwa, oczyszczenie wszystkich współpracujących części, malowanie farbą ochronną itp.

Wynika z tego jasno, że każda maszyna posiadać powinna instrukcję obsługi oraz, że każdy robotnik stykający się z daną maszyną musi być odpowiednio przeszkolony, a co najmniej dobrze zaznajomiony z treścią instrukcji.

3. Przeglądy okresowe

Prawidłowa gospodarka parkiem maszynowym nakłada na kierownictwo warsztatu obowiązek dokonywania okresowych przeglądów maszyn i urządzeń. Podczas takiego przeglądu badamy wnikliwie współpracujące części maszyny, stwierdzamy ich stan, stopień zużycia, decydujemy czy spostrzeżone braki muszą być natychmiast usunięte czy też podczas najbliższego planowanego remontu.

Przegląd okresowy ma na celu stwierdzenie czy badany obiekt lub jego poszczególne części znajdują się w stanie nadającym się do pracy. Wynik przeglądu decyduje o zakwalifikowaniu maszyny lub urządzenia do dalszej pracy czy też do odpowiedniego rodzaju remontu, w określonym terminie.

Częstotliwość i zakres przeglądu zależy od stanu technicznego obiektu i wykonywanej przezeń pracy. Oznacza to, że częściej musimy dokonywać przeglądu maszyny starszej aniżeli nowszej, częściej musimy sprawdzać precyzyjną obrabiarkę aniżeli zwykłą, należy więc więcej uwagi zwrócić na maszynę szybkobieżną i zautomatyzowaną, aniżeli wolnobieżną i prostą w działaniu.

4. Remonty planowe

Remont polega na sprawdzeniu maszyny lub urządzenia oraz doprowadzeniu do stanu używalności i sprawności ustalonej warunkami technicznymi, drogą naprawy lub wymiany części składowych czy też całych zespołów.

Remonty dzielą się na remonty planowe i pozaplanowe. Remonty planowe są okresowymi remontami zapobiegawczymi, wykonywanymi w określonych zaplanowanych terminach, niezależnie od stanu maszyny lub urządzenia. W zależności od zakresu robót remontowych ich wielkości i znaczenia określamy remont jako bieżący, średni lub kapitalny.

Remont bieżący oprócz prac konserwacyjnych oraz sprawdzenia stanu i działania poszczególnych części i zespołów, obejmuje także prace mające na celu podniesienie sprawności maszyny — a więc wymianę części, które się szybko zużywają, jak np. pa-

newki, tuleje, szczeliwo itp. oraz drobne przeróbki usprawniające. Koszt tego rodzaju remontu nie przekracza 10% wartości inwentarzowej obiektu.

Remont średni obejmuje naprawę lub wymianę pewnej ilości ważnych części. Koszt tego remontu wynosi 10 ÷ 30% wartości obiektu.

Okresowe remonty kapitalne są to remonty, które mają za zadanie podwyższyć przydatność obiektu dla celów produkcyjnych i przywrócić mu niemal jego sprawność pierwotną. Przy takim remoncie przewiduje się wymianę i naprawę większej ilości części i to nawet części trudnowymiennych.

Kapitalny remont obejmuje szczegółowy przegląd wszystkich części, ich naprawę lub wymianę na nowe, jeśli zachodzi tego potrzeba; a zatem zachodzi konieczność rozebrania obiektu na części składowe, gruntowne ich oczyszczenie, sprawdzenie wymiarów i dokładności kształtu — a po złożeniu sprawdzenie działania całości.

Podczas remontu kapitalnego można zastosować wymianę części dotychczasowych na nowe, przerobione, które usprawniają działanie obiektu. Przy okazji należy podać, że wszelkie roboty mające na celu przystosowanie obiektu do nowego przeznaczenia należy traktować jako inwestycję. Koszt remontu kapitalnego wynosi 30 ÷ 70% wartości obiektu.

5. Remonty pozaplanowe

Remonty pozaplanowe są to remonty przymusowe nieprzewidziane planem, a będące następstwem niewłaściwej obsługi, dozoru, remontu, wad materiału, i konstrukcji oraz wypadków losowych jakim uległa maszyna lub urządzenie. Remonty pozaplanowe dzielą się na awaryjne i przeciwawaryjne.

Remonty awaryjne muszą być niezwłocznie wykonane, aby nie wytrącały z produkcji maszyny, której działanie jest na ogół zespolone z pracą innych maszyn lub urządzeń.

Ilość i rodzaj remontów awaryjnych jest sprawdzianem jakości wykonania obiektu, sprawności obsługi i dokładności wykonania remontu kapitalnego.

Remontem przeciwawaryjnym jest każdy remont nieplanowy, który został wykonany na skutek uprzedniego zauważenia niedokładności lub nienormalności przy użytkowaniu obrabiarki. Ma on na celu natychmiastowe zbadanie i usunięcie przyczyn nienormalnej pracy maszyny, a przez to zapobieżenie awarii.

Remont przeciwawaryjny powinien być zasadniczo wykonywany bez spowodowania przerw w zaplanowanym użytkowaniu maszyny. Jeśli okoliczności wymagają przeprowadzenia remontu kapitalnego, wówczas taki remont traktujemy ze względu na jego zakres jako awaryjny.

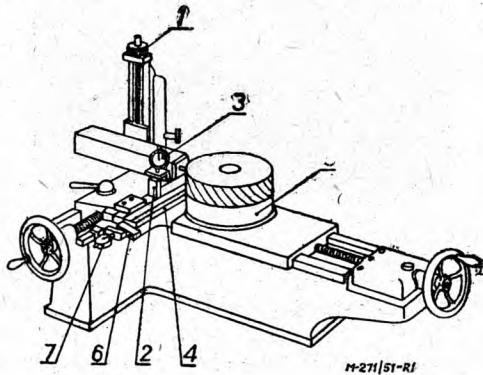
Z przedstawionego pobieżnie opisu podstawowych elementów wpływających na prawidłową gospodarkę parkiem maszynowym widąc wyraźnie jak ważną rolę odgrywa planowość działania oraz człowieka. Powinien on obsługiwać maszynę prawidłowo, konserwować ją starannie, dokonywać okresowego przeglądu wnikliwie oraz przeprowadzać remont należycie. Wówczas przyczyni się wydatnie do przedłużenia okresu żywotności maszyny, wzbogacając ogólnonarodowy park maszynowy i ułatwiając sprawne wykonanie zadań gospodarczych zakreślonych w planie 6-letnim.

RACJONALIZACJA I USPRAWNNIENIA

POMIAR KĄTA POCHYLENIA LINII ZĘBA W ŚRUBOWYCH KOŁACH ZĘBATYCH

Przy produkcji seryjnej śrubowych kół zębatach, pomiar pochylenia linii zęba nie przedstawia żadnej trudności. Metod pomiaru jest kilka¹⁾. Pomiary te wymagają specjalnych przyrządów, które oplaca się zakupić tylko przy produkcji wielkoseryjnej.

Gdy jednak wypadnie dokonać pomiaru tego kąta w kole wykonanym pojedynczo, wówczas musimy uciec się do sposobów zastępczych. Sposoby te oczywiście dają wyniki więcej lub mniej dokładne w zależności od metody. Jeden ze sposobów dokładniejszych opisujemy poniżej.

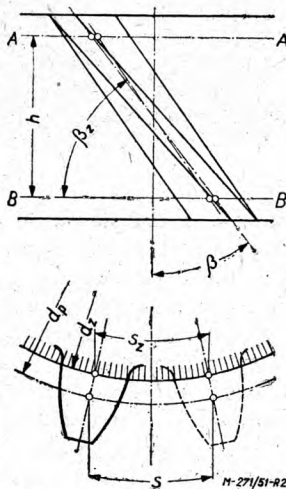


Rys. 1. Zastosowanie przyrządu służącego do sprawdzania prawidłowości zarysu boku zęba do sprawdzania kąta linii zęba.

Do tego celu użyć można przyrządu służącego do pomiaru prawidłowości zarysu boku zęba (rys. 1). Na szerokości wieńca należy wykonać w dwóch miejscach pomiar zarysu. W zależności od odległości od siebie tych miejsc, musi być koło przekreślone o odpowiednią wielkość, przy czym nóżka pomiarowa przyrządu nie może zmieniać położenia względem koła zasadniczego.

Przestawianie nóżki pomiarowej wzdłuż osi mierzzonego koła dokonywa się śrubą 1. Dokładną odległość ustala się przy pomocy płytek wzorcowych 2 i czujnika 3.

Przekreślenie koła dokonuje się przez przesunięcie liniału tocznego 4 powodującego na skutek tarcia obrót tarczy tocznej 5 (o średnicy koła zasadniczego) osadzonej na wspólnym trzpieniu ze sprawdzanym



Rys. 2. Ustalanie wielkości ustawczych do pomiaru kąta linii zęba.

kołem. Wielkości przesunięcia ustala się za pomocą płytek wzorcowych 6 i czujnika 7.

Jeżeli rzeczywisty kąt pochylenia linii zęba odpowiada teoretycznemu, wówczas wykresy prawidłowości zarysu boku pokrywają się. Jeżeli natomiast ten przypadek nie zaistnieje, wówczas na podstawie różnicy można ustalić odchyłkę.

Metoda ta nadaje się przede wszystkim wówczas, gdy skokowy stopień pokrycia jest mniejszy od 1; gdy jest on większy od 1, wówczas odpada konieczność przekreślenia sprawdzanego koła; wystarczy bowiem przesunąć nóżkę pomiarową wzdłuż osi sprawdzanego koła o podziałkę osiową, przy czym jednak na dokładność pomiaru wywiera wpływ dokładność podziałki.

Na rys. 2 przedstawiono wielkości potrzebne do ustalenia. Oznaczywszy przez:

d_p mm — średnicę podziałową,

d_z mm — średnicę zasadniczą,

s mm — pomiarową wielkość łuku na kole podziałowym,

s_z mm — pomiarową wielkość łuku na kole zasadniczym = wielkości przesunięcia liniału tocznego,

h mm — wielkość przestawienia nóżki pomiarowej w kierunku osi koła,

m mm — moduł normalny,

α — normalny kąt przyporu = nominalny kąt przyporu,

β — kąt pochylenia linii zęba na walcu podziałowym,

β_z — kąt pochylenia linii zęba na walcu zasadniczym.

