

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

1 Maja — Święto Pracy

1 Maja — Święto Pracy, symboliczny dzień socjalizmu, zależnie od sytuacji wewnętrznej Kraju oraz sytuacji międzynarodowej, wysuwał i wysuwa na pierwszy plan w swych hasłach najpilniejsze i najważniejsze zadania chwili bieżącej.

Tegoroczne Święto Pracy postawiło przed narodem polskim konkretne zadania polityczne i gospodarcze na rok 1951, sformułowane w referatach Prezydenta B. Bieruta i Wicepremiera H. Minca, wygłoszonych na VI Plenum KC PZPR.

Te zadania, to zagadnienia utrwalenia i zabezpieczenia niepodległości naszego narodu, walki o pokój, walki o realizację planu 6-letniego oraz walki o postęp społeczny, gospodarczy i kulturalny.

Naród i Kraj nasz nekany i niszczoney ustawicznymi wojnami, pragnie w oparciu o nowy socjalistyczny ustrój poświęcić swe siły budowaniu lepszej przyszłości wszystkich ludzi pracy. Już dzisiaj możemy się poszczycić coraz to większymi osiągnięciami. Wyniki liczbowe 1 roku planu 6-letniego mówią o wykonaniu planu produkcji przemysłu socjalistycznego w 107,4% i o wzroście produkcji przemysłowej o 30,8% w porównaniu z rokiem 1949. Produkcja wielkiego i średniego przemysłu na 1 mieszkańca wyniosła w 1950 r. około 315%, w stosunku do produkcji tego przemysłu w roku 1938. Produkcja rolna w 1950 r. przeliczona na 1 mieszkańca osiągnęła około 133% w stosunku do przedwojennego okresu.

W konsekwencji rozwoju naszego przemysłu, rolnictwa, budownictwa i komunikacji dochód narodowy w porównaniu z okresem przedwojennym osiągnął 210%.

Te wspaniałe osiągnięcia są wynikiem wzmożonej pracy w ramach gospodarki uspołecznionej oraz są wynikiem unowocześnienia procesów technologicznych, mechanizacji i elektryfikacji pracy, zastąpienia wysiłku mięśni ludzkich pracą maszyn oraz wynikiem dokształcania setek tysięcy robotników i podnoszenia w ten sposób ich kwalifikacji zawodowych.

Realizacja postępu ekonomicznego oraz stałe podnoszenie dobrobytu najszerszych rzesz ludzi pracy jest do pomyślenia tylko w warunkach pokojowych.

Pokojowa wola Kraju Rad i krajów demokracji ludowej jest znana. Ale znane jest również stanowisko wrogów pokoju — monopolistycznego kapitału.

Inteligencja techniczna, zespolona z masami pracującymi i świadoma roli, jaka przypada jej w udziale w walce o pokój i realizację Planu 6-letniego zmobilizuje się wokół konkretnych zadań drugiego roku Wielkiego Planu

popularyzując nowe formy współzawodnictwa i nowe metody racjonalizacji,

pobudzając twórczą aktywność jak najszerszych rzesz pracowniczych,

służąc radą przodownikom pracy,

krzewiąc ruch racjonalizatorski wśród wszystkich pracowników przemysłu,

stwarzając szeroki plan kształcenia i samokształcenia w fabrykach i zakładach pracy,

czuwając nad terminowym wykonaniem planów produkcyjnych,

stosując najnowsze osiągnięcia techniczne,

wzorując się na bogatym doświadczeniu Związku Radzieckiego oraz

wskazując, że miłość Ojczyzny ludowej wyraża się w czynach, w konkretnej, ofiarnej pracy dla narodu i państwa — tej pracy, która stanowi rękojmię pokoju i zabezpieczenia niepodległości Kraju umożliwiając realizację Planu Sześcioletniego.

Oto najważniejsze, tegoroczne hasła 1-Majowe.

H. K.

PROGRAM PRAC SIMP NA ROK 1951/52

„Walka o pokój i realizację Planu 6-letniego — mówił Prezydent Bierut — to główne i najważniejsze sprawy, które decydują o sile, o bogactwie, o znaczeniu historycznym, o woli i przyszłości naszej Ojczyzny.

