

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. JAN LEGAT

ZADANIA SZKOLNICTWA ZAWODOWEGO W NOWYM ROKU SZKOLNYM

Dotychczasowy stan szkolnictwa zawodowego

Rozwój życia gospodarczego kraju zależy od dostatecznej ilości odpowiednio wyszkolonych kadr fachowych. Plan 6-letni stawia przed nami wyraźne żądania: blisko 3 miliony nowych pracowników ma włączyć się do pracy w zakładach przemysłowych i usługowych (poza rolnictwem), w czym kadr wykwalifikowanych, czyli zawodowo przeszkolonych, milion dwieście tysięcy.

Budowa socjalizmu w Polsce, burząc wiele wstecznych zasad i stwarzając nowe warunki pracy i rozwoju życia gospodarczego przeorała również zagadnienie szkolenia i pracy młodzieży. Widmo bezrobocia, jakie trapiło młodzież robotniczą i chłopską Polski kapitalistycznej należy do bezpowrotnej przeszłości. Zwycięstwo idei socjalizmu doprowadziło do gruntownej przebudowy gospodarstwa narodowego, wyrażającej się znacznym wzrostem uprzemysłowienia kraju, co z kolei gwarantuje młodzieży zatrudnienie i szerokie możliwości awansu zawodowego i społecznego. Nie bezrobocie grozi młodzieży w dzisiejszej Polsce, ale powstaje zagadnienie odwrotne: państwo zapewnić sobie musi taki system szkolenia i takie formy dopływu młodzieży do życia gospodarczego, aby stało się możliwe wykonanie Planu 6-letniego na wszystkich odcinkach.

Tymczasem analiza zapotrzebowania na kadry i analiza stanu zatrudnienia wskazują na to, że system szkolenia realizowany w ostatnich latach nie zabezpieczał w należyty sposób wykonania zadań stojących przed szkolnictwem zawodowym.

System dwustopniowego szkolenia (trzyletnia szkoła stopnia pierwszego i oparta na niej dwuletnia szkoła stopnia drugiego) przedłużał w rezultacie okres kształcenia technika o jeden rok, stwarzał niepotrzebne trudności programowe, wprowadzał zbędne partie materiału w szkolenie na stopniu pierwszym.

Niezależnie specjalności szkół powodowało w konsekwencji przedłużanie czasokresu nauki, zmniejszało przepustowość tych szkół, a mimo to dawało

absolwenta o nieco szerszym może, ale znacznie powierzchowniejszym zakresie wiadomości zawodowych.

Jednakowa ilość lat nauczania w szkołach stopnia pierwszego bez względu na to, czy szkolono uczniów do robót wysokokwalifikowanych czy do prostych — powodowała znaczne koszty i opóźniała dopływ kadr do masowych zawodów.

Brak wyraźnie określonych stopni kwalifikacyjnych (tytułów) dla absolwentów wszystkich form i stopni szkolenia (zarówno kursów, jak też szkół) utrudniał prawidłowe zaszeregowanie absolwenta w miejscu pracy, umożliwiając nieprawidłową i rozrzutną gospodarkę kadrową, a także wpływał na zwiększenie liczby „odsiewu“ uczniów, dla których ukończenie nauki i zdobycie świadectwa nie stanowi dostatecznej atrakcji.

Zbyt słaby nacisk położony na kierowanie dziewcząt do szkół zawodowych dał w rezultacie niewspółmiernie małe zatrudnienie kobiet w przemyśle.

Reforma szkolnictwa zawodowego

Nasza sytuacja pod względem zapotrzebowania na kadry jest zbliżona do sytuacji w ZSRR w okresie jego pierwszych pięćdziesiąt lat.

Związek Radziecki opracował już właściwy system szkolenia i zapewnił odpowiedni dopływ sił fachowych dla potrzeb swej gospodarki. Ze wzorów radzieckich, z doświadczenia ZSRR popartego wynikami kilkudziesięciu lat, szkolnictwo polskie czerpie przykłady bardzo szeroko.

Już w ubiegłym roku szkolnym rozpoczęto wprowadzanie w ustrój szkolnictwa istotnych zmian, zmierzających z jednej strony do zaspokojenia potrzeb kadrowych Planu 6-letniego, a z drugiej strony do zapewnienia najszerszym masom młodzieży i dorosłych odpowiedniego wychowania i przygotowania zawodowego do pracy. Od września 1950 r.:

1. zerwano z dotychczasowym nauczaniem,
2. wprowadzono trzy niezależne od siebie typy szkół, kształcących młodocianych.

a) szkoły przysposobienia przemysłowego (SPP), przygotowujące przyuczonych robotników w okresie nauczania 6 i 11 miesięcznym,

b) zasadnicze szkoły zawodowe (ZSZ), oparte na podbudowie 7 klas szkoły podstawowej o dwuletnim cyklu nauczania (poza szkołami węglowymi o cyklu trzyletnim), przeważnie dla młodzieży pracującej, przygotowujące robotników kwalifikowanych oraz

c) przygotowujące techników, oparte również na podbudowie 7 klas szkoły podstawowej, technika, mające jako zasadę czteroletni cykl nauczania (jedynie dla kierunku handlowego i gospodarczego ustalono cykl nauczania krótszy — trzyletni). Dla młodzieży, która posiadała wykształcenie 9 klas szkoły ogólnokształcącej — program nauki w technikum skrócono do lat dwóch.

3. Ponieważ wyżej podane trzy typy szkół oparto o istotne potrzeby życia gospodarczego i ponieważ celowość istnienia takiego właśnie układu potwierdzają doświadczenia radzieckie — zaciąg do większości pozostałych typów średnich szkół zawodowych, które istniały dotychczas został wstrzymany. W r. ub. nie robiono już zaciągu do Publicznych Średnich Szkół Zawodowych, do Szkół Przemysłowych, Liceów I stopnia, Gimnazjów Przemysłowych i Liceów Zawodowych cztero i pięcioletnich. Szkoły te jednak pozostały czynne nadal, jakkolwiek bez klas pierwszych i mają być prowadzone aż do wygaśnięcia, przy jednoczesnym narastaniu klas w szkołach nowego typu (zasadniczych szkołach zawodowych i technikach).

4. Położono wielki nacisk na szkolenie dorosłych, utrzymując technika dla wysuniętych robotników urlopowanych z zakładów pracy i szkolonych w warunkach internatowych oraz rozbudowując sieć wieczorowych szkół dla dorosłych, uczących się bez odrywania od pracy. Wychodząc z założenia, że szkoła wieczorowa to droga do awansu zawodowego robotnika — za jedyny warunek przyjmowania do tych szkół postawiono egzamin wstępny, rezygnując z przedstawienia przez kandydata świadectw, stwierdzających ukończenie stopni niższych.

5. Rozpoczęto wstępne prace, zmierzające do zwiększenia ilości kierunków specjalizacji, a tym samym do zawężenia specjalizacji.

6. Położono nacisk na intensyfikację nauczania poprzez zwiększenie dyscypliny nauki, poprawę wyników nauczania, walkę z drugorocznością, odsiewem itp.

7. Zwiększono wysiłek w kierunku właściwego wyposażenia warsztatów rozumiejąc, że tylko dobry warsztat szkolny może zapewnić właściwe przygotowanie do pracy technika, a już tym bardziej wysoko-kwalifikowanego robotnika. Niezależnie od zakupu obrabiarek położono bardzo silny nacisk na produkcję własnych warsztatów i wyposażenie tą produkcją, a więc obrabiarkami, narzędziami, meblami szkolnymi i pomocami naukowymi innych, słabych warsztatów. Wprowadzono nie tylko produkcję określoną przez plan (w r. b. wartość produkcji szkolnych warsztatów wyniesie około 230 milionów złotych) ale również po raz pierwszy w historii szkolnictwa zawodowego wprowadzono właściwe zasady produkcji,

kalkulację, dokumentację warsztatów i sprawozdawczość, zbliżone do stosowanych w przemyśle.

Rok ubiegły był początkiem nowego etapu w rozwoju szkół zawodowych. Bieżący rok szkolny przyniesie dalszy, poważny postęp w rozwoju pracy szkół, przyniesie konsekwentne zmiany, specjalnie poważne i doniosłe w skutkach w odniesieniu do szkół przygotowujących kadry kwalifikowanych robotników.

Wyszkolenie zawodowe robotników

Nowy ustrój szkolnictwa przewiduje znaczne rozszerzenie możliwości zdobycia kwalifikacji zawodowych uczących się. Staje się to możliwe dzięki zniesieniu obowiązku uczęszczania młodzieży pracującej do szkół dokształcających.

Zawodowa szkoła dokształcająca w założeniu powinna dawać teoretyczne wykształcenie zawodowe, uzupełniające praktyczną naukę zawodu osiąganą w zakładzie pracy. Skutkiem jednak tego, że w jednej klasie gromadziła się młodzież z najróżnorodniejszych, a bynajmniej nie pokrewnych zakładów pracy, oraz skutkiem nieprowadzenia przez zakład pracy systematycznej, opartej o określony program praktycznej nauki zawodu — szkoła ta nie miała przeważnie określonej specjalności i w rezultacie nie dawałażądanego konkretnego przygotowania zawodowego. Szkoła realizowała trzyletni cykl nauczania, bez względu na to w jakim zawodzie pracowali jej uczniowie, bo tak nakazywały tradycje przejęte jeszcze z rzemiosła (trzy lata uczono precyzyjnego ślusarza, również trzyletnią była szkoła prądek). Ten niezmienny, trzyletni okres nauczania mający charakter „terminowania“, i będący finałem nauczania egzamin praktyczny, a sprowadzający się często do zrobienia „sztuki czeladniczej“, mający znowu wszelkie podobieństwo do wyzwolin czeladnika u majstra — te wszystkie formy aż nadto przypominały średniowiecze, cechowo-rzemieślnicze przeżytki.

Ponieważ szkoły dokształcające były przeznaczone niemal wyłącznie dla pracujących, rekrutowały zatem młodzież, która miała ukończone 15 lat, gdyż tylko taka młodzież mogła być zatrudniona. Kończący więc szkołę podstawową w wieku lat 14, częstokroć zdolniejsi, fizycznie dobrze rozwinięci, pełni możliwości i zapału do nauki chłopcy i dziewczęta marnując czas czekali rok na to, aby się dostać do pracy i do szkoły zawodowej.

Założenie, że do szkoły uczęszcza tylko młodzież pracująca, zwalniała szkołę od obowiązku organizowania warsztatów. Zakłady pracy zaś, fakt uczęszczania młodocianych pracowników do szkoły dokształcającej przyjmowały jako zwolnienie ich od troski o prawidłowe szkolenie zawodowe i kierowały młodzieżą na stanowiska pracy w żadnym stopniu nie zapewniające systematycznego podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

Szkół nie profilowano według węższej specjalizacji — i tak było sukcesem, jeśli zamiast szkoły ogólnozawodowej zjawiała się mechaniczna, elektryczna, drzewna itp. Jedynie grupa szkół tzw. przemysłowych, mających te same zasady organizacyjne co szkoły dokształcające, a stworzonych w ramach b. MP i H, jako szkoły oparte o zakłady pracy dawała

wyraźniejszy kierunek specjalizacji. I tu jednak z konieczności grupowano w jednych klasach młodzież z różnych oddziałów produkcyjnych, nierzadko krańcowo odbiegających od siebie zawodowo.

Dość wreszcie należy, że obowiązek doksztalcenia trwał do 18 roku życia, czyli że uczeń w trakcie szkolenia kończąc lat 18, przerywał naukę bez względu na to, w której był klasie. Powodowało to zbędne koszty, a młodzież nie zdobywała określonych kwalifikacji.

Podane braki systemu szkolenia w szkole doksztalającej, aż nadto dostatecznie uzasadniają twierdzenie, że system ten był raczej hamulcem w szybkim dopływie młodzieży do przemysłu, był również hamulcem w jej awansowaniu zawodowym. Utrudniał w rezultacie dostęp do pracy, nie stwarzał możliwości właściwego kształcenia zawodowego, wymagał zatem radykalnej zmiany.

Nowy system przewiduje, że młodzież osiągnie przygotowanie zawodowe na kwalifikowanego robotnika poprzez:

- szkolenie praktyczne w produkcji,
- przysposobienie zawodowe,
- przeszkolenie w zasadniczych szkołach zawodowych.

Szkolenie praktyczne w produkcji. Młodzież w wieku powyżej lat 15 bez uprzedniego przygotowania zawodowego, może wstąpić do zakładu pracy i stać się częścią jego załogi. Zakład pracy zapewni jej planowe i systematycznie zorganizowane szkolenie, obejmujące zrównanie praktyczną naukę zawodu, jak i teoretyczne uzupełnienie drogą kursów. Poszczególne etapy nauki kończyć się będą egzaminem dla uzyskania kolejnych stopni kwalifikacyjnych (kategorii), składanym przed zakładową komisją egzaminacyjną. Obowiązek doksztalcenia zostaje zniesiony.

Przysposobienie zawodowe. Przed przystąpieniem do pracy mogą być zorganizowane dla kandydatów krótkoterminowe kursy lub też dla zawodów wymagających dłuższego szkolenia (nie przekraczającego jednak 1 roku) — szkoły przysposobienia zawodowego. Kursy obejmować będą młodzież powyżej lat 16 i organizowane będą w zależności od potrzeb przez zakłady pracy lub przez ich nadrzędne jednostki. Ukończenie kursu nie będzie dawało określonych stopni kwalifikacyjnych, ale umożliwi szybsze ich zdobycie w trakcie pracy w zakładzie. Szkoły Przysposobienia Zawodowego będą przyjmowały młodzież również w wieku powyżej lat 16 na okres nauki od 5 do 11 miesięcy zależnie od specjalizacji. Program nauki obejmie część ogólnokształcącą i zawodową, przy czym praktyczne szkolenie zawodowe realizowane będzie albo w szkolnych warsztatach albo w zakładzie pracy na zasadzie umowy zawartej między szkołą a zakładem.

Ukończenie szkoły przysposobienia zawodowego daje absolwentowi określony stopień kwalifikacji, wg którego będzie zaszeregowany w zakładzie pracy po ukończeniu nauki.

Zasadnicza szkoła zawodowa przygotowuje robotników o określonej wyrażnie kwalifikacji dla tych zawodów, które wymagają dwuletniego cyklu nauczania, a które wymienia specjalnie opracowana nomenklatura zawodów. Szkoła przymuje w zasadzie młodzież w wieku powyżej 14 lat i ze świade-

ctwem ukończenia 7 klas szkoły podstawowej. Nieco inne warunki stawiają szkoły górnicze, hutnicze i odlewnicze; młodzież wstępująca do tych szkół musi być o rok starsza, a cenzus wykształceniowy może mieć nieco niższy.

Zasadnicza szkoła zawodowa nie ma już charakteru szkoły doksztalającej, obejmuje tylko młodzież niepracującą, musi zatem posiadać odpowiednie warsztaty dla praktycznej nauki zawodu, którą realizuje wg specjalnego programu.

W wypadku zaś niemożności zorganizowania własnego warsztatu (zwłaszcza w górnictwie, hutnictwie, budownictwie) praktyczna nauka zawodu jest zrealizowana w zakładach pracy pod kierunkiem szkolnych instruktorów, na zasadzie specjalnej umowy między szkołą a zakładem pracy. Nauka w szkole kończy się egzaminem kwalifikacyjnym, dającym absolwentowi określony stopień kwalifikacyjny (kategorię) wg którego będzie zaszeregowany w miejscu pracy.

Podane zasady odnoszą się tylko do uczniów klas pierwszych szkół zasadniczych organizowanych w roku szkolnym 1951/52. Uczniowie klas drugich tych szkół, oraz wygasających klas trzecich dawnych szkół przemysłowych względnie publicznych średnich szkół zawodowych, pozostają do końca następnego roku szkolnego tj. do wygaśnięcia tych szkół na dotychczasowych warunkach pracy i nauki.

Organizując w nowym systemie zasadnicze szkoły zawodowe opracowano jednocześnie nomenklaturę specjalności. Nomenklatura ZSZ obejmuje ponad 200 specjalności, ujętych w 21 grupach (metalowa, elektryczna, energetyczna, odlewnicza, hutnicza itd). Tylko w granicach tej nomenklatury mogą mieścić się propozycje, odnoszące się do kierunku szkolenia w ZSZ. Po przeanalizowaniu sieci szkół, przy uwzględnieniu planów zapotrzebowania i jednoczesnym zbadaniu jakości wyposażenia szkolnych warsztatów, ustalono nową sieć, wykazującą już odpowiednio zawężone specjalizacje. Zamiast szkół mechanicznych powstały klasy tokarzy uniwersalnych, narzędziowych, precyzyjnych, klasy ślusarzy maszynowych, wzorczarzy, ślusarzy samochodowych, maszyn rolniczych, parowozowych, wagonowych i wiele innych. Szkoły nastawia się na szkolenie ściśle określonych specjalistów wg odpowiednio przygotowanych programów. Szkolne warsztaty przez skoncentrowanie właściwego doboru obrabiarek i wyposażenia nie będą przygotowywały uniwersalistów, którzy przechodzili wszyskie możliwe działy produkcji, ale dadzą wykwalifikowanych pracowników o wąskiej specjalizacji.

W pierwszym stadium organizacji właściwe zapofilowanie szkół było dość trudne. Zależne było bowiem od sprecyzowania potrzeb kadrowych poszczególnych resortów z rozbiciem na ściśle określone specjalności. Zależne również było od możliwości wyposażenia szkolnych warsztatów, przygotowania odpowiednich wykładowców i nauczycieli zawodu. Zapewne układ szkół ustalony na nowy rok szkolny nie dość precyzyjnie odzwierciedla potrzeby przemysłu. Jednak praca ta jest wielkim krokiem naprzód i w roku następnym będzie wymagała jedynie korekty.

Szkolenie zawodowe techników

Technika nie ulegają w nowym roku szkolnym tak znacznym zmianom organizacyjnym jak szkoły zasadnicze. Nastąpi natomiast uporządkowanie tych typów szkół, a przede wszystkim ściśle określenie ich specjalizacji uzależnione od potrzeb życia gospodarczego.

Znacznym uporządkowaniem sieci będzie zlikwidowanie już w bieżącym roku szkolnym wszystkich klas w wygasających szkołach drugiego stopnia, a włączenie ich jako odpowiednie klasy do techników. W ten sposób technika posiadające obecnie tylko klasy pierwsze automatycznie, dzięki unifikacji wszystkich typów szkół drugiego stopnia, uzyskują wszystkie klasy wyższe. Dzięki unifikacji więc będą istniały w bieżącym roku szkolnym następujące typy noszące nazwy techników:

a) Technika na podbudowie 7 klas szkoły podstawowej o czteroletnim cyklu nauczania (dla wszystkich kierunków technicznych i dla kilku kierunków handlowych),

b) Technika na podbudowie 7 klas szkoły podstawowej o trzyletnim cyklu nauczania (dla kierunków administracyjno-handlowych),

c) Technika na podbudowie 9 klas szkoły ogólnokształcącej o dwuletnim cyklu nauczania (dla kierunków administracyjno-handlowych i niektórych technicznych),

d) Technika dla pracujących o różnym czasokresie nauczania uzależnionym od kierunku szkolenia,

e) Technika zaocznego szkolenia (korespondencyjne).

Do techników młodzieżowych, czyli do trzech pierwszych z wyżej wymienionych grup, przyjmuje się młodzież w wieku powyżej lat 14. Pozostałe dwa typy nie stawiają ograniczeń wieku.

Za podstawowy typ przyjmuje się dwa pierwsze typy techników, tj. trzy lub czteroletnie dla niepracujących, oparte na podbudowie 7 klas szkoły ogólnokształcącej. Technikum może być wielowydziałowe i wówczas nazwa wydziału określa specjalizację. Pozostałe trzy spośród wymienionych wyżej typów techników nie będą w zasadzie stanowiły oddzielnych jednostek administracyjnych, ale mogą być organizowane jako wydziały w technikumach 3 lub 4 letnich. W takich przypadkach w nazwie wydziału oprócz specjalności nastąpi uzupełniające określenie.

Przykładowo biorąc technikum mechaniczno-elektryczne może mieć następującą organizację:

wydział obróbki metali skrawaniem, wydział budowy okrętów, wydział budowy maszyn okrętowych, wydział budowy okrętów (dla pracujących), wydział obróbki metali skrawaniem (zaoczny), wydział maszyn elektrycznych, wydział urządzeń i instalacji elektrycznych okrętów, wydział maszyn elektrycznych (dla pracujących).

W dotychczasowym systemie organizacyjnym byłyby to cztery jednostki administracyjne: dwa technika (mechaniczne i elektryczne) dla młodocianych i dwa dla pracujących.

Poważną pracą, która umożliwi narzucić technikom określone specjalizacje, było zestawienie nomenklatury specjalności w technikumach. Zebrane dane od

wszystkich resortów i jednocześnie przeanalizowanie stanu faktycznego oraz własnych możliwości pozwoliło na ustalenie 230 specjalizacji, ujętych w 27 grupach zasadniczych. To też podobnie jak przy omawianiu ZSZ i tu można powiedzieć, że wprowadzenie specjalności w technikumach jest fazą początkową. Wobec nieustalenia dostatecznie ściśle zapotrzebowania na techników poszczególnych specjalności, wobec ograniczonych własnych możliwości pod względem wyposażenia laboratoriów, pracowni i warsztatów nie wszystkie specjalności niewątpliwie potrzebne w naszym życiu gospodarczym zostaną w nadchodzącym roku szkolnym wprowadzone, nie wszystkie te, które będą realizowane, zachowują w stosunku do potrzeb właściwą proporcję. Sam fakt jednak ustalenia i wprowadzenia specjalności jest wydarzeniem przełomowym. Dość powiedzieć, że kiedy w obecnym roku szkolnym było zaledwie kilka typów różniących się programowo techników (czyli liceów II stopnia) o kierunku mechanicznym, to w bieżącym roku szkolnym wystąpi ich ponad 30. Świadczy to o znacznym zawężaniu się specjalizacji naszych szkół, daje zatem gwarancję lepszego przygotowania zawodowego absolwentów.

Wreszcie parę słów o technikumach dla dorosłych. Rozwój tych szkół, to sprawa o doniosłym znaczeniu natury gospodarczej i politycznej. Technikum dla wysuniętych robotników urlopowanych z przemysłu na dwuletni okres nauczania ma już ustaloną tradycję. Kilkuset absolwentów tych szkół, drogą odpowiedniej selekcji wybranych spośród robotników hut, kopalń i zakładów przetwórczych, najlepszych członków klasy robotniczej, zajmuje odpowiedzialne, częstokroć kierownicze stanowiska w przemyśle, tworząc nową inteligencję techniczną. Technika dla pracujących, prowadzone systemem wieczorowym bez odrywania od pracy będą możliwie najszerszej rozbudowywane. Cykl ich nauczania ustalono na lat cztery lub pięć, zależnie od kierunku szkolenia. Od wstępujących wymaga się jedynie kilkuletniej praktyki oraz zdania wstępnego egzaminu z zakresu szkoły podstawowej. Pracujący robotnicy, mający dostateczne wiadomości zawodowe oraz większy zakres wiadomości niż daje szkoła podstawowa, mogą zdawać egzamin do którejkolwiek z klas wyższych.

Podane w ogólnych zarysach zasady organizacji szkół zawodowych w bieżącym roku szkolnym zmierzają do uporządkowania sieci i typów szkół, do powiązania szkół z życiem gospodarczym przez ich specjalizowanie. Czołowym zadaniem szkół zawodowych jest dobrze wychować oraz w możliwie najkrótszym czasie, możliwie najlepiej wyszkolić przyszłego uświadomionego pracownika państwowej lub uspołecznionej gospodarki. Tego jednak nie zapewni nawet najlepiej pomyślany ustrój szkolnictwa. To zależy od wspólnej postawy uczniów, nauczycieli i administracji szkolnej. Od uczniów rozumiejących, że od ich wysiłku i rzetelności w zdobywaniu wiedzy zależeć będzie wartość ich późniejszej pracy, od personelu pedagogicznego, zdającego sobie z tego sprawę, że wychowanie młodzieży, praca w kierunku podnoszenia poziomu nauki, walka o wyniki nauczania to walka o pokój i Plan 6-letni.

WYZNACZANIE NORM CZASOWYCH ZUŻYCIA NARZĘDZI TNĄCYCH

Artykuł określa pojęcie „czasowej normy zużycia narzędzi“, omawia jej składniki i zalety. W dalszym ciągu rozpatrzone są dane ra-dzieckie z tej dziedziny i po porównaniu różnic w warunkach pracy obu przemysłów, wskazane są możliwości zastosowania danych radzieckich do naszego przemysłu.

1. Wstęp

Jednym z warunków planowej gospodarki przemysłowej jest racjonalna gospodarka narzędziowa. Aby była możliwa kontrola zużycia narzędzi i prawidłowe określanie ich zapotrzebowania muszą istnieć odpowiednie normy zużycia.

Zagadnienie, w jakiej formie i w jakich jednostkach należy ustalać normy zużycia narzędzi tnących, ma poważne znaczenie dla praktycznego ich zastosowania. Jak to już zostało wskazane¹⁾ najracjonalniejszymi normami zużycia narzędzi tnących, jakie wskazać byłoby wprowadzić do zakładów przemysłu metalowego byłyby normy wyrażone w jednostkach czasu.

Przyjęcie czasowych norm zużycia narzędzi tnących wyrażonych w godzinach pracy jest bardzo dogodnie, gdyż:

1) normy zużycia wszystkich narzędzi tnących dadzą się wyrazić w tej samej jednostce;

2) obciążenie narzędzi oblicza się przy kalkulacji analitycznej na ogół w minutach, a więc też w jednostce czasu, nie potrzeba przeprowadzać dodatkowych przeliczeń, wystarczy bowiem sporządzić odpowiednie wyciągi z kart kalkulacyjnych i operacyjnych;

3) pozwalają w porę zauważyć anormalność rozchodu narzędzi i poczynić natychmiastowe interwencje ku jej usunięciu;

4) pozwalają porównywać ze sobą normy zużycia wyznaczone przez różne zakłady pracy;

5) podstawowy składnik normy zużycia, to jest trwałość ostrza między dwoma naostrzeniami jest określona w minutach. W tej samej jednostce czasu we wszystkich krajach przyjęto obliczać tzw. ekonomiczną trwałość ostrza, będącą podstawą do wyznaczania racjonalnych warunków skrawania, a w szczególności do sporządzania kalkulacyjnych tablic szybkości skrawania. W ten sposób czasowa norma zużycia może być bezpośrednio związana z ustalonym czasem ekonomicznej trwałości ostrza.

2. Składniki normy czasowej

Pod *normą czasową*, oznaczoną dalej przez Z , rozumieć należy ten okres czasu bezpośrednio

pracy narzędzia, po którym staje się ono niezdolne do dalszej eksploatacji, kiedy to nie można przywrócić narzędziu dalszej zdolności eksploatacyjnej ani ostrzeniem, ani też drobną naprawą. Znaczy to, że nastąpił moment zupełnego zużycia roboczej części narzędzia.

W całkowitym czasie eksploatacji narzędzie tnące podlegało n razy naostrzeniu. Między jednym, a drugim ostrzeniem pracowało ono przez T minut (przez pracę narzędzia rozumie się wyłącznie czas bezpośredniej jego pracy, określanej w kalkulacji jako tzw. *czas maszynowy obróbki*). Okres ten, oznaczany w większości krajów literą T , nazywa się *trwałością ostrza narzędzia*. Po przepracowaniu tego okresu, narzędzie jako już stępione podlega nowemu ostrzeniu.

Każde nowe narzędzie do momentu zupełnego zużycia będzie miało $(n + 1)$ okresów trwałości T . Zatem pełną zdolność narzędzia do wykonywania pracy, nazywaną *normą zużycia Z* , określić można ze wzoru:

$$Z = \frac{(n + 1) \cdot T}{60} \text{ godz.} \quad [1]$$

Wyznaczenie i przyjęcie obliczeń przeciętnych i racjonalnych zarazem wielkości składników normy zużycia, tj. T i n , dla każdego typu i wielkości narzędzia winno się odbyć w ustalonych i kontrolowanych warunkach ich eksploatacji. Jest rzeczą niewątpliwą, że odmienne warunki pracy mogą być i są często przyczyną poważnych nieraz różnic w wielkości tych składników.

Przez ustalone warunki eksploatacji rozumie się, że:

1) narzędzie we właściwym czasie zostaje wymieniane, a kryterium stępienia nie tylko jest jednoznacznie ustalone, ale i przestrzegane w pracy przez robotnika;

2) jakość naostrzenia odpowiada wymogom optymalnej skrawalności krawędzi tnącej i właściwego przebiegu używania się powierzchni roboczych ostrza;

3) warunki skrawania stosowane w pracy przez robotników leżą w granicach wytyczonych przez przyjętą teoretyczną trwałość ostrza.

¹⁾ Patrz artykuł autora pt. „Podstawy planowania zużycia narzędzi tnących“ w czasopiśmie „Mechanik“ Nr 4/51.

3. Trwałość ostrza

Optymalne warunki skrawania, które uwarunkowują ustalanie trwałości T ostrzy narzędzi tnących, mogą być określone wg dwóch kryteriów;

a) aby koszt danej operacji był najmniejszy,

b) aby uzyskać największą wydajność danej operacji w jednostce czasu.

Względy ekonomiczne decydują i dlatego pierwsze kryterium jest miarodajne dla wyznaczenia trwałości ostrza, zwanej *trwałością ekonomiczną* T_{ek} . Zagadnienie ekonomicznej trwałości było już przedmiotem badań *Taylora* (rok 1906) i na jej określenie wyprowadzono od tego czasu cały szereg wzorów teoretycznych i empirycznych. Również i w Polsce ukazywały się publikacje na ten temat²⁾.

Ustalenie warunków ekonomicznego skrawania jest problemem złożonym. Ekonomiczny okres trwałości T_{ek} jest „funkcją organizacji technicznych i gospodarczych warunków zakładu przemysłowego”. Analiza tych zależności wykazała, że wielkość trwałości ostrza narzędzia winna być, jeśli ma być ekonomiczna, tym większa, im droższe jest narzędzie, im dłuższy czas jest potrzebny na jego wymianę i ostrzenie, im większe powstają koszty wytwarzania odniesione do 1 minuty pracy stanowiska produkcyjnego, na którym pracuje dane narzędzie. Jeśli więc robotnik sam ostrzy narzędzie lub długo czeka na ostrzenie, to okres trwałości ekonomicznej winien być większy, niż w przypadku sprawnie działającej centralnej ostrzalni narzędzi.

Stąd oczywiste, że ekonomiczna trwałość ostrza nie będzie jednakowa we wszystkich warsztatach i grupach obrabiarek. O ile np. przyjmuje się dla noża ze stali szybko tnącej pracującego na tokarce okres trwałości $T = 60$ minut, to dla automatów, gdzie czas wymiany noża zostaje przedłużony wskutek konieczności ponownego dokładnego ustawiania narzędzia, okres ten przyjmuje się znacznie większy, wynoszący 120 ÷ 180 minut.

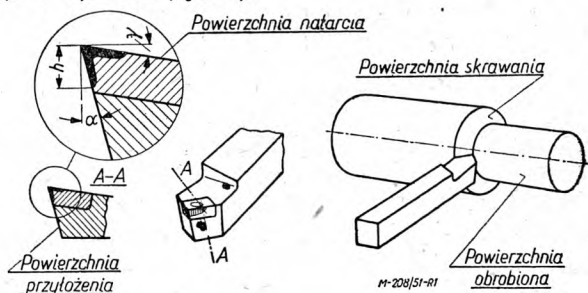
W Związku Radzieckim przyjęto dla noży tokarskich nakładanych płytkami z węglików spiekanych ekonomiczny okres trwałości $T_{ek} = 90$ minut, podczas gdy niemieckie tablice AWF bazowały na trwałości $T_{ek} = 240 ÷ 480$ minut. Główną przyczyną leży w tym, że w Związku Radzieckim sprawniej następuje ostrzenie narzędzi nakładanymi takimi płytkami, a ponadto tańsze są płytki z węglików spiekanych niż to było w Niemczech w okresie powstawania tablic AWF. Jeśli uwzględnimy polskie warunki w ostrzalniach narzędzi, nasze trudności w zapatrzeniu się w tarcze karborundowe, jeśli uwzględnimy trudności w upowszechnianiu elektro-anodowych i podobnych metod ostrze-

nia narzędzi nakładanych węglnikami spiekanymi, to oczywiście, że w Polsce warunki skrawania dla tych noży winno się bazować na trwałości $T_{ek} = 180 ÷ 240$ minut. Dlatego w naszych zakładach stosuje się niższe szybkości skrawania niż w zakładach radzieckich. Jednakże w okresie kilku lat realizacji planu 6-letniego winniśmy osiągnąć możliwość stosowania radzieckich szybkości skrawania i utrzymania ich trwałości ekonomicznych $T_{ek} = 90$ min. Jeśli w chwili obecnej przyjmiemy się $T_{ek} = 180$ minut, to normy zużycia noży tokarskich wypadną dwa razy większe niż w Związku Radzieckim. Należy tę okoliczność mieć na uwadze przy zestawianiu ze sobą dla celów porównawczych różnych norm zużycia. Kontrolowanie przyjętej trwałości T jest w takich warunkach koniecznością.

Im narzędzie jest prostsze i tańsze, tym wartość T jest mniejsza i odwrotnie: narzędzia drogie i trudne w ostrzeniu wymagają przyjęcia większej trwałości T . Tak więc np. dla wiertła krętych $\varnothing 2 ÷ 5$ mm przyjmuje się okres trwałości $T = 6 ÷ 12$ minut, dla frezów walcowych $\varnothing 60 ÷ 110$ mm $T = 120 ÷ 300$ minut, a dla pił tarczowych segmentowych $\varnothing 710$ mm dochodzi się do $T = 720 ÷ 960$ minut.

Jak już zaznaczono, w tzw. ustalonych warunkach eksploatacji jest rzeczą ważną wyznaczenie i przestrzeganie kryterium stępienia ostrza. Momentowi stępienia ostrza towarzyszy pojawienie się na powierzchni skrawania pewnych widocznych dla robotnika objawów zewnętrznych, a wielkość samego stępienia ostrza, mierzona na powierzchni natarcia i przyłożenia, ma określone wymiary geometryczne.

Przykład. Dla noży tokarskich zdzieraków nakładanych płytkami z tytanowych węglików spiekanych (gatunki S1 ÷ S3) przy obróbce stali i przy posuwach ponad 0,3 mm/obr, momentowi stępienia towarzyszy pojawienie się na powierzchni skrawania czarnych lub żółtych smug, a na powierzchni obrobionej są widoczne przyklepione czarne wiórki. Na powierzchni zaś przyłożenia ostrza noża wielkość zużycia (wytarcia powierzchniowego) wynosi $h = 1,5 ÷ 2,0$ mm (rys. 1).



Rys. 1. Charakterystyka stępienia ostrza noża tokarskiego nakładanego płytką ze spiekanych węglików.

W podobny sposób określa się kryteria stępienia innych narzędzi tnących. Znajomość tych kryteriów jest nieodzownym warunkiem racjonalnego wykorzystania narzędzia.

²⁾ Patrz np. artykuł inż. M. Wakalskiego „Ekonomiczna szybkość skrawania w obróbce szybko tnącej”, „Przegląd Meechaniczny” Nr 3/51.