Na podstawie rys. 2 znajdziemy

$$\frac{s_z}{h} = \operatorname{tg} \beta_z \quad [1]$$

$$\text{przy czym } \operatorname{tg} \beta_z = \frac{\sin \beta}{\sqrt{\cos^2 \beta + \operatorname{tg}^2 \alpha}} \quad [2]$$

$$\text{a ponadto } s_z = s \cdot \cos \alpha \quad [3]$$

Wielkość błędu $\Delta\beta$ w minutach można obliczyć z zależności

$$\Delta\beta \approx 3440 \cdot \frac{\Delta s_z}{h} \cdot \cos^2 \beta_z \quad [4]$$

Gdy skokowy stopień pokrycia jest większy od 1, wówczas przestawienie nóżki pomiarowej wzdłuż osi wyniesie:

$$h = \frac{m_n \cdot \pi \cdot \cos \alpha}{\sin \beta_z} \quad [5]$$

Zaletą tego sposobu jest przede wszystkim to, że używa się przyrządu pomiarowego, który znajduje się w każdej izbie pomiarowej kół zębatach. Poza tym łączy on jednocześnie pomiar prawidłowości zarysu boku zęba z pomiarem kąta pochylenia linii zęba.

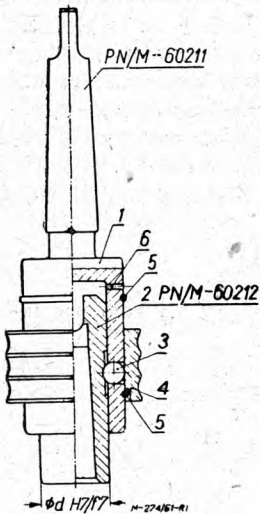
Na podstawie artykułu K. Schäfera „Messung der Flankenrichtung an Schrägrädern“, „Werkstatt und Betrieb“ zeszyt 6/51 opracował J. T.

¹⁾ Zainteresowanych odsyłamy do III tomu książki inż. K. Ochęduszek pt. „Koła zębata w przystępnym zarysie“.

UCHWYTY SZYBKOMOCUJĄCE

Jak sama nazwa wskazuje uchwyty te mają za zadanie szybkie mocowanie narzędzi względnie szybką wymianę narzędzi (stąd równoległa nazwa — *uchwyty szybkozmienne*). To przyspieszenie mocowania lub ułatwienie szybkiej wymiany narzędzi ma szczególnie duże znaczenie przy produkcji seryjnej i masowej, przy których skrócenie czasu mocowania o ułamek sekundy ma zasadnicze znaczenie i w sumie dla całej serii przynosi olbrzymie oszczędności.

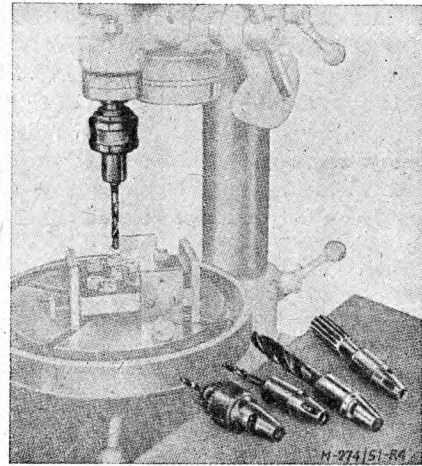
Jeden z takich uchwytów szybko mocujących przedstawia rys. 1. Uchwyt ten składa się z oprawki szybko mocującej 1 zaopatrzonej z jednej strony w chwyt stożkowy Morse'a, a z drugiej w gniazdo, w które wkłada się podczas obrotu tulejkę 2 z wewnętrznym stożkiem Morse'a służącym do osadzenia narzędzia w rodzaju wiertła, rozwiertaka lub pogłębiacza. Tulejka ta jest zabierana kulkami 3 (dwoma lub trzema) wpadającymi w specjalne wgłębienia i utrzymywanymi w tym położeniu przez przesuwany pierścień 4. Jak już wspomniano wymiana narzędzia wraz z tulejką 2 następuje podczas obrotu wrzeciona maszyny. Przez przesunięcie pierścienia 4 ku górze aż do oporu o górny pierścień oporowy 5, kulki zabierające 3 zostają odrzucone przez siłę odśrodkową i wyzwalamy tulejkę 2, która pod własnym ciężarem opada ku dołowi. Nowe narzędzie osadzone w tulejce wsuwa się w oprawkę 1, po czym opuszcza pierścień 4, który wciska kulki 3 w gniazda tulejki 2 zabierając je.



Rys. 1.

we wrzecionie poziomym, luz ten powoduje zwis narzędzia utrudniając wprowadzenie go w obrabiany otwór.

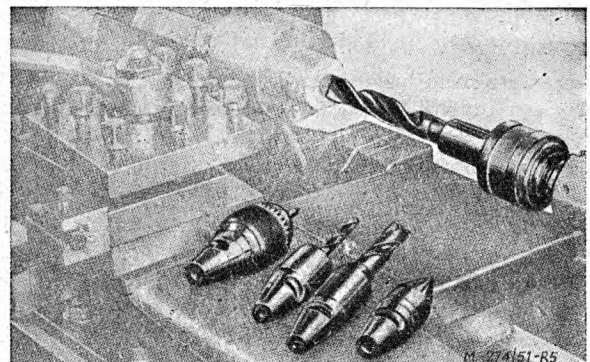
Opisana konstrukcja uchwytów szybko mocujących ma tę wadę, iż wskutek pasowania obrotowego luznego H7/f7 między tulejką 2 i gniazdem oprawki 1 istnieje możliwość mimośrodowego osadzenia narzędzia, które wykaże wówczas bicie. W przypadku osadzenia



Rys. 4.

Inny uchwyt szybko mocujący przedstawia rys. 2 w stanie zmontowanym i rys. 3 — w stanie rozmontowanym.

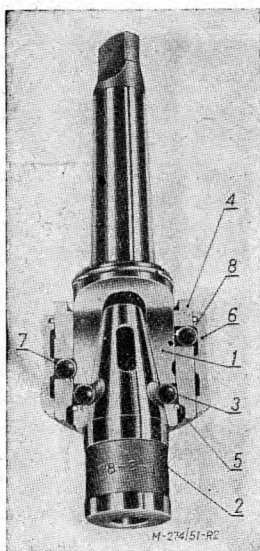
Inny uchwyt szybko mocujący przedstawia rys. 2 w stanie zmontowanym i rys. 3 — w stanie rozmontowanym.



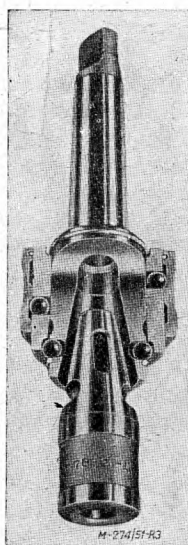
Rys. 5.

wanym. Różni się on od poprzedniego przede wszystkim tym, iż tulejki wymienne 2 nie są cylindryczne, lecz mają zakończenia stożkowe ISA, wchodzące w stożkowe gniazdo oprawki 1. Zabieranie i w tym wypadku odbywa się za pomocą kulek 3, wciskanych w gniazda tulejki 2 pierścieniem 4 ze stożkiem wejściowym ułatwiającym wciskanie kulek 3. Pierścieniem zewnętrznym 6 ma zadanie blokowania pierścienia 4, a ponadto przez gwałtowny ruch ku górze wyrwama pierścienia 4 z pod nacisku kulek 3, które powodują sprzężenie tego pierścienia z oprawką 1. Kulka 7 ma charakter blokujący, a kulka 8 ograniczający ruch pierścienia 6. Ruch pierścienia 4 jest ograniczony pierścieniami oporowymi 5.

Rozwiązanie to ma w stosunku do rozwiązania poprzedniego tę zaletę, że narzędzie osadzone w oprawce



Rys. 2.



Rys. 3.

ma położenie centryczne i jest związane z oprawką w sposób sztywny; nie może więc być mowy o mimośrodowym osadzeniu, ani o zwisie narzędzia osadzonego we wrzecionie poziomym.

Rys. 4 i 5 przedstawiają zespół narzędzi, które mają być wykorzystane podczas operacji na wiertarce i tokarce.

J. T.

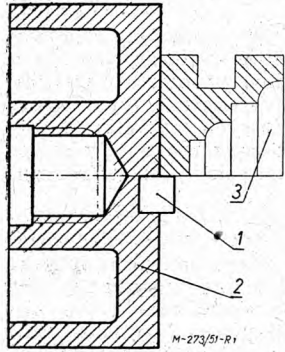
MOCOWANIE DZIELONYCH CZĘŚCI MODELI

Gdy mamy obrobić model dzielony, wówczas natrafiamy na znaczną trudność ustawienia modelu na tarczy tokarskiej. Utrudnienie to można usunąć przez zastosowanie prostego usprawnienia. Usprawnienie to polega na zastosowaniu liniału 1 osadzonego przesuwnie w tarczy tokarskiej 2 (rys. 1). Po zamocowaniu połówki modelu 3 wysuwamy liniał 1 i mocujemy drugą połówkę modelu dosuwając ją do poprzednio zamocowanej. Z rys. 1 widzimy, że górna płaszczyzna liniału znajduje się dokładnie w osi tarczy, a przez to uzyskuje się prawidłowość zamocowania pierwszej połówki modelu.

Twórca usprawnienia:

Artur Neihardt

Gus, Mitteldeutsche Modelfabrik
Pröhritz-Ehrenburg (NRD)

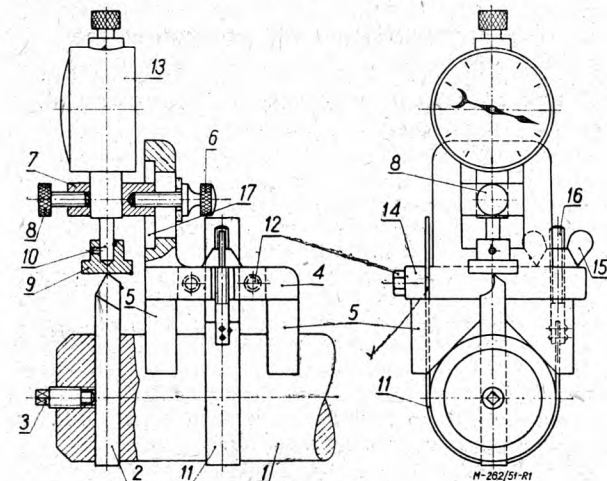


Rys. 1.

z tarczy, a przez to uzyskuje się prawidłowość zamocowania pierwszej połówki modelu.