Z tych dwóch naczelnych zagadnień wypływają nasze nowe i konkretne zadania polityczne, gospodarcze i organizacyjne. Na czoło tych zagadnień wysuwa się potrzeba szerokiej mobilizacji wysiłku ogólnonarodowego we wszystkich dziedzinach naszej pracy. Organizacja szerokiego frontu narodowego walki o pokój i Plan 6-letni — oto jak należałoby sformułować i streścić te zadania“.

W realizacji tak postawionych zadań, polski świat techniczny, inżynierowie i technicy, powinni odegrać ważną i zaszczytną rolę. Jakież zadania stoją przed nami, SIMP-owcami, w 2 roku Planu 6-letniego, Planu, który przeobrazi całkowicie oblicze gospodarcze naszego Kraju?

My, SIMP-owcy jesteśmy pomostem pomiędzy nauką techniczną a pracą na warsztacie. My SIMP-owcy musimy zdobyć naukowo-technicznym nadawać praktyczną formę realizacji procesów wytwórczych i naodwrot: musimy przenosić osiągnięcia i pomysły robotników, techników i inżynierów do nauki.

Nauka bowiem epoki stalinowskiej stawia przed każdym uczonym, inżynierem i technikiem, bezwzględny warunek przekazywania wyników swych badań czy wiadomości do życia praktycznego i odwrotnie. Koleżeńską, kolektywną współpracę radzieckich uczonych i robotników jest klasycznym wyrazem właściwości ustroju socjalistycznego.

Główne zadania Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich polegają na podniesieniu wydajności pracy i zastosowaniu postępowych metod pracy w przemyśle metalowym, podniesienia kwalifikacji i uzupełnienie wykwalifikowanych i kierowniczych kadr w przemyśle.

Na odcinku podniesienia wydajności pracy w dziedzinie obróbki, stawiamy sobie główne zadanie:

Wykorzystanie istniejących rezerw w parku maszynowym przez:

1) podniesienie szybkości obróbki skrawaniem, a w szczególności:

a) ustalenie maksymalnej wydajności poszczególnych maszyn, b) pełne wykorzystanie tych możliwości przez odpowiedni dobór szybkości skrawania, przekroju warstwy skrawanej i dobór właściwych narzędzi, c) wielonarzędziowe skrawanie, d) skrócenie czasów jałowych, e) skrócenie czasów pomocniczych.

2) Organizację przygotowania produkcji, a w szczególności:

a) organizację miejsca pracy, obejmującą: zastosowanie prostych urządzeń dźwigowych do przenoszenia przedmiotów ciężkich, zabezpieczenie pracownika przed wypadkami, wyposażenie w stołki i pulpity, umożliwiające korzystanie z rysunków i instrukcji w czasie pracy bez potrzeby opuszczania stanowiska, dostarczenie uprzednie narzędzi i pomocy warsztatowych w specjalnych skrzynkach na miejsce pracy, b) zorganizowanie dopływu i odpływu materiałów na miejsce i z miejsca pracy bez interwencji pracującego na maszynie, c) zorganizowanie małej mechanizacji transportu.

3) Zorganizowanie należytej kontroli, a w szczególności:

a) ustalenie jakościowe i ilościowe norm kontroli, b) ustalenie kontroli międzyoperacyjnej w ten sposób, by jej dokonywanie nie obniżało stopnia wykorzystania maszyny.

4) Upowszechnienie szczegółowego opracowania fabrykacyjnego, obejmującego przygotowanie instrukcji roboczych (w miarę możliwości rysunkowych), kart operacyjnych, obiegowych itp., przy czym opracowania te powinny umożliwiać pracownikowi wykwalifikowanemu wykonanie pracy bez wyjaśnień organów nadzorczych.

5) Zapewnienie szybkiego wprowadzenia w zakładach pracy osiągnięć racjonalizatorów i przodowników pracy oraz osiągnięć zakładów produkcyjnych.

W dziedzinie zacieśnienia współpracy inżynierów i techników z robotnikami:

1) Inżynierowie i technicy winni brać udział w pracach zespołów racjonalizatorów i nowatorów.