Pozostaje na koniec zagadnienie, czy dla wyznaczenia norm zużycia narzędzi w warunkach naszych zakładów należy ustalać empirycznie wielkość trwałości T_{ek} dla wszystkich narzędzi tnących, czy też wystarczy przyjąć gotowe wartości np. z radzieckich źródeł. Zgodnie z tym co powiedziano poprzednio o trwałości noży towarzyskich nakładanych płytkami z węglików spiekanych, należy wysunąć wniosek, że sprawdzenie takie należy przeprowadzić w tych wypadkach, gdy nasze ekonomiczne szybkości skrawania różnią się od danych radzieckich. Jednakże radzieckie tablice warunków³⁾ skrawania mają tę dodatkową zaletę, że podają współczynniki przeliczeniowe szybkości skrawania na zmienione wartości trwałości T_{ek} .

Przykład. Dla wiertła krętego ze stali szybko tnącej o średnicy \varnothing 5 mm przy obróbce stali $R_r = 75$ kG/mm², trwałość ekonomiczna wg norm radzieckich wynosi $T_{ek} = 6$ min³⁾. Jeżeli przyjmujemy posuw $p = 0,07$ mm/obr, to ekonomiczna szybkość skrawania wyniesie $v_{ek} = 43,1$ m/min. Jeśli w warsztacie stosuje się przeciętnie szybkości skrawania mniejsze, np. $v = 30$ m/min, to obniżenie szybkości o ok. 30% daje ok. 6-krotne zwiększenie trwałości, czyli należy oczekiwać, że $T_{ek} = 6 \cdot 6 = 36$ minut. Wielkość tę należy bezpośrednio sprawdzić w warsztacie. W podobny sposób postępując dla kilku innych wielkości wiertel, można wyznaczyć dla danego zakładu współczynniki do radzieckich norm trwałości ekonomicznej T_{ek} .

Tą drogą, przy pomocy niewielkiej ilości prób, możliwe jest ustalenie w warunkach danego zakładu norm trwałości T dla różnych rodzajów narzędzi tnących.

4. Ilość ostrzeń

Sprawa określania ilości ostrzeń wiąże się ściśle z kryterium stępienia ostrza. Grubość bowiem warstwy zdejmowanej z ostrza przy każdym ostrzeniu ustala się wychodząc właśnie z wymiarów stępienia, z geometrii samego ostrza i z nadatku na wykończenie szlifowaniem powierzchni roboczych ostrza. Zagadnienie to najlepiej zilustruje przykład określenia ilości ostrzeń dla frezów walcowych (rys. 2).

Wymiarowe kryterium stępienia frezów walcowych przy obróbce zgrubnej stali określa wielkość zużycia powierzchni przyłożenia wynosząca $h = 0,4 \div 0,6$ mm. Grubość warstwy zdejmowanej przy każdym ostrzeniu będzie.

$$\Delta H = h_1 + a_1 = h \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{a}{\cos \alpha} \quad [2]$$

gdzie: α — kąt przyłożenia równy $12 \div 16^\circ$,
 a — dodatkowa grubość warstwy zdejmowanej z powierzchni przyłożenia dla jej wy-

³⁾ Patrz „Reżimy rezania metali instrumentami iz bystroreżuszczej stali“ Moskwa, 1950.

kończenia po usunięciu śladów stępienia; wynosi ona — zależnie od jakości ostrzenia — od 0,04 do 0,08 mm.

Przyjmując np $\alpha = 16^\circ$ i $a = 0,66$ mm, wypadnie wg wzoru [2]:

$$\Delta H = (0,4 \div 0,6) \cdot \operatorname{tg} 16^\circ + \frac{0,006}{\cos 16^\circ} \approx 0,18 \div 0,23 \text{ mm}$$

Zatem przy racjonalnej eksploatacji i ostrzeniu freza grubość warstwy zdejmowanej przy jednym ostrzeniu winna wynosić w przybliżeniu $\Delta H \approx 0,2$ mm.

Ilość możliwych do przeprowadzenia ostrzeń do momentu pełnego zużycia freza ogranicza, przy podanym rodzaju zużycia i kierunku zdejmowania warstw przy ostrzeniu, wysokość zęba H . Konieczność utrzymania prawidłowego przebiegu procesu skrawania, a przede wszystkim pozostawienia minimalnej głębokości rowków dla wiórów, ogranicza stopień zmniejszenia tej wysokości zęba; drogą kolejnych ostrzeń można zmniejszyć ząb freza o wielkość H_1 , która dla frezów walcowych wynosi:

$$H_1 = 0,5 \cdot H. \quad [3]$$

Wysokość zęba H jest uzależniona od konstrukcji freza i wzrasta z wielkością średnicy freza. Ponieważ ilość ostrzeń wynosi:

$$n = \frac{H_1}{\Delta H} \quad [4]$$

więc ze wzrostem średnicy freza walcowego rośnie ilość możliwych przeostrzeń, a tym samym powiększa się norma zużycia Z w myśl wzoru [1].

Jeśli dla freza

- \varnothing 60 mm wypada $H = 8$ mm i $H_1 = 4$ mm
- \varnothing 75 mm wypada $H = 10$ mm i $H_1 = 5$ mm
- \varnothing 90 mm wypada $H = 12$ mm i $H_1 = 6$ mm
- \varnothing 110 mm wypada $H = 13$ mm i $H_1 = 6,5$ mm

to przyjmując na jedno ostrzenie $\Delta H = 0,2$ mm, wypadną następujące ilości ostrzeń n :

dla freza \varnothing 60	\varnothing 70	\varnothing 90	\varnothing 110
$n = 20$	25	30	32

Współczynnik $y = \frac{H_1}{H}$ tj. stosunek dopuszczalnego

zmniejszenia wielkości ostrza do pełnej jego wielkości, nazywa się *współczynnikiem dopuszczalnego zmniejszenia ostrza*. Wzór [3] w ogólnej postaci będzie więc:

$$H_1 = y \cdot H \quad [5]$$

Jak wynika z przytoczonego przykładu freza walcowego, określenie ilości ostrzeń dla dowolnego narzędzia tnącego wymaga:

1) ustalenia grubości warstwy h_1 , koniecznej do usunięcia śladów stępienia; pomiar grubości winien następować w tym kierunku, w którym mierzona wielkość ostrza ograniczy ilość ostrzeń;

2) ustalenia dodatkowej grubości warstwy a dla wykończenia powierzchni ostrzonej,

TABLICA I

Zestawienie wielkości charakterystycznych elementów ostrza narzędzi ograniczających ilość ostrzeń

Rodzaj narzędzia	Element ograniczający ilość ostrzeń H, L, B, S	Dopuszczalne zmniejszenie elementu H_1, L_1, B_1, S_1 mm	Grubość zeszlifowania na 1 ostrzenie $\Delta H, \Delta L, \Delta B, \Delta S$ mm
noże zdzieraki jednolite	wysokość H	$0,35 \cdot H$	$0,4 \div 0,8$
noże wykańczaki jednolite	wysokość H	$0,35 \cdot H$	$0,3 \div 0,7$
noże krążkowe	długość łuku L	$0,7 \cdot L$	$0,5 \div 0,8$
noże przecinaki jednolite	długość łuku L	$0,5 \cdot L$	$0,8 \div 1,1$
noże nakładane płytkami z węglków spiekanych	grubość S	$0,6 \cdot S$	$0,25 \div 0,5$
wiertła kręte	długość L	$0,7 \cdot L$	$0,3 \div 1,3$
frezy trzpieniowe	wysokość zęba H	$0,5 \cdot H$	$0,2 \div 0,3$
frezy ślimakowe	szerokość zęba po łuku B	$0,6 \cdot B$	$0,4 \div 0,5$
frezy walcowe	wysokość zęba H	$0,5 \cdot H$	$0,2 \div 0,3$
rozwiertaki wykańczające	szerokość fazki B	$0,3 \cdot B$	0,03
gwintowniki	szerokość pióra B	$0,6 \cdot B$	$0,2 \div 0,3$
narzynki okrągłe	szerokość pióra B	$0,6 \cdot B$	$0,3 \div 0,7$
narzynki promieniowe	długość gwintu L	$L - (2 \text{ skoki gwintu})$	na 2 skoki gwintu

3) ustalenia współczynnika dopuszczalnego zmniejszenia decydującego elementu ostrza (oznaczonego literą γ).

Tablica I podaje dla różnych rodzajów narzędzi, który element ostrza ogranicza ilość

ostrzeń, jakie przeciętnie dopuszcza się zmniejszenie tego elementu i jakie grubości warstwy zdejmuje się przy każdym ostrzeniu. Rys. 3 jest interpretacją geometryczną tej tablicy.

Przykład ustalania norm zużycia Z dla frezów walcowych ze stali szybko tnącej.

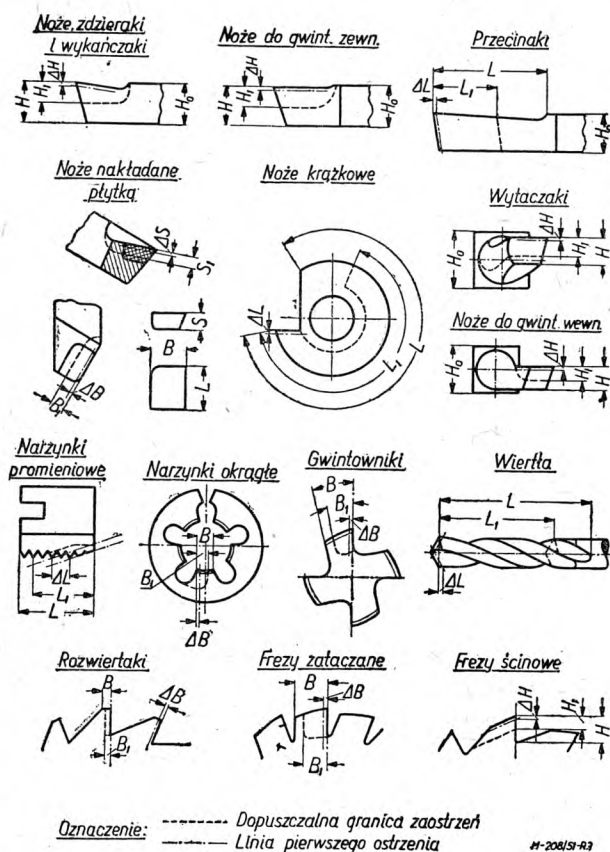
Jeśli trwałość ostrza T przy obróbce stali między dwoma naostrzeniami wynosi:

dla freza $\varnothing 60 \text{ mm} \quad \varnothing 75 \text{ mm} \quad \varnothing 90 \text{ mm} \quad \varnothing 110 \text{ mm}$
 $T = 120 \quad 180 \quad 240 \quad 300 \text{ min}$

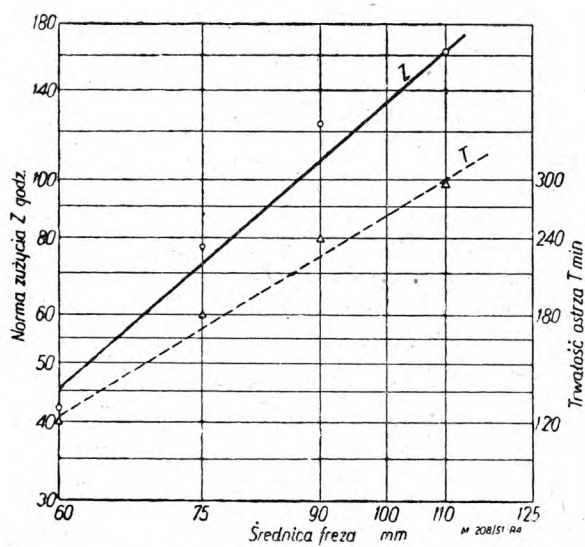
to, uwzględniając obliczone ilości ostrzeń, normy zużycia Z wg wzoru [1] przedstawiają się następująco:

dla freza $\varnothing 60 \text{ mm} \quad \varnothing 75 \text{ mm} \quad \varnothing 90 \text{ mm} \quad \varnothing 110 \text{ mm}$
 $Z = 42 \quad 78 \quad 124 \quad 165 \text{ godz.}$

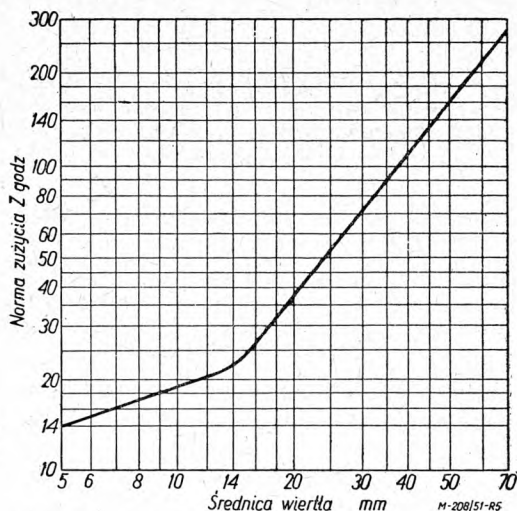
Powyższe wyniki przedstawione są wykreślnie na rys. 4.



Rys. 3. Szkice elementów ostrza ograniczających ilość ostrzeń dla różnych narzędzi tnących.



Rys. 4. Normy zużycia Z i trwałości ostrza T dla frezów walcowych jednolitych ze stali szybko tnącej.



Rys. 5. Normy zużycia Z dla wiertel krętych ze stali szybko tnącej z chwytem stożkowym.

Analogicznie postępując, można wyznaczyć normy zużycia Z dla innych narzędzi, jak np. dla wiertel krętych (rys. 5).

5. Rzeczywiste normy zużycia

Ponieważ narzędzia w warunkach warsztatowych ulegają złamaniu i innego rodzaju zniszczeniom wskutek wad materiałowych w narzędziu, braku umiejętności i niedbałości użytkownika itd., więc nigdy nie uzyskuje się pełnej normy. Zatem należy uwzględnić tzw. *współczynnik wykorzystania normy*, określający, jaką część normy można wykorzystać, jeśli uwzględni się wypadki przedwczesnych zniszczeń, względnie przyspieszonego w sposób anormalny zużycia.

Norma realna, produkcyjna, ważna dla danego zakładu musi uwzględnić warunki techniczno-organizacyjne w nim panujące. Na wartość współczynnika K wykorzystania pełnej normy zużycia Z składają się następujące wpływy:

- organizacja gospodarki narzędziowej,
- organizacja miejsc roboczych,
- stan maszyn i wyposażenia,
- jakość narzędzia,
- wielkość narzędzia,
- kwalifikacje użytkownika.

Tak np. wiertła małej średnicy wskutek słabego ostrza łatwo się łamią z przyczyn, które dla wiertel dużej średnicy nie mogą odgrywać większej roli. Uwzględniając do tego i inne warunki pracy, okaże się, że wartość współczynnika K dla wiertel $\varnothing 5$ może wynosić przeciętnie $K = 0,55$. Dla narzędzi większych na ogół $K = 0,7 \div 0,85$. Jeśli dla frezów walcowych $\varnothing 60$ mm przyjmie się $K = 0,8$ oraz wyliczona norma zużycia została określona jako $Z = 42$ godziny, to w rzeczywistości do obliczeń ilości frezów potrzebnych do produkcji, należy wziąć

normę zmniejszoną tzw. *normę rzeczywistą* użytkową Z_u .

$$Z_u = K \cdot Z = 0,8 \cdot 42 = 33,5 \text{ godzin.}$$

Ustalenie współczynnika K wymaga dłuższego czasu obserwacji w każdym zakładzie i w szczególności ewidencji tzw. kart zniszczeń narzędzi. Nie można przyjmować go dla wszystkich zakładów jednakowo ze względu na istniejące różnice warunków warsztatowych. Wartość jego waha się w dużej nieraz rozpiętości od 0,9 do 0,4, a nawet dla bardzo małych narzędzi wartość K spada do $0,2 \div 0,1$. Ogólną przeciętną wartością okazuje się $K = 0,7 \div 0,8$.

Najbardziej prawidłowym sposobem określenia przeciętnego współczynnika K dla danego rodzaju i wielkości narzędzia jest określenie przy każdym zniszczonym narzędziu stopnia rzeczywistego zużycia ostrza przed momentem zniszczenia. Każde narzędzie mające być rozchodowane z kartoteki wypożyczalni narzędzi jako zużyte czy też zniszczone, winno posiadać kartę zniszczenia narzędzia, na której odnotowywałoby się dla poszczególnego wypadku rzeczywiste współczynniki stopnia wyzyskania K_i . Narzędzie zużyte w sposób normalny otrzymaloby współczynnik $K = 1,0$, zaś narzędzie złamane w połowie możliwego do wyzyskania ostrza miałoby współczynnik $K_i = 0,5$.

Przeciętny współczynnik K wypadłby za jakiś określony okres obserwacji, minimum 3 miesiące, jako średnia arytmetyczna:

$$K = \frac{\sum K_i}{i} \quad [6]$$

gdzie: $\sum K_i$ — suma algebraiczna wartości współczynników K_i zużytych w rozpatrywanym okresie narzędzi, i — ilość zużytych narzędzi.

6. Zakończenie

W oparciu o wyznaczone w opisany sposób normy techniczne zużycia narzędzi tnących można przystąpić do racjonalnego normowania rozchodu narzędzi w zakładzie i do planowania zaopatrzenia zakładu w narzędzia tnące wg asortymentów i wielkości.

LITERATURA

- Prof. I. G. Sandomirskij „Racionalnoje ispolzowanie metalorezuszczych instrumentow“, Moskwa 1946.
- N. N. Rykow „Rezerwy instrumentalnogo chaziajstwa maszynostrojitel'nogo zawoda“, Moskwa 1950
- „Maszynostrojenie“ t. VII, rozdz. V, Moskwa 1948.
- Ministerstwo Stankostrojenia SSSR „Reżimy rezania metalow instrumentami iz bystrorezuszczej stali“, Moskwa, 1950.
- Kand. techn. nauk. B. I. Kosteckij „Strojkost rezuszczych instrumentow“, Kijów—Moskwa, 1949.
- B. A. Aleksiejew „Stojkost mnogolezwin'nogo instrumenta“, Swierdłowski—Moskwa, 1947.
- Ł. M. Cheffiec „Osnovy organizacii instrumentalnogo choziajstwa“, Moskwa—Leningrad, 1937.

OBLICZANIE I ZASTOSOWANIE DOCISKÓW MIMOŚRODOWYCH W KONSTRUKCJACH PRZYRZĄDÓW

Dociski mimośrodowe są dociskami szybkościowymi. Obliczanie warunków samohamowności docisków mimośrodowych: obliczanie koniecznej mimośrodości, określenie warunków samohamowności. Zastosowanie docisków mimośrodowych: sprawdzanie podstawowych wymiarów; dociski mimośrodowe jednokierunkowe, dwukierunkowe i o dużym skoku; wałki mimośrodowe; uchwyty z dociskami mimośrodoowymi. Korzyści stosowania docisków mimośrodoowych.

Zagadnienie szybkiego, prostego, a zarazem pewnego zamocowania przedmiotu ma w konstrukcjach przyrządów podstawowe znaczenie. Dociski mimośrodoowe należą do szybkościowych zacisków. Stosuje się je do mocowania przedmiotów, które nie wykazują zbyt dużych różnic wymiarowych.

Sprawa właściwego obliczania i zastosowania docisków mimośrodoowych ma poważniejsze znaczenie, niż przy innych sposobach mocowania przedmiotów. Brak umiejętności w tym zakresie powoduje, że konstruktorzy starają się unikać tego rodzaju konstrukcji i wolą zwykle dociski śrubowe, których należytego działania są pewni bez specjalnych obliczeń. Obawa konstrukcja wynika stąd, że wiele zaprojektowanych przez niego mimośrodoów nie spełniło swego zadania i było zamienianych przez warsztat na inne zaciski.

W praktyce warsztatowej występują najczęściej następujące wady docisków mimośrodoowych:

1. wielkość mimośrodości przyjęta w docisku jest za mała, wskutek czego nie wszystkie przedmioty mogą być nim zaciśnięte,
2. dociski mimośrodoowe nie zawsze okazują się samohamowne i w pracy często luzują się.

Te „wady“ pozornie tylko dyskwalifikują przydatność docisków mimośrodoowych. Istotą właśnie jest to, by konstruktor, opierając się na tym, w jakich granicach może się wahać wymiar grubości przedmiotu pod dociskiem (tzn. jaka jest tolerancja tego wymiaru) umiał określić, jakie wymiary konstrukcyjne należy przyjąć dla mimośrodu, aby spełnił on warunki samohamowności przy rzeczywistych wahaniami grubości przedmiotu.

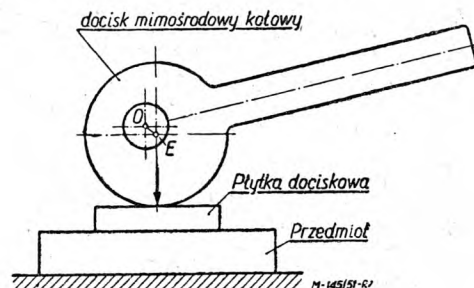
Nieumiejętność rozwiązywania tego zagadnienia może wykluczać stosowanie szybkościowych docisków mimośrodoowych.

1. Określanie warunków samohamowności docisków mimośrodoowych.

1. Obliczanie potrzebnej mimośrodości

Najczęściej stosowany jest docisk mimośrodoowy kołowy (rys. 1). Zagadnienie doboru mimośrodości $OE = e$ winno być rozwiązywa-

ne przede wszystkim z punktu widzenia wahań grubości przedmiotu dociskanego.

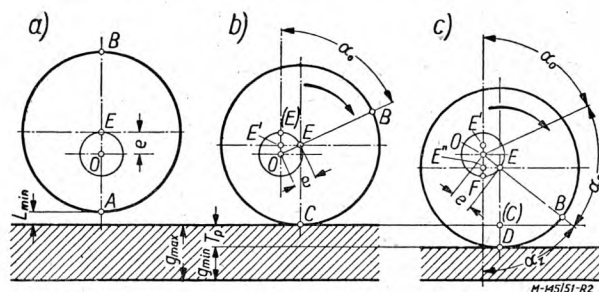


Rys. 1

Niech grubość przedmiotu g waha się w granicach g_{max} i g_{min} (rys. 2), przy czym różnica $g_{max} - g_{min} = T_p$ jest tolerancją grubości. Przy maksymalnej grubości g_{max} musi istnieć między mimośrodem a przedmiotem minimalny luz L_{min} , który umożliwia swobodne zakładanie i zdejmowanie przedmiotu. Luz ten usuwa się przez obrót mimośrodu o kąt α_0 , przy czym następuje obniżenie środka E' koła mimośrodu o odcinek $(E')E'$ (rys. 2b) przy czym

$$L_{min} = E'(E) = O(E) - OE' = e - e \cdot \cos \alpha_0 = e(1 - \cos \alpha_0) \quad [1]$$

Wartość kąta α_0 dobiera się w zależności od warunków konstrukcyjnych, najczęściej w zależności od wielkości miejsca na obrót rączki docisku; zwykle $\alpha_0 = 60^\circ$.



Rys. 3

Zaciśnięcie przedmiotu o grubości g_{min} następuje dopiero w punkcie D (rys. 2c) po dodatkowym obrocie mimośrodu o kąt α_r , przy czym ze względu na niezawodność działania docisku punkt B z najwyższego położenia (rys. 2a) nie powinien przesunąć się aż do punktu

D (rys. 2c). Powstał w ten sposób kąt zapasowego obrotu α_z ogranicza wielkość kąta α_r roboczego docisku. Uwzględniając luzy i tolerancje wykonania części składowych docisku mimośrodowego oraz ich zużycie w miarę eksploatacji, kąt zapasowy α_z przyjmuje się najczęściej równy 60° , ale spotyka się również dociski z kątem α_z mniejszym, np. 30° . Taki docisk, przy dużych luzach w osadzeniu na czopie, wynikłych wskutek zużycia się, nie jest pewny i może nie zaciskać przedmiotów o grubości g_{min} .

W rezultacie kąt roboczy α_r dla docisków kołowych wypada w granicach od 60° do 90° .

Po obrocie o kąt α_r środek E obniży się o wielkość $E'E''$ (rys. 2c) równą odcinkowi $(C)D$ tj. tolerancji grubości przedmiotu T_p :

$T_p = E'E'' = e \cos \alpha_0 + e \cos \alpha_z = e (\cos \alpha_0 + \cos \alpha_z)$, [2]
skąd mimośrodowość

$$e = \frac{T_p}{\cos \alpha_0 + \cos \alpha_z} \quad [3]$$

Gdy posługiwanie się kątami α_0 , α_r , α_z jest niewygodne, na przykład wtedy, gdy wychodzi się bezpośrednio z wielkości L_{min} i T_p , mimośrodowość e można określić w inny sposób. Dla niezawodności działania docisku mimośrodowego stawia się (zamiast kąta α_z) warunek, aby zapas na obniżenie punktu E (rys. 2c) równy odcinkowi $E''F$ wynosił $0,5 T_p$.

$T_p = E'E'' = 2 \cdot e - L_{min} = 0,5 \cdot T_p$,
i wtedy potrzebna mimośrodowość wynosić będzie:

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

Przykład. Wahania grubości przedmiotu wynoszą $T_p = 2$ mm. Pożądany najmniejszy luz przy zakładaniu przedmiotu $L_{min} = 1,5$ mm. Wobec tego potrzebna mimośrodowość e obliczona ze wzoru [4] wyniesie:

$$e = \frac{3 \cdot 2 + 2 \cdot 1,5}{4} = 2,25 \text{ mm}$$

Przy takich obliczeniach zachodzi konieczność sprawdzania kątów α_0 i α_z , w celu ustalenia położenia docisku mimośrodowego przy granicznych grubościach przedmiotu.

Z rys. 2b wynika, że:

$$\cos \alpha_0 = \frac{OE'}{OE} = \frac{e - L_{min}}{e} \quad [5]$$

a z rys. 2c:

$$\cos \alpha_z = \frac{OE''}{OE} = \frac{OF - E''F}{OE} = \frac{e - 0,5 T_p}{e} \quad [6]$$

W przytoczonym przykładzie, sprawdzenie kątów α_0 i α_z da następujące wyniki:

$$\cos \alpha_0 = \frac{2,25 - 1,5}{2,25} = 0,333 \quad \alpha_0 = 70^\circ 30'$$

$$\cos \alpha_z = \frac{2,25 - 0,5 \cdot 2}{2,25} = 0,556 \quad \alpha_z = 56^\circ 12'$$

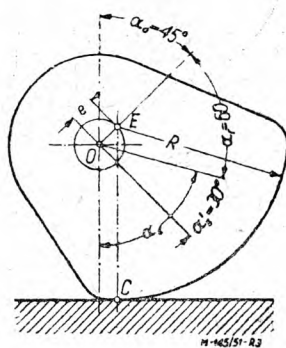
Oprócz docisków mimośrodowych kołowych stosuje się dociski w postaci wycinka kołowego (rys. 3). W tym przypadku $\alpha'_z \approx 30^\circ$, a $\alpha_r \approx 60^\circ$.

Kształt docisku powoduje, że teoretyczny kąt zapasowy α_z został zmniejszony do wiel-

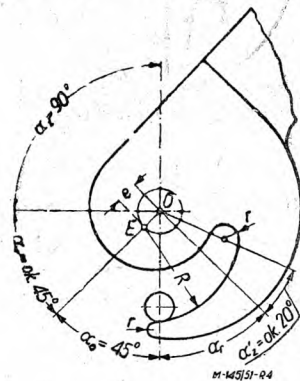
kości α'_z . Jednakże, aby obliczyć dopuszczalne wahania grubości przedmiotu należy do wzoru [2] przyjąć teoretyczny kąt α_z , a nie kąt α'_z , wynikający z ukształtowania docisku. Kąt

$$\alpha_z = 180^\circ - (\alpha_0 + \alpha_r) = 75^\circ.$$

$$T_p = e (\cos 45^\circ + \cos 75^\circ) \approx 0,97 e \quad [7]$$



Rys. 3



Rys. 4

Podobnie przedstawia się zagadnienie w przypadku mimośrodowego docisku hakowego. Z rysunku 4 wynika, że $\alpha_z = 180^\circ - (\alpha_0 + \alpha_r) = 90^\circ$, wobec czego

$$T_p = e (\cos 45^\circ + \cos 90^\circ) \approx 0,7 e \quad [8]$$

Jak widać z wzoru [7] i [8], dociski mimośrodowe wycinkowe (zwane też kulakowymi) można stosować do mocowania przedmiotów o węższej tolerancji. Dociski mimośrodowe tego typu stosuje się najczęściej do zamykania pokryw przyrządów wiertarskich.

2. Określenie warunków samohamowności

Przy rozpatrywaniu warunków samohamowności docisku mimośrodowego należy przeanalizować dwa przypadki:

- 1) gdy siły występujące podczas obróbki działają w kierunku zakleszczania mimośrodów,
- 2) gdy siły występujące podczas obróbki działają w kierunku zluźniania mimośrodów.

W pierwszym przypadku warunek samohamowności musi być spełniony zarówno wtedy, gdy mimośród ma skłonność do otworzenia się, jak i do dalszego zakleszczania się.

Aby nie nastąpiło zluźnianie wystarczy, by moment siły N (odpychającej mimośród od przedmiotu) względem osi obrotu O był mniejszy lub co najwyżej równy sumie momentu sił tarcia T mimośrodów o przedmiot i momentu sił tarcia T_1 na czopie mimośrodów (rys. 5):

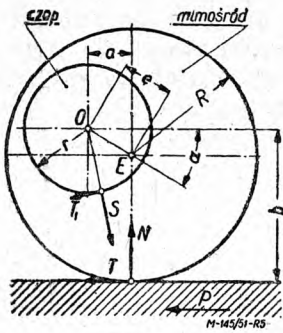
$$N \cdot a \leq T \cdot b + T_1 \cdot r \quad [9]$$

Aby mimośród nie zakleszczał się bardziej podczas obróbki, konieczne jest, by moment sił tarcia T mimośrodów o przedmiot nie przewyższał sumy momentów siły odporowej N i siły tarcia T_1 na czopie (rys. 6):

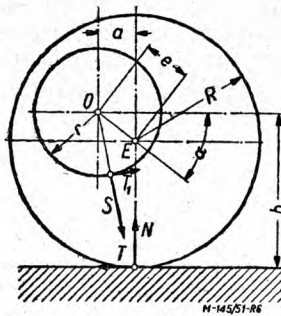
$$T \cdot b \leq N \cdot a + T_1 \cdot r \quad [10]$$

Wielkości a i b wynikają z zależności geometrycznych:

$$b = R + e \sin \alpha, \quad a = e \cos \alpha \quad [11]$$



Rys. 5



Rys. 6

Siły tarcia są odpowiednio równe:

$$T = \mu \cdot N \quad [12]$$

$$T_1 = \mu_1 \cdot S \quad [13]$$

gdzie μ — współczynnik tarcia mimośrodów o przedmiot (lub podkładkę leżącą między przedmiotem a dociskiem), a μ_1 — współczynnik tarcia czopa o otwór w docisku.

Aby rozwiązać nierówności [9] i [10] należy wyznaczyć zależność między siłami S (nacisk mimośrodów na czop) i N (rys. 7).

Zależność tę określimy z warunków równowagi sił; suma rzutów na oś x

$$-T - T_1 \cdot \cos \vartheta + S \cdot \sin \vartheta = 0 \quad [14]$$

suma rzutów sił na oś y :

$$N - T_1 \cdot \sin \vartheta - S \cdot \cos \vartheta = 0 \quad [15]$$

Po podstawieniu wartości T i T_1 z wzorów [12] i [13] równania [14] i [15] przyjmą postać:

$$-\mu N = \mu_1 \cdot S \cdot \cos \vartheta - S \cdot \sin \vartheta \quad [14']$$

$$N = \mu_1 \cdot S \cdot \sin \vartheta + S \cdot \cos \vartheta \quad [15']$$

Dla wyrugowania kąta ϑ oba równania należy podnieść do kwadratu i dodać:

$$\mu^2 N^2 = S^2 (\mu_1^2 \cdot \cos^2 \vartheta - 2\mu_1 \cdot \sin \vartheta \cos \vartheta + \sin^2 \vartheta)$$

$$N^2 = S^2 (\mu_1^2 \cdot \sin^2 \vartheta + 2\mu_1 \cdot \sin \vartheta \cdot \cos \vartheta + \cos^2 \vartheta)$$

$$\frac{N^2 (1 + \mu^2)}{N^2 (1 + \mu^2)} = \frac{S^2 (1 + \mu_1^2)}{S^2 (1 + \mu_1^2)} \quad [16]$$

Zastępując μ i μ_1 przez $\operatorname{tg} \rho$ i $\operatorname{tg} \rho_1$, gdzie ρ i ρ_1 są odpowiednimi kątami tarcia, znajdziemy

$$N^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \rho) = S^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \rho_1), \text{ skąd}$$

$$\frac{N^2}{\cos^2 \rho} = \frac{S^2}{\cos^2 \rho_1} \text{ a więc } \frac{N}{\cos \rho} = \frac{S}{\cos \rho_1} \quad [17]$$

Ze wzoru [17] wynika, że gdyby był ten sam kąt tarcia na czopie i między mimośrodem a przedmiotem, to siła nacisku na czop równałaby się odporowi mimośrodów od przedmiotu.

Uwzględniając wyprowadzone zależności [11] możemy przedstawić wzory [9] i [10] w postaci:

$$N \cdot e \cdot \cos \alpha \leq \operatorname{tg} \rho \cdot N(R + e \cdot \sin \alpha) + \operatorname{tg} \rho_1 \cdot N \frac{\cos \rho_1}{\cos \rho} \cdot r \quad [18]$$

$$\operatorname{tg} \rho \cdot N(R + e \cdot \sin \alpha) \leq N \cdot e \cdot \cos \alpha + \operatorname{tg} \rho_1 \cdot N \frac{\cos \rho_1}{\cos \rho} \cdot r \quad [19]$$

i po uproszczeniu otrzymamy:

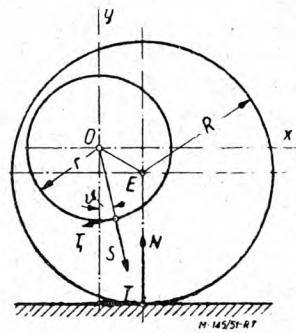
$$e \cdot \cos (\alpha + \rho) \leq R \cdot \sin \rho + r \cdot \sin \rho_1 \quad [18']$$

$$e \cdot \cos (\alpha + \rho) \geq R \cdot \sin \rho - r \cdot \sin \rho_1 \quad [19']$$

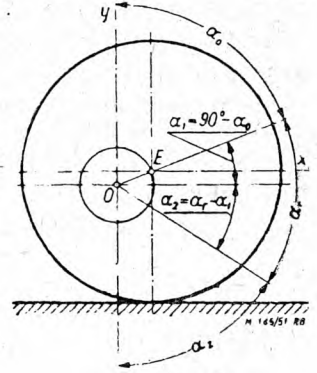
Biorąc za podstawę niekorzystne przypadki położenia mimośrodów, wg wzoru [18'] gdy $\cos (\alpha + \rho) = 1$, co odpowiada wychyleniu środka E od poziomu o kąt $\alpha = -\rho$, a wg wzoru [17'] gdy $\cos (\alpha + \rho)$ osiąga minimum przy największym wychyleniu środka E , to wzory [18'] i [19'] przyjmą postać

$$e \leq R \cdot \sin \rho + r \cdot \sin \rho_1 \quad [20]$$

$$e \cdot [\cos (\alpha + \rho)]_{\min} \geq R \cdot \sin \rho - r \cdot \sin \rho_1 \quad [21]$$



Rys. 7



Rys. 8

Warunek, by wartość $[\cos (\alpha + \rho)]$ wypadła najmniejsza, spełnia największy kąt odchylenia linii mimośrodów OE od osi x przy granicznych położeniach kąta roboczego α_r . Z rys. 8 wynika, że graniczne wartości wychyleń α będą:

$$\alpha_1 = 90^\circ - \alpha_0 \quad [22]$$

$$\alpha_2 = \alpha_r - \alpha_1 \quad [23]$$

W obliczanym już przykładzie, gdzie $\alpha_0 = 70^\circ 30'$, a $\alpha_r = 180^\circ - (\alpha_0 + \alpha_z) = 180^\circ - (70^\circ 30' + 56^\circ 12'') = 53^\circ 18'$, wypada:

$$\alpha_1 = 90^\circ - 70^\circ 30' = 19^\circ 30'$$

$$\alpha_2 = 53^\circ 18' - 19^\circ 30' = 33^\circ 48'$$

Zatem wartość $[\cos (\alpha + \rho)]_{\min}$ należy liczyć przy $\alpha_2 = 33^\circ 48'$. Jednakże taka konstrukcja nie jest pożądana, gdyż należy dążyć, by α_1 i α_2 były sobie równe tj. by wychylenie punktu E od poziomu przy granicznych położeniach docisku mimośrodowego było symetryczne.