USTAWIANIE NOŻA PRZY WYTACZANIU

Do ustawiania noża we wrzecionie wytaczarki można zastosować prosty przyrząd przedstawiony na rys. 1. Składa się on z dwóch przyzm 5 przypawanych do jednego z ramion kątownika 4. Na drugim ramieniu kątownika wykonane jest wyjęcie na śrubę 6, oraz rowek 17, w którym przesuwa się dopasowany klocek 7 wraz z zamocowanym za pomocą śruby 8, czujnikiem



Rys. 1.

13. Na trzpień czujnika nałożona jest specjalna nasała 9 zamocowana wkrętem 10. Przyrząd zamocowuje się na wrzecionie za pomocą taśmy stalowej 11, która

jednym końcem jest zamocowana do kątownika 4 belką 14 i dwoma śrubami 12; umożliwia to regulację długości taśmy. Ustawienie noża we wrzecionie na odpowiedni wymiar dokonuje się w ten sposób, że najpierw mierzy się dokładnie otwór uprzednio wytoczony, po czym wysuwa się nóż o połowę różnicy między żądaną średnicą otworu a średnicą otworu wytoczonego. Ustawienia tego dokonuje się w ten sposób, że czujnik dosuwa się tak, aby nasała 9 dotykała noża 2, a czujnik był cokolwiek napięty. Następnie notuje się położenie wskazówki czujnika i zwalniając wkręt 3 wysuwa się nóż o żądaną odległość, którą kontroluje się na gotowo. Przyrząd ten nadaje się szczególnie do zastosowania w wytaczarkach zaopatrzonych w stare wrzeciona, niewyposażone w urządzenia do nastawiania noży.

Pomiary zgrubne wysunięcia noża można dokonywać innymi sposobami bez zamocowania opisanego przyrządu na wrzecionie. Wówczas należy najpierw zmierzyć położenie noża i następnie po przesunięciu noża sprawdzić odległość o którą został on wysunięty.

Przyrząd ten umożliwia również pomiar średnicy otworu wytoczonego drogą pośrednią. W tym celu po wytoczeniu otworu i ustaleniu położenia noża, w przyrządach zamocowuje się wałek o odpowiedniej, znanej dokładnej średnicy; odległość pomiędzy tworzącą wałka i nasadą czujnika uzupełnia się płytkami wzorcowymi. Średnica wałka powiększona o dwukrotną wysokość stosu płytek wzorcowych daje wymiar średnicy otworu wytoczonego.

W. K.

PRZYRZĄD DO WCISKANIA STOJANÓW W KADŁUBY WIERTAREK ELEKTRYCZNYCH

W celu ułatwienia wciskania stojanów w kadłuby wiertarek elektrycznych typu „Moj“ po przeprowadzeniu ich naprawy, skonstruowano prosty przyrząd składający się z tarczy 1 posiadającej cztery otwory przelotowe do śrub, w miejscach odpowiadających otworom gwintowanym w czołowej ścianie kadłuba wiertarki, z nagwintowanego trzpieńca 2 przyspawanego do tarczy 1, podkładki wraz z nakrętką 3 oraz specjalnej tulei 4.

Po złożeniu wymienionych części wraz z kadłubem wiertarki i stojanem, kadłub wiertarki mocuje się w imadle. Przez dokręcenie nakrętki 3 kluczem o przedłużonym ramieniu stojan zostaje łatwo wciśnięty w kadłub wiertarki.

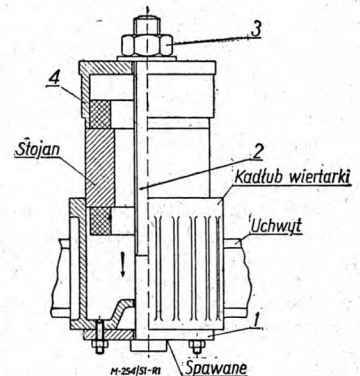
Opisany przyrząd nadaje się do stosowania w warsztatach naprawczych.

Twórcy usprawnienia:

Ludwik Gniza, elektromonter

Leopold Gienza, tokarz

Kopalnia „Rokitnica“ Zabrze
Zjednoczenie Przemysłu Węglow.



Rys. 1.

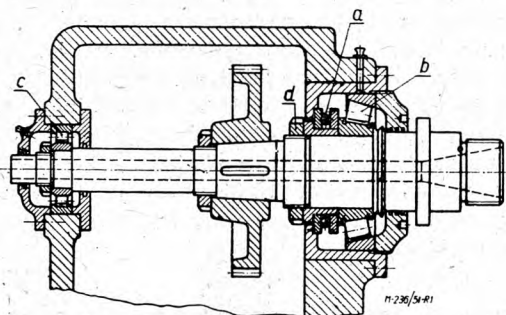
SKRZYŃKA TECHNICZNA

Ob Jerzy Dmytrów, Kraków.

Piszecie do nas: „W zeszycie 7—8 „Mechanika“ z roku 1950 w artykule *prof. dr inż. W. Szymanowskiego* pt. „Obrabiarki do szybkościowego skrawania“ zostały podane dwa rozwiązania konstrukcyjne ułożyskowania tocznego wrzecion obrabiarek (rys. 21a i b). Rozwiązania te posiadają wady, a mianowicie:

1) Rys. 21a. Główne łożysko toczne rolkowe nie ma możliwości zmniejszenia luzu promieniowego, co przy niekorzystnym zbiegu odchyłek łożysk tocznych może spowodować duże drgania wrzeciona.

2) Rys. 21b. Wbudowanie dwu łożysk tocznych rolkowo-stożkowych jest niecelowe, gdyż naciski powodują przesunięcia poosiowe, wskutek czego jedno z łożysk będzie silnie obciążone, a drugie odciążone. Spowoduje to, że łożysko więcej obciążone będzie się szybciej zużywać, przy czym wskutek zużywania się jednego łożyska szybciej, uzyskanie dokładnego biegu wrzeciona nie będzie możliwe, nawet przy zmniejszeniu luzu przez dociąganie nakrętki.



Rys. 1

Uważam, że lepszą konstrukcją przy przebudowie tokarek na wyższe obroty byłoby wbudowanie jednego łożyska tocznego stożkowo-rolkowego *b* na przodzie wrzeciona (patrz rysunek) i jednego łożyska rolkowego *c* na końcu wrzeciona. Nacisk poosiowy w lewo będzie przejmowany przez łożysko poosiowe *a*, a tylko rzadko powstający nacisk w prawo przejmują łożysko stożkowo-rolkowe *b*. Zmniejszenie luzu promieniowego osiąga się przez dokręcanie nakrętki *d*.

Odpowiadamy:

Ułożyskowanie rolkowe przedstawione na rys. 21a w artykule *prof. W. Szymanowskiego* posiada możliwość kasowania luzu promieniowego, co jest zaznaczone w podpisie pod rysunkiem. Zwracamy uwagę, że w tym celu stosuje się specjalny typ łożyska NN3OK, o cienkościennych pierścieniach, pozwalających nie tylko na regulację luzów, lecz również na uzyskiwanie niewielkich naprężeń wstępnych, koniecznych w obrabiarkach szybkoobrotowych, a więc właściwych dla obrabiarek pracujących w warunkach skrawania szybkościowego. Dla skasowania luzu należy osiowo przesunąć wewnętrzny pierścień łożyska, który posiada otwór stożkowy.

Ponadto ten typ łożyska, wobec cienkościennych tulej, umożliwia stosowanie względnie małych otworów gniazd pod łożyska przy dużych średnicach czopów wrzecion.

Zwracamy uwagę, że ten typ łożysk oraz liczne przykłady zastosowania ich do wrzecion obrabiarek zostały szczegółowo omówione w artykule *inż. Stig Sandströma* pt. „Łożyska toczne w obrabiarkach“ („Mechanik“ rok 1948 zeszyt 4—5, str. 145—165). Podobnie szczegółowo omówiony jest powyższy typ łożysk rolkowych oraz przedstawione przykłady ich zastosowania do wrzecion obrabiarek w artykule *B. G. Popowa* pt. „Rolikopad-siepniki dla szpindeliej metoHorezuszczych stankow“ („Stanki i instrument“ r. 1950, zeszyt 2, str. 8).

Nieuzasadnione są również obawy w stosunku do ułożyskowania przedstawionego na rys. 21b w przytaczanym artykule *prof. W. Szymanowskiego*. Chodzi tu o szeroko stosowane ułożyskowanie, składające się z dwóch łożysk rolkowo-stożkowych.

Jeśli bowiem zużywanie się łożysk na obwodzie jest równomierne, to wtedy regulacja i kasowanie luzów nie będzie powodowało jakichkolwiek zaburzeń w prawidłowości biegu wrzeciona. Jeśli zużywanie się łożyska na obwodzie jest nierównomierne — wtedy zażaden typ łożyska nie gwarantuje prawidłowego jego biegu.

Należy zwrócić uwagę, że łożyska podwójne rolkowo-stożkowe są szczególnie korzystne wszędzie tam, gdzie występować mogą siły poosiowe w obu kierunkach, a więc np. we frezarkach. Łożyska tego typu dobrze nadają się do pracy również w tych wypadkach, gdy występują siły uderzeniowe. Wtedy nie należy stosować łożysk kulkowych osiowych jak to jest w rozwiązaniu podanym przez Was.

Budowane w Polsce od kilkunastu lat frezarki poziome, pionowe i uniwersalne w kilku wielkościach posiadają ułożyskowanie wrzeciona przez podwójne łożyska rolkowo-stożkowe. Obrabiarki te pracują bez zarzutu.

Rozwiązanie ułożyskowania proponowane przez Was stosowane było już przed kilkunastu laty, następnie jednak ze względu na swoje wady zostało zarzucone.

Można tu dodatkowo podać opinię wyrażoną przez *prof. G. Schlesingera* w książce wydanej w 1936 r., a mianowicie: „Rozwój ułożyskowań wrzecion szedł od pojedynczych łożysk rolkowo-stożkowych przez podwójne łożyska rolkowo-stożkowe, które jednocześnie mogą przenosić siły promieniowe i poosiowe (w obu kierunkach) do zastosowania łożysk tego rodzaju, w których siły poosiowe są przenoszone przez dwa osobne łożyska kulkowe osiowe, a siły promieniowe przez łożysko rolkowe wałeczkowe“.