2) Inżynierowie i technicy winni stać się motorem akcji podnoszenia kwalifikacji klasy robotniczej.

Na odcinku przygotowania kadr i podniesienia kwalifikacji — drogowskazem naszych poczynań będą wskazania VI Plenum w sprawie przeszkalanania wysuwanych robotników.

Na tym odcinku działalność SIMP przejawia się przez organizację wspólnie ze Zw. Zaw. Metal.:

1) kursów dokształcających dla robotników i techników,

2) kursów fachowych,

3) kursów doskonalących na poziomie inżynierskim.

W zakresie kursów dokształcających dokończymy bieżący kurs korespondencyjny na stopień inżyniera. Uruchomimy drugi turnus tego kursu w II półroczu 1951 r.

Rozszerzymy ośrodki konsultacyjne kursów dokształcających w większych ośrodkach przemysłowych.

Poprzez Komisje Uprawnień Zawodowych roztoczymy opiekę nad wytypowanymi kandydatami na stopień inżyniera, doprowadzając ich do egzaminów przed Komisjami weryfikacyjno-egzaminacyjnymi.

Zorganizujemy kurs inżynierski na najwyższym poziomie, w celu podniesienia wiedzy technicznej i zaznajomienia naszych Kolegów pracujących na kierowniczych stanowiskach z nowoczesnymi problemami techniki w zakresie przemysłu metalowo-przetwórczego.

Z zakresu kursów fachowych, dokształcających i specjalizujących zorganizujemy kurs projektowania konstrukcji spawanych w oparciu o rozporządzenie Prezydium Rady Ministrów w sprawie upowszech-

nienia spawalnictwa. Kursy te zorganizują następujące Oddziały: Gliwice, Gdańsk, Wrocław i Warszawa.

Zorganizujemy kurs dla instruktorów i kontrolerów spawalnictwa w porozumieniu z Instytutem Spawalnictwa i GIM. Kursy te zorganizują następujące Oddziały SIMP: Gliwice, Gdańsk i Wrocław.

Kurs metalizacji i powłok ochronnych organizuje Warszawski Oddział SIMP.

Kurs obróbki cieplnej dla instruktorów i kierowników hartowni — na podstawie opracowanych skryptów — zorganizują nasze Oddziały SIMP: Gliwice, Poznań i Starachowice.

Kurs konstrukcji narzędzi i pomocy warsztatowych dla obróbki wiórowej zostanie zorganizowany przez nasze Oddziały w Warszawie, Poznaniu i Bydgoszczy,

Z zakresu szkolenia kadr na drodze odczytowej rozwiniemy akcję o charakterze ogólnobranżowym, jak również odczyty pogłębiające wąską tematykę organizacji pracy w zakładach przemysłu metalowego.

Odczyty popularne na tematy ściśle związane z potrzebami i wyłaniające się z bieżącej produkcji, zostaną zorganizowane prawie we wszystkich zakładach pracy.

Odczyty popularyzujące osiągnięcia pracy, techniki i nauki radzieckiej również będą wygłaszane w poszczególnych fabrykach i zakładach.

Odczyty mobilizujące świat techniczny dla jak najszerszego wprowadzenia nowoczesnych metod współzawodnictwa pracy, nowatorstwa i usprawnień, a zmierzające do przedterminowego wykonania planu 6-letniego, będą przedmiotem specjalnego naszego zainteresowania.

Planujemy ponadto — jako nową formę popularyzacji i pogłębiania wiedzy fachowej — odczyty-zebrania dyskusyjne, jako nową metodę dialektycznej pracy na polu techniki. Podstawą dyskusji będą referaty i koreferaty o tematyce specjalizującej w wybranych działach techniki.

Planujemy ukończenie budowy ośrodka szkoleniowego SIMP, który stałby się bazą dla wszystkich kursów fachowych zaplanowanych przez nasze Stowarzyszenie, jako niezbędny czynnik dla szkolenia kadr fachowych w Planie 6-letnim.

Nakładac będziemy na naszych członków obowiązek przygotowania fachowych referatów, specjalnie wygłaszanych w zakładach pracy, a omawiających wąskie gardła produkcji, jako podstawę do dyskusji w czasie narad wytwórczych.