Z nierówności [20] i [21] możemy znaleźć wzór określający promień r czopa mimośrodów:

$$r \geq \frac{e}{2} \cdot \frac{1 - [\cos (\alpha + \rho)]_{\min}}{\sin \rho_1} \quad [24]$$

Zwykle w tych przypadkach przelicza się czop na nacisk powierzchniowy, przyjmując, że nacisk dopuszczalny $p_{dop} = 1 \div 1,5 \text{ kG/mm}^2$; wg wzoru:¹⁾

$$r \geq \frac{P}{4 \cdot b \cdot p_{dop} \cdot \mu} \quad [25]$$

gdzie P kG — siła działająca na przedmiot w czasie obróbki, b mm — szerokość (grubość) docisku mimośrodowego. Większa wartość z wzorów [24] i [25] jest miarodajna do przyjęcia wielkości promienia czopa r . Zwykle wartość na r wg wzoru [24] wypada za mała, a decyduje warunek [25] przy uwzględnieniu naj-

¹⁾ Zagadnienie określenia siły P wymaga oddzielnego omówienia i wykracza poza zakres tematu artykułu.

większej siły przyłożonej na rękojści docisku mimośrodowego.

Po przyjęciu wartości r , należy określić promień koła mimośrodu R z nierówności [20] i [21], z których wynika, że R może się wahać w granicach:

$$\frac{e - r \cdot \sin \rho_1}{\sin \rho} \leq R \leq \frac{e \cdot [\cos(\alpha + \rho)]_{\min} + r \cdot \sin \rho_1}{\sin \rho} \quad [26]$$

Spełnienie więc obu warunków [24] i [26] zapewnia samohamowność zacisku mimośrodowego w wypadku, gdy siły w czasie skrawania działają w kierunku zakleszczania mimośrodu (na rys. 5 w lewo).

W przypadku drugim gdy siły te współdziałają z siłą N w zluźnianiu zacisku (rys. 9), to jedynie mogą temu przeciwdziałać opory tarcia T_1 w czopie mimośrodu. Skuteczność przeciwdziałania nastąpi wtedy, gdy

$$T_1 \cdot r \geq N \cdot a + T \cdot b \quad [27]$$

$$\text{skąd } T_1 \cdot r \geq N \cdot e \cdot \cos \alpha + T \cdot (R + e \cdot \sin \alpha) \quad [27']$$

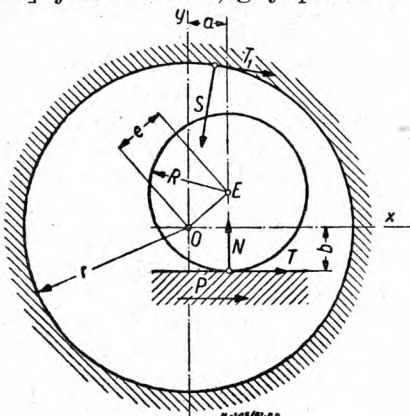
Postępując podobnie jak z równaniem [9] i [10] otrzymamy:

$$e \cdot \cos(\alpha - \rho) + R \cdot \sin \rho \leq r \cdot \sin \rho_1 \quad [28]$$

Lewa strona równania [28] osiąga największą wartość, gdy $\cos(\alpha - \rho) = 1$, tj. gdy $\alpha = \rho$. W tym najbardziej niekorzystnym położeniu warunek samohamowania otrzyma postać

$$e + R \cdot \sin \rho \leq r \cdot \sin \rho_1 \quad [29]$$

Ponieważ zazwyczaj $\rho \gg \rho_1$, spełnienie warunku [29] jest możliwe, gdy promień R zaci-



Rys. 9

sku mimośrodowego jest znacznie mniejszy od promienia czopa r . W takim przypadku docisk mimośrodowy ma konstrukcję jak na rys. 9, przy której nawet zmienny kierunek działania sił P w czasie obróbki nie naruszy samohamowności.

Wyprowadzenie wzorów [20] i [21] zostało oparte na założeniu, że docisk mimośrodowy stanowi zespół ciał sztywnych i że następuje wzajemne punktowe przyleganie. W rzeczywistości należy uwzględnić fakt, że ciała te są sprężyste i że w związku z tym, nie ma punktowego przylegania (rys. 10). Przeprowadzone rozwa-

żania teoretyczne poparte doświadczeniami wykazały, że należy uwzględnić wpływ rozkładu nacisków na czopie mimośrodu, natomiast między mimośrodem i przedmiotem można przyjąć punktowe przyleganie. Zakładając, że naciski te rozkładają się równomiernie na całym półobwodzie czopa oraz że przeważnie kąt roboczy α , docisku nie przekracza 60° ,

przy czym wychylenia α układają się symetrycznie do osi x , wyprowadzono następujące warunki samohamowności:

$$e < r \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \sin \rho_1 \quad [30]$$

$$e \cdot [\cos(\alpha + \rho)]_{\min} > R \cdot \sin \rho - r \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \sin \rho_1 \quad [31]$$

Na ogół obliczenia wg wzoru [30] nie wymagają przeliczeń czopa na dopuszczalny nacisk powierzchniowy, w przeciwieństwie do wzoru [24].

Przykład. W warunkach warsztatowych przy lekkim zanieczyszczeniu smarem współczynnik tarcia wynosi $\mu = 0,1 \div 0,2$, średnio $0,15$. Przy pracy docisku w warunkach zalewania go chłodziwem, należy przyjmować $\mu = 0,1$. Przeliczając podany poprzednio przykład liczbowy, gdzie mimośrodowość wynosiła $e = 2,25$ mm i przyjmując, że w przybliżeniu $\mu = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{15} = \mu_{16} = \mu_{17} = \mu_{18} = \mu_{19} = \mu_{20} = \mu_{21} = \mu_{22} = \mu_{23} = \mu_{24} = \mu_{25} = \mu_{26} = \mu_{27} = \mu_{28} = \mu_{29} = \mu_{30} = \mu_{31} = \mu_{32} = \mu_{33} = \mu_{34} = \mu_{35} = \mu_{36} = \mu_{37} = \mu_{38} = \mu_{39} = \mu_{40} = \mu_{41} = \mu_{42} = \mu_{43} = \mu_{44} = \mu_{45} = \mu_{46} = \mu_{47} = \mu_{48} = \mu_{49} = \mu_{50} = \mu_{51} = \mu_{52} = \mu_{53} = \mu_{54} = \mu_{55} = \mu_{56} = \mu_{57} = \mu_{58} = \mu_{59} = \mu_{60} = \mu_{61} = \mu_{62} = \mu_{63} = \mu_{64} = \mu_{65} = \mu_{66} = \mu_{67} = \mu_{68} = \mu_{69} = \mu_{70} = \mu_{71} = \mu_{72} = \mu_{73} = \mu_{74} = \mu_{75} = \mu_{76} = \mu_{77} = \mu_{78} = \mu_{79} = \mu_{80} = \mu_{81} = \mu_{82} = \mu_{83} = \mu_{84} = \mu_{85} = \mu_{86} = \mu_{87} = \mu_{88} = \mu_{89} = \mu_{90} = \mu_{91} = \mu_{92} = \mu_{93} = \mu_{94} = \mu_{95} = \mu_{96} = \mu_{97} = \mu_{98} = \mu_{99} = \mu_{100} = 0,15$, co odpowiada kątowi $\rho = \rho_1 = 8^\circ 30'$, wypadnie wg wzoru [24]

$$r \geq \frac{4,5}{2} \cdot \frac{[\cos(33^\circ 48' + 8^\circ 30')] + 0,15}{0,15}$$

skąd promień czopa $r \geq 3,9$ mm.

Licząc wg wzoru [30] otrzymamy w tych samych warunkach:

$$r > 19,2 \text{ mm.}$$

Przyjmując zatem $r = 20$ mm wg wzoru [26] możemy obliczyć graniczne wartości R :

$$\frac{4,5 - 20 \cdot 0,15}{0,15} \leq R \leq \frac{4,5 \cdot [\cos(33^\circ 48' - 8^\circ 30')] + 20 \cdot 0,15}{0,15}$$

$$10 \leq R \leq 42,2$$

Do przyjęcia pozostaje więc np. $R = 40$ mm. Sprawdzając wg wzoru [31] otrzymamy warunek $R < 53,6$ mm, który jest spełniony.

3. Wnioski

Do obliczeń docisków mimośrodowych należy stosować następujące wzory:

a) na wielkość mimośrodowości e — wzór [3], lub [4], [5] i [6];

b) na graniczne wychylenia α_1 i α_2 środka E koła mimośrodu od linii równoległej do płaszczyzny dociskanej przedmiotu — wzory [22] i [23], przy czym wskazane jest tak dobierać konstrukcję, by kąty α_1 i α_2 były w przybliżeniu równe; w tym celu α_0 i α_z powinny być przyjęte jednakowe;

c) na promień czopa r — wzór [30],

d) na promień koła docisku mimośrodowego R — wzór [26].

(c. d. n.)

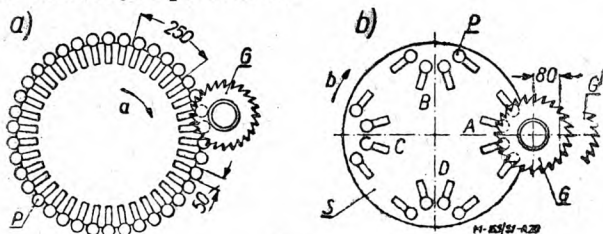
Inż.-mech. WŁODZIMIERZ MERMON

OBRÓBKA CIĄGŁA

(dokończenie)

2) Frezarki ze stołem o ruchu obrotowym wykonywanym skokami

Stoły obrotowe stosowane w tej metodzie mogą być obracane skokami samoczynnie lub ręcznie. Pierwszy z wymienionych sposobów wymaga najczęściej zastosowania obrabiarki specjalnej konstrukcji, która by zapewniała obrót o pożądaną kąt i zatrzymywanie stołu w stosownie dobranych okresach. Druga odmiana stołów może być użyta na frezarkach zwykłych z tym jednakże warunkiem, by zastosowany stół obrotowy posiadał możliwość przekręcania go dokładnie o pożądaną kąt i szybkiego mocowania w ustalonym położeniu.



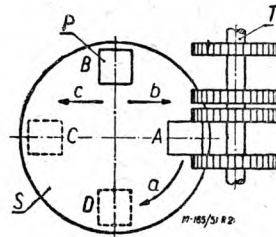
Rys. 20

Na rys. 20a widzimy stół obrotowy zastosowany w sposób opisany poprzednio. Obraca się on w kierunku strzałki *a* ruchem obrotowym ciągłym. Na jego obwodzie umieszczono znaczną ilość przedmiotów *P*, których okrągłą część o średnicy np. 50 mm podlega frezowaniu przez głowicę frezarską *G*. Rozpatrując długość łuku zajętego na obwodzie przez 4 przedmioty *P* stwierdzamy, iż wynosi ona, wliczając konieczny odstęp między przedmiotami, co najmniej 250 mm. Łatwo jest zatem obliczyć, iż wobec przyjętego posuwu minutowego, wynoszącego np. 200 mm/min, czas frezowania 4 sztuk będzie wynosił $250 : 200 = 1,25$ minuty.

Rozpatrzmy następnie działanie układu przedstawionego na rys. 20b. Widzimy tu okrągły stół *S*, w którego 4 miejscach umieszczono półkuliście rozłożone grupy po 4 przedmioty *P* o wymiarach dokładnie takich samych jak na rys. a. W położeniu uwidocznionym na rysunku głowica frezarska *G* kończy frezowanie grupy *A* przedmiotów, przy czym położenie to osiągnięto przez przesunięcie o ok. 80 mm głowicy frezarskiej z położenia *G'*. W następnej chwili głowica *G* przechodzi z powrotem do położenia początkowego *G'*, zaś stół *S* przekręca się o kąt 90° w kierunku strzałki *b*. Naprzeciw głowicy frezarskiej znajduje się teraz grupa *B* przedmiotów, która podlega frezowaniu podczas ponownego przesuwu głowicy frezarskiej ku środkowi stołu. Podczas pracy głowicy i przyspieszonego wycofywania jej, stół jest nieruchomy i można zdjąć grupę obrobionych przedmiotów

A oraz zastąpić czterema nieobrobionymi przedmiotami. Uzyskaną tą metodą oszczędność czasu można obliczyć w sposób następujący. Przypuśćmy, iż dla zmienionych nieco warunków frezowania posuw minutowy będzie wynosił przy zastosowaniu nowej metody nie 200 lecz tylko 180 mm/min, wówczas czas przejścia głowicy frezarskiej potrzebny do przefrezowania 4 przedmiotów będzie wynosił $80 : 180 = 0,445$ min. W porównaniu z metodą poprzednią czas trwania obróbki skróci się $1,25 : 0,445 = 2,8$ krotnie, a po uwzględnieniu czasu koniecznego na przyspieszone wycofywanie głowicy frezarskiej i obrót stołu o 90° , przyspieszenie obróbki będzie co najmniej 2,4 krotnie, tym bardziej, iż w dalszym ciągu korzystamy z zalet ciągłego frezowania w postaci zmniejszonych czasów pomocniczych.

Zastosowanie opisywanej metody do obróbki 4 boków przedmiotów *P* o przekroju kwadratowym przedstawione jest na rys. 21. Na obwodzie stołu *S* są rozmieszczone w 4 miejscach (co 90°) po 1 przedmiocie *P*, których boki mają podlegać frezowaniu. Umieszczony obok trzpień frezarki *T*, zaopatrzony w 2 zespoły odpowiednio rozstawionych frezów uzupełnia opisywane urządzenie. Jeżeli ruchem posuwowym w kierunku strzałki *b* zbliżamy stół do trzpienia frezarskiego, wówczas poddajemy obróbce najpierw 2 boki przedmiotu umieszczonego w miejscu *A*, a następnie 2 boki przedmiotu zamocowanego w *B*. Warunkiem koniecznym jest, by przedmiot umieszczony w *A* przeszedł poprzednio obróbkę 2 pozostałych boków w pozycji *B*. W ciągłym ruchu urządzenia kolejność taka jest zapewniona samoczynnie. Po zakończonej obróbce obydwu boków, stół wycofuje się ruchem przyspieszonym w kierunku strzałki *c*, po czym następuje jego obrót o kąt 90° w kierunku strzałki *a*. Następnie powtarza się poprzednio wykonany cykl roboczy celem obróbki niefrezowanych jeszcze boków przedmiotu *B* oraz nowego przedmiotu umieszczonego w *C*. Natomiast wykończony przedmiot *A* zostaje wymieniony na nowy nieobrobiony przedmiot na stanowisku *D*. Przedstawiony cykl, przebiegający w prosty sposób, pozwala na poczynienie znacznych oszczędności czasu. Możliwości pozostające w tym przypadku do wykorzystania nie ograniczają się do obróbki kwadratów lecz mogą być również zastosowane przy odpowiednim rozłożeniu

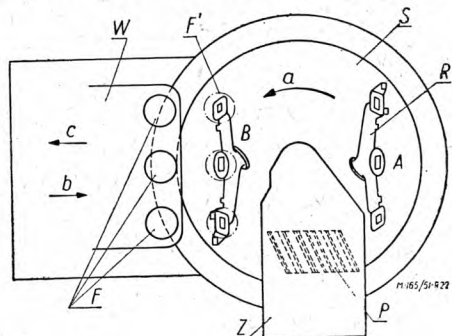


Rys. 21

zastosowane przy odpowiednim rozłożeniu

przedmiotów oraz przy przekręcaniu stołu o odpowiedni kąt, do obróbki prostokątów, sześciokątów itd.

Bardzo korzystny sposób obróbki, wymagający jednak użycia obrabiarki o specjalnej konstrukcji, przedstawiono schematycznie na rys. 22. W przypadku przedstawionym na rysunku chodzi o obróbkę 3 płaszczyzn rury wydechowej



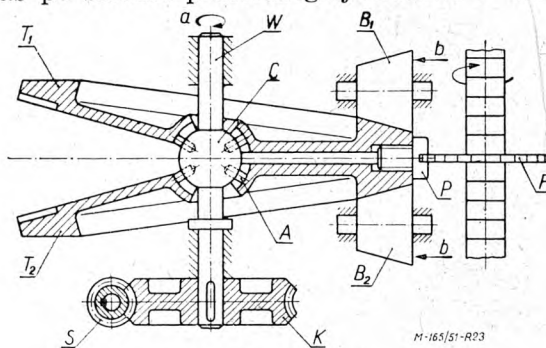
Rys. 22

R silnika spalinowego. Rurę R umieszcza się w miejscu obsługi A na stole S mocując ją w odpowiednio skonstruowanym uchwycie. Z kolei następuje obrót stołu S w kierunku strzałki a o kąt 180° . Gdy rura R znajduje się w położeniu B , wówczas zostaje włączony posuw wrzeciennika W (w kierunku strzałki b) zaopatrzonego w 3 frezy F , przy czym frezy w końcowej chwili obróbki zajmują położenie F' . Tym sposobem przeprowadza się obróbkę zgrubną wszystkich 3 obrabianych powierzchni równocześnie. Po odsunięciu wrzeciennika W na odpowiednią odległość w kierunku strzałki c następuje dalszy obrót w kierunku strzałki a o kąt 180° . Podczas tego obrotu obrobiona z gruba rura R przesuwa się pod ostrzami umieszczonego z boku w odpowiedniej oprawie Z płaskiego przyciągacza P , który przeprowadza obróbkę wykańczającą wszystkich 3 powierzchni. Obrót kończy się zatrzymaniem w miejscu A , w którym następuje zdjęcie przedmiotu obrobionego i założenie nowego. Jasne jest, że obroty stołu muszą być w tej metodzie obróbki samoczynne, albowiem znaczna siła niezbędna do przyciągania podczas ruchu obrotowego wyłącza możliwość zastosowania obrotu ręcznego.

d. Frezowanie w przyrządzie obrotowym

Metoda ta ma za zadanie ułatwić obróbkę bardzo prostych szczegółów na drobnych częściach, np. frezowanie rowka pod wkrętek we wkrętach z łbami walcowymi. Aby wyjaśnić działanie przyrządu obrotowego, rozpatrzmy schemat przedstawiony na rys. 23. Widzimy tu wał W z kulistym czopem C , umieszczonym pośrodku. Wał ten ułożyskowany z obydwu stron czopa kulistego jest napędzany powolnym ruchem obrotowym za pośrednictwem przekładni ślimakowej złożonej z koła ślimakowego K oraz ślimaka S . Ten ostatni napędzany jest od ko-

lejnego elementu niewidocznego na rysunku. Na czopie kulistym C umieszczone są 2 tarcze chwytowe T_1 i T_2 , które posiadają na obwodzie szereg półokrągłych otworów. Promienie tych otworów są dostosowane do średnicy śrub, mających podlegać frezowaniu. Tarcze chwytowe T_1 i T_2 są osadzone odpowiednio ukształtowanymi otworami na czopie kulistym i zabierane za pomocą osadzonych w czopie kulistym kołków A , tkwiących w odpowiednich kanałach wykonanych w otworach tarcz. Półokrągłe otwory umieszczone na obwodzie tarcz T_1 i T_2 znajdują się dokładnie naprzeciw siebie. Obydwie te tarcze są przyciskane wzajemnie do siebie dwoma wałkami stożkowymi B_1 i B_2 , znajdującymi się pod naciskiem niewidocznym na rysunku sprężyn działających w kierunku b . Obydwa stożki są umieszczone w płaszczyźnie przechodzącej przez oś trzpienia frezarskiego i osadzonego na nim freza F , służącego do obróbki rowków w łbach wkrętów. Jeżeli wyobrażymy sobie, iż wałek W obraca się w kierunku strzałki a , zaś tarcze T_1 i T_2 nie są płaskie lecz lekko stożkowe po stronie wewnętrznej, wówczas po stronie przeciwległej frezowi F tarcze

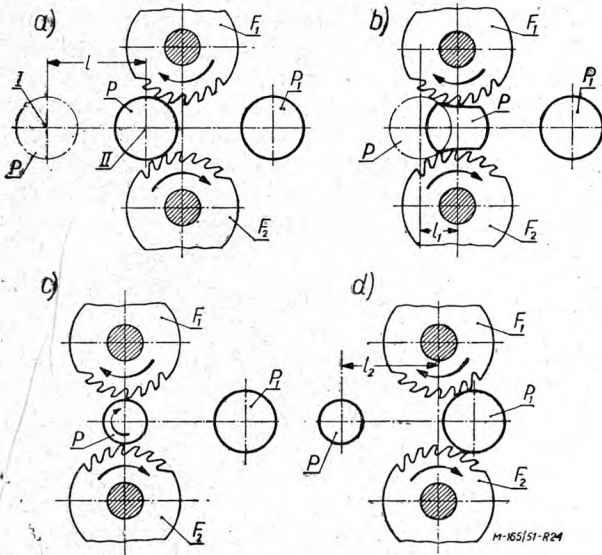


Rys. 23

te będą się podczas obrotu rozchyłać. Pozwoli to na swobodne wkładanie podlegających obróbce przedmiotów (wkrętów) P w otwory, znajdujące się przed płaszczyzną rysunku. Śruby te opierają się łbami o spłaszczoną przy każdym półokrągłej części obwodu tarcz T_1 i T_2 . W ten sposób zachowuje się stałą głębokość rowka frezowanego w łbie wkrętu. W miarę zbliżania się wetkniętego wkrętu do położenia pokazanego na rys. 23 zostaje on coraz mocniej zakleszczony pomiędzy obydwoma tarczami pod wpływem działania sił wywieranych za pośrednictwem stożków B_1 i B_2 . W chwili przecinania rowka w łbie wkrętu P jest on najsilniej zamocowany. Przy dalszym obrocie zacisk staje się coraz to luźniejszy, by po obrocie o odpowiedni kąt zluźnić się do takiego stopnia, iż obrobiony wkręt wypada swobodnie do specjalnie podstawionego zbiornika. Urządzenie wykazuje znaczną samoczynność działania, albowiem obsługa polega jedynie na wkładaniu podlegających obróbce wkrętów do otworów w obracających się tarczach. Reszta czynności pomocniczych, włącznie z usuwaniem obrobionych wkrętów, odbywa się samoczynnie.

e. Frezowanie z posuwem obrotowym

Spośród pozostałych metod frezowania ciągłego wymienić można jeszcze *frezowanie z posuwem obrotowym*, czyli tzw. „rotomil”. Metoda ta nie jest dotychczas często stosowana, a jej znaczniejszemu rozpowszechnieniu stoi na przeszkodzie brak odpowiednio skonstruowanych obrabiarek. Odnacza się ona wyjątkowo krótkimi czasami obróbki maszynowej, co wraz z wyłączeniem czasów pomocniczych, daje tak znaczne korzyści, iż można sposób ten zaliczyć do najsprawniejszych w obróbce kształtów zewnętrznych. Istotę tej metody objaśnimy na schemacie umieszczonym na rys. 24. Widzimy tu 4 kolejno



Rys. 24

po sobie występujące fazy obróbki okrągłego przedmiotu P . W fazie pierwszej (rys. a) przedmiot P od początkowego położenia I przesunięty zostaje na drodze l_1 przyspieszonym przesuwem do położenia II , w którym wchodzi w zetknięcie z zębami dwu po bokach umieszczonych frezów F_1 i F_2 . Frezy te obracają się w kierunkach wskazanych na rysunku strzałkami. Po przeciwnej stronie może być rozpoczęte zdejmowanie już obrobionego poprzednio przedmiotu i zamocowywanie nowego przedmiotu P_1 w celu późniejszej jego obróbki. W położeniu b przedmiot P przesuwa się na drodze l_1 ruchem posuwowym zwolnionym (roboczym); podczas tego ruchu kształt jego zmienia się z okrągłego na przedstawiony na rysunku. W czasie przebywania drogi l_1 może odbywać się w dalszym ciągu mocowanie przedmiotu P_1 . W położeniu c przedstawiono moment, w którym przedmiot P po obrocie o kąt nieco większy od 360° ma już całkowicie obrobioną przez oba frezy powierzchnię walcową.

Czas przesunięcia przedmiotu na drodze l_1 oraz czas jego obrotu dookoła własnej osi jest sto-

sunkowo bardzo krótki, wskutek czego metoda ta wykazuje wielkie zalety. W położeniu d widzimy przedmiot P odsunięty ruchem przyspieszonym od frezów na odległość l_2 . Równocześnie podchodzi do początkowego położenia obróbki zamocowany poprzednio przedmiot P_1 , którego cykl obróbkowy jest taki sam jak przedmiotu P . Obrobiony przedmiot P może być podczas tego wymieniony na nowy, którego obróbkę przewiduje się po przeprowadzeniu frezowania przedmiotu P_1 .

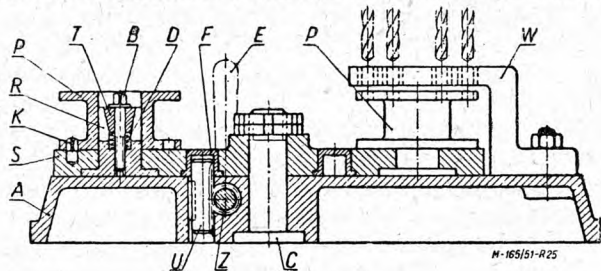
Jak widać opisywana metoda realizuje zasadę obróbki ciągłej w sposób, którego celowość wyróżnia go dodatkowo w porównaniu z innymi metodami. Aby uzupełnić charakterystykę tej metody należy zaznaczyć, iż zespoły frezów są dostosowane do kształtów obrabianego przedmiotu w ten sposób, iż całkowity, niejednokrotnie bardzo złożony zarys, uzyskuje się na zasadzie współdziałania dwóch zespołów. Rozkład pracy frezów winien być taki, ażeby obciążenie obydwu zespołów było w przybliżeniu jednakowe. Koszt złożonych zespołów frezów jest znaczny, co przyczynia się również do ograniczonego zastosowania metody, spotykanej zazwyczaj tylko w produkcji masowej. Gdy w szczególnym przypadku obydwie zespoły frezów są jednakowe, wówczas kąt obrotu przedmiotu P (położenie c) może wynosić tylko nieco więcej od 180° . Ostatnio wymieniona właściwość zmniejsza jeszcze bardziej czas obróbki maszynowej.

3. Obróbka ciągła na wiertarkach

Obróbka ciągła jest stosowana w operacjach wiertarskich rzadziej niż we frezowaniu. Objaw ten nie jest właściwie uzasadniony, albowiem w wielu przypadkach można tak zaprojektować pracę na wiertarkach, aby ciągłość obróbki mogła być w znacznym stopniu zapewniona. W szczególności metoda obróbki ciągłej w wierceniu daje wówczas korzystne wyniki, gdy polega ona na wykonywaniu otworów jednakowej średnicy bez konieczności wymiany narzędzia. Wymiana ta zajmuje sporo czasu pomocniczego, którego długość sprawia, iż nie daje się ona wykonać podczas obróbki na wiertarkach jednowrzecionowych. Inaczej sprawa przedstawia się wówczas, gdy wiertarka posiada większą liczbę wrzecion roboczych niezależnie napędzanych, w których można osadzić stałe wiertła lub inne narzędzia konieczne do wykonania danej operacji. Wiertarki takie spotyka się w postaci 3 lub 4 wiertarek pojedynczych umieszczonych przy wspólnym stole, na którym obrabia się przedmiot bez potrzeby każdorazowej wymiany narzędzi niezbędnych do obróbki. Jako przykład, można podać obróbkę przedmiotu (w skrzynce wiertarskiej), która wymaga wiercenia otworów o średnicach 10, 6 i 4 mm. Posiadając wiertarkę o 3 wrzecionach można ją użyć do tej pracy umieszczając w każdym z wrzecion wiertło o odpowiedniej średnicy. Gdy zostosujemy po-

nadto drugą skrzynkę wiertarską, a czynności pomocnicze będzie wykonywał inny pracownik, wówczas wyjmowanie i zakładanie przedmiotów może być wykonywane podczas wiercenia drugiego przedmiotu w innym przyrządzie. Ponieważ obserwacja i dozór pracy wiertel zajmuje uwagę obsługującego, przeto wyjmowanie i zakładanie przedmiotów musi być najczęściej wykonywane przez drugiego pracownika.

Jeżeli chodzi o zastosowanie wiercenia ciągłego przy pomocy stołu przekręcanego, można zagadnienie to rozwiązać w sposób przedstawiony na rys. 25. Na rysunku widzimy umieszczony na stole wiertarki wielowrzecionowej przyrząd



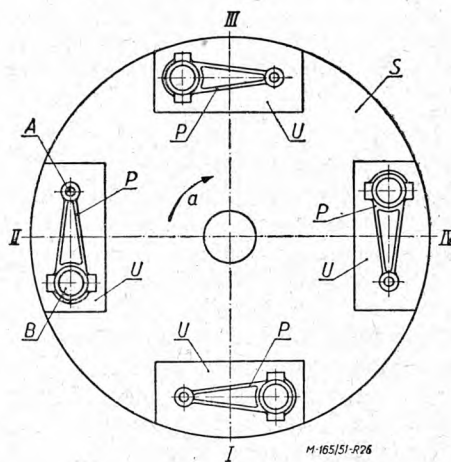
Rys. 25

wiertarski, służący do obróbki piast P wierconych obustronnie. Płyta podstawowa A przyrządu posiada czop centrujący C , około którego można przekręcać stół S . Na stole S znajdują się 2 czopy rozprężne R , służące do mocowania piast P , których wewnętrzne średnice zostały poprzednio dokładnie obrobione. Mocowanie odbywa się przez dokręcanie śruby B , która przesuwa ku dołowi stożkową tuleję T i w ten sposób rozpręża nacięty w kilku miejscach czop R ze stożkowym otworem. Luzowanej zamocowanej piasty przeprowadza się drogą wykręcania śruby B , co pozwala na podsuwanie ku górze tulei T pod działaniem sprężyny D . Ustawianie stołu w prawidłowych położeniach uzyskuje się dzięki trzpieniowi ustalającemu U poruszalnemu za pośrednictwem koła zębatego Z i dźwigni ręcznej E . Trzpień U wchodzi na przemian w dwie tuleje ustalające F rozmieszczone dokładnie co 180° . Do prowadzenia wiertel służą tulejki osadzone w płycie wiertarskiej W , umieszczonej na odpowiedniej wysokości i zamocowanej na stałe do podstawy A .

Wiercenie przeprowadza się w taki sposób, iż przede wszystkim mocuje się niewierconą piastę P na czopie R , znajdującym się w położeniu przeciwnym do płyty W , a po zamocowaniu przekręca się stół S oraz ustala tak, by przedmiot znalazł się pod płytą W . Następuje wiercenie przedmiotu, w czasie którego na przeciwnym czopie R dokonywa się zdejmowanie i zakładanie nowego przedmiotu. Ponieważ piasta P posiada otwory wiercone w obydwu tarczach, przeto po wywierceniu otworów z jednej strony przedmiotu zakłada się go następnie na drugi czop R korzystając z ustalenia na dwustronnie ściętym kołku K , który spełnia zadanie uzgadniania położenia osi wierconych otworów w obu

kołnierzach. Gdy w poszczególnych przypadkach nie można wywiercić od razu wszystkich otworów z powodu ich zbyt gęstego rozmieszczenia, wówczas wierce się część otworów w jednym, zaś pozostałe w drugim położeniu stołu S . Po uwzględnieniu konieczności wiercenia otworów w obu kołnierzach, stół S przekręca się w tym wypadku nie o kąt 180° , lecz tylko 90° .

Schemat przebiegu obróbki ciągłej na wiertarce specjalnej przedstawiono na rys. 26. Rysunek pokazuje schematycznie stół S wiertarki specjalnej. Posiada on na swej okrągłej powierzchni 4 uchwyty U przystosowane do szybkiego mocowania przedmiotów P w postaci odkuć korbowodów. Odkucia te mocowane są przez obsługującego w miejscu I i następnie podlegają dalszej obróbce na pozostałych stanowiskach oznaczonych przez II , III i IV . Obróbki dokonują narzędzia umieszczone we wrzecionach roboczych znajdujących się ponad stołem. Wrzecion tych jest 6 (po dwa na stanowiskach II , III i IV). Ich ruch roboczy oraz posuwowy odbywa się samoczynnie, podobnie jak ruch obrotowy stołu w kierunku strzałki a , wykonywany skokami w stosownych odstępach czasu. Kąt obrotu stołu wynosi każdorazowo 90° . W położeniu II ma miejsce wiercenie mniejszego otworu A oraz zgrubne roztaczanie większego otworu



Rys. 26

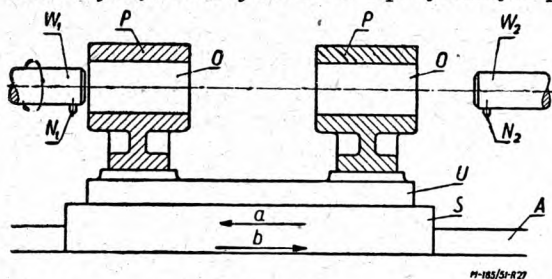
B w korbowodzie P . W położeniu III oba otwory podlegają zgrubnemu rozwierceniu, natomiast w miejscu IV odbywa się rozwiercanie wykańczające tych otworów.

Po przejściu wszystkich stanowisk, obrobiony korbwód powraca do położenia I , w którym zostaje wymieniony na nowy. Wszystkie operacje na stanowiskach od I do IV powinny trwać równie długo, skąd wypływa konieczność odpowiedniego doboru warunków obróbki (liczby obrotów i posuwów) dla wszystkich zabiegów zarówno zgrubnych jak i wykańczających, jak też odpowiednio sprawnego systemu mocowania. Wiertarki tego typu stosowane są w produkcji wielkoseryjnej, jakkolwiek kosztowne, opłacają

się sownie dzięki ogromnym oszczędnościom czasu uzyskiwanym dzięki ich zastosowaniu.