W. G.

Ob. **Wacław Gruszczyński** z Wrocławia zapytuje:

„Co to jest preselekcja szybkości obrotowej wrzecion i preselekcja posuwów?“

Odpowiadamy:

Podczas obróbki określonego przedmiotu na obrabiarence często zachodzi potrzeba stosowania różnych warunków skrawania (tj. różnych prędkości obrotowych wrzecion oraz wielkości posuwów) dla różnych kolejno po sobie następujących operacji. W normalnych warunkach pracy na obrabiarence przełączanie prędkości wrzeciona lub posuwu dokonuje się odpowiednimi ruchami dźwignii sterujących — po skończeniu jednej operacji obróbkowej, a przed rozpoczęciem następnej.

W przypadku gdy czas maszynowy poszczególnych operacji jest krótki, co np. bardzo często występuje w pracy na rewolwerówkach, wtedy czas tracony na zmianę prędkości wrzeciona lub zmianę posuwu jest w stosunku do czasu skrawania duży. Powoduje to oczywiście zmniejszenie wydajności obrabiarki.

Aby więc skrócić czas potrzebny na przełączenie prędkości zastosowano tego rodzaju urządzenia sterujące, które pozwalają na wykonanie znacznej części manipulacji związanych z przełączeniem prędkości wcześniej — w czasie trwania operacji poprzedzającej; wtedy po skończeniu tej operacji przełączanie szybkości odbywa się bardzo szybko przez ruch jednej dźwigni lub też przez naciśnięcie przycisku.

Tego rodzaju systemy sterowania ruchów roboczych wrzecion lub posuwów noszą nazwę *systemów preselekcyjnych*, *systemów sterowania z uprzednim wybieraniem prędkości*, lub *systemów sterowania z wybieraniem wstępnym*.

W językach obcych sterowanie tego rodzaju posiada następujące nazwy:

rosyjski — usprawlenje z priedwaritielnym wyboram (naborom skorostiej),
niemiecki — die Vorwahlschaltung,
francuski — l'embrayage preselesector,
angielski — preseleective control.

Jednocześnie komunikujemy, że w programie naszym na rok 1952 przewidujemy zamieszczenie artykułu, omawiającego szczegółowo zagadnienie sterowania obrabiarek z urządzeniami preselekcijnymi.

Ob. Jan Szyja, Pludry oraz **ob. Leon Ledwoń**, Babice.

Proście o wyczerpujące informacje odnośnie „Poradnika Technicznego Mechanik”.

Wydawanie poradnika „Mechanik” zapoczątkował Instytut Wydawniczy SIMP. Instytut wydał kompletny I tom, 1 część w 14 zeszytach. Ceny zeszytów: pojedynczy 12.—, podwójny 24.— Niestety zeszyty 2 i 3 są wyczerpane, a 4-ty na wyczerpaniu. Tom ten w zeszytach jak też w całości był sprzedawany przez księgarnie „Domu Książki” w całym kraju. Być może, że w niektórych księgarniach jest już wyczerpany. Instytut Wydawniczy SIMP wydał również zeszyty od 1 do 6-go włącznie 2-giej części I tomu Poradnika. Ceny zeszytów: pojedynczy 14.—, podwójny 28.— do nabycia w księgarniach „Domu Książki”.

Instytut Wydawniczy SIMP wydał również w całości (12 zeszytach) tom IV część 1-sza; całość w miękkiej okładce jest na rynku księgarskim w cenie po 14.40 za jeden zeszyt. Ostatnią pozycją Poradnika wydaną przez Instytut są 3 pierwsze zeszyty 1-szej części II tomu.

Działalność Instytutu Wydawniczego SIMP w zakresie wydawania Poradnika przejęły Państwowe Wydawnictwa Techniczne w Warszawie. Do tej pory PWT wydały zeszyty począwszy od 7/8 I-go tomu 2-giej części i w tych dniach wydadzą ostatni 16 zeszyt ze spisem treści i skorowidzem. Zeszyty wydawane przez PWT są do nabycia we wszystkich księgarniach „Domu Książki” w cenie 9.— za zeszyt pojedynczy i 18.— za podwójny.

Obecnie są w druku i niebawem ukażą się na rynku księgarskim pierwsze zeszyty 2-giej części II tomu oraz 2-giej części IV tomu „Poradnika”. Tomy III i V znajdują się obecnie w przygotowaniu autorskim i redakcyjnym. Ich ukazania się należy oczekiwać dopiero w roku 1952.

Gdybyście mieli trudności z otrzymaniem zeszytów „Poradnika technicznego „Mechanik” spróbujcie napisać do księgarń „Domu Książki” w Warszawie, ul. Poznańska 12, lub ul. Bracka 20, jako najlepiej zaopatrzonych księgarń technicznych. Szukajcie brakujących zeszytów w Instytucie Wydawniczym SIMP (w likwidacji), W-wa, ul. Mickiewicza 18, gdyż Instytut posiada jeszcze pewną ilość zeszytów z różnych tomów.

Ob. M. Litwin, Opole, **ob. Henryk Kordalewski**, Łódź i inni czytelnicy.

Zapytujecie w jaki sposób zaprenumerować „Mechanik”.

Odpowiadamy:

Chcąc zaprenumerować „Mechanik” należy wpłacić należność za prenumeratę na konto PKO-I-19877/110 PPK „Ruch” Warszawa, ul. Srebrna 12.

Roczna prenumerata wynosi: normalna 108.—, ulgową 36.— za jeden egzemplarz. Prenumeratę ulgową uzyskać mogą: uczniowie i studenci szkół technicznych, członkowie Klubów Racjonalizatorskich oraz pracownicy zakładów przemysłowych zamawiając przynajmniej 5 egzemplarzy czasopisma. Wpłacając do PKO należność trzeba jednocześnie przestać do „Ruchu” poświadczenie Dyrekcji Szkoły, Organizacji Młodzieżowej, Klubu Racjonalizatorskiego czy Rady Zakładowej, że zamówienie prenumeratę w takiej ilości dla osób, które są uczniami, studentami itd. a zarazem podać na jaki adres mają być wysyłane zeszyty. Do prenumeraty ulgowej upoważnieni są także wszyscy członkowie stowarzyszeń technicznych NOT. Na przekazie należy podać nr legitymacji członkowskiej, obok nazwiska prenumeratora.

Można wnieść jeszcze opłatę za prenumeratę za cały rok 1951, gdyż są na składzie wszystkie zeszyty czasopisma począwszy od pierwszego. Jednak ilość egzemplarzy jest już obecnie niewielka.

Ob. Lewicki Jan, Wrocław.

Pytacie o roczniki czasopisma „Mechanik”

Odpowiadamy:

W chwili obecnej są na składzie kompletne roczniki:
1949 cena 10.80
1950 „ 48.—

Ulg nie ma żadnych, gdyż ceny kompletów są kalkulowane już z pewną zniżką.

Ponadto można dostać pojedyncze zeszyty i tak:

1948 zeszyty od 7 do 12; cena tych 6 zeszytów wynosi 3.60,
1949 cena pojedynczego zeszytu 1.—,
 cena podwójnego zeszytu 1.95,
 cena potrójnego zeszytu 2.90,
1950 cena pojedynczego zeszytu 4.80.

Chcąc otrzymać roczniki, czy też pojedyncze zeszyty, należy napisać pod adres: NOT, Wydział Upowszechnienia i Współpracy z „Ruchem” W-wa, ul. Czackiego 3/5 podając wyraźnie co zamawiacie. W przeciągu tygodnia otrzymacie z NOT rachunek za zamówione roczniki czy zeszyty wraz z kosztami przesyłki. Po opłaceniu przez Was rachunku w ciągu tygodnia otrzymacie zamówienie pocztą.

Ponadto podajemy Wam do wiadomości, że Instytut Wydawniczy SIMP (w likwidacji) W-wa, ul. Mickiewicza 18 posiada pewną ilość zeszytów „Mechanika” z różnych lat i do nich możecie zwrócić się z zamówieniem.

Czytelnikom, którzy pytają gdzie można nabyć książki techniczne podajemy do wiadomości, że w czasopiśmie naszym umieszczamy na okładce co pewien czas wykaz księgarń „Domu Książki”, które specjalizują się w sprzedaży literatury technicznej. Te księgarnie są przede wszystkim zaopatrywane w wydawnictwa techniczne polskie i zagraniczne.

Wszelkoniemnie przemysłany i zespolowio opracowany plan pracy chroni przed marnotrawstwem czasu, chroni przed skostnieniem i biurokratyzmem.

BIBLIOGRAFIA

Mgr inż.-mech. Józef Łapiński „METALIZACJA NATRYSKOWA“ (Instrukcja). Część I „Urządzenia i organizacja warsztatu“. Format A5, str. 60, rys. 24, tablic 8. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1951. Cena zł 7.—.

W przedmowie książki czytamy, że część I „Metalizacji natryskowej“ zaznajamia czytelnika z ogólnymi korzyściami stosowania metalizacji w różnych dziedzinach przemysłu oraz w formie instrukcji podaje wiele danych liczbowych potrzebnych przy urządzeniu i organizacji warsztatu metalizacyjnego; książka jest przeznaczona dla techników i mistrzów“. O dalszych częściach i ich treści przedmowa nie wspomina.

Książka podejmuje zagadnienie dotychczas mało u nas znane i bardzo ważne z punktu widzenia techniczno-ekonomicznego. Jednak korzyści jakieby mogła ona przynieść zmniejsza duża ilość niedociągnięć i usterek.

Książka posiada cztery rozdziały. W pierwszym rozdziale autor omawia w 15 wierszach zasadę i typy metalizacji natryskowej; w dalszym ciągu podaje nieco obszernej zalety i wady metalizacji natryskowej w porównaniu do innych sposobów nakładania powłok metalowych oraz zakres zastosowania metalizacji, jej rozwój i zastosowanie w ZSRR, poparte przykładami.

W rozdziale drugim — autor podaje w streszczeniu cel i metodę przygotowania powierzchni za pomocą piaskowania i śrutowania, wykaz potrzebnych do tego urządzeń i niekompletny rysunek zatytułowany „schemat urządzeń do metalizacji“, na którym aparat do piaskowania nazwany jest „piaskownicą“, a w tekście „zbiornikiem ciśnieniowym piaskownicy“.