Jak wiemy, Plan 6-letni przewiduje w pierwszym rzędzie szybkie tempo wzrostu przemysłu środków wytwarzania. Przemysł ten — jak mówią liczby — powinien wzrosnąć w okresie od 1950 r. 2,5-krotnie, przy czym najważniejsza jego gałąź: budowa maszyn — 3,5-krotnie.

Jesteśmy pewni, że założenia te zostaną spełnione przedterminowo, gdyż tylko planowa gospodarka socjalistyczna stwarza możliwość rozkwitu nauki i techniki oraz nieograniczonego rozwoju sił produkcyjnych przez mobilizację rezerw gospodarczych.

Pod tym hasłem mobilizacji ukrytych rezerw gospodarczych kształtować się będzie i układać cały nasz plan pracy w 2 roku 6-letniego Planu.

Główny nacisk położymy na przepracowanie we wszystkich naszych Oddziałach i komórkach SIMP-owskich zagadnienia organizacji produkcji.

Cel ten SIMP starać się będzie osiągnąć przez organizowanie konferencji naukowo-technicznych: 1) Konferencji ekonomizacji procesu obróbki skrawaniem; 2) Konferencji gładkości powierzchni obrabianych skrawaniem; 3) Ogólnopolskiej Konferencji wytrzymałościowej; 4) Konferencji fabrykacyjnej na temat organizacji wytwórczości.

Tematyka tych Konferencji jest wynikiem przepracowanych już problemów w naradach i konferencjach z lat ubiegłych. Dla zapewnienia ciągłości prac i dalszej ewolucji podjętych już zagadnień — SIMP planuje na rok 1951 następujące konferencje: 1) Konferencję obrabiarkową, 2) Konferencję narzędziową.

Narady te będą wstępny do ogólnopolskich konferencji mechanizacji produkcji w przemyśle metalowym, która — jako konsekwencja ustroju socjalistycznego — zmierza do wyeliminowania pracy fizycznej.

Niezależnie od tego, Stowarzyszenie planuje zwołanie konferencji naukowo-technicznej w zakresie metaloznawstwa w oparciu o zdobycze osiągnięte ostatnio przez przodującą naukę i technikę radziecką.

Na polu piśmiennictwa technicznego zamierzamy opracować broszury techniczne na poziomie robotnika przemysłowego obejmujące swą tematyką specjalności reprezentowane przez nasze Stowarzyszenie.

W czasopiśmie działu mechanicznego powiążemy tematykę z najistotniejszymi potrzebami naszego przemysłu przez popularyzację najnowszych zdobyczy i osiągnięć technicznych oraz podnoszenie kwalifikacji i wiedzy pracowników przemysłu metalowego.

W zakresie kontaktu z zagranicą będziemy kontynuować zaczęta już współpracę z Kolegami ze Zw. Radz. i Krajów Demokracji Ludowej — przez wymianę naszych wydawnictw oraz kontakt osobisty.

Przewidujemy również w zakresie kontaktów z zagranicą wymianę prelegentów, referatów z zakresu zainteresowań Stowarzyszenia, organizowanie wymiennych wycieczek technicznych, połączonych ze zwiedzaniem zakładów pracy oraz urządzanie wspólnych konferencji i zjazdów celem wymiany poglądów.

VI Plenum Komitetu Centralnego Partii postawiło konieczność wzmocnienia walki przeciw imperialistycznej propagandzie fałszu, która „liczy na niedobitkiobszarniczo-kapitalistyczne, jak również próbuje oddziaływać na tych, którzy są jeszcze w niewoli starych przesądów lub dźwigają na sobie spuściznę zakłamaną ideologią burżuazyjną“.

Dlatego, dla zrealizowania naszych planów, musimy na naszym odcinku „wzmocnić kontrolę wykonania uchwał... i usprawnić swą organizację — każdy na swym odcinku pracy i wszyscy razem wspólnym wysiłkiem“ (jak powiedział Prezydent Bierut).