4. Obróbka ciągła na wytaczarkach

Obróbka ciągła przy wytaczaniu spotykana jest najczęściej na wytaczarkach wykańczających. Obrabiarki tego typu nadają się do zastosowania obróbki ciągłej wówczas, gdy budowa ich wykazuje następujące cechy. Stół przedmiotowy umieszczony jest pośrodku między dwoma wrzecionkami i może poruszać się ruchem posuwowym bądź w jednym bądź w drugim kierunku. Sytuację taką przedstawia rys. 27. Widzimy tu stół przedmiotowy *S*, poruszający się po prowadnicach *A* łoża wytaczarki. Na stole *S* umocowano w położeniu środkowym uchwyt *U*, posiadający 2 miejsca przeznaczone do mocowania obrabianych przedmiotów *P*. Obróbka ich polega na wykańczającym wytaczaniu otworów *O*, dokonywanym za pomocą naprzeciw siebie ustawionych wrzecion wytaczarskich *W*₁ i *W*₂. Wrzeciona te przeprowadzają obróbkę otworów ze znaczną szybkością obrotów i przy małym po-



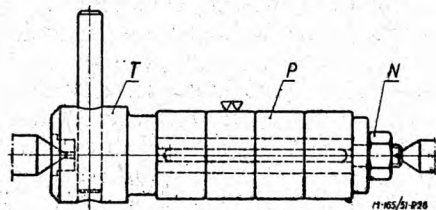
Rys. 27

suwie. Czas przejścia wrzeciona powinien być tak długi, by pozwolił na wymianę przedmiotu na tym stanowisku, na którym w danym okresie nie odbywa się obróbka. W sytuacji pokazanej na rys. 27 stół *S* podsunęto ruchem przyspieszonym do wrzeciona *W*₁. W tym momencie włącza się ruch obrotowy wrzeciona *W*₁ oraz roboczy ruch posuwowy stołu *S* w kierunku strzałki *a*. Warunki te utrzymują się do czasu przejścia noża *N*₁ na drugą stronę otworu wytaczanego. Podczas tego przeprowadza się wymianę prawego przedmiotu *P*, która to czynność powinna być zakończona przed ukończeniem obróbki lewego przedmiotu. Po osiągnięciu tego stanu zatrzymuje się ruch obrotowy wrzeciona *W*₁ i włącza się przyspieszony ruch posuwowy stołu w kierunku strzałki *b*. Ruch ten trwa do tąd, dokąd sytuacja wskazana po lewej stronie nie powtórzy się po prawej stronie. Dalszy ciąg czynności należy przeprowadzać ściśle jak poprzednio. Jasne jest, iż każdy podwójny skok stołu (20 ÷ 40 mm/min) stanowi wydajność zadowalającą w dostatecznym stopniu nowoczesne wymagania.

5. Obróbka ciągła w toczeniu i szlifowaniu

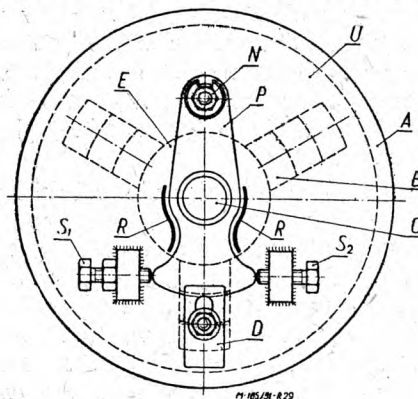
Obróbka ciągła w toczeniu i szlifowaniu na okrągło może być stosowana tylko w pewnych szczególnych przypadkach. Przyczyną ograni-

czenia zastosowania obróbki ciągłej w tych rodzajach obróbki jest to, iż przedmiot obrabiany jest zamocowywany na elemencie obrabiarki, który podczas pracy wykonywa szybki ruch obrotowy. Powyższa właściwość nie pozwala na wymianę przedmiotu już obrobionego na nowy podczas trwania obróbki. Możliwe natomiast jest zastosowanie drugiego uchwytu,



Rys. 28

który po ukończeniu obróbki może być rozładowany i naładowany z powrotem poza obrabiarką przez drugiego pracownika, współpracującego z obsługującym. Podaną metodę można wyjaśnić na następującym przykładzie. Przypuśćmy, iż obróbka wykonywana na tokarce polega na toczeniu średnicy zewnętrznej szeregu pierścieni *P* umieszczonych na odpowiednim trzpieniu (rys. 28). Pierścienie *P*, w których poprzednio obrobiono dokładnie otwór, oba czola i rowek na wpust, osadza się w liczbie 4 na trzpieniu *T* oraz mocuje za pośrednictwem podkładki nakrętką *N*. Przypuśćmy, iż zastosowanie w tym przypadku podkładki przeciętej jest niemożliwe z przyczyny zbyt małego wymiaru otworu, który należy wykonać w pierścieniu. Okoliczność ta przedłuża czas mocowania przedmiotów. Celem uniknięcia powstających stąd strat czasu można zastosować 2 trzpienie, z których jeden będzie opróżniany i ładowany w czasie, gdy na drugim przeprowadzana jest obróbka. Sposób ten daje dobre wyniki dzięki temu, iż zakładanie trzpienia pracującego w kłach jest bardzo proste i zajmuje mało czasu.



Rys. 29

Podobnie przedstawia się sprawa wówczas, gdy zakładanie przedmiotu o bardziej złożonych kształtach wymaga dłuższego czasu ze względu na trudności specjalne. W tym przypadku również można się posłużyć pośredniczącym elemen-

tem uchwytu, na który zakładamy przedmiot poza obrabiarką, ażeby następnie element ten wraz z przedmiotem szybko umocować na pozostającej stale na obrabiarce zasadniczej części uchwytu. Celem wyjaśnienia tego sposobu rozpatrzmy przykład podany na rys. 29. W przedmiocie P , posiadającym kształt nieokrągły należy obrobić wystający czop C . Ustalenie przedmiotu w uchwycie tokarskim może być dokonane np. według rys R wrytych na płycie A . Zamocowywanie przedmiotu na tej płycie przeprowadzić można za pomocą śruby i nakrętki N , 2 śrub nastawczych S_1 i S_2 oraz docisku D . Zamocowywanie oraz zdejmowanie przedmiotu, jako czynności bardziej złożone i długotrwałe mogą odbywać się poza obrabiarką podczas obróbki przedmiotu już poprzednio zamocowanego na drugiej, takiej samej płycie A . Jest to możliwe dzięki temu, iż pośredniczącą płytę A śrondkuje się i mocuje w uchwycie samocentrującym U za pomocą 3 miękkich szczęk B wytoczonych na średnicę umieszczonego z tyłu płyty A centrującego czopa E . Jasne jest, iż z pomocą takiego urządzenia można znacznie skrócić czas mocowania i zdejmowania przedmiotu z obrabiarki. Uzyskana w ten sposób możliwość skrócenia czasu obróbki musi być jednakże okupiona

dotatkową pracą pomocnika zatrudnionego przy zdejmowaniu i zakładaniu przedmiotów na płytę A .

6. Uwagi końcowe

Podane opisy i przykłady zastosowania obróbki ciągłej nie wyczerpują oczywiście tego zagadnienia. Niemniej można niektóre z nich bardziej proste i dostępne wprowadzać bez większych ograniczeń w tych wszystkich przypadkach, gdy zakres produkcji i posiadane środki krok taki usprawiedliwiają. Poczynione w ten sposób usprawnienia będą stanowiły niewielkie może, jednak skuteczne środki przyspieszenia wyników gospodarki planowej. W większości wypadków w produkcji seryjnej zwiększone wydatki na kosztowniejsze uchwyty, jak też na koszty dodatkowego pracownika sownie się opłacają, ze względu na znaczne oszczędności czasu trwania procesu obróbkowego.

LITERATURA

- A. J. Kaszirin „Technologia maszynostrojania“.
 P. J. Sokołowski „Kurs technologii maszynostrojania“ t. II.
 A. W. Siwaj „Stanocznije prispodoblenia“.
 Bołotin i Kostromin „Konstruowanie stanocznich prispodoblenij“.
 F. H. Colwin, L. L. Haas „Jigs and Fixtures“.
 A. Berutti „Attrezzatura di officina“ t. I i II.

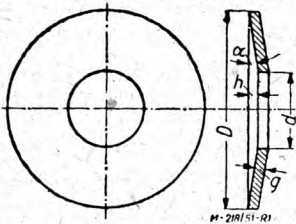
Inż.-mech. FLORIAN FORTUNKA

ZASTOSOWANIE SPRĘŻYN KRAŻKOWYCH W BUDOWIE TŁOCZNIKÓW

W grupie elementów sprężynujących stosowanych w tłocznikach rozpowszechnione są sprężyny zwojowe ze stali sprężynowej i poduszki gumowe. W latach wojennych i powojennych zaczęto stosować w konstrukcji tłoczników sprężyny krążkowe zwane częstokroć sprężynami Belevilla, które swymi właściwościami przewyższają w wielu wypadkach elementy sprężyste dwóch pierwszych typów. Artykuł niniejszy ma za zadanie zaznajomienie czytelników z mało jeszcze rozpowszechnionymi u nas sprężynami krążkowymi, omawia ich ogólne cechy, sposób obliczenia, wykonania, przykłady zastosowań w konstrukcji tłoczników oraz porównuje je ze sprężynami zwojowymi i poduszkami gumowymi.

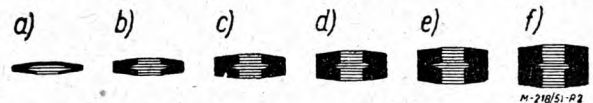
1. Budowa i obliczanie sprężyn krążkowych

Pojedyncza sprężyna krążkowa ma kształt pierścienia stożkowego o wysokości h , średnicy zewnętrznej D , wewnętrznej d i grubości g (rys. 1). Krążki są składane ze sobą, tworząc elementy sprężyny, które mogą być zależnie od ilości par krążków: jedno, dwu, trzy... n



Rys. 1. Pojedyncza sprężyna krążkowa.

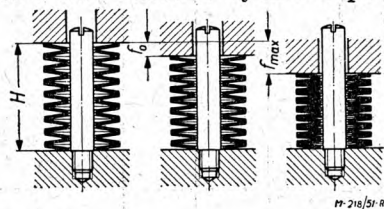
warstwowe (rys. 2). Rys. 3 przedstawia zespół sprężynowy złożony z elementów jednowarstwowych,



Rys. 2. Elementy złożone ze sprężyn krążkowych.

wych, które są najczęściej stosowane. W podobny sposób można tworzyć zespoły z elementów dwu i wielowarstwowych.

Przy często zmiennych obciążeniach zalecane jest stosowanie zespołów złożonych najwyżej z elementów dwuwarsztwowych. Zespoły złożone



Rys. 3. Zespół złożony z jednowarstwowych elementów sprężyn krążkowych: H — wysokość zespołu w stanie swobodnym, f_0 — ugięcie wstępne, f_{max} — ugięcie maksymalne.

z elementów trój i więcej warstwowych powinny być stosowane jedynie przy obciążeniach rzadko zmiennych. Zalecenia te są spowodowane dużym tarciem przylegających do siebie

krążków, wywołującym straty energii oraz zwiększenie sztywności zespołu. Celem uniknięcia tarcia krążków o sworznię, powinien być zachowany odpowiedni luz; jest to jeden z podstawowych warunków dobrej pracy sprężyn tego typu. Zespoły złożone z elementów jednowarstwowych wymagają minimalnego smarowania. Natomiast zespoły złożone z elementów wielowarstwowych wymagają bardzo dobrego smarowania, zwłaszcza przy częściej zmiennych i nagłych obciążeniach.

Podany w dalszym ciągu sposób obliczenia jest sposobem uproszczonym. Czytelnicy pragnący poznać dokładny sposób obliczeń znajdują odpowiednie wiadomości w literaturze zestawionej na końcu artykułu.

Sprężyny krążkowe mają charakterystykę nieliniową określoną wzorem:

$$P = \frac{4 \cdot E \cdot g \cdot f_1}{(1 - \mu^2) \cdot D^2 \cdot B} (f_1^2 \cdot B_2 - f_1 \cdot h \cdot B_1 + h^2 \cdot B_0 + g^2) [1]$$

gdzie: E kG/cm² — moduł sprężystości (= 2,1 · 10⁶ dla stali),

μ — liczba Poissona (= 0,3 dla stali),

f_1 cm — ugięcie jednego krążka,

g cm — grubość krążka,

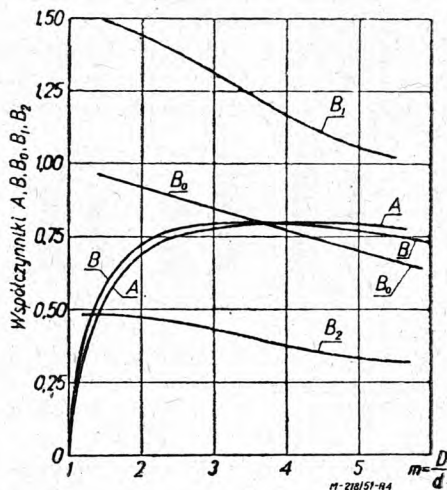
D cm — średnica zewnętrzna krążka,

d cm — średnica wewnętrzna krążka,

h cm — wysokość powierzchni stożkowej,

$$m = \frac{D}{d}$$

B_0, B, B_1, B_2 — są współczynnikami zależnymi od m i μ ; ich wielkości można określić na podstawie wykresu podanego na rys. 4



Rys. 4. Wartości współczynników A, B, B_0, B_1, B_2 w zależności od $m = \frac{D}{d}$ przy $\mu = 0,3$.

Przy $m \leq 2,5$ wzór [1] przyjmuje uproszczoną postać:

$$P = \frac{4 \cdot E \cdot g \cdot f_1}{(1 - \mu^2) \cdot D^2 \cdot A} \left[(h - f_1) \cdot (h - \frac{f_1}{2}) + g^2 \right] [2]$$

Największe ugięcie jednego krążka przy P_{max} nie może przewyższać wartości:

$$f_{1 \max} \leq 0,8 h [3]$$

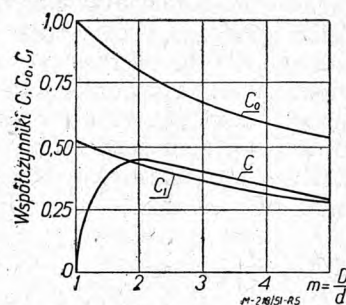
zaś kąta nachylenia powierzchni stożkowej do podstawy (dla sprężyny nieobciążonej):

$$\alpha \leq 6^\circ [4]$$

Największe naprężenia występują na obwodzie otworu krążka. Obliczamy je wg wzoru:

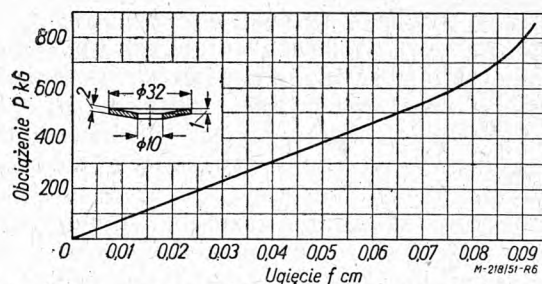
$$\sigma_{max} = \frac{4 \cdot E \cdot f_1}{C \cdot D^2} (h \cdot C_0 - f_1 \cdot C_1 + g) \leq k_r [5]$$

k — są tutaj naprężeniami dopuszczalnymi, które dla stali sprężynowej przyjmuje się równe 150 kG/mm².



Rys. 5. Wartości współczynników C, C_0 i C_1 w zależności od $m = \frac{D}{d}$ przy $\mu = 0,3$.

Współczynniki C, C_1 i C_0 zależą od stosunku $\frac{D}{d} = m$ i liczby Poissona μ . Podaje je wykres na rys. 5.



Rys. 6. Przykład charakterystyki sprężyny krążkowej.

Rys. 6 przedstawia charakterystykę jednego krążka o wymiarach $D = 32$ mm, $d = 10$ mm, $g = 2$ mm, $h = 1$ mm.

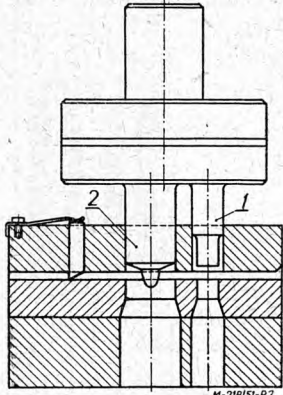
2. Materiał i sposób wykonania sprężyn krążkowych

Aby sprężyny krążkowe podolały stawianym im wymaganiom muszą być poddane odpowiedniej obróbce cieplnej i mechanicznej, zapewniających ich niezawodność i trwałość w czasie pracy.

Jako przykład podamy wg źródeł radzieckich materiał i przebieg obróbki dla sprężyny krążkowej przedstawionej na rys. 6. Krążki były wykonywane ze stali węglowej z podwyższoną zawartością manganu o następującym składzie:

$C = 0,60 \div 0,70\%$, $Mn = 0,90 \div 1,20\%$,
 $Si = 0,17 \div 0,37\%$, $Cr \leq 0,30$, $Ni \leq 0,30\%$,
 $S \leq 0,045\%$, $P \leq 0,040\%$ lub $C = 0,55 \div 0,65\%$,
 $Mn = 0,70 \div 0,90\%$, $Si = 0,17 \div 0,37\%$,
 $Cr \leq 0,30\%$, $Ni \leq 0,30\%$, $S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,04\%$.

Krażki wycinane były z taśmy wycinakiem dwutaktowym z prowadnicą płytową, przedstawionym na rys. 7. Stempel 1 wycina otwór



Rys. 7. Wycinak do wycinania krążków z rys. 6.

środkowy, stempel 2 wycina krążek, nadając mu jednocześnie kształt stożka. Obróbka cieplna krążków była następująca:

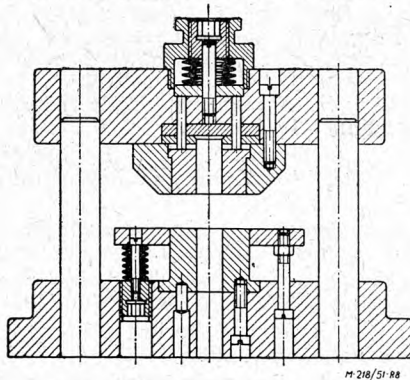
1. normalizacja w temperaturze 870° w czasie $2,5 \div 3$ min,
2. nagrzanie do temperatury 810° i ochłodzenie w oleju,
3. odpuszczanie w temperaturze $300 \div 350^{\circ}$ w czasie

45 min. Twardość krążka powinna wynosić $44 \div 47 H_{RC}$.

Po obróbce cieplnej szlifuje się krawędzie przy użyciu uchwyty magnetycznego, tworząc w ten sposób powierzchnie oparcia. Przed założeniem sprężyn do tłoczników są one poddawane specjalnej obróbce, tzw. *prasowaniu*, polegającemu na utrzymaniu sprężyn w stanie pełnego napięcia w czasie 24 godz. Sprężyny, które uległy odkształceniom trwałym większym niż 10% zostają odrzucone.

3. Przykłady zastosowania

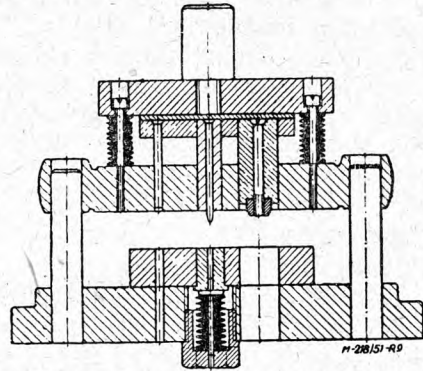
Na wstępie należy zaznaczyć, że nie trzeba we wszystkich przypadkach dążyć do zastąpienia sprężynami krążkowymi wypróbowanych już w praktyce sprężyn zwojowych czy też poduszek gumowych, gdyż w wielu przypadkach jest to niecelowe. Sprężyny krążkowe należy stosować tam, gdzie nie dysponujemy odpowiednim miejscem dla umieszczenia sprężyn zwojowych lub poduszek gumowych, gdzie wymaga



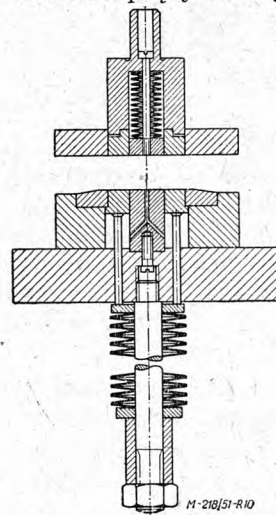
Rys. 8. Wycinak jednoczesny z prowadnicami słupowymi.

się niezawodności i długiej żywotności elemen-

tów sprężystych oraz gdzie tego wymagają szczególne warunki pracy tłocznika. Rysunki 8 \div 15 przedstawiają przykłady zastosowań tych sprężyn w konstrukcjach tłoczników. Rys. 8 przedstawia wycinak jednoczesny z prowadnicami słupowymi, zaś rysunek 9 wykrojnik z ruchomą płytą prowadzącą.

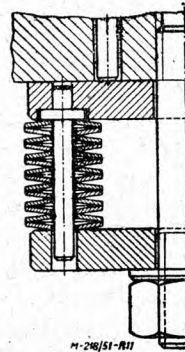


Rys. 9. Wycinak z ruchomą płytą prowadzącą. Zastosowanie zespołów sprężyn krążkowych dla dociskaczy, wypychaczy i spychaczy przedstawiają rysunki 10, 11, 12, 13. Regulowanie siły nacisku sprężyn odbywa się przy pomocy nakrętki (rys. 10 i 11) lub przy pomocy wkretów, tzw. korków (rys. 12 i 13).

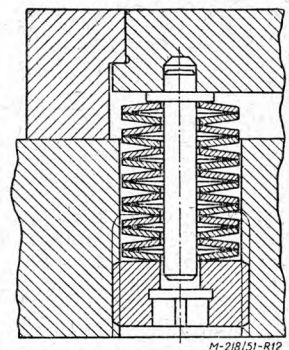


Rys. 10. Wykrojnik-ciągownik.

części przyrządu zostają wycięte pozostałe krawędzie pierścieni.



Rys. 11. Wypychacz w stole prasy.



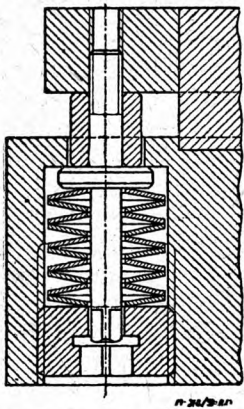
Rys. 12. Wypychacz.

Ciekawe rozwiązania konstrukcyjne amortyzatorów z zastosowaniem zespołów sprężyn krążkowych przedstawiają rysunki 16 i 17.

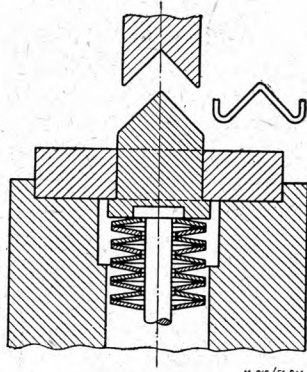
4. Porównanie sprężyn krążkowych ze sprężynami zwojowymi i poduszkami gumowymi

Sprężyny krążkowe w zastosowaniu do tłoczników posiadają następujące zalety:

- 1) W granicach dopuszczalnych obciążeń posiadają prawie nieograniczoną żywotność.
- 2) Nacisk sprężyny jest zawsze osiowy, ponieważ nie zachodzi wyboczenie.
- 3) Duże ugięcie w porównaniu z wysokością sprężyny.

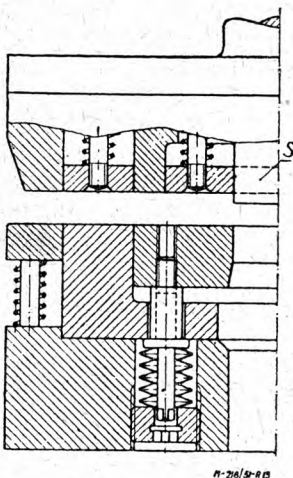


Rys. 13. Synchronizator.



Rys. 14. Tłocznik gnący.

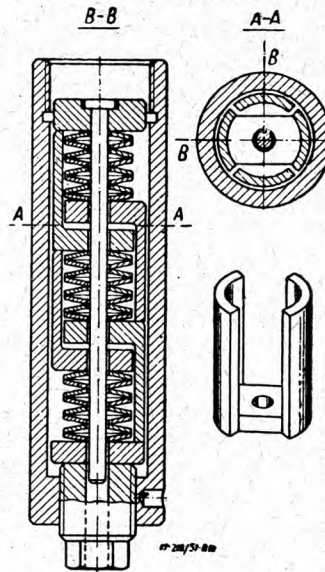
(Np. ugięcie zespołu złożonego z pojedynczych elementów o wymiarach $D = 32$ mm, $d = 10$ mm, $g = 2$ mm i $h = 3$ mm wynosi w stosunku do pierwotnej wysokości całej sprężyny $20 \div 23\%$, a przy elementach o $D = 28$ mm, $d = 10$ mm, $g = 1$ mm, $h = 2$ mm wynosi $30 \div 37\%$.)



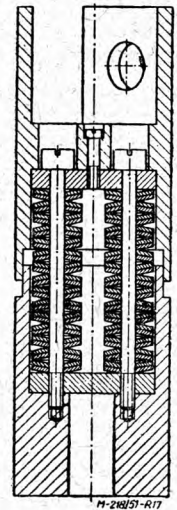
Rys. 15. Wycinak jednoczesny do wykonywania dwu współśrodkowych pierścieni

W porównaniu z poduszkami gumowymi sprężyny krążkowe wymagają mniej miejsca. Nacisk poduszek gumowych odniesiony do ich przekroju wynosi $20 \div 35$ kGcm², ugięcie zaś $35 \div 45\%$. Poduszki gumowe ulegają uszkodzeniu wskutek obecności oliwy, której

prawie nigdy nie da się uniknąć w pracy tłoczników (oliwa powoduje pogorszenie własności sprężystych gumy).



Rys. 16. Amortyzator z gniazdami



Rys. 17. Amortyzator ze sprężynami krążkowymi.

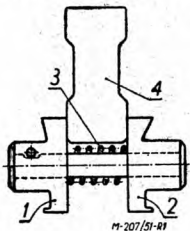
Zastosowanie sprężyn krążkowych jest specjalnie celowe w tych przypadkach, w których muszą być wyeliminowane przerwy w pracy na skutek pęknięcia sprężyn zwojowych lub utraty sprężystości poduszek gumowych. Podkreślić należy, że w przypadku pęknięcia jednego krążka nie zachodzi potrzeba wymiany całego zespołu; wystarczy jedynie wymienić pęknięty krążek na dobry. Poza tym, w wielu wypadkach stwierdzono, że dzięki zastosowaniu sprężyn krążkowych uzyskano obniżenie kosztów wykonania tłoczników.

LITERATURA

1. Inż. D. C. Bajc, inż. W. I. Balbot „Oпыт применения тарелчатых пружин в штампах для холодной штамповки“ „Вестник Машиностроения“ 1951 r. zeszyt 1.
2. R. Wittlinger, E. Vergen „Tellerfedern“, „Fertigungstechnik“ 1943 r. zeszyt 6.
3. Dipl. Ing. S. Gross, E. Lehr, P. Speer „Die Federn — Ihre Gestaltung und Berechnung“ Berlin, 1938.
4. „Mashinostrojenie“ — Encyklopedycznyj Sprawoznik, Tom 2, Moskwa 1948.
5. Almen J. O. and Laszlo „The uniform Section Disc Spring“ „Trans. ASME“ May, 1936.
6. Laszlo A. „Beleville Spring Design“, „Product Engineering“ Sept. 1938.
7. E. Lehr u. A. Weigand „Spannungsverteilung in Federn Forschung auf dem Gebiete des Ingenieurwesens“ 1937, zeszyt 4.
8. J. A. Haring „Concinal Disc Springs“ „Philips Technical Review“ August, 1948.

NOWE PRZYRZĄDY DO MIERZENIA WEWNĘTRZNYCH WYMIARÓW

Podane na rys. 1 ÷ 4 konstrukcje przyrządów radzieckich o charakterze sprawdzianów umożliwiają sprawdzanie z dużą dokładnością wewnętrznych średnic na większych głębokościach, a także wytoczeń itp.

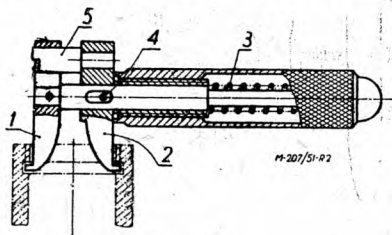


Rys. 1

Przyrząd wg rys. 1, stosowany przy małych tolerancjach składa się z dwóch rozsuwanych szczęk 1 i 2, które wprowadza się w sprawdzany otwór, poczym zostają one dociśnięte sprężyną 3. Pomiędzy przeciwległe wewnętrzne płaszczyzny szczęk wprowadza się

sprawdzian łopatkowy (którego wymiary uwzględniają grubość szczęk) najpierw stroną przechodnią potem nieprzechodnią.

Wymiary o większych tolerancjach można mierzyć przyrządem wg rys. 2. Przyrząd ma dwie szczęki ruchomą 1 i stałą 2. Pod wpływem

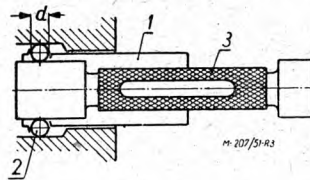


Rys. 2

sprężyny 3 szczęki te mają tendencję do rozsuwania się. Zderzak 4 uniemożliwia zbyt dalekie wysunięcie szczęki 1. Dla dokonania pomiaru wprowadza się do sprawdzanego otworu szczęki, jak pokazuje rysunek. Wymiar kontroluje się sprawdzianem 5 połączonym na stałe z korpusem przyrządu.

Gdy wymiar osiąga górną swą granicę płaszczyzna A szczęki ruchomej zbiega się z płaszczyzną B sprawdzianu, gdy zaś osiąga dolną granicę, to z płaszczyzną A zbiega się płaszczyzna C. Sprawdzenie tego odbywa się na dotyk,

wodząc palcem po odpowiednich płaszczyznach. Pomiar jest wygodny i szybki.



Rys. 3

Przy pomiarach otworów o małych tolerancjach używa się bardziej złożonego przyrządu z trzema kulkami przedstawionego na rys. 3. Przyrząd składa się z cienkościennej rurki

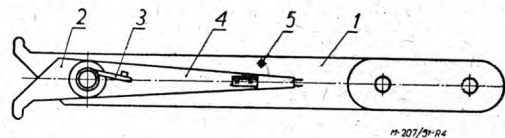
1 z otworkami w których umieszczone są 3 kulki 2 w ten sposób, że mogą się nieco przesunąć w kierunku promieniowym. Przyrząd wsuwa się w mierzony otwór, a potem pomiędzy kulki wprowadza się sprawdzian tłoczkowy 3 najpierw stroną przechodnią, później nieprzechodnią. Jeżeli wymiar jest w granicach tolerancji, to strona przechodnia przejdzie, nieprzechodnia zostanie zatrzymana. Wymiary sprawdzianu tłoczkowego D_p (średni strony przechodniej) i D_n (średni strony nieprzechodniej) oblicza się z wzorów

$$D_p = D_{min} - 2d$$

$$D_n = D_{max} - 2d,$$

gdzie D_{min} i D_{max} oznaczają graniczne średnice otworu, a d — średnicę kulek.

Do pomiaru średnic głębokich otworów służy przyrząd wg rys. 4. Ramię 1 jest sztywne, zaś ramię 2 może się nieco odchylić. Po wprowadzeniu przyrządu do otworu sprężyna 3 zapewnia zetknięcie szczęk ze ściankami otworu. Długa wskazówka 4 pozwala odczytywać za pomocą odpowiednich wskaźników odchylenia od wymiaru nominalnego. Zderzak 5 ogranicza ruch wskazówki.



Rys. 4

dzeniu przyrządu do otworu sprężyna 3 zapewnia zetknięcie szczęk ze ściankami otworu. Długa wskazówka 4 pozwala odczytywać za pomocą odpowiednich wskaźników odchylenia od wymiaru nominalnego. Zderzak 5 ogranicza ruch wskazówki.

J.O.

Pełne wykorzystanie maszyn,
urządzeń i narzędzi, to
wydatne zwiększenie produkcji!

O NIEKTÓRYCH BŁĘDACH KONSTRUKCYJNYCH MIKROMETRÓW

Mimo, że mikrometr stosowany jest od około 100 lat, w konstrukcji jego nie zostały dokonane żadne zasadnicze zmiany, z wyjątkiem stosowania różnych typów sprzęgieł jak również zacisków unieruchamiających obrót wrzeciona ze śrubą mikrometryczną.

Najczęściej spotykanym urządzeniem, zapewniającym stały docisk śruby mikrometrycznej jest tzw. grzechotka. Wg przepisów Głównego Urzędu Miar poz. 3,166/1 nacisk ten powinien wynosić 700 ± 200 G. Urządzenie to nie zapewnia jednak stałości docisku na przedmiot mierzony. Zasadniczym błędem konstrukcyjnym jest to, że wrzeciono stanowi jedną całość ze śrubą mikrometryczną, przez co wykonuje złożony ruch śrubowy. Wskutek obrotu wrzeciona po zetknięciu się z przedmiotem sprawdzanym występują siły tarcia wpływające ujemnie na dokładność pomiaru.

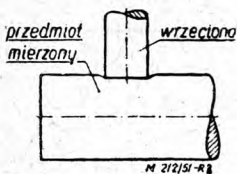
Rozkład sił działających w mikrometrze podany jest na rys. 1.

Nacisk grzechotki równoważony zostaje trzema siłami: tarciami ruchomych części mikro-

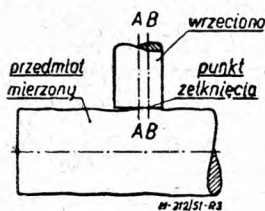
metru między sobą, tarciami wrzeciona o przedmiot mierzony, co w dużym stopniu zależne jest od gładkości wykonania powierzchni oraz naciskiem mierniczym, tj. siłą działającą wzdłuż osi śruby mikrometrycznej na powierzchnię badanego przedmiotu.

Podczas sprawdzania przedmiotów o jednokowych wymiarach, lecz różnych pod względem kształtu (cylinder, kula, płaszczyzna) otrzymujemy różne wskazania.

W czasie sprawdzania przedmiotów z miękkiego materiału występuje zgniot nierówności



Rys. 2. Schemat wgniecenia wytworzonego przez wrzeciono przy pomiarze przedmiotów z miękkich metali.

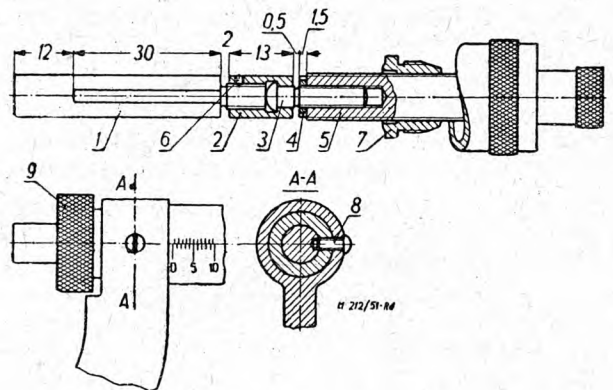


Rys. 3. Ześlizgiwanie się mikrometru z przedmiotu wskutek obrotu wrzeciona dookoła osi BB przechodzącej przez punkt zetknięcia.

co powoduje widoczny odcisk wrzeciona jak to wskazano na rys. 2.

Nierówności występujące na powierzchniach źle obrobionych powodują, że przy obrocie wrzeciona powstaje moment sił, wywołujący ześlizgiwanie się mikrometru z przedmiotu badanego (rys. 3).