W dalszym ciągu tego rozdziału znajdujemy podane w sposób chaotyczny niektóre dane o piaskownicy szafkowej, wzmiankę o piaskownicy komorowej oraz o tym, że robotnik musi mieć na sobie „całkowite ubranie ochronne“, z powołaniem się na ilustrację zatytułowaną „ubranie ochronne“ bez podania opisu wyposażenia ochronnego.

Nadmienić należy, że autor w swej pracy pominał zagadnienie higieny pracy, ograniczając się tylko do wzmianek o rękawicach specjalnych, okularach ochronnych itp.

Dalej podany jest opis aparatu do piaskowania typu ciśnieniowego, który w tekście jest ponownie nazwany „zbiornikiem ciśnieniowym piaskownicy“, przeplatany niedokładnym opisem dysz do piaskowania oraz błędny i niejasny rysunek dyszy do piaskowania. W podrozdziale zatytułowanym „Aparat do piaskowania typu ssącego“ — jest tylko mowa o pistolecie do piaskowania, a na załączonym rysunku umieszczonym w niewłaściwym położeniu, zatytułowanym „pistolet do piaskowania“ nie podano nazw elementów składowych, co utrudnia czytelnikowi zorientowanie się w zasadzie jego działania. W tekście spotyka się różne nazwy dotyczące tego samego elementu lub pojęcia, np. dysza do piaskowania — dysza piaskowa, typ ssący — system ssący. W końcu autor opisuje odpylacze bez wyjaśnienia zasady ich działania i podaje niezwykły rysunek odpylacza, filtr do odwadniania i odoliania powietrza oraz urządzenie do przesiewania i suszenia piasku. W podrozdziale zatytułowanym „Przygotowania mechaniczne“, znajdujemy wzmiankę, że: „przygotowanie do metalizacji powierzchni obrotowych wykonuje się za pomocą obróbki mechanicznej (gwinutowanie i radełkowanie) na zwykłych tokarkach, ze śrubą pociągową“. O szlifowaniu znajdujemy błędną wiadomość, że „zdzieranie oraz polerowanie powierzchni już nametalizowanej można wykonać szlifierką dwutarczową“. W końcu następuje opis przygotowania powierzchni metodą elektryczną, zilustrowany nieopisanym rysunkiem zatytułowanym „Urządzenie do elektrycznego przygotowania powierzchni“, z którego czytelnik niewiele skorzysta.

Rozdział trzeci — zawiera krótki opis aparatów do metalizowania, jak: aparaty tyglowe, proszkowe i drutowe gazowe. Omawiając aparaty drutowe gazowe, a w szczególności pistolet drutowy gazowy produkcji krajowej — autor bez podania rysunku przekroju pistoletu, a jedynie dwóch fotografii przedstawiających wygląd zewnętrzny pistoletu — wyjaśnia jego działanie i podaje, że aparat taki oprócz normalnej głowicy posiada jeszcze przedłużacze z kątową głowicą (uprzednio nazwaną kołpakiem), do metalizacji rur i głębokich otworów oraz, że do pistoletu powinny być dodane części zamienne, jak dysze, zębaki, ślimaki, ślimacznice itp., bez podania rysunków wspomnianych elementów. Opis aparatu drutowego elektrycznego zilustrowany jest rysunkiem nieopisanym i umieszczonym w niewłaściwym położeniu. W dalszym ciągu omawianego rozdziału znajduje się pobieżny opis urządzeń do metalizowania, a mianowicie kabiny do metalizowania i wzmianka o stołach do metalizowania z zaznaczeniem, że mają one wyciągi dolne lub boczne, bez podania rysunku. W dalszym ciągu jest mowa o obrabiarkach do metalizowania i niezrozumiały dla czytelnika opis umocowania na suporcie wyciągu do usuwania pyłu metalowego oraz wzmianki: o stojaku do drutu, urządzeniach do zasilania tlenem i gazami palnymi i systemie zasilania sprężonym powietrzem, urządzeniu do masowego piaskowania i metalizowania wyrobów drobnych, urządzeniu wentylacyjnym oraz o materiałach do metalizowania, jak druty i proszki.

Końcowy rozdział czwarty jest najslabiej opracowanym i niezrozumiałym dla czytelnika rozdziałem książki. W podrozdziale „klasyfikacja stoisk i warsztatów“ autor wprowadza następujące błędne nazwy: „oddzielne stoisko przenośne“, „oddzielny kompletny warsztat ruchomy“ oraz „stacyjny warsztat do metalizacji“, na skutek błędnego tłumaczenia i opuszczenia tekstu rosyjskiego z książki „Maszynostrojenie“ (t. 14, str. 325, kolumna prawa). Czytelnik niewiele skorzysta po przeczytaniu, że „przy projektowaniu stoisk I klasy i warsztatów ruchomych II klasy, przeznaczonych dla produkcji indywidualnej, program określa się według wskaźników średnich. Dla warsztatów III i IV klasy program określa się według wskaźników konkretnych“ a dalej: „program określa się“ i w końcu „program zestawia się“. Ponadto błędy drukarskie utrudniają zorientowanie się w temacie, np. w tablicy 5, w rubryce ostatniej znajdujemy: „polecany typ urządzenia wg klasyfikacji tabl. 8“ zamiast „tabl. 4“, a dalej w tekście wspomnianej tablicy: „konstrukcje polowe“ zamiast „konstrukcje stalowe“. W tablicy 6 — „gęstość metali wyjściowych (drutów) i natryskanych“, w porównaniu z tablicą 3, zamieszczoną w książce „Maszynostrojenie“ t. 14, podane są błędne dane liczbowe.

W podrozdziale zatytułowanym „Rozplanowanie warsztatu“ — autor popełnił zasadniczy błąd, zapominając podać nazw urządzeń oznaczonych numerami na rys. 26 — i w związku z tym czytelnik nie może skorzystać z omawianego podrozdziału.

Terminologia pozostawia wiele do życzenia, spotykamy takie nazwy, jak: „powłoka metalowa“, a dalej w tekście „warstwa metalowa“, „pokrycie“ (str. 5); „dysza wewnętrzna“ (str. 19) — „dysza piaskowa zewnętrzna“ (str. 21), a na rys. 8 — uprzednio podane nazwy są zmienione na „dysza do powietrza“ — „dysza do piasku“. Ponadto autor używa często ogólnikowego określenia „specjalny“; i tak znajdujemy w tekście: „specjalne aparaty (str. 5), „specjalne środki ochronne“ (str. 14), „specjalne rękawice“ (str. 16), „specjalny pistolet“ (str. 19), „specjalny transformator“ (str. 25), „specjalne elektrody“ (str. 25), „specjalny uchwyt“ (str. 31), „specjalne obliczenia“ (str. 42); również takie zwroty jak: „odpowiednia temperatura (str. 24), „nieznaczące nadciśnienie“ (str. 46), „normalna temperatura“ „rozmaite druty“ (str. 46) nic czytelnikowi nie wyjaśniają.

mgr inż. J. Chudziński

„TYMCZASOWA INSTRUKCJA EKSPLOATACJI TURBIN PAROWYCH“ opracowana przez Podkomisję Turbin Parowych Komisji XXIX SEP wg projektu inż. Teodora Krygiela. Format A5, str. 123, rys. 17. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1951. Cena zł 8,40.

Instrukcja jest w zasadzie przeznaczona dla maszynistów i mistrzów turbinowych. Materiał w niej zawarty został objęty 10 rozdziałami:

1. „Wstęp“, 2. „Przygotowanie turbiny kondensacyjnej do uruchomienia z rezerwy“, 3. „Uruchomienie turbiny“, 4. „Obsługa turbiny w ruchu“, 5. „Niezbędne okresowe oględziny i pomiary kontrolne w czasie postoju i ruchu w celu określenia zdolności do nienagannej pracy całego urządzenia i jego elementów“, 6. „Zatrzymanie turbiny“, 7. „Analiza okresów przejściowych postoju turbiny“, 8. „Przekazanie urządzenia z eksploatacji do remontu“, 9. „Przekazanie urządzenia z remontu do eksploatacji“, 10. „Objawy typowych uszkodzeń i sposoby reagowania na nie obsługi“.

„Instrukcja“ została w znacznej mierze oparta na książce E. A. Krafta „Die Dampfturbine im Betriebe“ — Berlin, 1935.

Celem „Instrukcji“ jest wg autorów: „Zapewnienie ciągłości ruchu, trwałości urządzenia i ekonomicznej jego pracy oraz zapewnienie bezpieczeństwa osobom obsługującym urządzenie.“

Wydawnictwo omawiane przyczyni się niewątpliwie w dużej mierze do osiągnięcia zamierzonego celu. Podanie przepisów eksploatacji w zwięzłej formie i w sposób systematyczny oraz ujednostajnienie tych przepisów dla całej energetyki stanowi o dużej wartości wydawnictwa.

Niestety „Instrukcja“ obarczona jest pewnymi usterkami, a mianowicie:

Niektóre przepisy są sformułowane niejasno, co dopuszcza dowolną ich interpretację.

W kilku miejscach zaznaczono konieczność kontroli, sprawdzania, porównania przyrządów pomiarowych czy też elementów turbozespołu, natomiast nie podano jak mają postępować obsługujący w zależności od wyników tej kontroli.

Słownictwo techniczne jest niestety obciążone wieloma usterkami. Słowniczek umieszczony jako dodatek do „Instrukcji“ niewiele poprawia sytuację, gdyż terminy używane w treści są często inne od podanych w słowniczku. Takie nazwy jak: trychlor (zamiast trójchlorek etylu), koło łopatkowe (zamiast koło wirnikowe), diafragma (zamiast tarcza kierownicza), żelazo lane (zamiast żeliwo), regulacja jakościowa (zamiast regulacja dławieniowa), spotyka się niemal na każdej stronie.

Pomimo usterek „Instrukcja“ jest wydawnictwem bardzo potrzebnym, cennym i godnym polecenia wszystkim zainteresowanym.

A. P.

Inż.-mech. Heliodor Chmielewski „LOGARYTMICZNY SUWAK RACHUNKOWY“. Wyd. II. Format A5, str. 46, rys. 31. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1951. Cena zł 3,60.

Książka „Logarytmiczny suwak rachunkowy“ stanowi mimo niewielkich rozmiarów cenny wkład w polską literaturę techniczną.