Celem usunięcia podanych wad dotychczas stosowanych mikrometrów należy dążyć do tego, aby mikrometr był tak skonstruowany, żeby zapewniał równomierny docisk, a wrzeciono nie posiadało ruchu obrotowego. Przykład takiej konstrukcji podany jest na rys. 4.



Rys. 4. Urządzenie za pomocą którego wrzeciono wykonywa ruch postępowo-zwrotny bez obrotu.

Wrzeciono 1 połączone jest ze śrubą mikrometryczną przy pomocy tulejki 2 i śruby z łbem półkulistym 3. Przeciwnakrętka 4 i wkręt ustalający 6 zapewniają stałość połączenia. Obrót śruby mikrometrycznej 5 w nakrętce 7 powoduje przesuw wrzeciona. Wkręt ustalający 8 uniemożliwia obracanie się wrzeciona, które ma tylko ruch posuwisty. Wrzeciono 1, tulejka 2 i łeb śruby 3 w miejscach ich styku powinny posiadać jednakową twardość.

W celu uniknięcia innej wady mikrometrów, a mianowicie luzu wrzeciona w tulei należy stosować dla wrzeciona i tulei pasowanie suwliwe $H6/h5$. Ponadto powinna być zwrócona uwaga na konstrukcję zaciska 9. Pod tym względem celowa okazała się konstrukcja w postaci przeciętej w trzech miejscach tulejki stożkowej z gwintem, którą zaciska nakrętka ze stożkowym gniazdem.

Na podstawie artykułu G. P. Malimona w czasopiśmie „Stanki i Instrumenty” r. 1950 zeszyt 5 opracował

P. Kl.

TRANSPORT MIĘDZYOPERACYJNY

Stan i znaczenie transportu międzyoperacyjnego. Opis środków tzw. małej mechanizacji transportu międzyoperacyjnego: wózków transportowych, przenośników-ślizgów, przenośników rolkowych. Opis konstrukcyjny składowych części przenośnika rolkowego.

Transport wewnętrzny jest zagadnieniem o wielkim znaczeniu. Można śmiało stwierdzić, że właściwe rozwiązanie transportu wewnętrznego może dać naszej gospodarce wielomilionowe oszczędności, oraz wydatne skrócenie cykli produkcyjnych. Unowocześnienie i zmechanizowanie transportu wewnętrznego jest jednym z warunków wykonania zadań Planu 6-letniego.

Jedną z części składowych transportu wewnętrznego jest *transport międzyoperacyjny*. W naszych zakładach przemysłowych zagadnienie transportu wewnętrznego nie było należycie doceniane, jego stan w wielu zakładach przemysłu metalowego stoi na bardzo niskim poziomie. Powodem tego jest mała znajomość zagadnienia oraz specyficzne warunki w jakich powstawały nasze zakłady. W okresie przedwojennym zakłady te, przeważnie niewielkie i przestarzałe, nie były właściwie zaopatrzone w żadne środki transportu wewnętrznego, a tania siła robocza nie zmuszała właścicieli fabryk do zmechanizowania i usprawnienia transportu. Obecnie w gospodarce społecznej dążenie do wyeliminowania ciężkiej pracy fizycznej oraz ogromny rozwój uprzemysłowienia, wyrażający się rozbudową, unowocześnieniem i budową nowych, wielkich zakładów, wymagają wprowadzenia również do przemysłu metalowego, sprawnego i zmechanizowanego transportu międzyoperacyjnego.

Przemysł metalowy ze względu na różnorodność produkcji, tak pod względem asortymentu jak i procesów technologicznych, różni się od innych gałęzi przemysłu. Produkowanie przedmiotów bardzo dużych i ciężkich obok przedmiotów drobnych i bardzo lekkich oraz montaż w jedną całość kilku, kilkudziesięciu a nawet kilku tysięcy części powoduje, że zagadnienie transportu międzyoperacyjnego jest zagadnieniem trudnym i wymagającym każdorazowo gruntownego przeanalizowania procesów technologicznych oraz uwzględnienia miejscowych warunków.

W artykule omówimy środki tzw. „małej mechanizacji“ transportu międzyoperacyjnego, a więc wózki, przenośniki — ześlizgi proste i śrubowe oraz przenośniki rolkowe („rolgangi“). Urządzenia te o bardzo prostej budowie i łatwe w użyciu mogą być w wielu przypadkach wykonane przez zakłady we własnym zakresie.

Sprawnym transportem międzyoperacyjnym wymaga zastosowania urządzenia odpowiedniego typu, dlatego też przystępując do unowocześ-

nienia transportu należy temu zagadnieniu poświęcić szczególną uwagę. Aby dane urządzenie spełniło należycie swe zadanie należy przy jego projektowaniu dążyć do:

1) wyeliminowania wysiłku fizycznego pracowników;

2) zapewnienia minimum operacji transportowych — a więc np. umożliwiać transportowanie ładunków zamiast pojedynczych sztuk;

3) zastępować pracę ręczną pracą mechaniczną; o ile to możliwe wykorzystać siłę ciężkości.

Wybór odpowiednich środków transportowych zależy od charakteru procesu produkcyjnego, od wielkości produkcji jak również od wielkości przedmiotów które mają być transportowane.

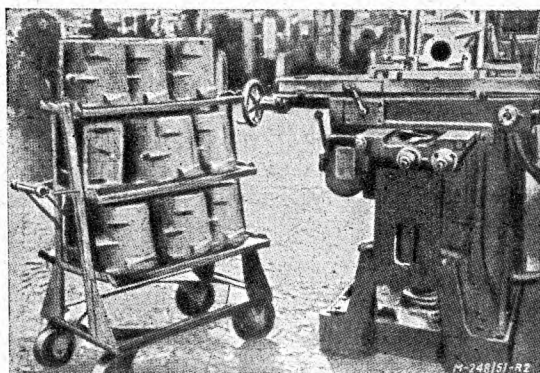
1. Wózki transportowe

Wózki transportowe są jednym z najprostszyc w użyciu środków transportu międzyoperacyjnego. Używa się je do transportu części małych lub średniej wielkości, obrabianych w większych partiach. Wózki te muszą mieć taką konstrukcję, by części w nich umieszczone znajdowały się na wysokości rąk oraz w pozycji dogodnej dla pracującego. Przykładem takiego



Rys. 1.

wózka jest wózek przewoźny na kółkach ze skrzynią ustawioną na wysokich nóżkach (rys. 1), tak że górna krawędź znajduje się na wysokości 850 mm od dołu, co zapewnia wygodne korzystanie z niego. Na stanowisku pracy ustawia się przy obrabiarce dwa wózki. W jednym z nich znajdują się części do obróbki, a w drugim ukła-

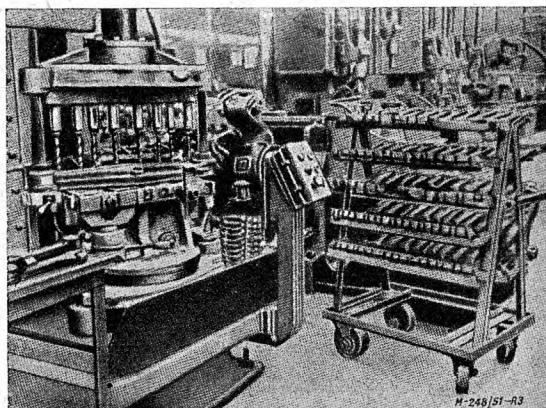


Rys. 2.

da się części już obrobione na danej obrabiarce. Można także używać jednego wózka. W tym przypadku w wózku robi się przegrodę, oddzielającą części obrobione od nieobrobionych.

Innego rodzaju wózki przedstawiają rysunki 2 i 3, są to wózki przewoźne z dwustronnymi stalugami w kształcie piramidy. W stalugach tych osadzone są półki na części. Półek takich jest od 4 do 7 z każdej strony. Są one lekko pochylone do wewnątrz co zabezpiecza części przed wypadaniem w czasie transportu oraz ułatwia spływanie smaru i cieczy do umieszczonej w dole wanny. Półki mogą być gładkie lub zaopatrzone w przegrody, otwory, gniazda itp.

Przy obróbce małych przedmiotów większymi seriami stosuje się wózki zaopatrzone w etażerki z wysuwanymi półkami. Charakterystycz-



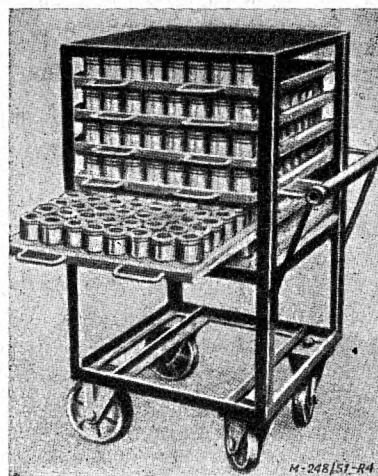
Rys. 3.

ną konstrukcją takiej etażerki z wysuwanymi półkami pokazuje rys. 4. Półki tej etażerki suwają się po kątownikach w ten sposób, że w jedną stronę wysuwają się jedynie do połowy tak, że po napełnieniu półek lub ich opróżnieniu do połowy należy wózek obrócić o 180° i wówczas można wkładać lub wyjmować przedmioty z drugiej połowy półek.

Etażerkę ze zdejmowanymi półkami widzimy na rys. 5. Wyjętą z etażerki półkę ustawia się

w czasie obróbki części na wierzchu etażerki lub bezpośrednio na obrabiarce, a po ukończeniu obróbki półkę wsuwa się na odpowiednie miejsce w etażerce. Po ukończeniu obróbki wszystkich części, znajdujących się na półkach etażerki, przewozi się ją na miejsce następnej operacji.

Rys. 6 pokazuje wózek ze stojakiem typu choinkowego, przeznaczony do przewożenia pierścieni tłokowych. Składa się on z rury pionowej ustawionej w środku wózka, na której założonych jest kilka pierścieni obrotowych z zamocowanymi w nich prętami. Na pręty te zakłada się obrabiane pierścienie. Robotnik zdejmuje najpierw z etażerki partię pierścieni i przewie-

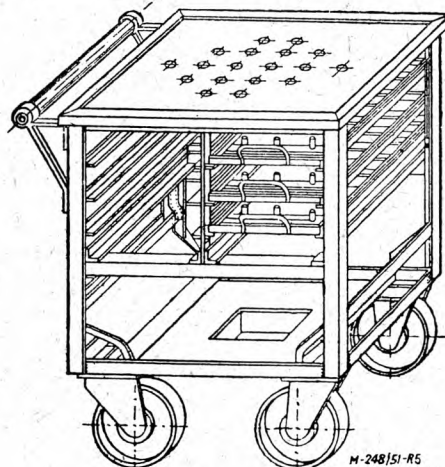


Rys. 4.

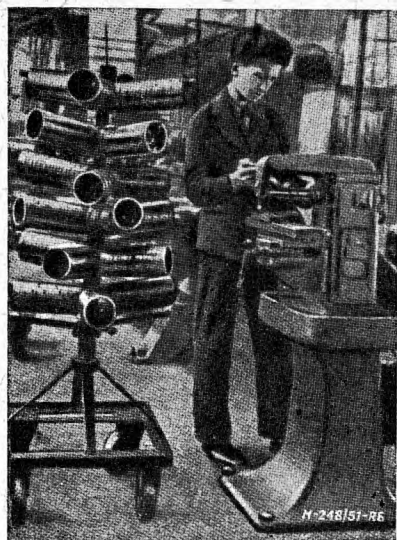
sza je na pręt zamocowany do obrabiarki, skąd bierze pierścienie do obróbki. Po obróbce całej partii zawiesza ją z powrotem na pręcie stojaka.

Rys. 7 przedstawia różne rozwiązania wózków skrzyniowych, stalugowych i etażerkowych.

Oprócz wózków przewoźnych, w transporcie międzyoperacyjnym stosuje się różnego rodzaju stalugi, podstawki i skrzynie służące do trans-



Rys. 5.

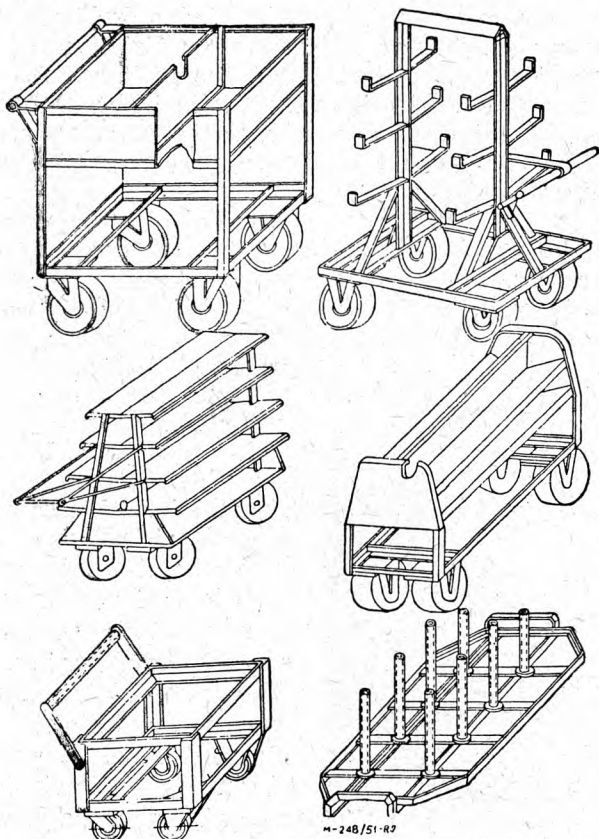


Rys. 6.

portu części przy pomocy wózków podnośnych. Zamiast kółek umieszcza się nóżki pozwalające na podjechanie wózkiem podnośnym.

2. Przenośniki - ślizgi

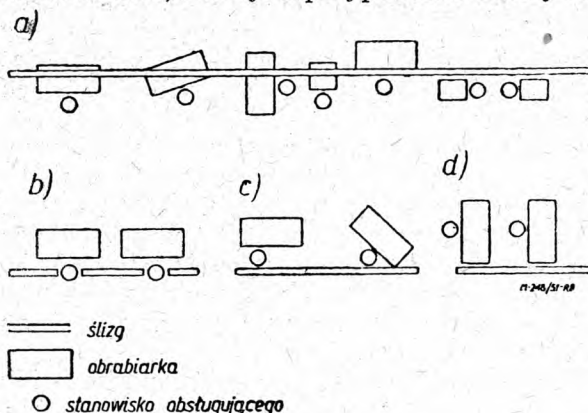
W produkcji seryjnej i masowej zamiast wózków i podstawek, stosuje się w transporcie międzyoperacyjnym *przenośniki — ślizgi*. Są to urządzenia po których przedmioty obrabiane staczają się lub ześlizgują pod działaniem własnego ciężaru.



Rys. 7.

Ślizgi mogą być dwóch rodzajów: krótkie sekcje między dwoma sąsiednimi stanowiskami pracy lub o większej długości, łączące kilka stanowisk. Najczęściej jednak ślizgi stosuje się tylko do obsługi dwu sąsiadujących ze sobą miejsc pracy ze względu na to, że tarcie przy ślizganiu ogranicza ich długość. Na rys. 8 podano schematy rozmieszczenia ślizgów, łączących dwie lub kilka obrabiarek.

Najwygodniejszym jest ślizg umieszczony nad obrabiarkami (rys. 8a) lub między obrabiarkami a robotnikiem. Robotnik wtedy nie przenosi części z miejsca na miejsce, nie obraca się przy przekładaniu części ze ślizgu na obrabiarkę lub z powrotem. Rozmieszczenie ślizgów z obu stron robotnika (rys. 8b), z tyłu lub z boku pod kątem (rys. 8c) jest mniej wygodne, często jednak nie daje się uniknąć (np. przy wysokich obrabiarkach). W tych przypadkach należy da-



Rys. 8.

wać możliwie małe odstępstwa między ślizgiem a obrabiarką.

Należy unikać rozmieszczenia ślizgów jak na rys. 8d, szczególnie przy długich obrabiarkach, ponieważ robotnik przy przeładunku części nie tylko musi się obracać, ale i schodzić ze swego stanowiska. Ten sposób umieszczenia ślizgów należy stosować jedynie w przypadku obsługi dwu obrabiarek przez jednego robotnika.

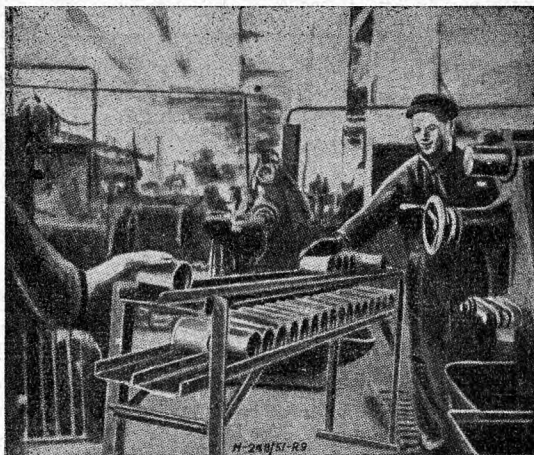
Przy ustawianiu ślizgów względem obrabiarek również należy brać pod uwagę, którą ręką robotnikowi wygodnie jest układać części obrabiane, lub brać części do obróbki.

Rys. 9 przedstawia ślizg służący do transportu międzyoperacyjnego tłoków.

Powierzchnie robocze ślizgów powinny być tak ukształtowane, aby przy ustawieniu lub zdejmowaniu części nie trzeba było ich przewracać. Unika się wtedy zbędnych ruchów.

3. Przenośniki rolkowe

Przenośniki rolkowe (tzw. „rolgangi“) służą do transportu międzyoperacyjnego części, produkowanych seryjnie i masowo. Dzięki prostocie konstrukcji, łatwości montażu i demontażu oraz dużej wydajności w pracy, znalazły one szerokie zastosowanie.



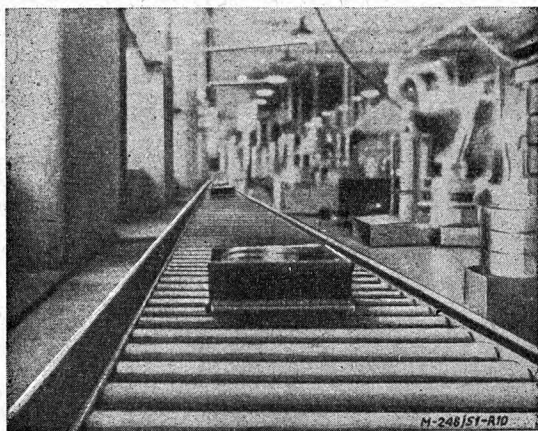
Rys. 9.

Przy pomocy przenośników rolkowych można transportować przedmioty o różnych kształtach i wielkościach oraz o różnym ciężarze — przy czym mogą one być bez opakowania jak i też w opakowaniu — w wózkach lub skrzyniach (rys. 10).

W zakładach obróbki mechanicznej przy pomocy przenośników rolkowych transportuje się części od obrabiarki do obrabiarki (rys. 11).

W oddziałach montażowych na przenośnikach tych montuje się zespoły lub całe maszyny. W odlewniach służą one do transportu odlewów i form, na nich też składa się formy i zalewa metalem (rys. 12).

Przenośniki rolkowe mogą być poziome lub pochyle. Na przenośnikach rolkowych poziomych przesuwają się przedmioty ręcznie lub w przypadku bardzo ciężkich przedmiotów przy

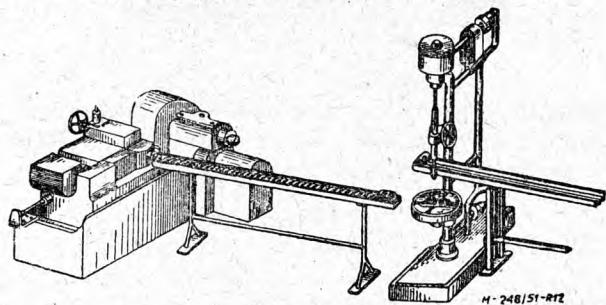


Rys. 10.

pomocy specjalnych popychaczy mechanicznych, hydraulicznych lub pneumatycznych. Po przenośnikach pochylem ruch przedmiotów następuje pod działaniem własnego ciężaru przy czym konieczne pochylenie zależy od konstrukcji rolek (a właściwie ich łożysk) oraz od charakteru powierzchni przenoszonych przedmiotów. Wg danych radzieckich przy transporcie przedmio-

tów w skrzynkach drewnianych wymagane pochylenie wynosi $3 \div 4\%$, a w skrzynkach metalowych — $2 \div 2,5\%$.

Przenośniki rolkowe mogą być proste lub zakrzywione, przy czym promień zaokrąglenia nie może być zbyt mały ze względu na obciążenie rolek. Zalecany jest promień krzywizny $3 \div 4$ krotnie większy od szerokości przenośnika. Aby jednak promienie krzywizny nie wypadły zbyt wielkie, szczególnie przy przenośnikach szerokich ($> 650\text{mm}$), na krzywiznach daje się dwa rzędy rolek. Można też dla zmniejszenia obciążenia dawać na zakrzywieniach rolki stożkowe, jednak stosownie ich nie jest polecane. Często stosuje się przenośniki rolkowe o dwu rzędach rolek również i na odcinkach prostych, jeśli przenoszone przedmioty są ciężkie lub bardzo duże oraz, gdy chcemy transportować w

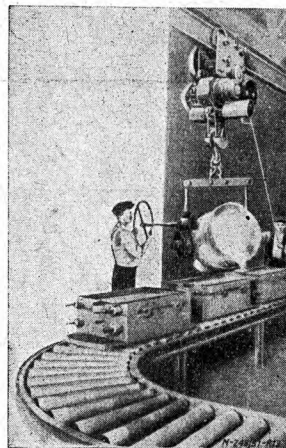


Rys. 11.

jednym kierunku części do obróbki a w drugim części obrabiane.

Przy ustawianiu przenośników rolkowych przy obrabiarkach należy kierować się tymi samymi względami co i przy ślizgach. Należy więc przenośniki ustawiać jak najbliżej obrabiarek, co szczególnie jest ważne przy transportowaniu części bez opakowania, a przede wszystkim przedmiotów dużych i ciężkich.

Przenoszenie ciężkich przedmiotów z przenośnika na obrabiarkę lub odwrotnie dokonywane jest najczęściej ręcznie lub przy pomocy wciągarki. Ręcznie przenosi się części w tych przypadkach, w których odległość między przenośnikiem i obrabiarką jest mniejsza od długości przedmiotów.

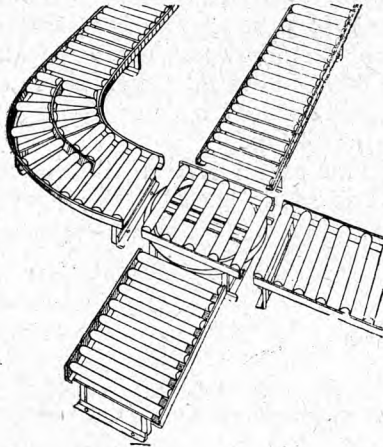


Rys. 12.

Przy niedużych, krótkich obrabiarkach najwygodniej umieszcza się przenośniki rolkowe z boku robotnika przy samych obrabiarkach. Ustawienie takie pozwala robotnikowi brać części z przenośnika nie obracając się i nie schodząc ze stanowiska pracy. Takie ustawienie przenośnika można polecić również w przypa-

dku dłuższych obrabiarek, lecz wówczas obrabiarki powinny być ustawione nieco skośnie w stosunku do przenośnika.

Często zdarza się, że przenośniki rolkowe muszą się przecinać pod kątem (rys. 13). Przenoszenie przedmiotów ciężkich z jednego przenośnika na drugi odbywa się w miejscu przecięcia przy pomocy obrotnic; lżejsze przedmioty przenosi się ręcznie. Dla przedmiotów



Rys. 13.

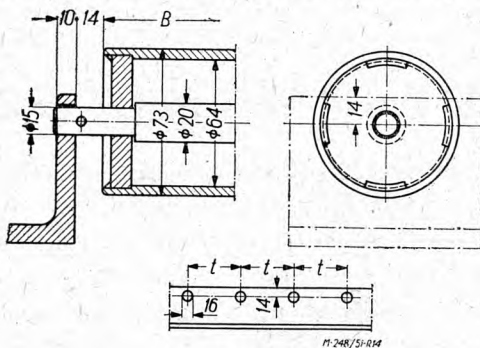
lekkih nie trzeba więc dawać przenośników zaokrąglonych zajmujących dużo miejsca, lecz raczej łączące się przenośniki ustawione pod odpowiednim kątem.

W miejscach gdzie przenośki rolkowe przecinają drogi transportowe należy przewidzieć sekcje odchylnie.

4. Składowe części przenośnika rolkowego

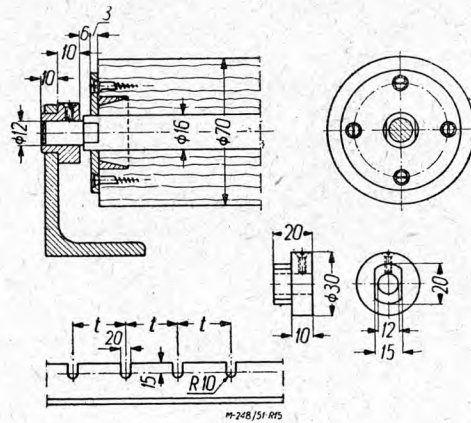
a) Rolki.

W zależności od kształtu transportowanych przedmiotów przenośniki zaopatruje się w rolki cylindryczne, kształtowe lub tarczowe, ułożys-



Rys. 14.

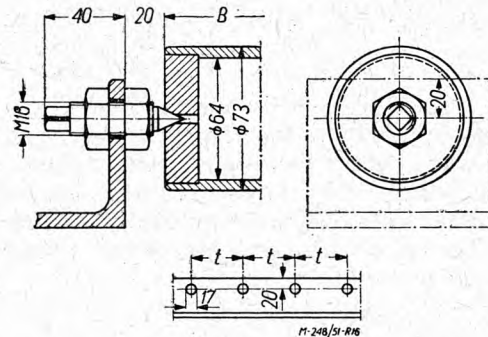
kowe ślizgowo lub na elementach tocznych. W przypadku łożyskowania ślizgowego czop może się obracać wraz z rolką w korpusie przenośnika (rys. 14) lub na nieruchomym czopie obraca się rolka (rys. 15), przy czym sam czop może być cylindryczny (rys. 15) lub stożkowy w postaci kła (rys. 16). łożyskowanie toczne rolki pokazano na rys. 17.



Rys. 15.

Rolki cylindryczne wykonuje się z rur stalowych, żeliwnych lub z twardego drewna; rolki kształtowe z żeliwa lub drewna, a toczone z żeliwa lub stali.

W zależności od ciężaru przenoszonych przedmiotów średnice rolek wahają się w granicach 50÷160 mm. Najbardziej rozpowszechnione są



Rys. 16.

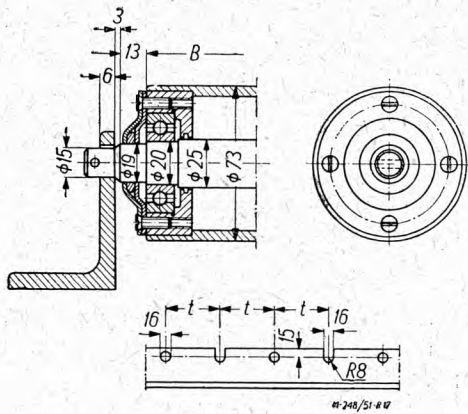
rolki o średnicy 73 i 105 mm wyrabiane z rur stalowych o średnicy zewnętrznej 76 i 108 mm.

Dopuszczalne obciążenie dla rolek na łożyskach tocznych w zależności od średnicy wynosi:

średnica rolki	obciążenie
73 mm	600 kG
105 mm	1200 kG
155 mm	2500 kG

Dla rolek na łożyskach ślizgowych z czopami cylindrycznymi oraz stożkowymi, dopuszczalne obciążenia są znacznie niższe i nie przekraczają 200 kG. Przy wyborze średnicy rolki należy brać pod uwagę, że ciężar rozkłada się na rolki nierównomiernie. Wg danych radzieckich ciężar, przypadający na jedną rolkę wynosi przy przenośnikach jednorzędowych 0,7 ciężaru transportowanego, a przy przenośnikach dwurzędowych 0,4 ciężaru transportowanego.

Odległość między osiami rolek wyznacza się w zależności od długości przenoszonych przedmiotów oraz od tego, czy przedmiot ma się przesuwają płynnie czy też może być narażony na wstrząsy. Np. dla przedmiotów metalowych, pu-



Rys. 17.

stych form odlewniczych podziałkę przyjmuje się równą $1/3$ długości przedmiotu transportowanego, natomiast dla przedmiotów wymagających spokojnego transportu wynosić ona powinna nie więcej niż $1/4$ długości przedmiotu.

Literatura radziecka zaleca następujące podziałki t dla rolek o średnicy:

Ø 73 mm	$t = 100$ mm
Ø 105 mm	$t = 150$ mm
Ø 125 mm	$t = 200$ mm
Ø 150 mm	$t = 200$ mm
Ø 200 mm	$t = 300$ mm
Ø 300 mm	$t = 400$ mm

Odległość między rolkami w przenośnikach dwurzędowych zależy jedynie od powierzchni przedmiotu transportowanego oraz jego sztywności.

Szerokość robocza przenośnika zwykle jest nieznacznie większa od szerokości transportowanego przedmiotu.

b) Podstawa przenośnika

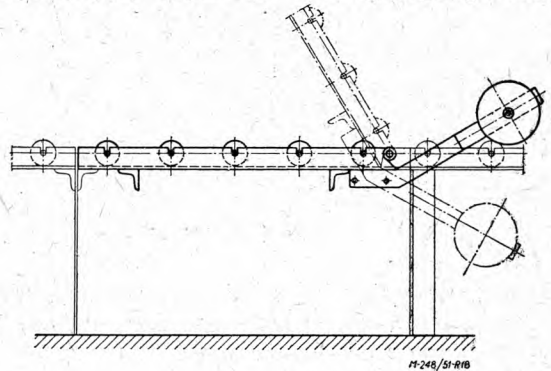
Podstawa przenośnika rolkowego składa się z oddzielnych sekcji. Rama przenośnika jednorzędowego składa się z dwu belek wykonanych

z kształtowników stalowych, w których osadzone są osie rolek. Rama przenośnika dwurzędowego składa się z trzech lub czterech belek.

Nogi podstawy są najczęściej spawane z kątowników. Ramę przymocowuje się do nich przy pomocy śrub. W przenośnikach poziomych nogi mają jednakową wysokość, w przenośnikach pochyłych wysokość nóg jest różna, przy czym rama może być do nich zamocowana na stałe lub też jej pochYLENIE może być regulowane.

Wysokość przenośnika jest zależna od miejscowych warunków; najczęściej waha się w granicach 300÷800 mm. Odległość między nogami przenośnika zależy od obciążenia i wynosi najczęściej 1÷2 m.

Odchylnie części przenośnika najczęściej przymocowane są do części stałej przy pomocy zawiasów, przy czym dla łatwiejszego podnosze-



Rys. 18.

nia, do części podnoszonej przymocowuje się przeciwcieżar (rys. 18).

Obrotnice są najczęściej wykonywane w postaci obrotowych okrągłych stołów, na których zamocowana jest rama z rolkami. Stół taki obraca się wokół czopa, opierając się na ułożonych promieniowo rolkach.

Inż. JAN WACŁAW CZARNOWSKI

KORESPONDENCYJNE SZKOLENIE KADR TECHNICZNYCH

Ustalono, że dla prawidłowej realizacji Planu 6-letniego niezbędne jest dostarczenie gospodarce narodowej 420.000 osób ze średnim wykształceniem technicznym oraz 54.000 osób z wyższym wykształceniem.

Najdalej idące możliwości szkół istniejących typów, zarówno stopnia licealnego, jak i stopnia wyższego, dają pokrycie zapotrzebowania dla grupy pierwszej w 71%, dla grupy drugiej w ok. 85%.

Deficyt 125.000 osób o średnim i 9.000 osób o wyższym wykształceniu technicznym, musi więc być pokryty innymi niż dotychczas drogami. Zenon Nowak w swym referacie pt. „Zagadnienie kadr w świetle zadań planu 6-letniego“ wygłoszonym na V Plenum KC PZPR podając powyższe liczby, podaje jednocześnie drogi i sposoby, jakich należy użyć dla pokrycia tego deficytu.

Metoda zaocznego szkolenia korespondencyjnego jest tam dwukrotnie wymieniana, raz gdy mówi się o technikach, drugi raz gdy mówi się o kadrach inżynierskich.

W obu wypadkach podkreśla się konieczność rozszerzenia sieci i metod szkolenia korespondencyjnego.

Szkolenie korespondencyjne jest dotychczas w Polsce mało stosowaną metodą kształcenia nowych kadr. Wiemy, że ten typ szkolenia jest niezwykle szeroko i z dużym powodzeniem stosowany w Związku Radzieckim i to zarówno na poziomie średnim jak i wyższym. Właśnie ze Związku Radzieckiego, zarówno z literatury jak i z osobistych wypowiedzi specjalistów radzieckich, którzy bawili w rb. w Polsce mamy cały szereg cennych informacji i wskazań.

Zalety szkolenia korespondencyjnego

Jakie są istotne cechy i zalety szkolenia korespondencyjnego?

Pierwszą zaletą jest masowość. Żaden inny typ szkolenia dotychczas stosowanego nie jest w stanie tak jak szkolenie korespondencyjne, objąć swoim zasięgiem tak wielkiej ilości słuchaczy i to bez względu na ich wiek i rozmieszczenie w terenie.

Dla mieszkańca najbardziej głuchego i oddalonego zakątką kraju, ta szkoła jest równie bliska, jak dla mieszkańca stolicy.

Szkolenie korespondencyjne jest więc formą pozwalającą na efektywne, życiowe rozszerzenie możliwości realizacji jednej z zasad ustroju socjalistycznego — zapewnienia dostępu do nauki wszystkim obywatelom.

Druga zaleta to *możliwość szkolenia bez odrywania studiujących od pracy zawodowej.* W naszych warunkach dysproporcji między szczupłymi kadrami technicznymi, a niezwykłym tempem rozwoju życia gospodarczego, odejście na dłuższy czas od warsztatu pracy każdego pracownika jest dalszym pogarszaniem sytuacji w dziedzinie rozporządzalnych sił technicznych, tym bardziej jeśli się zważy, że ludzie decydujący się na dalsze studia należą z reguły do aktywniejszych i zdolniejszych w swoim środowisku zawodowym.

Z możliwością nauki bez odrywania się od pracy wiąże się również drugi problem dużej wagi. Założenia programowe szkolnictwa dla pracujących opierają się na kojarzeniu wiadomości wykładanych w szkole z wiadomościami nabytymi w pracy zawodowej. To właśnie pozwala w konsekwencji uzyskać względne skrócenie okresu nauczania, z zachowaniem pewności, że absolwent szkoły będzie jednak mógł wykazać się pełną umiejętnością rozwiązywania zadań naukowo-technicznych, wprawdzie w zakresie wąskiej specjalności zawodu wykonywanego, lecz na poziomie równym absolwentom normalnych szkół.

Nauczanie korespondencyjne, nie odrywając od pracy zawodowej nie odrywa też studiującego od obowiązków rodzinnych i społecznych, co również zapisać należy na poważny jego plus.