Brak dziełka, omawiającego w sposób systematyczny zagadnienie liczenia na suwakach logarytmicznych dawał się bardzo odczuwać. Poznający te zagadnienia zdani byli na broszurki załączane do suwaków przez producentów, z reguły lakoniczne i niekompletne. Resztę wiadomości o suwaku zdobywało się w praktyce drogą „ustnej informacji“. Omawiana książka zagadnienie to całkowicie rozwiązuje.

Układ pracy jest przejrzysty. Na specjalną uwagę zasługuje dobór przykładów i zadań z podanymi wynikami, co od razu umożliwia uczącemu się praktyczne zaznajomienie się z techniką liczenia.

Rysunki są wykonane starannie i dzięki temu dobrze czytelne, jedynie rys. 7 i 8 przedstawiające suwaki w całości są zbyt małe.

Całość wydawnictwa przedstawia się korzystnie. Niewątpliwie książka przyczyni się do popularyzacji suwaka logarytmicznego, a tym samym przyspieszy pracę w wielu gałęziach naszego życia gospodarczego.

inż. T. Tchórzewski

„MECHANICAL WORLD YEAR BOOK 1951“. Format 100×156, stron 268. Emmont & Company, Ltd. Londyn.

Ukazało się 64 wydanie popularnego kalendarza technicznego, wydawanego przez tę samą instytucję wydawniczą co czasopismo „Mechanical World“. Kalendarz ten, podobnie jak i poważniejsze wydawnictwa angielskie tego typu, odznacza się niepokojącym wprost brakiem jakiejkolwiek myśli przewodniej w układzie materiału. Np. index znajduje się w samym środku kalendarza (str. 183—239), a tablice matematyczne — na samym końcu. Również pomieszczenie materiału naukowego z ogłoszeniami i zachowaniem ciągłości paginacji razi czytelnika polskiego, nie przyzwyczajonego do takiej niefrasobliwej symbiozy nauki z doraźnymi interesami firm przemysłowych. Lecz mimo wady kalendarz ten (nie poradnik) przedstawia źródło współczesnej terminologii technicznej i to nie tylko angielskiej. W rozdziale pt. „Classified Buyers' Directory“ znajduje się zestawienie artykułów przemysłowych w językach angielskim, francuskim i hiszpańskim.

A. T. T.

NOWE POLSKIE NORMY Z DZIEDZINY MECHANIKI I DZIEDZIN POKREWNYCH

W miesiącu kwietniu 1951 r. zostały przez PKN wydane drukiem następujące normy:

PN/H-04203 Analiza żelazostopów. Żelazo-krzemoglin.
 PN/H-04206 Analiza żelazo-stopów. Żelazo-chrom.
 PN/H-04207 Analiza żelazo-stopów. Żelazo-wolfram.
 PN/H-65215 Modele odlewnicze. Modele gumowe wlewów do formowania maszynowego.
 PN/H-94304 Odkuwki stalowe matrycowane. Pierścienie. Naddatki na obróbkę i dopuszczalne odchyłki wymiarowe.
 PN/H-94305 Odkuwki stalowe matrycowane. Tuleje. Naddatki na obróbkę i dopuszczalne odchyłki wymiarowe.
 PN/M-88049 Tabor kolejowy. Zwora wideł maźniczych.
 PN/M-02035 Gwinty okrągłe. Teoretyczne wymiary gwintów w zależności od skoku i średnicy *d*.
 PN/M-18020 Węglik spiekane. Płytki do narzędzi wieloostrowych.
 PN/M-53160 Kątowniki 90°. Dokładność wykonania.
 PN/M-53161 Kątowniki 90° płaskie.
 PN/M-53161 Kątowniki 90° z grubym ramieniem.

PN/M-53165 Kątowniki 90° krawędziowe z grubym ramieniem.
 PN/M-57350 Frezy walcowe prawozwójne do żeliwa i stali.
 PN/M-57616 Frezy trzpieniowe do rowków teowych.
 PN/M-57351 Frezy walcowe lewozwojne do żeliwa i stali.
 PN/M-58130 Narzynki okrągłe do gwintu metrycznego drobnozwojnego.
 PN/M-58922 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Wykończarki z chwytym stożkowym Morse'a nakładane płytkami z węglików spiekanych.
 PN/M-58935 Rozwiertaki ręczne rozprężne.
 PN/M-61201 Przyrządy i uchwyty. Czopy ustalające.
 PN/M-64496 Szczypce do gięcia rur izolacyjnych piaszczynowych (Bergmanna).
 PN/M-64990 Klucze nasadowe jednostronne czworokątne.
 PN/M-64993 Klucze nasadowe dwustronne sześciokątne.
 PN/M-94081 Teki rysunkowe.
 PN/Z-86101 Pierwsza pomoc. Apteczka przemysłowa.

KSIĄŻKI NADEŚLANE

„CHEMIA I TECHNIKA“ Tom IX. „Nowoczesne kierunki w chemii barwników“. Format B5, str. 403. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 28.—

Tom IX wykładów zawiera: *dr Wincenty Wojtkiewicz* „Teoretyczne podstawy chemii barwników“, *prof. Wacław Leśniański* „Nowoczesne kierunki fabrykacji półproduktów organicznych“, *dr Marian Russocki* „Barwniki trójfenylometanowe i pokrewne“, *inż. J. Walewski* „Barwniki azowe tworzone na włóknie“, *prof. W. Leśniański* „Nowoczesne kierunki wytwórczości barwników syntetycznych“ i *prof. E. Trepka* „Nowoczesne metody stosowania barwników“. Cykl wykładów przeznaczony jest dla inżynierów i techników chemików.

Inż. Zbigniew Tokarski „PODSTAWOWE WIADOMOŚCI Z CERAMIKI“. Format B5, str. 224, rys. 113, tablic 61. PWT, Katowice, 1951. Cena zł 33.—

Książka omawia następujące zagadnienia: surowce plastyczne i nieplastyczne, badanie pokładów, wydobywanie i wzbogacanie surowców ceramicznych, przygotowanie i przeróbka mas ceramicznych z uwzględnieniem najnowszych zdobyczy techniki ceramicznej, formowanie, gospodarka cieplna, wyroby ceramiczne i kontrola procesu produkcyjnego i jakości wyrobów. Praca przeznaczona jest dla techników i inżynierów w zakładach przemysłu ceramicznego oraz dla studiujących w wyższych zakładach naukowych.

Mgr inż. S. Minorski „KOMUNIKACJA LOTNICZA W PLANIE 6-LETNIM“. Format A5, str. 44, rys. 9, tablic 2. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 3.—

Książka należy do „Biblioteki Planu 6-letniego“. Omawia ona rozwój cywilnego lotnictwa komunikacyjnego, lotnictwo cywilne w ZSRR, polską komunikację lotniczą w l. 1922—1938, lotnictwo komunikacyjne Polski Ludowej oraz komunikację lotniczą w Planie 6-letnim.

N. Amiantow „CHEMIA I TECHNOLOGIA PÓLPRODUKTÓW I BARWNIKÓW“. Tłumaczyli z rosyjskiego: *inż. Mieczysław Drozdewicz* i *inż. Witold Żółkiewski*. Format B5, str. 316, rys. 57, tablic 19. PWT, Warszawa, 1951 r. Cena zł 26.—

Książka zawiera wiadomości z zakresu chemii i technologii barwników organicznych oraz zaznajamia z podstawowymi procesami technologicznymi w przemyśle barwnikarskim. Przeznaczona jest dla inżynierów i techników przemysłu chemicznego.

Prof. dr inż. Wacław Moszyński „WYKŁAD ELEMENTÓW MASZYN“. Część III. „Napędy“. Wydanie II. Format A5, str. 350, rys. 194, tablic 40. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 28.—

Praca omawia: napędy cierne, napędy cięgnowe, kinematykę ząbów, wytrzymałościowe obliczenia przekładni zębatych oraz budowę przekładni napędowych. Książka przeznaczona jest dla konstruktorów części maszyn oraz dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych szkół technicznych.

Dr inż. Rafael Rucki „SPYCHARKI I ICH ZASTOSOWANIE W BUDOWNICTWIE“. Format B5, str. 80, rys. 56, tablic 30. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 15.—

Praca podaje: uwagi wstępne, zastosowanie spycharek, wydajność, zasady obliczeń trakcyjnych oraz ustala normowanie wydajności, zapotrzebowanie mocy i zużycie paliwa. Książka jest przeznaczona dla inżynierów, techników i studiujących.

Dr inż. Rafael Rucki „ZGARNIAKI PRZEWOŹNE I ICH ZASTOSOWANIE W BUDOWNICTWIE“. Format B5, str. 130, rys. 78, tablic 53. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 17.50.

Praca omawia rodzaje zgarniarek, zastosowanie, wydajność, zasady obliczania wielkości oporów oraz potrzebnej siły pociągowej, mocy ciągników oraz zagadnienie norm przerobu rocznego.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów, techników i studiujących.

S. W. Baszyński „USTALANIE WZORCÓW TECHNICZNYCH I NORM PRACY W BUDOWNICTWIE“.

Tłumaczyli z rosyjskiego *inż. W. Podrecki*, *inż. W. Domański* i *mgr W. Andrzejewski*. Format A5, str. 187, rys. 19, tablic 26. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 12.—

Książka zawiera opracowanie norm technicznych i związane z tym pojęcia, badanie procesów budowlanych przy pomocy obserwacji chronometrażowych, podstawowe etapy technicznego opracowania norm, obowiązujące normy i stawki, uproszczone metody normowania, szczegóły normowania robót zimowych oraz odbudowy obiektów, wprowadzenie norm, obliczenie ich wykonania oraz porządek przeglądu norm miejscowych i normowanie zużycia materiałów.

Książka przeznaczona jest dla techników, inżynierów oraz dla studiujących zagadnienia norm, chronometrażu oraz racjonalizacji i ulepszenia metod pracy w zakresie produkcji budowlanej.

Prof. dr A. Celikow „PROJEKTOWANIE I BUDOWA WALCOWNI“. Z rosyjskiego tłumaczyli *inż. W. Nowakowski* i *techn. Z. Kubski*. Format B5, str. 500, rys. 383, tablic 37. PWT, Katowice, 1951. Cena zł 60.—

Część I podaje ogólne wiadomości o budowie walcowni. Część II siły działające na walce i na ich napęd. Część III — Części i mechanizmy walcarki roboczej. Część IV — Części przenoszące obrót na walce. Część V — walcownie specjalnej konstrukcji i część VI — maszyny i urządzenia pomocnicze. Praca przeznaczona jest dla konstruktorów projektujących urządzenia walcowni i inżynierów walcowników oraz dla studentów wyższych technicznych zakładów naukowych.