Trzecia zaleta to *taniość studiów.* Wynika to przede wszystkim z dwóch zalet poprzednich, masowości i nieodrywania od pracy i domu.

Studiujący w dziennej szkole z reguły nie jest czynny produkcyjnie, a Państwo w trosce o umożliwienie synom robotników i chłopów uzyskania wyższego wykształcenia, daje im w coraz szerszym zakresie stypendia, buduje domy akademickie, stołówki itp. Dzienna, a nawet wieczorowa szkoła inżynierska, wymaga obszernych pomieszczeń na sale wykładowe, laboratoria, kreślarnie, pracownie itp. Te wszystkie wysokie, zarówno w inwestycji jak i w utrzymaniu wydatki, przy szkoleniu korespondencyjnym częściowo odpadają zupełnie, częściowo zaś redukują się do małego procentu.

Zmniejszenie jednostkowych wydatków związanych ze szkoleniem przy jednoczesnym utrzymaniu normalnego wkładu produkcyjnego pracy zawodowej studiującego, to poważna oszczędność dla gospodarki narodowej.

Czwarta zaleta to *elastyczność formy nauczania.* Wiemy z doświadczenia wieczorowych szkół, jak poważne trudności powstają wskutek startu studiujących z niewyrównanego poziomu naukowego.

Tempo wykładów szkoły dobrane do normalnego statutowego poziomu nowowstępujących nie może indywidualizować, to też słabiej przygotowani studenci z każdym dalszym dniem pierwszego semestru, coraz bardziej pozostają w tyle za kursem i najczęściej odpadają w ogóle z uczelni. Szkolenie korespondencyjne, musi mieć, rzecz oczywista, również swoje terminy i tempo, lecz tempo to uczeń może w dużych granicach dostosować do swoich indywidualnych możliwości.

Elastyczność wymagań szkolenia korespondencyjnego, które nie narzuca rygorystycznych dni i godzin pracy w szkole, pozwala wykorzystywać w szerokim zakresie każdy nawet wolny okres czasu. Powstaje dzięki możliwościom szkolenia korespondencyjnego jak gdyby zbiornica oszczędności czasu ludzkiego, co w masowym wkładzie dać może znaczny efekt ogólnogospodarczy.

Piąta zaleta to *umożliwienie awansu naukowo-technicznego,* a więc i społecznego najszerszym masom pracującym. Przygotowanie nowych kadr technicznych ma zasadnicze znaczenie dla rozwoju naszej gospodarki w Planie 6-letnim, dlatego też musi być rozpatrywane również w sensie społecznym i politycznym.

Walka o nowe kadry to jednocześnie walka o nową inteligencję techniczną spośród klasy robotniczej i pracującego chłopstwa.

Szkolenie korespondencyjne umożliwia w szerokim zakresie dostęp do nauki ludziom pracującym; może ono i powinno być — obok wieczorowych szkół — jednym z bardzo poważnych źródeł dopływu nowych ludowych kadr inteligencji technicznej.

Ludzie, którzy tą drogą, pracując zawodowo i ucząc się, jednocześnie dochodzą do opanowania wiedzy technicznej na wyższym niż dotychczas posiadali poziomie, oprócz zdanych przepisowych egzaminów szkolnych mają zdany nierównie wartościowszy egzamin z wytrwałej pracy, z dyscypliny wewnętrznej i silnej woli. Takich ludzi potrzebuje jak najwięcej państwo ludowe w okresie budowy fundamentów socjalizmu.

Szkolenie korespondencyjne jest więc nie tylko metodą szkolenia, jest jednocześnie naturalną metodą wychowania i selekcji jednostek wartościowych.

Wady szkolenia korespondencyjnego

Przy wszystkich zaletach, z których najistotniejsze zostały tu wyliczone — szkolenie korespondencyjne może też mieć szereg wad. Podkreślamy słowo może mieć, gdyż dokładne przemyślenie warunków, w których odbywa się nauczanie studentów szkół korespondencyjnych pozwala, w drodze właściwej organizacji nauki, zmniejszyć do minimum wady wynikające ze specyfiki tej metody nauczania.

Pierwsze i zasadnicze wymagania, które należy postawić przy opracowaniu elementów szkolenia korespondencyjnego — to pełna świadomość odmienności tej metody od nauczania

w normalnych dziennych szkołach. Należy odciąć się od przyzwyczajzeń i tradycji normalnej dziennej szkoły, a samodzielnie i metodycznie budować zupełnie niezależnie nowy system. Wiemy z doświadczenia ze szkołami wieczorowymi, że ta jasna i prosta zdawałoby się zasada, jest bardzo trudna do wprowadzenia w życie.

Studiujący w normalnej dziennej szkole jest w stałym osobistym kontakcie z wykładowcami i jest mniej lub więcej, w zależności od poziomu organizacyjnego szkoły, „prowadzony za rękę”. Dużą pomocą w uczeniu się jest też dla studenta dziennej szkoły środowisko jego kolegów wspólnie studiujących. Student w tych warunkach nie jest uzależniony wyłącznie od podręcznika, każdy brak może uzupełnić, a trudności usunąć w bardzo łatwy sposób i w krótkim czasie.

Studiujący w szkole korespondencyjnej uczy się samodzielnie, zdany jest z reguły tylko na własne siły, opierając się na materiałach, jakie szkoła mu przysyła. Braki lub niejasności podręcznika hamując jego postępy naukowe, zrażają go i zniechęcają do studiów, a bardzo często doprowadzają do niewiary we własne możliwości, w konsekwencji zaś do rezygnacji z nauki.

Tu leży główne źródło małej procentowo przepustowości szkół korespondencyjnych.

Prawidłowa organizacja szkolenia korespondencyjnego

Jakie momenty i zagadnienia należy brać pod uwagę przy ustawianiu i organizowaniu technicznego szkolenia korespondencyjnego, aby otrzymać najlepsze rezultaty?

Pierwsze zagadnienie — to *baza rekrutacyjna*. Do szkoły korespondencyjnej powinni być w zasadzie dopuszczani tylko ludzie pracujący i to w tym zawodzie, który na szczeblu naukowym wyższym, niż posiadają, zamierzają studiować.

W pełni jest więc wówczas przestrzegana zasada, że praca uzupełnia naukę, a wiadomości praktyczne pracy kojarzą się z wiadomościami naukowymi szkoły.

Drugie zagadnienie — to *zakres szkolenia*. Studiujący ma już wybrany i wykonywany zawód. Zakres szkolenia powinien być ściśle dostosowany do zawodu a więc celem szkolenia korespondencyjnego jest przygotowanie specjalistów wąskiej specjalności. Każde odchylenie od tej zasady w naszych warunkach byłoby błędem i marnotrawstwem.

Drogą szkolenia korespondencyjnego chcemy wychować techników i inżynierów o zgóry określonym polu działania.

Trzecie zagadnienie — to *program*. Program nauczania musi uwzględniać żywego człowieka, jego możliwości pracy w warunkach szkolenia korespondencyjnego oraz ściśle przestrzegać z góry ułożonego wąskiego zakresu specjalności.

Dotyczy to zarówno zakresu przedmiotów ściśle zawodowych, jak i zakresu przedmiotów podstawowych jak: matematyka, fizyka, chemia, wytrzymałość materiałów itd. oraz niezbędnych przedmiotów pomocniczych: jak bezpieczeństwo pracy, socjalistyczna organizacja pracy itd. Ponadto program musi uwzględ-

niać, że inżynier i technik w społeczeństwie socjalistycznym jest jednocześnie współtwórcą nowych form społecznych i państwowych, toteż wychowanie ideowo polityczne musi być traktowane na równi z nauczaniem zawodowym.

Czwarte zagadnienie — to *plan nauczania*. Jednoczesne studiowanie wielu przedmiotów, właściwe dla godzinowego układu normalnych studiów daje bardzo złe rezultaty w szkoleniu korespondencyjnym.

Studiujący rozprasza swe wysiłki, gubi się w wielkiej ilości jednocześnie zjawiających się problemów i nie ma widocznych rezultatów mobilizujących go do dalszych wysiłków.

Dlatego też słuszną jest, aby plan nauczania korespondencyjnego oparty był na systemie przedmiotowym, z tym, by ilość przedmiotów na semestr była rzędu 2 do 3.

Tak ustawiony plan ułatwia zarówno przyswajanie wiadomości jak i odrabianie laboratoriów i zdawanie egzaminów.

Oczywiście, przy tym systemie tak samo, jak i przy innym, należy uwzględnić i przestrzegać logicznej kolejności i ząębienia się przedmiotów, bez czego mogą powstać poważne zatory w postępkach studiującego.

Piąte zagadnienie — to *środki nauczania*. Program studiów rozłożony w czasie według planu nauczania musi trafić do studiujących w formie konkretnych materialnych środków, a więc podręczników, pomocy naukowych, wskazówek metodycznych, pracowni itp.

Opracowanie wszystkich powyższych elementów musi być traktowane zespołowo w ścisłym wzajemnym powiązaniu.

Liczenie na to, że najlepszy nawet podręcznik, w formie skryptu czy książki, wystarczy studiującemu byłoby zasadniczym błędem. W ślad za dobrze i celowo opracowanym podręcznikiem muszą iść pomoce naukowe w formie tablic, atlasów, wykresów, wyciągów bibliograficznych itp.

Zanim jednak studiujący zasiądzie do pierwszej książki, traktującej o przedmiotach programowych, powinien on dostać i przestudiować dokładnie wskazówki metodyczne nauki korespondencyjnej, opracowane przejrzysto, jasno i prosto.

Wskazówki metodyczne są właśnie mówiąc w przenośni, ręką prowadzącą studiującego, wskazującą mu właściwy wybór dróg, metod, a nawet techniki uczenia się, ręką podpierającą go w trudniejszych momentach jego nauki.

Szczegółowe dobrze przemyślane i dobrze opracowane wskazówki metodyczne, to więcej niż połowa gwarancji osiągnięcia celu nauczania, nie tylko w sensie ogólnospołecznym.

Ogólne wskazówki metodyczne, dostarczone studiującym jako pierwsza książka szkoły, oczywiście nie wyczerpują zagadnienia. Wszystkiemu co wychodzi z uczelni korespondencyjnej do studiującego — czy to jest zadanie kontrolne, czy dodatkowo, aktualny referat informacyjny z techniki i przemysłu — wszystkiemu powinny towarzyszyć choćby najkrótsze wskazówki metodyczne ułatwiające przyswojenie materiału i kierujące myśl odbiorcy w zamierzonym kierunku nauczania.

Szóste zagadnienie to *organizacja ogólna i wewnętrzna studiów korespondencyjnych*. Rozwiązanie tego zagadnienia należy uzyskać w drodze przeniesienia doświadczeń radzieckich na nasz grunt, z uwzględnieniem poprawek wynikających z okoliczności czasu i miejsca.

Szkolenie korespondencyjne na stopień technika jest już uruchomione we właściwym miejscu tj. w CUSZ.

Jedynym właściwym miejscem dla korespondencyjnych studiów inżynierskich jest resort Ministerstwa Szkół Wyższych i Nauki.

W Związku Radzieckim w Ministerstwie Szkół Wyższych istnieje nawet specjalny wydział szkolenia korespondencyjnego.

U nas Ministerstwo Szkół Wyższych i Nauki powołałoby do życia Inżynierską Szkołę Korespondencyjną na ogólnych zasadach organizacyjnych szkół inżynierskich wielowydziałowych.

Ilość wydziałów Inżynierskich Szkół Korespondencyjnych byłaby ograniczona do paru najbardziej deficytowych zawodów z jednoczesnym uwzględnieniem możliwości ich nauczania w warunkach szkolenia korespondencyjnego.

Programy, podręczniki, pomoce naukowe, wskazówki metodologiczne oparlibyśmy na materiale radzieckim w drodze racjonalnie przemyślanej adaptacji.

Laboratoria i pracownie na czas sesji egzaminacyjno-laboratoryjnych Inżynierska Szkoła Korespondencyjna mogłaby przejściowo uzyskać w dziennych szkołach inżynierskich podczas wakacji.

W przyszłości szkoła miałaby własne laboratoria, które, aby nie opóźniać odrabiania ćwiczeń i zdawania egzaminów, pracowałyby cały rok dla kolejnych turnusów.

Rozmiary takich laboratoriów nie musiałyby być wielkie, natomiast dobór ćwiczeń i tryb ich prowadzenia wiązałyby się ściśle ze specyfiką nauczania korespondencyjnego. Temu żądaniu odpowiadać też musi niezwykle staranny dobór personelu oraz szcze-

gółowe, zarówno w treści przedmiotowej jak i metodycznej, podręczniki dla odrabiania ćwiczeń. Najlepiej nawet działająca centrala szkoły korespondencyjnej nie mogłaby mieć dobrych efektów bez szerokiej organizacji pomocniczej, w postaci terenowych kół studiujących oraz naukowych punktów konsultacyjnych.

Terenowe koła studiujących, o typie kół samokształceniowych, grupowałyby według miejsca zamieszkania lub pracy, w oparciu o oddziały stowarzyszeń technicznych, wszystkich studentów tego samego wydziału i kursu.

Punkty naukowo-konsultacyjne opierałyby się na personelu naukowym istniejących normalnych uczelni inżynierskich z zachowaniem ich całkowitej niezależności od tych uczelni, a ściślego powiązania dyspozycyjnego ze szkołą korespondencyjną.

Realizujemy szybko szkolenie korespondencyjne

W ten sposób wyczerpaliśmy zarówno opis charakterystycznych cech i zalet szkolenia korespondencyjnego jak i zasadniczych zagadnień i form organizacyjnych.

Napewno nie będzie przesadą twierdzenie, że w Polsce w chwili bieżącej na umasowienie i usprawnienie szkolenia korespondencyjnego na poziomie średnim, oraz na jak najszybsze uruchomienie korespondencyjnej szkoły inżynierskiej, czeka tysiące ludzi.

Masowemu, żywiołowemu wprost pędowi tych ludzi do nauki, wywołanemu przez rewolucyjne przemiany ustrojowe, przez nieznaną przed tym perspektywę twórczej pracy technicznej, towarzyszy z drugiej strony stale rosnące w tempie niezwykłego rozwoju gospodarczego zapotrzebowanie na kadry techniczne.

Plan 6-letni żąda inżynierów i techników.

Ludzie z terenu wołają o danie im możliwości uczenia się.

Związek Radziecki daje nam bogate materiały, doświadczenia i rady.

Trzeba tylko decyzji i realizacji.

Inż.-mech. ZYGMUNT DOBROWOLSKI

PRZEGLĄDAJCIE BIBLIOGRAFIĘ

Coraz częściej spotyka się w czasopiśmie technicznych „Przeglądy Bibliograficzne“, omawiające bieżąco literaturę fachową, publikowaną w różnych czasopiśmie krajowych i zagranicznych. Są to pierwsze jaskółki, szeroko zakrojonej akcji mającej na celu zbliżenie pracownika przemysłowego do literatury naukowej.

Wyszkolenie jakie otrzymujemy w szkołach ogólnych czy też zawodowych, ma za zadanie zaznajomienie nas z rzeczami i zjawiskami, wyjaśnić elementarne prawa przyrody i wskazać drogi rozwoju ludzkości w jej wielostronnej, stale wzmagającej się twórczości.

Najważniejszym narzędziem, w które uzbrojony został człowiek — jest zdolność myślenia. Szkoła uczy

nas przede wszystkim myśleć, uczy nas, jak należy przystępować do rozwiązywania zagadnień, jakie będzie nam stawiać życie. Natomiast szkoła nie może nas zaopatrzyć we wszystkie wiadomości, jakie będą nam niezbędne do codziennej pracy. Szkoła daje nam tylko zasadnicze fundamenty, na których sami musimy wznosić gmach naszej wiedzy. Materiały na ten gmach musimy przejąć od innych, czy to bezpośrednio słuchając żywego słowa, czy też studiując zebrane doświadczenia i przekazane w słowie drukowanym.

Wymiana nieustanna wzajemna doświadczeń między ludźmi jest jedną z podstaw pracy socjalistycznej. Wszyscy jesteśmy nauczycielami i wszyscy uczniami przez całe życie.

Literatura techniczna

Konieczność koordynowania wysiłków wielu techników nad jednym dziełem, stworzyła potrzebę jednolitych podręczników, a szybko postępujące po sobie wynalazki i odkrycia powołały do życia na początku naszego stulecia potężną prasę techniczną. Z biegiem czasu już nie wystarcza uzupełnianie podręczników nowymi zdobyczami wiedzy co kilka lat, w formie nowych wydań; postęp jest tak różnorodny, tak szybki, że trzeba o nim sygnalizować w znacznie częstszych okresach, niż to się praktykuje dla kolejnych wydań książek. Powstaje prasa techniczna, coraz liczniejsza i coraz bogatsza. Książki — dzieła podstawowe — stają się tylko zestawieniem wiadomości, które już przed tym zostały opublikowane w czasopismach.

Potrzeba informacji

Jeżeli o wydaniu książki można się jeszcze dowiedzieć obserwując wystawy księgarskie lub przeglądając katalogi, to o istnieniu interesującego nas artykułu w czasopiśmie możemy dowiedzieć się dopiero, biorąc to czasopismo do rąk. Ponieważ wydawanie książek i czasopism ma u nas charakter służby społecznej, w interesie ogółu leży, aby wszyscy, którzy mogą skorzystać z danej książki lub z danego artykułu, czy to dla podniesienia poziomu swego wykształcenia fachowego, czy też bezpośrednio w swej bieżącej pracy, zaznajomili się z tymi publikacjami i przyswoili sobie ich treść. W tych warunkach potrzebna jest służba informacyjna, któraby sygnalizowała ukazywanie się książek i artykułów tym, którzy ich właśnie potrzebują. Podstawowym narzędziem tej służby jest właśnie bibliografia.

Bibliografia

Bibliografia to jest treściwy opis (książki lub artykułu). Opis ten powinien zawierać na wstępie: nazwisko autora; tytuł; dane, dotyczące pochodzenia dokumentu, a więc dla książki — wydawcę, miejsce i datę wydania, a dla artykułu — nazwę czasopisma, rok i numer; ilość stron, fotografii, rysunków itp. W ten sposób sporządzona bibliografia, stanowiąca opis zewnętrzny książki, rejestruje tylko jej istnienie. Nazwisko autora, brzmienie tytułu i ilość stron i rysunków informuje nas o jej zawartości w bardzo niedokładnym stopniu, tym bardziej, że tytuł nie zawsze jest ścisły. Dlatego pełna bibliografia oprócz opisu zewnętrznego zawiera także analizę dokumentu, tj. rozbiór treści książki czy artykułu. W analizie podaje się w kilku zdaniach, z jakich założeń wychodził autor, jakie zagadnienie omawia, co nowego podaje w porównaniu do innych prac istniejących już na ten sam temat, dla kogo przeznaczona jest publikacja itp. Analiza ma za zadanie dać czytelnikowi tyle informacji o książce, czy o artykule i w takiej formie, aby mógł on zorientować się, czy ma zaznajomić się z treścią danego dokumentu, czy też nie.

Bibliografia jest pomostem między literaturą techniczną i czytelnikiem. Czytelnik bowiem zamiast chodzić do biblioteki i przeglądać stopy książek i czasopism, przegląda bibliografię, a następnie zaznajamia się z artykułami czy książkami wybranymi. Zaoszczędza się przez to dużo czasu zużywanego na poszukiwania.

Ośrodki dokumentacji

Od dobrej analizy dzieła zależy wartość bibliografii. Zanalizować artykuł techniczny może tylko fachowiec, który zna literaturę na temat omawiany w danym artykule i może ocenić, czy dany artykuł zawiera istotnie ważne wiadomości, które można by u nas wykorzystać.

Czasopisma i inne wydawnictwa fachowe gromadzone są w Polsce przede wszystkim w instytutach naukowo-badawczych. Dlatego obowiązkiem opracowywania bibliografii z poszczególnych dziedzin wiedzy technicznej obarczono te instytuty. Przyjęto zasadę, że każda książka, każdy artykuł w czasopiśmie krajowym i zagranicznym, przychodzącym do Polski, powinien być wkrótce po nadejściu przeczytany i opisany w postaci analizy bibliograficznej. Poszczególne czasopisma przydziela się fachowcom spośród pracowników instytutu, lub wybitnym specjalistom z poza instytutu, którzy zobowiązują się do sporządzenia bibliografii.

Dla każdej specjalności technicznej istnieje jedna biblioteka, zazwyczaj przy instytucie naukowo-badawczym danej specjalności, która ma obowiązek gromadzić literaturę krajową i zagraniczną dotyczącą danej specjalności i sporządzić bibliografię gromadzonej literatury. Dotyczy to nie tylko dzieł i broszur naukowych oraz czasopism, ale również norm, patentów, podręczników, kalendarzy technicznych, katalogów i różnych innych publikacji. Ponieważ te prace przekraczają znacznie normy działalności bibliotek, organizuje się do tych celów przy instytutach „Ośrodki Dokumentacji“, obejmujące biblioteki, dział bibliografii i dział informacji. Takich Ośrodków Dokumentacji istnieje w dziedzinie nauk techniczno-ekonomicznych około 50.

Na odcinku przez siebie uprawianym każdy Ośrodek obowiązany jest od r. 1951 bibliografować bieżąco otrzymywane dzieła i dawać je do druku czasopismom fachowym.

Główny Instytut Dokumentacji

Ośrodki Dokumentacji, które zajmują się tylko pewnym działem wiedzy, nazywamy Ośrodkami Działowymi. Takimi Ośrodkami będą: Ośrodek Dokumentacji Odlewnictwa, Chemii, Elektrotechniki itp. Aby zapewnić jednolitość w pracach ośrodków działowych, utworzony został Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, który koordynuje ich działalność i sam jest centralnym ośrodkiem dokumentacji ogólnotechnicznej. W Głównym Instytucie skupione są wszystkie zagadnienia dotyczące dokumentacji technicznej i stąd wychodzą dyrektywy do ośrodków działowych.

Przeglądy bibliograficzne

Bibliografia, tworzona bieżąco przez Ośrodek Dokumentacji przy instytucie naukowym, jest drukowana w czasopiśmie fachowym danego działu techniki. Bibliografia dotycząca mechaniki — w „Przeglądzie Mechanicznym“, dotycząca elektrotechniki — w „Przeglądzie Elektrotechnicznym“ itd.

Każdy technik powinien oczywiście czytać czasopismo fachowe ze swej specjalności. Przy tym czasopismo

piśmie fachowym znajdzie bibliografię nowości. Z tej bibliografii — żądny wiedzy czytelnik wynotuje interesujące go artykuły i książki, a następnie postara się je przeczytać.

Droga od bibliografii do dokumentów

Książki i czasopisma wydawane w Polsce są łatwo dostępne; w każdym mieście, w każdym większym ośrodku przemysłowym są biblioteki zawierające wszystkie czasopisma fachowe i wydawnictwa książkowe polskie.

Co do literatury obcej — to osoby znające obce języki mogą się zwracać za pośrednictwem instytucji, w których pracują, o wypożyczenie oryginału lub o przysłanie odbitki fotograficznej, jeżeli zainteresowany nie może bezpośrednio udać się do tej biblioteki, która posiada dane książki czy czasopisma zagraniczne.

Zetknięcie się czytelnika z literaturą zagraniczną zostanie niedługo nadzwyczaj ułatwione. Przy wszystkich ośrodkach dokumentacyjnych będą aparaty do sporządzania mikrofilmów. Dwie strony czasopisma czy książki można zmieścić na 1 klatce taśmy filmowej o wymiarach 35×25 mm; tym sposobem niewielki pasek filmu zawierać może nawet duży artykuł, a duże dzieło mieści się już na kilku metrach taśmy.

Do odczytywania mikrofilmów służą odpowiednie aparaty. Są to niewielkie skrzynki z lustrzaną szybą, na której wyświetla się film w wielkości np. 2 razy większej, niż wynosi wielkość strony w naturze. Aparaty te pozwalają odczytywać filmy przy świetle dziennym bez zaciemniania. Nie są one kosztowne i będą w nie zaopatrzone odpowiednie instytucje i zakłady pracy.

Tłumaczenia

W przyszłości sprawa tłumaczeń będzie zorganizowana w ten sposób, że zamiar wykonania tłumaczenia dosłownego lub w streszczeniu będzie zawczasu zakomunikowany Głównemu Instytutowi Dokumentacji Naukowej i dopiero po uzyskaniu zgody będzie się przystępować do tłumaczenia, aby uniknąć tłumaczenia tych samych materiałów w różnych ośrodkach.

Te tłumaczenia wchodzi do nabytków odpowiednich bibliotek fachowych, które sporządzają z nich bibliografię i przez biuletyny bibliograficzne ogół zostaje zawiadomiony, że tłumaczenie istnieje i można je otrzymać w ośrodku dokumentacyjnym. Gdziekolwiek bowiem tłumaczenie byłoby wykonane, musi ono iść do skontrolowania do właściwego Ośrodka, który reprezentuje dany dział wiedzy, a potem ten ośrodek musi je włączyć do księgozbioru i bibliografować.

Wykorzystywanie bieżącej bibliografii

Ośrodki Dokumentacji otrzymują książki i czasopisma, krajowe i zagraniczne, sporządzają same lub otrzymują od innych instytucji tłumaczenia zagranicznej literatury, materiały te bibliografują, przesyłają bibliografie redakcjom czasopism fachowych, redakcje drukują przeglądy bibliograficzne, w których te materiały są pogrupowane według tematów, czytelnik czasopisma fachowego dowiadyuje się tym sposobem co się ukazało nowego na tematy go interesujące i stara się dostać żądane dokumenty do wglądu i uzyskane na tej drodze wiadomości spożytkować w swej pracy. To jest może najważniejsza rola Ośrodków Dokumentacji — stałe podnoszenie poziomu fachowego pracowników przemysłu i techniki przez umożliwienie im regularnego studiowania literatury.

W dobie rozwoju wynalazczości i usprawnień znajomość literatury naukowo-technicznej jest absolutnie niezbędna, o tym nikogo przekonywać nie trzeba.

Zastosowania bibliografii

Bibliografia stanowi punkt wyjścia do wszystkich innych czynności Ośrodka Dokumentacji. Sporządzona na sztywnych kartach, oddzielnie dla każdego artykułu czy książki i ułożona w kartotece według tematów, tworzy systematyczny katalog, na podstawie którego w każdej chwili można wiedzieć jakie publikacje na dany temat istnieją w bibliotece. Opisy treści dokumentów zamieszczone na kartach pozwalają zorientować się czytelnikowi w jakich artykułach czy dziełach znaleźć można informacje, których poszukuje.

Jak widzimy podstawą organizacji dokumentacji naukowej — tego nieocenionego źródła informacji — jest bibliografia. Ta bibliografia drukowana w przeglądach bibliograficznych czasopism technicznych omawia wszystkie „nowości“ i każdy w dobrze zrozumiałym interesie powinien się z nimi zaznajomić, przeglądając regularnie czasopisma. Niezależnie od tego, bibliografia przelana na karty katalogowe i sklasyfikowana, tworzy stałe źródła informacji dla osób poszukujących odpowiedzi na różne zagadnienia techniczne, związane z ich pracą lub studiami. Wszyscy pracownicy powinni zrozumieć korzyści, jakie płyną dla nich osobiście i dla społeczeństwa z przeglądania bibliografii. Szczególniej naukowcy, autorzy, racjonalizatorzy i wynalazcy znajdują w bibliografii nieocenioną pomoc — jest bowiem jasne, że gdy pragnie się pracować twórczo, trzeba wiedzieć, co inni na tym samym odcinku robią, co osiągnęli, nad czym pracują. Postęp jest szybki, dlatego regularne przyswajanie sobie wyników prac przez badaczy i praktyków publikowanych w literaturze krajowej i zagranicznej jest niezbędne dla każdego postępowego technika.

KSIĄŻKA TECHNICZNA – TO TWÓJ PRZYJACIEL!

FRANCISZEK STEFAŃSKI

DOPROWADZAĆ PLANY DO MIEJSC ROBOCZYCH

Państwowy plan narodowo-gospodarczy jest czynnikiem, który pozwoli na stworzenie bazy gospodarczej dla przebudowy naszego ustroju społecznego, dla przekształcenia naszego kraju z rolniczo-przemysłowego na przemysłowo-rolny, dla zbudowania socjalizmu.

Plan państwowy nie tylko opiera się na potrzebach kraju i zadaniach, jakie państwo postawiło przed sobą, lecz również na planach poszczególnych przedsiębiorstw uspołecznionych, odzwierciedlających możliwości produkcyjne tych przedsiębiorstw.

Jest zatem sprawą niezmiernie ważną, aby plany tych przedsiębiorstw opracowane były z uwzględnieniem wykorzystania wszystkich istniejących rezerw i zasobów i przewidywały dynamikę wzrostu wydajności pracy i rozwoju postępu technicznego.

Zadaniem planowania wewnątrznozakładowego jest:

1) dogłębne opracowanie roboczych planów techniczno-przemysłowo-finansowych na podstawie wskaźników techniczno-ekonomicznych i dokładnych obliczeń;

2) przyciąganie do opracowania tych planów szeregów robotników i pracowników inżynierów i technicznych fabryki przez organizowanie narad wytwórczych, mających w swym programie dyskusje nad planami i projektowanymi wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi oraz projektowanie na podstawie tych dyskusji poprawek do planu w kierunku silniejszego ich napięcia;

3) regularne doprowadzanie zadań planowych do oddziałów fabrycznych, zarówno odnośnie wskaźników ilościowych jak i jakościowych, co przyczyni się do wciągnięcia wszystkich robotników do aktywnej walki o wykonanie wskaźników planu;

4) rozpowszechnienie i propagowanie nowych metod pracy, opartych o plan w postaci harmonogramu, sprzyjającego rytmicznej pracy każdego oddziału, każdego stanowiska roboczego;

5) doprowadzenie do stanowisk roboczych zadań w postaci planów na dobę, na zmianę, pozwalających na poznanie przez robotników wielkości przypadającego na nich zadania i pozwalających na zorganizowanie odpowiednich przygotowań.

Wicepremier Hilary Minc podkreślił konieczność walki o ekonomiczne wyniki działalności przedsiębiorstw, mówiąc:

„Wczoraj wystarczyło uruchomić fabrykę, dzisiaj to już nie wystarczy — dzisiaj trzeba już nowe maszyny produkować, i plan wykonać, i ilość podnosić, i jakość podnosić, i rezerwy mobilizować, i koszty zniżyć. Kto pozostanie w tyle, kto nie uchwyci nowego rytmu pracy, kto nie dostrzeże, że sprawy finansowe, sprawy kosztów własnych, stają się decydującymi sprawami — ten kiedyś może bardzo łatwo pozostać w tyle. Ani się nie obejrzy, jak będzie już człowiekiem nie rozumiejącym nowych zmian w życiu, nie rozumiejącym co się dzieje“¹⁾.

Udział mas pracujących w zarządzaniu przedsiębiorstwem przejawia się właśnie w naradach wytwórczych, odbywających się w poszczególnych oddziałach fabrycznych, na których robotnicy powinni — przede wszystkim — omawiać sprawy związane z planami produkcyjnymi oraz z ich wykonaniem. Dyskusje nad planami mobilizują załogę do jeszcze wydajniejszej pracy i stawiają przed nią wyraźne zadania, których wykonanie i przekroczenie jest obowiązkiem społecznym.

Planowanie i sposób opracowania planów nie stoi jeszcze u nas na takim poziomie, który zapewniłby całkowicie sprawne funkcjonowanie aparatu produkcyjnego i wykorzystanie wszystkich posiadanych rezerw i zasobów. W szczególności słabo rozpowszechnione jest planowanie wewnątrznozakładowe i wewnątrznozakładowy rozrachunek gospodarczy.

Świadomość potrzeby wprowadzenia planowania wewnątrznozakładowego i zaznajomienia robotników z wyznaczonymi im zadaniami coraz bardziej przenika do kręgu pracowników planowania i kierowników przedsiębiorstw, a dodatnie rezultaty osiągnięte przez przedsiębiorstwa, które system ten u siebie wprowadziły, przyczynią się do dalszego rozwoju tego ruchu.

Znajomość własnych zadań planowych i podział ich na określone odcinki czasu dla każdego robotnika produkcyjnego podkreśli rolę każdego robotnika, jaką spełnia on w wykonaniu wielkich zadań Planu Sześcioletniego i skutecznie pomoże do przedterminowego wykonania tego planu przez całe społeczeństwo.

1) „Nowe Drogi“ nr 4-1950, str. 221.

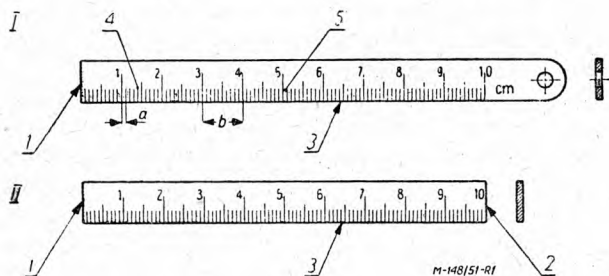
**Wydajność produkcji to nie tylko ilość
— lecz również jakość i taniość**

POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

PRZYMIAR, SUWMIARKA, MIKROMETR, CZUJNIK

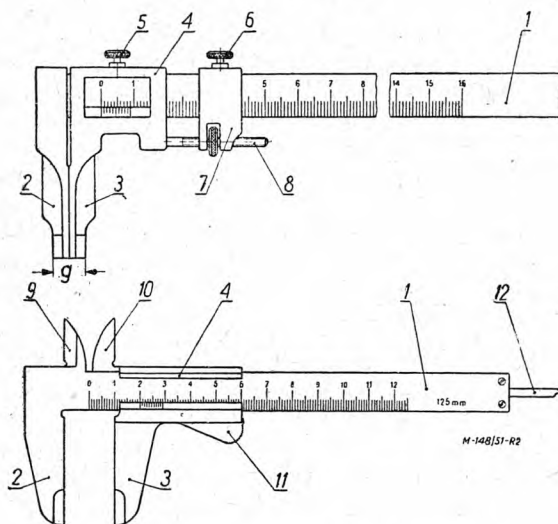
Nazwy głównych części

Przymiar końcowo kreskowy



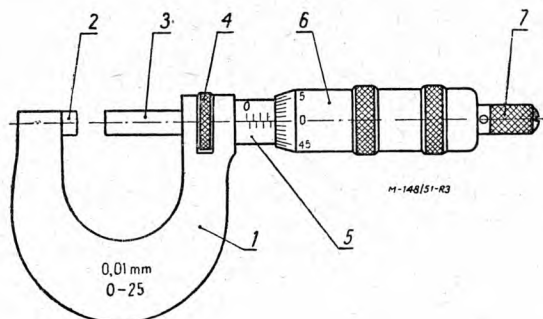
1. Czołowa grań miernicza początkowa
2. Czołowa grań miernicza końcowa
3. Wzdłużna grań miernicza
4. Kreska
5. Podziałka (zbiór kresek)
 - a* — działka elementarna
 - b* — działka centymetrowa

Suwmiarka



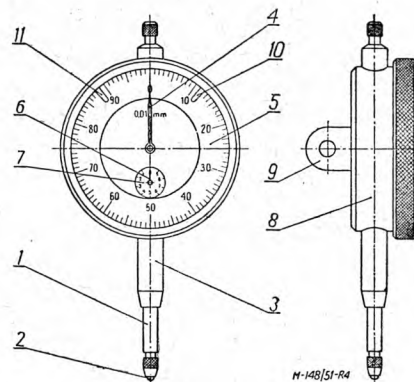
1. Prowadnica z podziałką główną
 2. Szczęka stała
 3. Szczęka przesuwna
 4. Ramka z noniusem
 - 5 i 6. Śruby zaciskowe
 7. Suwak dodatkowy
 8. Śruba nastawcza
 9. i 10. Szczęki do pomiarów wewnętrznych
 11. Zacisk samoczynny
 12. Wysuwka głębokościomierza
- g* — Grubość miernicza szczęk suwmiarki

Mikrometr



1. Kabłąk
2. Kowadełko
3. Wrzeciono
4. Zacisk
5. Tuleja z podziałką podłużną
6. Bęben
7. Sprzęgło

Czujnik zegarowy



1. Przesuwny trzpień mierniczy
2. Końcówka wymienna
3. Tuleja
4. Wskazówka duża
5. Tarcza z podziałką
6. Wskazówka mała
7. Wskaźnik milimetrów
8. Osłona mechanizmu czujnika
9. Ucho do umocowania w uchwycie
- 10 i 11. Nastawne wskaźniki tolerancji

RACJONALIZACJA I USPRAWNINIENIA

O ZMNIEJSZENIE I RACJONALNE WYKORZYSTANIE ODPADKÓW

Odpadki w produkcji

Stały wzrost produkcji przemysłowej powoduje równoległy wzrost wszelkiego rodzaju odpadków powstających przy tej produkcji. W prawidłowo jednak i nowoczesnie prowadzonej fabryce wzrost ilości odpadków musi być możliwie mały i stanowić istotnie „zło konieczne“, a nie przejaw lekkomyślnego marnotrawstwa cennych surowców. W ustroju bowiem socjalistycznym, w którym środki produkcji są własnością społeczeństwa, marnotrawstwo w jakiegokolwiek postaci z punktu widzenia dobra ogólnego nie może być tolerowane.

Walka o oszczędną gospodarkę materiałową, walka o pełne wykorzystanie surowców produkcyjnych rozwija się u nas dość pomyślnie, ale jeszcze nie w tym natężeniu w jakim może i powinna przebiegać. Uchwała Rady Ministrów z 19 lutego 1949 r. o wprowadzeniu planowego systemu oszczędzania oraz wytyczne VI plenum KC PZPR w zakresie obniżenia kosztów własnych produkcji, stawiają przed pracownikami przemysłu metalowego poważne zadania na tym odcinku.

Pracę nad zmniejszeniem ilości odpadków oraz pracę nad ich racjonalnym wykorzystaniem należy prowadzić stale i metodycznie.

Normy zużycia materiałów

Pierwszym zadaniem racjonalizatorów jest stwierdzenie, czy w ich zakładach pracy istnieją normy zużycia materiałów podstawowych i pomocniczych. Jeśli tych norm nie ma, to trzeba je w możliwie krótkim czasie opracować i wprowadzić, jeśli zaś są, to trzeba poddawać je okresowo rewizji, albowiem wprowadzane usprawnienia oraz nowe, doskonalsze metody technologiczne i organizacyjne mogą powodować i napewno powodują pośrednio zmniejszanie się ilości odpadków przy produkcji.

Przy wytyczaniu nowych słusznych norm zużycia materiałów podstawowych, należy równoległe opracowywać i normy zużycia materiałów pomocniczych, które to materiały są również cennym, a niekiedy nawet naszym deficytowym surowcem i w bilansie wydatków zajmują poczesne miejsce.

Wykorzystanie odpadków

Drugim ważnym etapem i jednocześnie drugim zadaniem dla racjonalizatorów — to wytyczenie możliwości wykorzystania odpadków jako surowca wyjściowego dla dodatkowej produkcji w zakładach macierzystych lub obcych. Niezależnie bowiem od rodzaju produkcji nawet przy wytyczeniu najbardziej oszczędnych norm zużycia materiałów powstaje pewna ilość odpadków, które stanowić mogą właśnie ów cenny materiał wyjściowy do produkcji innego rodzaju przedmiotów.

I tak bezwartościowe pozornie wióry są cennym surowcem dla hut i odlewni, odcinki blach i prętów

są wartościowym materiałem dla produkcji małych wymiarowo elementów maszyn itd. itd.; zresztą pięknych przykładów w tej dziedzinie dostarczy historia ruchu korabielników, którzy właśnie są orędownikami sprawy produkcji przedmiotów użytkowych z pozornie „bezwartościowych“ odpadków.

O nieprzebranych możliwościach w tej dziedzinie mówi fakt, że w ZSRR produkcja drobnej wytwórczości opiera się w 80% na materiałach odpadkowych, podczas gdy u nas materiały odpadkowe stanowią zaledwie 8% materiałów wyjściowych.

A zatem i na tym odcinku pomysłowość racjonalizatorska ma przeogromne pole do popisu tym bardziej, że zagadnienie jest całkowicie prawie nie ruszone.

Bezodpadowy proces technologiczny

Wreszcie zadanie trzecie. Tak jak w strategii utarło się powiedzenie, że najlepszą obroną jest atak, tak i w produkcji triumfy święcić winno hasło, że największym wrogiem odpadków jest taka metoda technologiczna, która uniemożliwia powstawanie tychże odpadków.

I słusznie. Po co bowiem walczyć o zmniejszenie ilości odpadków, jeśli można wytworzyć przedmioty, stosując bezodpadowy proces technologiczny. Przykładów z tej dziedziny dostarczy produkcja odlewanych żeliwnych wałów wykorbionych, produkcja gwintów walcowanych, produkcja przedmiotów spawanych lub wykrawanych w całości zamiast jak dotąd produkowanych nieekonomiczną metodą obróbki skrawaniem.

Niewątpliwie jest w tej dziedzinie bardzo wiele do zrobienia, każdy niemal bowiem produkt nasuwa pytanie, czy nie można go wykonywać sprawniej bez straty materiałowej.

Uwagi końcowe

W wyniku tych krótkich rozważań dojdziemy niewątpliwie do stwierdzenia że:

1) wytyczenie słusznych norm zużycia materiałów podstawowych i pomocniczych to zapobieżenie świadomemu lub mimowolnemu marnotrawstwu cennych surowców, których posiadamy tak mało;

2) wytyczenie dróg wykorzystania odpadków jako surowca wyjściowego dla dodatkowej produkcji, to odkrycie nowej bazy zaopatrzeniowej dla przemysłu, to umożliwienie uruchomienia nowej wartościowej produkcji, wreszcie

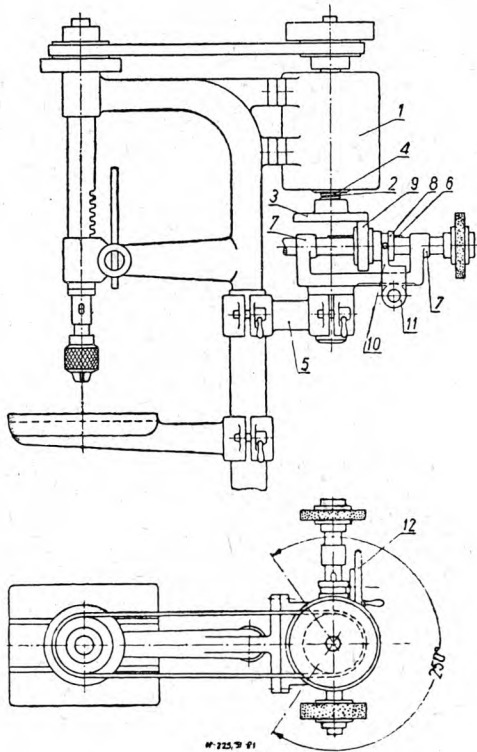
3) podjęcie walki o wyrugowanie odpadków z produkcji, to walka o nową technikę i postęp.

Jeśli przeprowadzimy skutecznie akcję na tych trzech odcinkach, to przyczynimy się niewątpliwie wydatnie do obniżenia kosztów produkcji, a nowe wyzwolone w ten sposób wartości będzie można z pożytkiem zużyć dla ogólnej sprawy podniesienia dobrobytu mas pracujących.

H. Ch.

KOMBINOWANA WIERTARKO-SZLIFIERKA

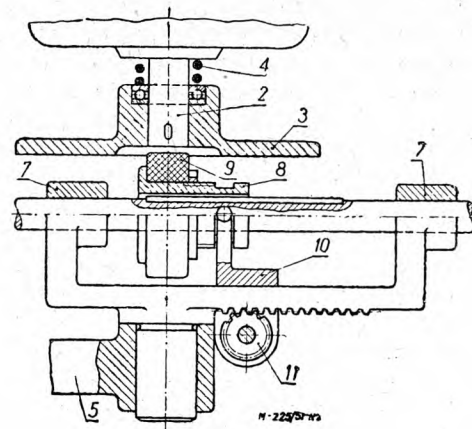
W warsztatach, w których ostrzenie wiertel nie odbywa się centralnie, lecz wykonywane jest bieżąco przez pracownika obsługującego wiertarkę, duże usługi może oddać konstrukcja przedstawiona na rys. 1, umożliwiającą przybudowanie do wiertarki małej szlifierki. Oprócz bezpośredniej bliskości tarczy szlifierskiej sposób ten pozwala zaoszczędzić koszt dodatkowego silnika oraz jego instalacji.



Rys. 1.

Konstrukcję podaną na rys. 1 i 2 można zastosować do zwykłej wiertarki stołowej lub słupowej, w której wrzeciono uzyskuje napęd od silnika elektrycznego 1 umieszczonego pionowo. Na dolnej części przedłużonego wału 2 silnika zaklinowana jest tarcza ciernia 3, napędzająca poprzez drugą tarczę ciernią 9 (zwykle skórzaną) wrzeciono 6 szlifierki.

Rama szlifierki osadzona jest obrotowo we wsporniku 5, który może być przesuwany wzdłuż słupa wiertarki. Na wrzecionie 6, osadzonym w dwóch łożyskach 7, przesuwana jest tuleja 8 z nasadzoną na nią tarczą skórzaną 9; jest ona związana z wrzecionem przy pomocy wpustu; w tulei znajduje się wycięcie, w którym spoczywają widełki przełącznika 10, zapatrzonego w dolnej części w kółko zębate 11, zażebiające się z zębatką naciętą na ramie szlifierki. Przez obrót kółka 12 przełącznik 10 przesuwany się po ramie szlifierki wraz z tuleją i tarczą 9 w kierunku promieniowym do tarczy cierniej 3; umożliwia to regulację obrotów oraz wyłączanie szlifierki. Dociskanie tarczy 3 do tarczy 9 zapewnia sprężyna 4, znajdująca się pomiędzy łożyskiem oporowym tarczy i łożyskiem silnika.



Rys. 2.

Rys. 2 przedstawia częściowy przekrój omawianej szlifierki; na rysunku tym szlifierka jest przedstawiona w stanie wyłączonym.

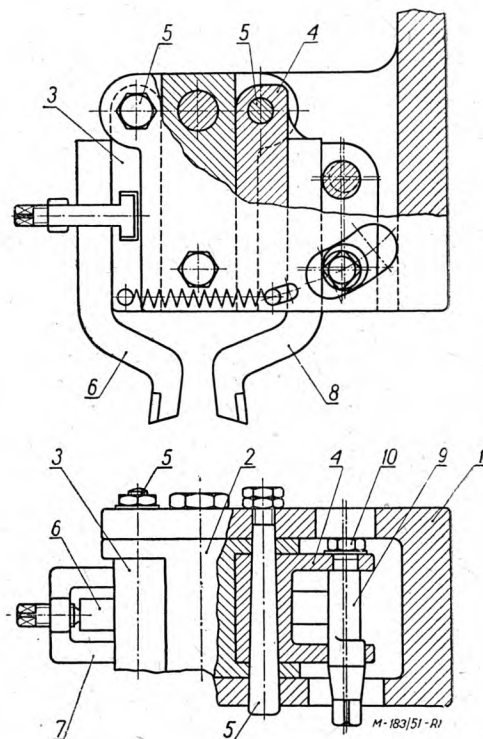
W. K.

PODWÓJNY IMAK NOŻOWY DLA STRUGAREK

Od dawna już dążono do wykorzystania ruchu powrotnego w strugarkach zarówno wzdłużnych jak też poprzecznych.

Podwyższenie sprawności strugania przez wykorzystanie ruchu powrotnego może być ocenione na co najmniej 90%, przy jednakowych czasach przygotowawczych.

Urządzenie takie zbudowane może być następująco.

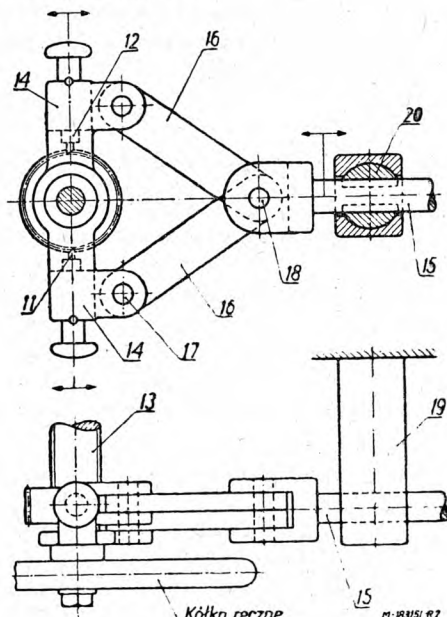


Rys. 2.

W uchwycie 1 (rys. 1) prostopadle do osi wahania osadzone są w oprawie łożyskowej 2 dwa imaki no-

zowe 3 i 4 na dwóch czopach 5. Wahliwy ruch zwrotny jest samoczynnie sterowany według wzoru znanych urządzeń uchwytych przy zmianie kierunku biegu maszyny. Symetrycznie do siebie ułożone noże są wygięte. Skutkiem tego, przy struganiu materiałów o wysokiej wytrzymałości, zapobiega się skutecznie wyłamaniu końców ostrzy noży roboczych, a równocześnie zmniejsza się znacznie jałowy bieg maszyny.

Mocowania noża 6 do strugania przy biegu maszyny w przód dokonuje się w znany sposób za pomocą zacisku 7. Do zamocowania noża 8 do pracy przy biegu powrotnym maszyny zastosowano dwa mimośrodki 9 osadzone w imaku 4. Wycięcia w uchwycie 1 umożliwiają obsługę mimośrodków. Mimośród zaciskowy jest zabezpieczony przez zaciągnięcie nakrętki sześciokątnej 10.



Rys. 2.

Posuw noża lub stołu (w strugarce poprzecznej) potrzebny przy biegu powrotnym osiąga się przez zastosowanie dodatkowej zapadki 11 (rys. 2). Zarówno ta zapadka, jak też zapadka przesuwowa 12 (dla biegu w przód) są oddzielnie osadzone obrotowo na śrubie 13. Dźwignie 14 z zapadkami 11 i 12 są połączone z wodzikami posuwowymi 15 za pośrednictwem dwóch łączników 16 osadzonych przegubowo na sworzniach 17 i 18. Wodzik 15 suwa się w łożysku 19. Ruchy wahające wodzika umożliwia dwudzielna panewka kulowa 20.

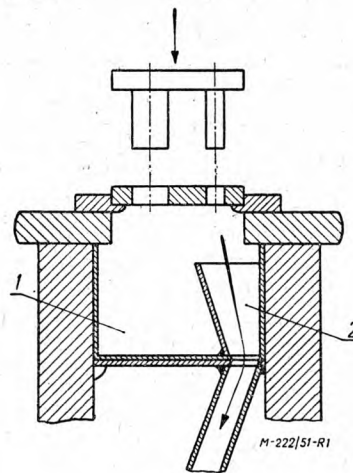
Posuw noża jest uruchamiany następująco:

Przesuw w przód wodzika 15 powoduje ruch roboczy zapadki 12, a wówczas zapadka 11 wykonuje ruch luzem. Przy posuwie w tył wodzika 15 przesuw noża uruchamiany jest przez zapadkę 11, przy czym zapadka 12 wykonuje ruch luzem. Zmniejszenie szybkości biegu powrotnego maszyny można uzyskać przez zmianę kół napędowych albo kół zębanych.

Na podstawie czasopisma „Fertigungs-technik“ opracował Zb. M.

SKRZYŃKA DO ODDZIELANIA PODKŁADEK OD ODPADKÓW PODCZAS ICH WYCINANIA NA PRASIE

Przy wycinaniu podkładek na prasie za pomocą wykrojnika dwutaktowego, otrzymuje się produkt zmieszany z odpadkami. Odpadki te, powstałe przy dziurkowaniu, zazwyczaj są oddzielane od podkładek za pomocą sit.



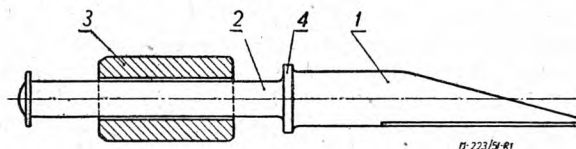
Rys. 1.

Obecnie zastosowano specjalną skrzynkę 1 (umocowaną pod stołem prasy) umożliwiającą automatyczne oddzielenie podkładek od odpadków podczas wycinania. Podkładki (jak widać z rysunku) wpadają do skrzynki, a odpadki powstałe przy wycinaniu otworów dostają się do leja 2, którym są usuwane na zewnątrz.

Usprawnienie *Romunalda Ossowskiego* Kontrolera obrabiarek i narzędzi fabryki Narzędzi Rolniczych „Unia“ w Grudziądzu.

KLIN DO WYBIJANIA NARZĘDZI Z WRZECIONA WIERTARKI

Dotychczas stosowany klin do wybijania narzędzi z wrzeciona wiertarki był wprowadzany w szczelinę wrzeciona i wbijany za pomocą młotka. Ponieważ lewa ręka robotnika trzymała narzędzie, więc zdarzało się, że przy uderzeniu młotkiem klin wypadał na podłogę. Przy takim sposobie pracy występowała strata czasu roboczego a narzędzie ulegało niejednokrotnie uszkodzeniu.



Rys. 1.

Przedstawione na rysunku usprawnienie polega na zastosowaniu klina 1 do wybijania zaopatrzonego na swym wolnym końcu w sworznię 2, wzdłuż którego można przesuwac ręcznie ciężarek 3. Po włożeniu klina w szczelinę wrzeciona wiertarki, lewą ręką przytrzymuje się usuwane narzędzie, a prawą ręką wykonuje się uderzenie przez szybkie przesunięcie

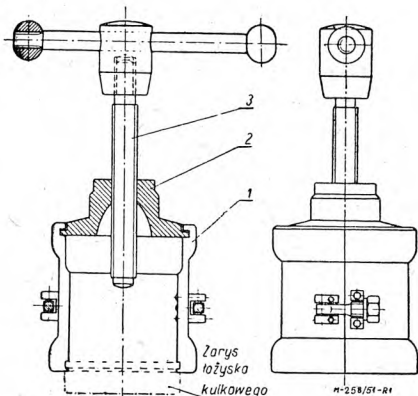
ciężarka w kierunku kołnierza 4. Przez zastosowanie tego usprawnienia usuwa się przyczynę ewentualnego uszkodzenia narzędzi. Kliny tego rodzaju należy wykonać w dwóch wielkościach; wielkość pierwsza nadaje się do zastosowania do stożków Morse'a do

Nr 3, a wielkość druga do stożków Morse'a o numerach większych od 3.

Usprawnienie *F. Borscherdinga* ślusarza, IFA, Zakłady Schönebeck (Niemiecka Republika Demokratyczna).

ŚCIĄGACZ DO ŁOŻYSK KULKOWYCH SAMOCHODÓW MARKI „CITROEN“

Ściąganie łożysk kulkowych z piasty, w celu smarowania ich lub dokonania wymiany, zabierało dotychczas wiele czasu, przy czym następowało niejednokrotnie uszkodzenie łożysk.



Rys. 1.

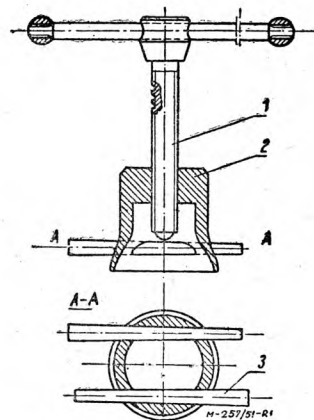
W celu usprawnienia tej czynności zastosowano ściągacz składający się z dwudzielnego korpusu obejmującego 1 z zaczepami, kołnierza 2 z otworem gwintowym na śrubę i śruby stalowej 3.

Przyrządem tym łożyska ściągane są w czasie stosunkowo krótkim i w stanie nieuszkodzonym.

Twórcy usprawnienia mechanicy: *Bolesław Spalik, Ignacy Burzyński, Julian Krawczyk*. Warsztaty mechaniczne parku samochodowego Ministerstwa Leśnictwa w Warszawie.

ŚCIĄGACZ DO BĘBNÓW HAMULCOWYCH SAMOCHODÓW MARKI „CITROEN“

Bębny hamulcowe w samochodach marki „Citroen“ wymagają stosunkowo częstego zdejmowania w celu regulowania hamulców, wymiany łoczków, łożysk itd. Ściąganie bębnow zabierało dotychczas dużo czasu, przy czym niejednokrotnie następowało uszkodzenie śrub i nakrętek bębna. Przez zastosowanie ściągacza składającego się ze śruby 1, korpusu 2



Rys. 1.

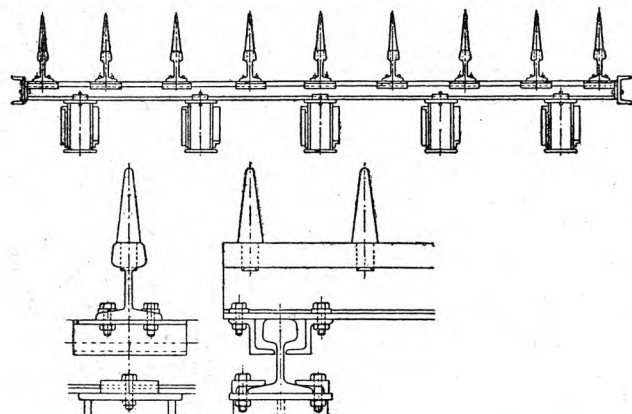
z otworem gwintowanym na śrubę i otworami dla kołków oraz dwóch kołków stożkowych 3 dopasowanych do bębna hamulcowego i spełniających rolę klinów uzyskuje się zwiększenie wydajności pracy i obniżenie kosztów ściągania bębnow.

Twórcy usprawnienia: *Ignacy Burzyński* mechanik, *Bolesław Spalik* mechanik, *Julian Krawczyk* mechanik. Warsztaty mechaniczne parku samochodowego Ministerstwa Leśnictwa w Warszawie.

STÓŁ UŁATWIAJĄCY CIĘCIE BLACH ACETYLENEM

Przy przecinaniu lub wycinaniu acetylenem dużych powierzchni w blachach, robotnik wykonujący tę

pracę jest zmuszony co chwila albo przesunąć blachę leżącą zwykle na podkładkach, albo przestawiać podkładki.



Rys. 1.

W celu ułatwienia pracy skonstruowano specjalny stół zaopatrzone w kolce stożkowe zastępujące niewygodne w użyciu ruchome podkładki. Blachę położoną na kolcach można łatwo przesunąć i obracać, a przestrzeń pod blachą umożliwia przenikanie płomienia podczas cięcia.

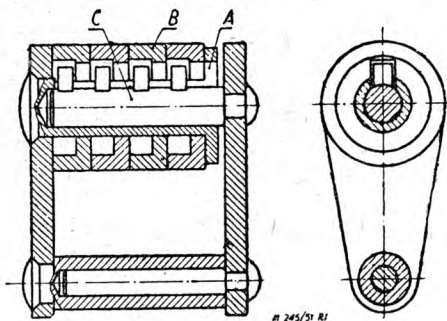
Do budowy stołu można zastosować stare szyny kolejowe.

Usprawnienie *Tadeusza Frączka* kreślacza. Zakłady Budowy Urządzeń Kotlarско-Mechanicznych w Gliwicach.

SKRZYŃKA TECHNICZNA

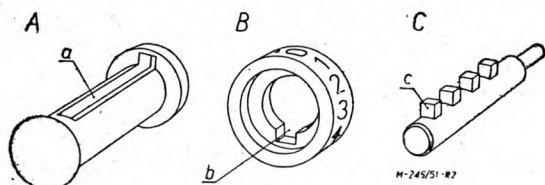
Ob. Józef Krassowski, Katowice

W dalszym ciągu odpowiemy Wam na drugie pytanie, dotyczące budowy i działania zamków otwieranych przez odpowiednie nastawianie szeregu tarcz, zaopatrzonych w litery lub cyfry.



Rys. 1.

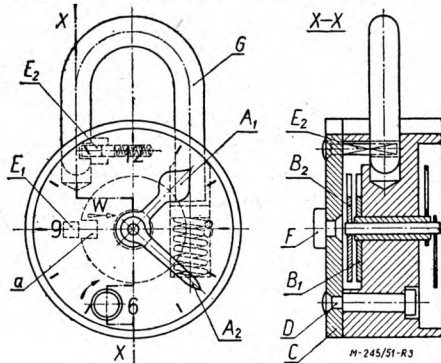
Najprostszą konstrukcję takiego zamka, zbudowanego w postaci kłódki, przedstawia rys. 1; na rys. 2 uwidocznione są najważniejsze części tego zamka. Na tulei A, która posiada wzdłużne przecięcie a jest osadzony szereg pierścieni obrotowych B, z cyframi



Rys. 2.

lub literami na obwodzie. W każdym z tych pierścieni jest wycięty rowek b oraz wytoczenie, w którym musi się swobodnie mieścić rygiel c sworznia C. Zamek tylko wtedy da się otworzyć, jeżeli ustawimy wszystkie pierścienie B w ten sposób, że przecięcia b znajdują się naprzeciw rygli c. Wówczas możemy rozdzielić kłódkę na dwie części.

Nieco inną konstrukcję kłódki tego typu, posiadającą tarczę zegarową i wskazówki, przedstawia rys. 3. Otwiera się ona przy nastawieniu odpowiedniej „godziny”. Z wskazówką A₁ połączona jest tarcza B₁, a ze wskazówką A₂ — tarcza B₂. Tarcze posiadają na



Rys. 3.

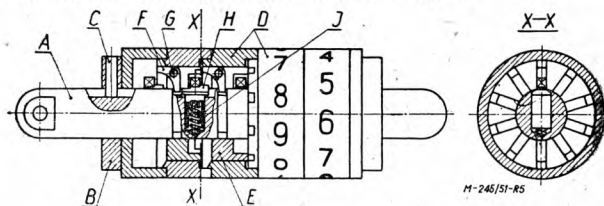
obwodzie wycięcia a. Tylna ściana C kłódki umocowana jest obrotowo na sworzniu D i posiada dwa ry-

gielki E₁ i E₂ oraz guzik F ułatwiający otwieranie. Rygiel E₂ zazębia się z uchem kłódki G. Rygielek E₁ po nastawieniu odpowiedniej „godziny” znajduje się naprzeciw wycięcia. Naciskając na guzik E (strzałka w) powodujemy obrót całej tylnej ściany naokoło sworznia D w kierunku strzałki, przy czym rygiel d zwalnia ucho kłódki.

Zamki te, bardzo prostej konstrukcji posiadają jednak pewne wady i dlatego stosuje się je tylko do zamykania niezbyt ważnych obiektów. Pierwszą i najważniejszą wadą jest możliwość ich otwarcia przy stosunkowo niewielkiej ilości prób, wskutek niedokładności wykonania, lub zużycia niektórych części. Jasne jest, że nie wszystkie rygielki c sworznia C (rys. 2) będą opierać się jednakowo mocno o pierścienie B, wskutek chociażby niejednakowych odstępów między nimi. Kręcąc pierścieniem, który przy rozciąganiu kłódki w kierunku strzałek (rys. 1) wykazuje największy opór, można znaleźć położenie pierścienia, w którym opór ten zniknie. Będzie to miało miejsce wówczas, gdy wycięcie b pokryje się z ryglem c. To samo można zrobić kolejno z pozostałymi pierścieniami i otworzyć kłódkę w stosunkowo krótkim czasie. Identycznie przedstawia się sprawa z kłódką z rys. 3. Sprawa jest tu o tyle łatwiejsza,

że mamy do czynienia tylko z dwiema tarczami. Chcąc się zabezpieczyć przed otwieraniem zamka przez osoby niepożądane, można w pierścieniach B wykonać dodatkowo szereg wgłębień, jak to pokazuje rys. 4. Wtedy każda próba otwarcia kłódki poprzednio powoduje unieruchomienie — opisanym sposobem wszystkich pierścieni B.

Jeszcze jedną wadą omawianych zamków jest to, że ktoś niepowołany może odkryć liczbę czy wyraz nastawiany przy otwieraniu i wówczas zamek należy wyrzucić. Otóż zamki stosowane do ważniejszych obiektów posiadają możliwość każdorazowego nastawiania ich na dowolną liczbę lub wyraz.



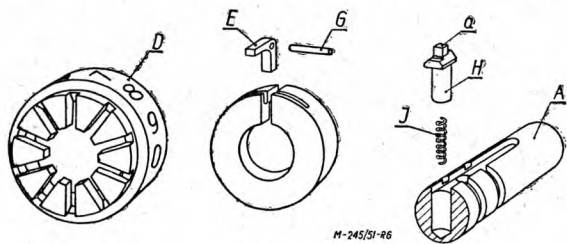
Rys. 5.

Jedną z bardzo pomysłowych konstrukcji zamka tego rodzaju przedstawia w przekroju rys. 5; na rys. 6 widzimy najważniejsze jego części. Zamek ten dostosowany jest do zamykania drzwi. Wałek osadzony jest przesuwnie w oprawie B. Przed obrotem jest on zabezpieczony wpustem C. Na wałku osadzone są obrotowo pierścienie D z cyframi, mające na powierzchni czołowej dziesięć wycięć. Wewnątrz nich znajdują się pierścienie E, z których każdy ma tylko jedno przecięcie na obwodzie, a w nim umieszczony jest rygielek F osadzony na kołeczku G. Wałek A

posiada szereg otworów, w których znajdują się zatrzaski *H*, wypchane sprężynkami *I*, ustalające położenie pierścienia *D*. Rygielki *F* jednym końcem wchodzą w wycięcie pierścienia *D*, zaś drugim — w wytoczenie wałka *A*, przez co nie mogą się obrócić na około osi i sprzęgają pierścienie *D* i *F*.

Otwarcie zamka następuje przez przesunięcie wałka w prawo, mniej więcej o szerokość jednego pierścienia *D*. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy wszystkie wycięcia w pierścieniach *E* znajdują się na linii zatrzasków *H*. W przeciwnym razie, któryś z zatrzasków po nieznacznym przesunięciu się w prawo oprze się swą czołową powierzchnią o pierścień *F*, a jednocześnie zostaną unieruchomione wszystkie pierścienie *D*, dzięki występom *a*. Otwieranie zamka metodą prób opisaną wyżej jest niemożliwe.

Z chwilą, gdy ustawimy wszystkie pierścienie w odpowiednim położeniu, wałek wraz z zatrzaskami będzie mógł przesunąć się w prawo. Występy *a* zatrzasków obrócą rygielki *F* o 30 stopni i rozłączą w ten sposób pierścienie *D* i *F*. Pierścienie *F* będą



Rys. 6.

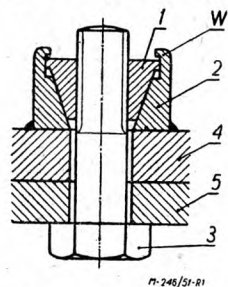
unieruchomione przez występy *a*, zaś pierścienie *D* będą się swobodnie obracać umożliwiając nastawianie nowego numeru, który od tej chwili będzie otwierał zamek. Po powrocie wałka *A* w dawne położenie rygielki *F* połączą ponownie pierścienie *D* i *F*. Zmiana numeru jest więc możliwa tylko po uprzednim otwarciu zamka. Nie podajemy tutaj sposobu zamocowania zamka we drzwiach. Zaznaczyć jedynie należy, że we drzwiach jest małe okienko, w którym znajdują się pierścienie *C*, który możemy zewnątrz swobodnie pokręcać.

Ilość możliwych nastawień dla zamka z rys. 5, posiadającego 4 tarcze *D* wynosi $10^4 = 10.000$.

inż. St. K.

Ob. Wiesław Szejnke, Kwidzyna

Piszecie: „W zeszycie 5/51 „Mechanika“ ukazał się artykuł *F. Matczyńskiego* pt. „Ustalanie połączeń gwintowych“; przesyłam jako uzupełnienie jedno ze stosowanych w przemyśle, zwłaszcza zagranicznym, rozwiązań z tej dziedziny“.



Rys. 3

części łączonych 4 i 5 i jej stożkowa zewnętrzna powierzchnia rozpiera osłonę 2 zakleszczając się“.

Oto jego opis. Nakrętka składa się z dwu części: nakrętki właściwej 1 oraz osłony 2, która posiada na swym obwodzie dwa wąsy *W* zabezpieczające przed wypadnięciem nakrętki 1 z osłony 2, gdy nakrętka nie jest jeszcze osadzona na śrubie 3. Przy dokręceniu śruby 3, nakrętka 2 przesuwa się w kierunku

artykuł *F. Matczyńskiego* oczywiście nie podaje wszystkich rozwiązań, omawia tylko typowe, a zatem nie wyczerpuje całkowicie tematu.

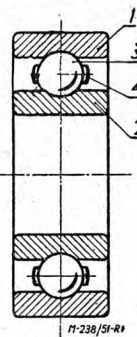
Nadesłane przez Was rozwiązanie jest niewątpliwie cennym uzupełnieniem, ale nie jedynym. Wasz list jest godnym naśladowania przykładem twórczej postawy czytelnika wobec czasopisma.

H. Ch.

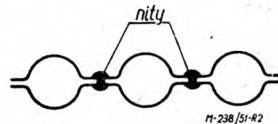
Ob. Stanisław Mazur, Elbląg

Piszecie: „Przyglądając się łożysku kulkowemu jednorzędowemu promieniowemu nie mogę zrozumieć w jaki sposób jest ono zmontowane, skoro na obwodzie pierścieni nie ma nigdzie miejsca umożliwiającego wprowadzenie kulek. Proszę o wyjaśnienie sposobu montowania tego rodzaju łożysk“.

Mimo pozornych trudności, montaż łożyska, które podajecie jest bardzo prosty. Zeby go lepiej zrozumieć przyjrzyjmy się budowie kulkowego łożyska promieniowego (rys. 1). Składa się ono z pierścienia zewnętrznego 1, wewnętrznego 2, kulek 3 oraz koszyka 4. Obydwa pierścienie posiadają półkoliste wytoczenia, które stanowią bieżnie dla kulek. Koszyk składa się z dwóch jednakowych, znitowanych ze sobą pasków blachy odpowiednio ukształtowanych. Na rys. 2 przedstawiony jest schematycznie koszyk w rozwinięciu.

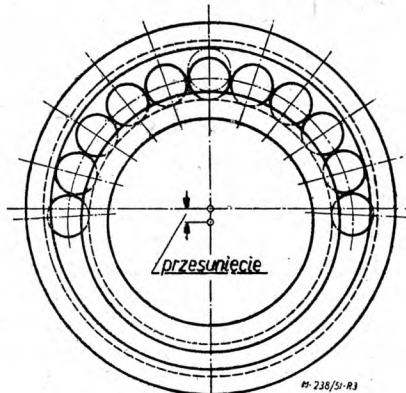


Rys. 1.



Rys. 2.