Dr inż. Erich Winnacker „OCENA SYSTEMÓW EKSPLOATACJI GRUBYCH PODKŁADÓW WĘGLA W ZAGŁĘBIU GÓRNOŚLĄSKIM“. Przełożył i uzupełnił *inż. Juliusz Marconi*. Format B5, str. 144, rys. 48, tablic 46. PWT, Katowice, 1951. Cena zł 16.—

Książka zawiera opis i porównanie praktykowanych systemów eksploatacji i wybierania grubych podkładów węgla, z podaniem potrzebnej obsady i wynikającej z tego chłonności pracy poszczególnych operacji. Po przeprowadzeniu krytycznej oceny autor wskazuje najkorzystniejsze systemy wybierania w Zagłębiu Górno-Sląskim. Praca przeznaczona jest do użytku techników, inżynierów i studentów wyższych szkół górniczych.

Inż. Leonid Andrejew i *inż. Zbigniew Sobczyk* „OBŚLUGA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH W WALCOWNIACH“. Format B5, str. 60, rys. 41. PWT, Katowice, 1951. Cena zł 6.—

Książka omawia: urządzenia składowisk wsadu, maszyny obsługujące piece grzewcze, urządzenia transportowe, nożyce i piły, chłodnice, prostownice, urządzenia składu wyrobów gotowych, przygotowanie remontu, rozbiórkę urządzeń, naprawa zasadniczych elementów urządzeń oraz montaż urządzeń pomocniczych. Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych robotników, przodowników i mistrzów walcowników oraz może służyć jako podręcznik dla szkolenia zawodowego.

Władysław Nowakowski „METODY OCZYSZCZANIA WODY ZASILAJĄCEJ KOTŁY PAROWE“. Format A5, str. 202, rys. 58, tablic 26. PWT, Warszawa, 1951. Cena zł 23.—

Książka zawiera następujące rozdziały: I. Woda surowa do zasilania kotłów. II. Woda do urządzeń chłodniczych. III. Woda kotłowa. IV. Kamień kotłowy. V. Korozja. VI. Wstępne oczyszczanie wody. VII. Usuwanie zanieczyszczeń cząsteczkowych. VIII. Odkrzemianie wody. IX. Wpływ pracy kotłów na proces wydzielania się substancji kamieniotwórczych z wody. X. Elektryczne sposoby traktowania wody. XI. Woda do kotłów wysokopięnych. Praca przeznaczona jest dla techników i inżynierów zatrudnionych we wszystkich gałęziach przemysłu, szczególnie zaś dla osób mających styczność z gospodarką cieplną i wodną w przemyśle.

CZASOPISMA NADESLANE

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA“ w zeszytach 6 i 7/51 znajdujemy artykuły: *inż. Henryk Stępień i Jerzy Drabik* „Hydroelewatory i ich zastosowanie w ciepłownictwie“ (7), *inż. Andrzej Wójcik* „Powierzchniowe hartowanie główki szyn kolejowych“ (7,5), *inż. Jan Mikulski* „Naprawy urządzeń hutniczych w wydziałach produkcyjnych“ (5), „Zasady i zastosowanie mikroradiografii absorpcyjnej w badaniach metali i stopów“ (4).

„HUTNIK“ W zeszycie 5/51 ogłoszono artykuły: *inż. Józef Górecki* „Poprzeczne płynięcie metalu w wyrobkach nieregularnych“ (7), *inż. Andrzej Wójcik* „Powierzchniowe hartowanie główki szyn kolejowych“ (7,5), *inż. Jan Mikulski* „Naprawy urządzeń hutniczych w wydziałach produkcyjnych“ (5), „Zasady i zastosowanie mikroradiografii absorpcyjnej w badaniach metali i stopów“ (4).

Zeszyt 6/51 jest poświęcony zużłowi wielkopiecwowemu i jego użytkowaniu.

Zeszyt 7—8/51 poświęcono zagadnieniom metalurgii proszków; znajdujemy w nim artykuły: *prof. dr Włodzimierz Trzebiatowski* „Rozwój metalurgii proszków“ (4), *inż. Edmund Bryjak* „Metalurgia proszków. Rys historyczny“ (6), *inż. Marek Brafman* „Produkcja proszku miedzi metodą elektrolityczną“ (7,5), *inż. E. Bryjak i inż. Z. Kwaśny* „Metoda badania objętości zasypu proszków metalowych“ (3), *inż. Władysław Rutkowski* „Zagadnienie prac badawczych z dziedziny metalurgii proszków“ (4), „Projekt słownictwa technicznego z zakresu metalurgii proszków“ (2), *inż. Zygmunt Frączek* „Rekonstrukcja ciągadeł z węglików spiekanych“ (5), „Wyroby masowe otrzymywane z proszków żelaza i stali“ (2,5), „Spiekane tworzywa porowate“ (7,5), „Materiały cierne“ (1), „Materiały na łopatki turbin gazowych“ (3,5), „Zastosowanie proszków metali poza metalurgią proszków“ (3).

„PRZEGLĄD BUDOWLANY“ W zeszytach 6, 7 i 8/51 znajdujemy artykuły: *Zbigniew Wasilewski* „Przenośniki z taśmą stalową“ (3), *Henryk Riklikiewicz* „Koparki frezujące“ (3), „Sygnalizacja przy obsłudze dźwigów“ (1), „Młotki automatyczne“ (0,5).

„PRZEGLĄD GÓRNICZY“ Zeszyt 7—8 i 9/51 przynosi artykuły: *inż. Stanisław Piotrowski* „Projekt komory pomp dla kopalń o dużym dopływie wody“ (5), *inż. Gustaw Woystaw* „Grafit koloidalny i jego znaczenie dla gospodarki smarowniczej“ (6).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY“ W zeszycie 7/51 znajdujemy artykuły: „Wspomnienie o *prof. Romanie Witkiewicz*“, *prof. inż. Tadeusz Hobler* „Niektóre częstsze przypadki niestacjonarnej wymiany ciepła“ (4,5), *inż. Stefan Richter* „Stale konstrukcyjne stosowane przy budowie urządzeń do produkcji materiałów pędnych“ (5,5), *prof. dr inż. Wacław Moszyński* „Zagadnienie zmęczenia materiałów w ujęciu wytrzymałościowych obliczeń części maszyn“ (dokończenie — 2,5), *inż. Tadeusz Pełczyński* „Wpływ stanu napięcia na przejście materiału w stan plastyczny“ (dokończenie — 4,5), *prof. inż. Bolesław Bochenek* „Wytrzymałość metali w temperaturach podwyższonych“ (dokończenie — 3), *E. M. Feldsztejn* „Obrabialność stali w warunkach szybkościowego skrawania“ (4). Załączony Biuletyn GIM nr 2—6/51 przynosi artykuł „Plan badań doświadczalnej komory spalania na paliwo płynne“ (2).

W zeszycie 8/51 zostały ogłoszone artykuły: *inż. Stanisław Jabłoński i mgr Czesław Skibka* „Zastosowanie ogrzewania za pomocą promieni podczerwonych w przemyśle“ (5,5), *inż. Janusz Haman* „Pomiar temperatur skrawania metodą termokolorów na tle innych metod dotychczas stosowanych“ (3), *prof. dr inż. Robert Szewalski* „Teoria mechanizmów“ (c.d. — 2,5), *prof. Michał Broszko* „Zakłady o sile wodnej“ (4), *prof. inż. Aleksy Piątkiewicz* „O uwzględnianiu wpływów dynamicznych przy obliczaniu mechanizmów dźwignic“ (9), *inż. Andrzej Wójcikowski* „Krocząca koparka zgarniarkowa“ (4).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA“ Zeszyt 6/51 przynosi artykuły: *inż. Stanisław Komorowski* „Technika uruchamiania produkcji z „nowych medeli“ (6,5), *inż. Czesław Adamski* „Miedziowo-krzemowe stopy odlewnicze“ (6), *dr Marian Hofman* „Miareczkowanie potencjometryczne w laboratorium odlewniczym“ (4), *inż. Stanisław Pelczarski* „Gaszenie koksu po opróżnieniu żeliwiaka“ (2).

We zeszycie 7—8/51 znajdujemy artykuły: „Uchwała Prezydium Rządu w sprawie rozwoju i modernizacji produkcji odlewniczej“ (2), *inż. Platon Januszewicz* „Nowe warunki techniczne odbioru bębnow na parowozowe pierścienie tłokowe i suwakowe“ (7), *inż. Karol Lohner* „Stosowanie rdzeni wilgotnych w odlewnictwie staliwa“ (9), *inż. Jerzy Piaskowski* „Planowanie i przeprowadzanie na skalę przemysłową prób związanych z uruchomieniem produkcji czarnego żeliwa ciągliwego“ (6,5), *inż. Ludmiła Luśniak* „Odlewanie precyzyjne metodą „traconego wosku“ (6), *inż. Jerzy Natkaniec* „Nowości w procesie wytwarzania staliwa w konwertorach z dmuchem bocznym“ (4,5), *inż. Kazimierz Hess* „Zbiorniki wlewowe form odlewniczych“ (7), *inż. Stefan Jarzębski* „Rola pyłu węgla kamiennego w masie formierskiej“ (2), „Pierścienie tłokowe o podwyższonej odporności na ścieranie“ (2), „Szybkoschnący materiał wiążący do szybkiego wykonania form odlewniczych“ (1), „Układ wlewowy zapobiegający zażużleniu odlewów ze stopów nieżelaznych“ (2), „Nowa technika formowania i wykonywania rdzeni“ (1).

„TECHNIKA LOTNICZA“ W zeszycie 2/51 znajdujemy artykuły: „Zagadnienia lotnictwa na Kongresie Nauki“ (2), *inż. Władysław Nowakowski* „Szybka metoda obliczania podłużnej stateczności statycznej płatowca“ (3), *inż. Henryk Krajewski* „Właściwości eksploatacji samolotów z napędem strumieniowo-odrzuutowym“ (7), *Jan Rościszewski* „Podłużna stateczność dynamiczna w locie z dużą prędkością (poddźwiękową)“ (4), *inż. Ryszard Orłowski* „Stateczność płyt w konstrukcjach cienkościennej“ (5). Biuletyn GIL Nr 2/51 przynosi artykuł *inż. Jerzego Haraźnego* „Tensometry oporowe“ (4).