Montaż odbywa się następująco: wewnętrzny pierścień przesuwamy względem zewnętrznego o wielkość nieco większą od sumy wgłębień w obu pierścieniach. Następnie w miejscu, w którym jest największy odstęp między obydwoimi pierścieniami wsuwamy kulki, które zajmują położenie wskazane na rys. 3. Czynność następną — to współśrodkowe ustawienie pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego oraz rozmieszczenie kulek w równych od siebie odstępach. W tym stanie zakłada się z obydwóch stron łożyska



Rys. 3.

dwie symetryczne połowki koszyka i znitowuje się je. Ta ostatnia operacja czyni łożysko nierozbieralnym bez zdjęcia koszyka, co stwarza pozory jakichś specjalnych trudności montażowych.

inż. J. W.

BIBLIOGRAFIA

NAGRODY PAŃSTWOWYCH WYDAWNICTW TECHNICZNYCH
za najlepsze książki wydane w roku 1950

W trosce o rozwój piśmiennictwa polskiego w zakresie nauk technicznych Państwowe Wydawnictwa Techniczne ustanowiły coroczne nagrody za najlepsze dzieła oryginalne i najlepsze tłumaczenia dzieł obcych na język polski, wydane przez tę instytucję.

W dniu 20 lipca odbyła się uroczystość wręczenia tych nagród.

Nagrody przyznane przez Radę Programową PWT, składającą się z przedstawicieli Ministerstw gospodarczych i Naczelnej Organizacji Technicznej są następujące:

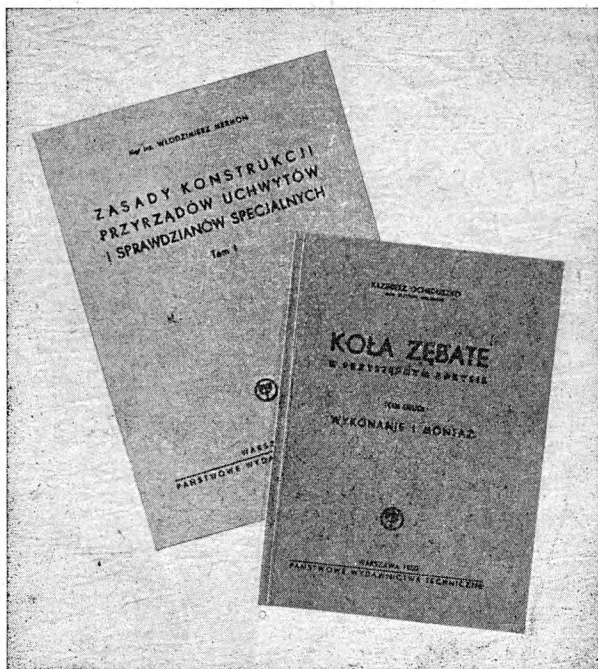
za najlepsze dzieła oryginalne:

nagroda I — w wysokości zł 4.000.—

mgr inż. Kazimierz Ochęduszko za pracę pt. „KOŁA ZĘBATE“ — tom II;

nagroda II — w wysokości zł 3.000.—

prof. mgr inż. Włodzimierz Mermon za pracę pt. „ZASADY KONSTRUKCJI PRZYRZĄDÓW, UCHWYTÓW I SPRAWDZIANÓW SPECJALNYCH“ — tom I;



nagroda II — w wysokości zł 3.000.—

prof. dr inż. Józef Szczepny-Turski oraz *mgr inż. Czesław Demel*, *mgr inż. Jan Gierlach*, *prof. mgr inż. Józef Maizner*, *mgr inż. Bolesław Tarchalski* za pracę pt. „CZERŃ ANILINOWA“;

nagroda III — w wysokości zł 2.500.—

prof. mgr inż. Eugeniusz Pijanowski i *mgr inż. Zygmunta Wasilewski* za pracę pt. „ZARYS TECHNOLOGII WINIARSTWA“.

Za najlepsze tłumaczenia dwie pierwsze równorzędne nagrody w wysokości po zł 2.500.— otrzymali: *prof. dr inż. Witold Nowicki* za tłumaczenie pracy radzieckiej *prof. Dobrowolskiego* pt. „SYSTEMY TELEFONI DALEKOSIĘŻNEJ“;

mgr inż. Witold Kamler za tłumaczenie pracy niemieckiej *prof. Rietschla* pt. „PODRĘCZNIK OGRZEWANIA I WIETRZENIA“ cz. II.

Jako kryterium do oceny były przede wszystkim brane pod uwagę następujące cechy książki i jej opracowania:

1. poprawność opracowania tematu, tj. prawidłowość i celowość dyspozycji wykładu, jasność i precyzja ujęcia tematu, pełność wyczerpania tematu, uwzględnienie obowiązujących norm technicznych, instrukcji i przepisów, uwzględnienie najnowszych osiągnięć postępu techniki, równomierność omówienia poszczególnych zagadnień i rozdziałów itp.

2. oryginalność ujęcia i opracowania tematu,

3. trudność tematu,

4. poprawność słownictwa technicznego i znakownictwa,

5. poprawność językowa,

6. celowość, trafność i poprawność zilustrowania treści rysunkami, wykresami i fotografiami,

7. wkład pracy,

8. jakość przygotowania maszynopisu tj. kompletność, bezbłądność oraz postać dostarczonego maszynopisu i ilustracji.

Dla tłumaczeń były brane pod uwagę:

1. trudność tematu,

2. poprawność językowa tłumaczenia,

3. poprawność słownictwa i znakownictwa technicznego,

4. jakość przygotowania maszynopisu i ilustracji,

5. dostosowanie do warunków polskich.

Podkreślając doniosłość i ważność wydarzenia przyznania powyższych nagród, które niewątpliwie pobudzą wszystkich autorów do zwiększenia wysiłku mającego na celu pogłębienie treści dzieła i podniesienia poziomu jego opracowania, zwracamy jednocześnie uwagę swym czytelnikom, iż zdobywca I nagrody *inż. K. Ochęduszko* jest naszym stałym współpracownikiem jako redaktor działu usprawnień, zaś zdobywca II nagrody *prof. W. Mermon* jest autorem wielu artykułów drukowanych w „Mechaniku“.

KSIĄŻKI NADEŚLANE

Inż.-mech. Kazimierz Ochęduszko. „KOŁA ZĘBATE W PRZYSTĘPNYM ZARYSIE“ Tom II. „WYKONANIE I MONTAŻ“. Format A5, str. XVI — 471, rys. 394, tabl. 76. Warszawa, 1950 r. Cena zł 38.—.

Ukazanie się II tomu „Kół zębatach“, zawierających wykonanie i montaż, zamyka 3 tomową pracę

inż. K. Ochęduszko o kołach zębatych. Tom I — „Konstrukcja“ i tom III — „Sprawdzanie“ ukazały się wcześniej.

Należy z naciskiem podkreślić, że w naszej literaturze technicznej jest to praca pionierska, wykonana przez fachowca rozmiłowanego w swoim przedmiocie,

fachowca, który jest znawcą zarówno teoretycznej jak i praktycznej strony zagadnienia.

Na tom II składają się: wstęp i 4 części zawierające:

- 1) obróbkę walcowych kół zębatach,
- 2) obróbkę przekładni ślimakowych,
- 3) obróbkę stożkowych kół zębatach,
- 4) planowanie obróbki i montaż kół.

W 14 rozdziałach autor zebrał obszerny, praktyczny i co najważniejsze przystępnie opracowany materiał, dotyczący wykonywania kół zębatach.

Materiał jest opracowany w ten sposób, że dla typowych rodzajów obróbki oraz dla obrabiarek stosowanych najczęściej w naszym przemyśle podano prawie wszystkie dane potrzebne do wykonania narzędzia, ustawienia obrabiarki, obliczenia kół zmianowych, zamocowania narzędzia i przedmiotu, ustalenia warunków obróbki. Tom II, podobnie jak tom III, jest więc głównie przeznaczony dla warsztatowców, którzy z pewnością najlepiej ocenią bogactwo zawartego w tych tomach materiału. Konstruktorom kół zębatach przestudiowanie II tomu pozwoli na zaznajomienie się z wymaganiami warsztatu dotyczących rysunków wykonawczych i trudności, które warsztat musi pokonać, ażeby koła wykonywać dobrze, szybko i tanio. Z książki mogą korzystać również rzemieślnicy zatrudnieni przy produkcji kół zębatach, ponieważ autor umie we właściwy sobie sposób wyjaśnić przystępnie i zrozumiale nawet skomplikowane zagadnienia, których mamy sporo w obróbce kół zębatach. Materiał przykładowy podnosi znakomicie wartość użytkową książki.

Pewne zastrzeżenia nasuwają dane kalkulacyjne, podane w ustępie pt. „Koszt wykonania koła“ na str. 176 i następnych. Szybkości skrawania zebrane w tablicach włączonych do tego ustępu (tabl. XXXII na str. 180 i tabl. XXXVI na str. 189) są zbyt niskie. Chociaż są to wartości średnie i jak autor podaje na str. 181... „przy układzie korbowym mniej więcej w połowie skoku narzędzia występują znacznie większe prędkości, dochodzące w niektórych wypadkach do wielkości dwa razy większych“ — należy śmiało polecać szybkości skrawania o ok. 100% wyższe. Najsze warsztaty są pod tym względem bardzo konserwatywne. Doświadczenia radzieckie wykazują, że w obróbce kół zębatach mogą mieć również zastosowanie szybkościowe metody skrawania, szczególnie w obróbce zgrubnej, do której możemy stosować narzędzia mało dokładne, a więc tanie. Szybsze używanie się tych narzędzi jest opłacalne, ponieważ skrącamy znacznie czas obróbki. Naturalnie, że techniczne normowanie czasów obróbki kół zębatach jest trudne. Wymaga ono wieloletniego doświadczenia, specjalnych badań i indywidualnego uwzględnienia warunków miejscowych. Należy jednak zerwać z przestarzałymi metodami kalkulacyjnymi.

Ustępy: „Wykaczanie przekładni ślimakowych“ na str. 279 i „Obróbka globoidalnej przekładni ślimakowej“ na str. 280 tworzą niepotrzebnie osobne rozdziały w cz. II. Czytelnik znajdując w skorowidzu odrębne rozdziały poświęcone tym zagadnieniom, spodziewa się opracowania ich w zakresie bardziej wyczerpującym. To samo można powiedzieć o obróbce ślimaków walcowych, której autor poświęcił rozdział I w części II na str. 256 i następnych. Znajdujemy w tym rozdziale raczej rejestrację metod obróbki ślimaków, aniżeli dane warsztatowe, szczególnie jeśli chodzi o geometrię narzędzi do toczenia ślimaków. Toczenie ślimaków należy do nader częstych operacji, wykonywanych na warsztacie i czytelnik słusznie będzie się domagał bardziej szczegółowych danych z tej dziedziny.

Należy się spodziewać, że autor po wydaniu 3-tomowej monografii o kołach zębatach, która zaspokaja zaledwie pierwsze potrzeby naszej literatury technicznej o kołach zębatach — będzie kontynuował pracę w tej dziedzinie. Braki mamy jeszcze bardzo duże, że wymienię tylko brak osobnej obszerniejszej książki o narzędziach do kół zębatach, monografii o przekładniach ślimakowych, o przekładniach plane-

tarnych oraz obszerniejszych publikacji tych metod obróbki, które nie mogły być poruszone szczegółowiej w omawianej książce.

inż.-mech. B. Kiepuszewski

Inż. B. Junosza-Humięcki: „CO KAŻDY PALACZ KOTŁOWY WIEDZIEĆ POWINIEN“. Wydanie II. Format A5, str. 70, rys. 36. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1951. Cena zł 3,50.

Oszczędność węgla, to problem obecnie b. aktualny. Ponieważ mamy w kraju w ruchu kilkadziesiąt tysięcy kotłów, zatem w rękach palaczy kotłowych leżą przeogromne możliwości zaoszczędzenia tego paliwa. Książka jest przeznaczona dla palaczy obsługujących najprostsze typy kotłów.

W dalszym ciągu będę omawiał pracę, z punktu widzenia jej przydatności dla tej kategorii pracowników.

W rozdz. I pkt. 3 podano, że materiałem używanym na kotły (walczaki) jest blacha stalowa i miedź; nie wspomniano zupełnie o materiałach stosowanych na opłomki i płomieniówki.

W rozdz. I pkt 4 należałoby zaznaczyć, że wielkość kotła określamy nie tylko w m² powierzchni ogrzewalnej, ale również i w t/h, kg/h, a w kotłach centralnego ogrzewania w kcal/h.

Rozdz. II pkt. 15 podaje, że para wodna jest złym przewodnikiem ciepła. Jak ma wobec tego palacz zrozumieć, że parę przegrzewa się. Należałoby to zagadnienie omówić szerzej i wytlumaczyć dokładnie. Warto wobec tego rozszerzyć pkt. 23, mówiący o parze przegrzanej.

W pktcie 43 autor opisuje pomiar siły ciągu i podaje, że dla spalania miału wynosi ona 14—16 mm H₂O. Brakuje tu omówienia. Są przecież kotły małe (o wydajności ok. 4 t/h) centralnego ogrzewania opalane miałem, mające zapotrzebowanie ciągu 4—6 mm słupa wody, są kotły płomienicowe wysokosprawne z przegrzewaczem i żebrowanym podgrzewaczem wody, mające zapotrzebowanie ciągu przeszło 25 mm sł. w.

Pkt. 79/7 — ustęp, mówiący o rozpalaniu kotła przy opalaniu gazami, należałoby rozszerzyć. Nie jest tu bowiem zwrócona uwaga czytelnikowi na moment, gdy trwa dopływ gazu, a podpał zgaś. Palacz musi wówczas dobrze komorę i kanały przewietrzyć i po wtórnie rozpocząć rozpalanie, gdyż inaczej o wypadek nie trudno.

W książce podane są rysunki kotłów archaicznych. Podany jest rysunek podgrzewacza wody *Greena*, typ od lat niebudowany, nie ma rysunku rozpowszechnionego podgrzewacza żebrowego.

Wymieniwszy niedociągnięcia, należy podkreślić zalety książki. Układ jest przejrzysty, język łatwy. Książka porusza wszystkie istotne problemy, występujące w pracy palacza, jest napisana dla palaczy obsługujących proste kotły, przeważnie z rusztami ręcznymi. Książka jest przydatna również i dla palaczy większych kotłów, bardziej skomplikowanych, i niewątpliwie przyczyni się ona do zrozumienia szeregu zjawisk, występujących przy obsłudze kotła.

Omawianą książkę warto rozpowszechnić jak najszerszej wśród wszystkich palaczy kotłowych.

inż. P. Orłowski.

Inż. Maciej Radwan „ZARYS RAIOGRAFII PRZEMYSŁOWEJ“. Format B5, str. 148, rys. 142, tabl. 26. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Katowice 1950. Cena zł 33,—.

Radiologia jako dziedzina techniki jest wiedzą stosunkowo młodą. Zastosowanie jej w naszym przemyśle datuje się od kilkunastu lat. Rozwijający się jednak przemysł, w dążności do stałej poprawy jakości wyrobów posługuje się aparatami rentgenowskimi coraz częściej. Stąd też wzrasta zainteresowanie tą dziedziną kontroli, a wobec braku odpowiednich ośrodków szkoleniowych — potrzeba odpowiedniej literatury fachowej była wprost paląca.

Zasadnicza i najważniejsza część omawianej książki poświęcona jest badaniu radiologicznemu spoin i odle-

wów. Omówiono przy tym zarówno zwykłe badania rentgenowskie, jak również metody specjalne (promienie gamma, badania jonizacyjne, mikroradiografię). Końcowa część książki poświęcona jest omówieniu pracy w laboratorium radiologicznym (rozplanowanie urządzeń, bezpieczeństwo pracy).

Srodkowa część pracy, omawiająca sposoby wykonywania badań i zastosowanie ich w różnych dziedzinach przemysłu metalowego, podaje w sposób jasny i przejrzysty streszczenie najważniejszych wiadomości z tej dziedziny. Dla osób nie wprowadzonych jeszcze w zagadnienia radiologiczne specjalnie cenny jest rozdział poświęcony zasadom radiografii. Zaznajamia on bowiem czytelnika z rentgenowskimi materiałami światłoczułymi i sposobami posługiwania się nimi. Daje on również podstawy do sporządzania tablic naświetleń dla każdego aparatu rentgenowskiego.

Główny nacisk i najwięcej miejsca poświęca autor omówieniu zastosowania radiologii w spawalnictwie i odlewnictwie. Czytelnik interesujący się tą dziedziną ze specjalnym zainteresowaniem przeczyta rozdział o systematyce wad i ich klasyfikacji, zwłaszcza, że dane te zestawione są w przejrzystych tablicach i poparte przykładami zdjęć spoin i odlewów. Niestety, nieodpowiedni papier książki w wielu przypadkach nie pozwala na korzystanie z reprodukcji zdjęć rentgenowskich, gdyż są one zupełnie nieczytelne. Uwaga powyższa odnosi się również do większości fotografii zamieszczonych w tekście, które na skutek nieodpowiedniego opracowania graficznego tracą dużo na czytelności. Rysunki natomiast wykonane są starannie, w sposób jasny i czytelny.

W przeciwieństwie do części, omawiającej zagadnienia eksploatacyjne radiografii przemysłowej, ta część książki, która omawia same aparaty i lampy rentgenowskie budzi szereg zastrzeżeń. Zastrzeżenia te dotyczą głównie sposobu przedstawienia części elektrycznej aparatury jak również słownictwa używanego przez autora. Autor bowiem nie stosuje słownictwa opracowanego w dziedzinie radiologii przez Centralną Komisję Słownictwa Elektrycznego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, przez co niektóre ustępy książki są wręcz niezrozumiałe.

Przechodząc do szczegółowego omówienia poszczególnych rozdziałów, należy stwierdzić, że już w pierwszym rozdziale (o promieniach X) napotyka się na mylne definiowanie tak zasadniczych pojęć, jak prześwietlenia (radioskopia) i zdjęcia rentgenowskie (radiografia). To pomieszczenie pojęć powtarza się w całej pracy, wprowadzając często w błąd czytelnika.

Rozdział o wytwarzaniu promieni X (lampy rentgenowskie) podaje niewłaściwy podział lamp i błędne nazwy ich poszczególnych części. Tak np. nazwanie lampy „jednobiegunową“ sprzeczne jest z określeniami ustalonymi w elektrotechnice. Oznaczenia stosowane na schematach układów połączeń w tym rozdziale niezgodne są z symbolami graficznymi PN/E. Końcowy ustęp rozdziału o wytwarzaniu promieni X tłumaczy w sposób mylny działanie aparatu na 1 MV.

Podobne zastrzeżenia nasuwają się przy czytaniu rozdziału o aparatach rentgenowskich, gdzie autor często odbiega od pojęć dawno już przyjętych w całej elektrotechnice. Tak jak w poprzednim rozdziale przedstawiono w sposób błędny działanie aparatów megawoltowych (na 1 i 2 MV), również opis działania beta-tronu nie zupełnie odpowiada rzeczywistości. Dane odnoszące się do poszczególnych typów aparatów rentgenowskich są w wielu przypadkach niedokładne. Ustęp o uszkodzeniach aparatów rentgenowskich zawiera szereg niejasności, powstałych na skutek złego przetłumaczenia pewnych pojęć. Zawiera on również szereg zbędnych danych, odnoszących się do aparatów nieochronnych, nieużywanych obecnie w kraju.

Rozdział o zasadach radiografii nie budzi specjalnych zastrzeżeń. Pożądane byłoby bliższe wyjaśnienie sposobu określania zaczerpnięcia błony i podanie opisu densitometru. Ustęp o ekranach fluoryzujących zawiera pewne nieścisłości, gdy mowa jest o szkle jako podstawie ekranu (w rzeczywistości jest to karton).

Bardzo cenne są natomiast dane porównawcze o wzorcach kontrolnych.

Rozdział o badaniu spoin należy do najcenniejszych części książki. Wartość jego jednakże obniża zła jakość reprodukowanych zdjęć.

W rozdziale o badaniu odlewów należałoby poświęcić więcej miejsca opisowi różnych metod wyrównywania nierównomierności kształtu odlewu. Opis taki winien być poparty odpowiednim materiałem ilustracyjnym, pokazującym sposoby stosowania filtrów, płyt i wypelniaczy.

Opis posługiwania się promieniami gamma daje czytelnikowi należyty pogląd na to zagadnienie, zarówno od strony teoretycznej jak i praktycznej.

Rozdział o specjalnych metodach badania należy bezwzględnie uzupełnić opisem dawkomierza kondensatorowego, używanego najczęściej do pomiarów natężenia promieni X. W rozdziale tym nie omówiono również sposobu pomiarów grubości wyrobów walcowanych, jak również radiografii udarowej (zdjęcia przedmiotów poruszających się).

Mikroradiografia opisana jest w sposób pozwalający na zorientowanie się co do jej użyteczności w metalurgii.

Rozdział o laboratoriach radiograficznych należałoby uzupełnić podaniem kilku przynajmniej przykładów różnych sposobów rozplanowania instalacji, danymi co do przekroju elektrycznych linii zasilających i bliższymi danymi na temat wykonywania osłon przed promieniami X.

Rozdział o bezpieczeństwie pracy nie zawiera dostatecznie ścisłych danych. Omawiając ochronę przed wysokim napięciem oraz materiały izolacyjne należy bezwzględnie powoływać się na odpowiednie obowiązujące przepisy (PN/E-10 i PN/E-41). Poza tym należy omówić sposoby uziemiania instalacji rentgenowskich. Nie omówiono tu również sprawy odpowiedniego przewietrzania i dostępu światła dziennego do pomieszczeń laboratorium. Oprócz przytaczania norm DIN należało również powołać się na odpowiednie normy GOST i ASA. Wyciąg z przepisów międzynarodowych jest miejscami zupełnie niezrozumiałym ze względu na błędne tłumaczenie niektórych pojęć.

Tablice podane na końcu książki stanowią cenne jej uzupełnienie. Natomiast słownik wyrazów technicznych zawiera w większości pojęcia i definicje niezgodne z określeniami, przyjętymi przez CKSE — SEP. Obszerne wykaz literatury na końcu książki pozwoli czytelnikowi na pogłębienie wiadomości w interesującej go dziedzinie.

mgr inż. J. Domanus

Dr inż. Arvid Palmgren „ŁOŻYSKA TOCZNE“. Format B5, str. 235, rys. 195, tabl. 37, z angielskiego tłumaczył inż.-mech. Janusz Babiński. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1950.

Jak wynika z opracowanej przez autora przedmowy, książka jest przeznaczona dla konstruktorów i użytkowników, którzy pragną zaznajomić się w sposób ogólny z zagadnieniem łożysk tocznych. Autor używa celowo słowa „ogólny“, stwierdza bowiem, że normalizacja łożysk zwalnia konstruktorów od potrzeby szczególnych studiów.

Książka dzieli się na następujące rozdziały: 1. Zwykłe łożyska toczne“, 2. „Siły występujące w łożyskach i ruchy ich części“, 3. „Nośność łożysk kulkowych i wałeczkowych“, 4. „Wybór łożyska“, 5. „Wytyczne stosowania łożysk tocznych“, 6. „Zakładanie i zdejmowanie łożysk tocznych“, 7. „Smarowanie i konserwacja łożysk“, 8. „Uszkodzenia łożysk“, 9. „Tablice“.

Większa część wiadomości objętych książką jest przeznaczona dla praktyków. Czytelnicy tej kategorii mogą z powodzeniem opuścić całkowicie rozdział 2 oraz niektóre części rozdziałów 3 i 4, natomiast odczują oni niewątpliwie brak przykładowych obliczeń łożysk, których podanie zwiększyłoby przejrzystość i zrozumiałość wywodów, dotyczących spraw obliczeniowych.

Jedną z najbardziej wartościowych części książki jest rozdział 5, zawierający 81 rysunków, które przedstawiają szereg typowych rozwiązań konstrukcyjnych ma-

szyn i urządzeń, w których zastosowano łożyska toczne. Podkreślić również należy wielką wartość informacji zawartych w rozdziale 8. Wartość tego rozdziału podnoszą doskonale fotografie, ilustrujące uszkodzenia łożysk. O ile mi wiadomo, autorowi przypada zasługa ogłoszenia po raz pierwszy w dostępny dla wszystkich sposób tego rodzaju cennych danych.

Części o charakterze bardziej teoretycznym, mają niewątpliwie za zadanie zaznajomić czytelników z teoretycznym podejściem do niektórych zagadnień konstrukcji łożysk. Nie można mieć do autora pretensji o to, że tym sprawom poświęcił stosunkowo mało miejsca, nakazał mu to bowiem zbyt specjalny charakter tych zagadnień i ograniczone ramy, w których musiał on zamknąć swe dzieło. Mimo to nie można oprzeć się wrażeniu, że o wyborze informacji, które w książce zostały poruszone, zdecydowała raczej chęć nieujawniania istotnych szczegółów, aniżeli dbałość o dostarczenie czytelnikowi pewnego całokształtu wiadomości. A więc np. autor omówił bardzo pobieżnie zagadnienia materiałowe, przepisy dobierania wewnętrznych wymia-

rów i luzów łożysk i inne informacje, które kapitalistyczny przemysł wytwarzający łożyska utrzymuje w tajemnicy.

Dzięki zrozumiałemu językowi autora i wysokiemu poziomowi tłumaczenia czytelnicy będą mieli zadanie znacznie ułatwione. Na wyrazy prawdziwego uznania zasługuje również strona ilustracyjna, co należy zawdzięczać zakładom SKF, które dostarczyły wszystkich klisz.

Pewne zastrzeżenie nasuwa użyte w książce słownictwo techniczne. Nie chcąc przekształcać recenzji w polemikę na ten temat, ograniczę się do uwagi, że lepiej byłoby utrzymać podział łożysk na promieniowe i osiowe, nie zaś na poprzeczne i wzdłużne, jak wprowadził w swych pracach *prof. dr inż. Wacław Moszyński*. Dotychczasowa terminologia zgodna z duchem języka polskiego, przyjęła się od dłuższego czasu i odpowiada również terminom stosowanym w wielu językach obcych.

inż.-mech. Jan Tuszyński

WIADOMOŚCI SIMP

Kursy Przygotowawcze do Szkół Inżynierskich

Oprócz normalnej sieci Szkół Inżynierskich i Politechnik — wyższe szkolnictwo techniczne zostało uzupełnione przez Wieczorowe Szkoły Inżynierskie, które umożliwiają technikom zatrudnionym w przemyśle uzyskanie poza godzinami pracy zawodowej drogą normalnych studiów wykształcenie inżynierskie.

W chwili obecnej uruchomione zostały Wieczorowe Szkoły Inżynierskie z następującymi Wydziałami:

w Białymstoku — ul. Biała 1. Wydziały: mechaniczny, elektryczny;

w Bydgoszczy: Wydział mechaniczny.

w Gdańsku — Gdańsk-Wrzeszcz — gmach Politechniki. Wydziały: mechaniczny, elektryczny, inżynierii lądowej i wodnej, architektury;

w Katowicach — ul. Krasieńskiego 86. Wydziały: mechaniczny, elektryczny, chemiczny (Gliwice), włókienniczy (Bielsko), budowlany, górniczy, hutniczy;

w Krakowie — ul. Długa 11a. Wydziały: mechaniczny, elektryczny, hutniczy, inżynierijno-budowlany, chemiczny;

w Łodzi — ul. Czerwona 3. Wydziały: mechaniczny, elektryczny, budowlany, włókienniczy;

w Poznaniu — ul. Mielżyńskiego 23. Wydziały: mechaniczny, elektryczny, inżynierii lądowej;

w Radomiu — ul. Kościuszki 7. Wydział: mechaniczny;

w Warszawie — ul. Narbutta 84. Wydziały: mechaniczny, elektryczny, budowlany;

w Wrocławiu — Gen. Świerczewskiego 74. Wydziały: mechaniczny, elektryczny, budowlany, architektury;

W związku z naborem nowych słuchaczy do Wieczorowych Szkół Inżynierskich zostały uruchomione w poszczególnych ośrodkach kursy przygotowawcze dla kandydatów. Np. w Warszawie SIMP uruchomił 11 turnusów o łącznej ilości 600 słuchaczy. Kurs ten obejmuje następujące przedmioty: matematykę, fizykę, chemię i zagadnienia społeczne — łącznie 120 godzin wykładów.

W najbliższej przyszłości SIMP projektuje zorganizowanie rocznego kursu przygotowawczego dla pro-

downików pracy przemysłu metalowego, którzy nie posiadają średniego wykształcenia technicznego. Ukończenie kursu pozwoli im na studiowanie w zakresie ich specjalności w Wieczorowej Szkole Inżynierskiej, co przysporzy Krajowi nowych sił inżynierskich.

Kurs obróbki cieplnej

W okresie jesiennym SIMP uruchomi w zakresie obróbki cieplnej następujące kursy:

Kurs doskonalący dla kierowników hartowni i techników. Materiał wykładowy jest objęty specjalnie wydanym przez SIMP skrytem, będącym w posiadaniu Oddziałów i Kół terenowych SIMP.

Przewidywany Kurs odbędzie się w Warszawie w m-cu wrześniu br. Wykłady i ćwiczenia prowadzone będą na Politechnice Warszawskiej.

Następny Kurs z zakresu pomiarów temperatur będzie obejmował zagadnienia specjalne, których podłoże teoretyczne opracowane jest na poziomie wyższym.

Powyższy Kurs będzie zorganizowany przez SIMP łącznie z Instytutem Metaloznawstwa i Obróbki.

Kurs ten przeznaczony jest dla słuchaczy, którzy zajmują w przemyśle kierownicze stanowiska, a więc dla doświadczonych techników i inżynierów. Wykładowcami będą wybitni specjaliści-naukowcy, co zapewni wysoki poziom Kursu.

Akcja odczytowa SIMP

W akcji odczytowej pierwszego półrocza br. SIMP zorganizował 160 odczytów. Odczyty te były wygłoszone w Oddziałach i Kołach terenowych oraz w zakładach pracy przemysłu metalowego.

W tymże czasie zostało wygłoszonych 24 referatów — w ramach konferencji naukowo-technicznych. Referaty te obejmowały zagadnienia specjalne, których podłoże teoretyczne, opracowane przez wybitnych specjalistów, przyczyniło się do popularyzacji nowej techniki, nowych metod technologicznych, konstrukcyjnych, oraz obliczeń w zakresie wytrzymałości materiałów.

Nadmienić należy, że w zbiorze referatów Komisji Odczytowej SIMP znajduje się duży wybór materiałów o różnorodnej tematyce, które są do dyspozycji Oddziałów i Kół terenowych.

KRONIKA

I KONGRES NAUKI ZAKOŃCZONY.

I Kongres Nauki Polskiej, który obradował w dniach 29 czerwca — 2 lipca br. w gmachu Politechniki Warszawskiej, zakończył swe obrady, wytyczając nauce polskiej nowe drogi rozwoju.

Uczni polscy, świadomi doniosłych zadań, jakie stoją przed naszą nauką, zadeklarowali w specjalnej uchwale pełną gotowość czynnego udziału w realizacji Planu 6-letniego.

Podjęmując tę uchwałę pracownicy nauki podkreślili, że ścisłe powiązanie nauki z życiem prowadzi do wzbogacenia badań naukowych, do powiększenia źródeł inwencji twórczej naukowców i podniesienia autorytetu nauki w społeczeństwie.

Szczególnie ważnym aktem, dokonanym przez Kongres, jest powołanie do życia *Polskiej Akademii Nauk*, mającej za zadania dbanie o wszechstronny rozwój nauki polskiej we wszystkich jej dziedzinach oraz współdziałanie w planowym wykorzystywaniu naukowych osiągnięć dla celów rozwoju sił gospodarczych Polski.

NARODOWY PLAN GOSPODARCZY I PÓŁROCZA 1951 R. WYKONANY Z NADWYŻKĄ.

Plan produkcji przemysłu na II kwartał 1951 r. wg wartości w cenach niezmiennych został wykonany w 102,3%, a wartość produkcji tego przemysłu wzrosła w porównaniu z II kwartałem ubiegłego roku o około 29%.

Plan za okres I półrocza 1951 r. został wykonany łącznie w 102%.

GORZÓW — FABRYKA WŁÓKIEN SZTUCZNYCH

W połowie lipca uruchomiono nową wielką fabrykę włókien sztucznych.

Nowy odcinek inwestycji przemysłowych przewidzianych w Planie 6-letnim został zrealizowany!

LAUREACI NAGRÓD PAŃSTWOWYCH.

Prezydium Rządu przyznało nagrody państwowe za rok 1951 m. in. następującym osobom:

W dziale nauki:

Nagrodę I stopnia *prof. Michałowi Broszko* za osiągnięcia naukowe w dziedzinie hydromechaniki teoretycznej.

Nagrodę II stopnia *prof. Wacławowi Moszyńskiemu* za prace naukowe w dziedzinie maszynoznawstwa.

W dziale postępu technicznego:

Nagrodę III stopnia *prof. Witoldowi Biernawskiemu* za inicjowanie i rozwijanie współpracy uczelni i instytutu badawczego z robotnikami w dziedzinie obróbki skrawaniem.

Inż. Jerzemu Mirackiemu za opracowanie technologii i oprzyrządowania do produkcji potokowej samochodu „Star 20“.

NOWA STALOWANIA.

W połowie czerwca br. nastąpił pierwszy spust stali z nowo wybudowanego pieca martenowskiego stalowni huty „Częstochowa“. W połowie sierpnia nastąpiło uruchomienie drugiego jeszcze większego pieca, Huta ta jest jednym z wielkich obiektów, powstających w ramach Planu 6-letniego, który umożliwi wzrost niemal dwukrotny produkcji stali w Polsce, stwarzając tym samym mocną bazę surowcową dla przemysłu metalowego.

WYDZIAŁ AGROMECHANICZNY NA POLITECHNICIE WARSZAWSKIEJ.

Szybki postęp mechanizacji naszego rolnictwa wymaga odpowiednio przygotowanych kadr specjalistów. To też doniosłe znaczenie posiada decyzja Rządu w sprawie utworzenia od nowego roku akademickiego pierwszego w Polsce wydziału agromechanicznego przy Politechnice Warszawskiej.

Okres nauczania na tym wydziale trwać będzie 3 lata. Program pierwszego i drugiego roku studiów zbliżony jest do programu wydziału mechanicznego, natomiast na trzecim roku wprowadzona będzie daleko posunięta specjalizacja powiązana ściśle z zagadnieniami rolnictwa.

NARODOWA POŻYCZKA ROZWOJU SIŁ POLSKI

Narodowa pożyczka rozwoju Sił Polski rozpisana przez Rząd RP na sumę 1 200 milionów zł spotkała się z poparciem całego narodu, albowiem w ciągu zaledwie 20 dni 8,5 miliona obywateli subskrybowało około 1.580.000.000 zł.

Zawiadamiamy

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

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa ul. Czackiego 3/5
KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Ignacy BRACH, inż.-mech. Tadeusz DOBRZANSKI, inż.-mech. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Eugeniusz MAŁKIEWICZ, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Zbigniew MUSZYŃSKI, inż.-mech. Jan OBALSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO, inż.-mech. Jan PIŁATOWICZ, inż.-mech. Adam TROSKOLANSKI.

Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

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

Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ

Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI

Rysunki wykonali: konstruktor Witold MICHAŁSKI i Alfred ZYWCZYŃSKI.

Adres Redakcji: Warszawa Mickiewicza 18, tel. 10.62.26. Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15.

Adres Administracji: Warszawa, Czackiego 3/5, telefon 8.95.10 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 zasztytu pojedynczego zł 9.—