„PRZEGLĄD SAMOCHODOWY“ W zeszycie 3/51 zostały ogłoszone m. in. artykuły: „Filtr powietrzny“ (7), *inż. K. Witkowski* „Pierścienie tłokowe silników samochodowo-tractorowych“ (7), „Ciągnik DT-54“, „Samochód IFA-F9“.

„WIADOMOŚCI PKN“ Zeszyty 4, 5 i 6 przynoszą artykuły: *prof. dr inż. Wacław Moszyński* „W sprawie projektu układu M.K.S.“ (8), „W sprawie zjednoczonej tablicy jednostek miar“ (3), *inż. W. Rosner* „Jednostka twardości wody“ (3), „Rozwiertarki do gniazd żysk kulkowych“ (1), *prof. dr inż. J. Oderfeld* „O jednostkach statycznych, dynamicznych i cieplnych“ (3), „Podniesienie wydajności frezowania kół zębatych“ (1).

Wśród projektów norm znajdujemy: „Polski stopień twardości wody“, „Próba skrócona wytrzymałości stali na pełzanie przy rozciąganiu“, elementy maszyn włókienniczych i rolniczych, „Odlewnicze stopy aluminium“, „Stal konstrukcyjna do azotowania. Klasyfikacja“, „Pręty okrągłe. Wymiary“, „Pręty kwadratowe. Wymiary“, „Pręty sześciokątne. Wymiary“, „Pręty płaskie. Wymiary“, „Pręty okrągłe dokładnie ciągnięte. Wymiary“, „Pręty okrągłe ciągnięte“, szlifowane i polerowane. Wymiary“, „Łyżki czerpakowe odlewnicze“, „Frezy tarczowe trzystronne na przemian skośne ze wstawianymi nożami“, „Kołki sprężyste“, „Kołki karbowe stożkowe“, „Kołki karbowe walcowe“, „Kołki karbowe jednostronne“, „Kołki karbowe dwustronne“, „Kątownicy nastawne“, „Trójkąty nastawne“, „Krzywki uniwersalne“, „Wzorniki pisma normalnego pochylego“, „Czworokąty diametryczne“, „Wzorniki zaokrągłe przejściowych i znaków obróbkowych“, „Wzorniki kół“, „Wzornik nakrętek sześciokątnych“, „Lejki do pisma normalnego“.

KRONIKA

ROZBUDOWA STOCZNI SZCZECIŃSKICH

Tworzymy wielki krajowy przemysł okrętowy. Poza stoczniami w Gdyni, Gdańsku oraz szeregiem mniejszych stocznii morskich i rzecznych odbudowuje się i rozbudowuje stocznia szczecińska, która w Planie 6-letnim będzie największą polską stocznia, budującą poza mniejszymi i średnimi jednostkami, duże okręty dalekomorskie.

BUDOWA GIGANTYCZNYCH ELEKTROWNI WODNYCH W ZSRR

Dnia 31 sierpnia minęła pierwsza rocznica ogłoszenia uchwały Rady Ministrów ZSRR o budowie stalingradzkiej elektrowni wodnej na Wołdze oraz o budowie kujbyszewskiej elektrowni wodnej.

Budowie te przyczyniają się do wzrostu sił produkcyjnych Kraju Rad, albowiem pozwolą rozwiązać jednocześnie kilka niezmiernie ważnych zadań gospodarczych jak otrzymanie ogromnych ilości energii elektrycznej dla elektryfikacji przemysłu, rolnictwa i transportu oraz pozwolą nawodnić nieurodzajne dotąd wielkie obszary i przebudować szlaki wodne.

Moc największej obecnie na świecie elektrowni wodnej na rzece Colorado w USA wynosi 1.300.000 kW, moc zaś budowanej elektrowni kujbyszewskiej wynosić będzie 2.000.000 kW, a elektrowni stalingradzkiej 1.700.000 kW.

2-LETNIE

WYDZIAŁY STUDIÓW PRZYGOTOWAWCZYCH

W roku akademickim 1951/52 zostaną utworzone przy 12 wyższych uczelniach 2-letnie Wydziały Studiów Przygotowawczych. Nad wydziałami tymi roztoczą opiekę władze wyższych uczelni, co zapewni odpowiedni poziom przygotowania młodzieży do studiów wyższych.

Studenci Studiów Przygotowawczych uzyskują pełne prawa słuchaczy szkół wyższych w zakresie korzystania z mieszkań, stypendiów i innych udogodnień.

Wydziały Studiów Przygotowawczych utworzone zostały na terenie całego Kraju przy uniwersytetach: Wrocławskim, Jagiellońskim, Łódzkim, Poznańskim, M. Curie-Skłodowskiej, Kopernika oraz przy politechnikach: Warszawskiej, Gdańskiej, Śląskiej, Szkole Inżynierskiej w Szczecinie, Wyższej Szkole Ekonomicznej w Katowicach oraz Wyższej Szkole Rolniczej w Olsztynie.

Wydziały te przygotowują będą kandydatów w wieku od 18 do 27 lat skierowanych na studia przez zakłady pracy i organizacje społeczne. Kandydaci przyjmowani będą na kurs po zdaniu egzaminu wstępnego.

Po ukończeniu Wydziału Studiów Przygotowawczych słuchacze zdają egzamin, którego pomyślny wynik uprawnia ich do wstępu bez egzaminu na I rok studiów tego wydziału szkoły wyższej, na który zostali przez komisję egzaminacyjną zakwalifikowani.

NOWY ROK SZKOLNY

W sobotę, dnia 1 września rozpoczął się uroczystie nowy rok szkolny. Do młodzieży szkół ogólnokształcących przemówił minister *Jaroszyński*, zaś do młodzieży zawodowych szkół technicznych prezes *CUSZ Zarzycki*.

W poniedziałek dnia 17 września również wieczorowe Szkoły Inżynierskie uroczystie zainaugurowały nowy rok akademicki. W szkołach tych będzie się kształcić około 10 000 słuchaczy, tzn. czwarta część słuchaczy wyższych uczelni technicznych w Polsce.

ROZBUDOWA WYŻSZYCH UCZELNI W WIELKICH OŚRODKACH ROBOTNICZYCH

W roku 1951 przeznacza Rząd 220 milionów zł a w roku 1952 245 milionów zł na rozbudowę wyższych uczelni w Polsce.

Sumy te użyte będą przede wszystkim na budowę nowych i rozbudowę istniejących uczelni technicznych i ekonomicznych oraz domów akademickich, zwłaszcza w wielkich ośrodkach robotniczych. A więc: rozbudowana zostanie Politechnika Gliwicka oraz wybudowana przy niej wielki ośrodek domów akademickich. Rozbudowana zostanie Politechnika Łódzka.

Nowopowstające centrum przemysłowe — Częstochowa staje się również ważnym ośrodkiem naukowym. Powstają tu dwie wyższe uczelnie: Szkoła Inżynierska z wydziałami: mechanicznym, włókienniczym i metalurgicznym i Wyższa Szkoła Ekonomiczna.

W Białymstoku rozbudowuje się Wieczorowa Szkoła Inżynierska. W Bydgoszczy utworzona została Wieczorowa Szkoła Inżynierska z wydziałami mechanicznym i chemicznym, zaś w Radomiu Wieczorowa Szkoła Inżynierska otrzyma jedyny w Polsce wydział przemysłu garbarskiego.

NOWE BUDOWLE PLANU 6-LETNIEGO

W nowej stalowni huty „Częstochowa“ są na ukończeniu prace wokół budowy trzeciego pieca martenowskiego. Zostanie on uruchomiony na 30 dni przed planowanym terminem.

W Kostrzynie nad Wartą rośnie budowa największej w Polsce fabryki celulozy i papieru. W fabryce tej proces technologiczny będzie całkowicie zmechanizowany. Oprócz zasadniczego produktu — z odpadków będzie się produkować terpentynę, drożdże pastewne, żywicę oraz szereg produktów ubocznych.

Budowa fabryki związków azotowych w Kędzierzynie posuwa się szybko naprzód. Produkcja tej fabryki przewyższy kilkakrotnie produkcję największych obecnie w kraju zakładów mościckich.

W elektrowni „Zabrze“ uruchomiono kocioł gigant, największy tego rodzaju jednostkę w Polsce.

WYKORZYSTANIE WYNAŁAZKÓW

W celu zapewnienia jak najszybszego wykorzystania w poszczególnych gałęziach gospodarki narodowej opatentowanych w Polsce wynalazków, Przewodniczący PKPG zarządził, ażeby Urząd Patentowy RP, po udzieleniu patentu na wynalazek przysyłał opis tegoż do odpowiedniego ministerstwa.

Departament techniki właściwego ministerstwa obowiązany jest w ciągu miesiąca przeprowadzić badania w odpowiedniej gałęzi gospodarki narodowej.

W przypadku pozytywnej oceny departament sporządza plan wykorzystania wynalazku, który powinien przewidywać przedsiębiorstwo, środki finansowe i materialne, terminy oraz inne warunki konieczne do sprawnego wykorzystania wynalazku.

Zarządzenie to przyczyni się niewątpliwie wydatnie do uaktywnienia wielkich rezerw tkwiących w niewykorzystanych wynalazkach.

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

KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mch. Ignacy BRACH, inż.-mch. Tadeusz DOBRZANSKI, inż.-mch. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mch. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mch. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mch. Eugeniusz MAŁKIEWICZ, inż.-mch. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mch. Zbigniew MUSZYŃSKI, inż.-mch. Jan OBALSKI, inż.-mch. Kazimierz OCHEŁUSZKO, inż.-mch. Jan PIŁATOWICZ, inż.-mch. Adam TROSKOLANSKI.

Redaktor naczelny inż.-mch. Heliodor CHMIELEWSKI.

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

Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ

Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI

Rysunki wykonali: konstruktor Witold MICHALSKI i Alfred ŻYWCZYŃSKI.

Adres Redakcji: Warszawa Mickiewicza 18, tel. 10.62.26. Adres Administracji: Warszawa, Czackiego 3/5, telefon 8.55.10 do 15.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15. Administracja czynna codziennie od godz. 9 do 15.

Prenumerata kwartalna: normalna — 27 zł, ulgowa — 9 zł. PKO nr konta I-19877/110. Cena zaszytu pojedynczego zł 9.—