KĄPIELE DO NIKLOWANIA

Sole do niklowania tylko niektóre niklownie zestawiają sobie same wg określonej recepty; większość nabywa gotowe sole będące mieszaniną nieznanymi nabywcy składników w jakimś bliżej nieznanym stosunku. Skład elektrolitu, zarówno w jednym jak i w drugim przypadku, jest uważany zazwyczaj jako tajemnica, od której zależy jakość uzyskanej warstwy niklu.

Nie wdając się w zagadnienie czy korzystniejsze jest przygotowywanie soli przez niklownię, czy też kupowanie gotowych soli produkowanych przez specjalne firmy, należy zaznaczyć, że ocena wpływu składu kąpeli na jakość niklowania jest zazwyczaj znacznie przesadzona.

Jakość warstwy niklu zależy od takich czynników jak: przyleganie warstwy, równomierność jej grubości, porowatość, kolor, twardość oraz łącząca się z tym łatwość polerowania itd. Najważniejszy z tych czynników — przyleganie niklu jest zależne przede wszystkim nie od elektrolitu, a od przygotowania powierzchni przed niklowaniem, o czym zazwyczaj niestety się zapomina. Dużą rolę odgrywa też sam sposób prowadzenia niklowania, a więc: utrzymanie odpowiedniej kwasowości, racjonalne uzupełnianie, właściwe podgrzewanie oraz ruch elektrolitu itd.

Tym nie mniej nie należy też lekceważyć składu elektrolitu, od którego zależą: łatwość prowadzenia, szybkość procesu i cały szereg właściwości samej warstwy niklu.

Chcąc racjonalnie prowadzić niklownię, należy dokładnie znać elektrolit, zdawać sobie sprawę z działania poszczególnych jego składników i wreszcie nie wierzyć w istnienie w tym zakresie jakichś „cudów“; każde zjawisko ma tu jak i gdzie indziej swoją przyczynę, którą zawsze można odnaleźć i wyjaśnić.

Jako pierwszą zasadę przy wybieraniu czy zestawianiu kąpeli należy przyjąć, że skład elektrolitu powinien być jak najprostszy; im prostszy elektrolit, tym łatwiejsza praca taką kąpielą oraz jej kontrola. Kąpiel zawierająca szereg składników o działaniu podobnym lub też których cel jest niezupełnie jasny, nasuwa prowadzącemu niklowanie mnóstwo wątpliwości, jest trudna do uzupełniania, zmienia się wybitnie w czasie pracy, jest kłopotliwa do analizowania i w razie niepowodzenia utrudnia znacznie znalezienie błędów.

Składniki kąpeli

Każdy elektrolit składa się z kilku składników, z których każdy ma swoje określone zadanie. Odpowiednio do tego można podzielić

wszystkie związki spotykane w kąpielach do niklowania na:

- a) sole metalonośne,
- b) sole przewodzące,
- c) regulatory kwasowości,
- d) związki dodawane celem zwiększenia polysku.

a) Sól metalonośna

W przemysłowych kąpielach do niklowania solą metalonośną jest zazwyczaj siarczan niklu $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; jest to związek, z którego nikiel osadza się bezpośrednio na katodzie, którą są przedmioty niklowane. Zawartość siarczanu niklu waha się w granicach od 50 do 450 g/l wody (maksymalna rozpuszczalność $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ w wodzie w temperaturze 10° wynosi ok. 680 g/l). Dolna granica dotyczy dawnych kąpeli pracujących na zimno, górna — kąpeli nowoczesnych, podgrzewanych, z poruszaniem elektrolitem i natężeniem prądu do 10 A/dm².

Oprócz soli pojedynczej jaką jest siarczan niklu stosowano dawniej także sól podwójną — $(\text{NH}_4)_2 \text{Ni}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ siarczan niklowo-amonowy.

Kąpiele zawierające tę sól posiadają w porównaniu z kąpielami z solą pojedynczą cały szereg wad, które podaje wg *Hughesa*:

- 1) mała dopuszczalna koncentracja soli, nie więcej jak 70 g/l,
- 2) mała dopuszczalna gęstość prądu — poniżej 0,5 A/dm²,
- 3) mała wydajność anodowa i katodowa,
- 4) skład kąpeli może się wahać w wąskich granicach, stąd konieczność ścisłego nadzoru, o ile warstwa niklu ma być dobrej jakości,
- 5) warstwa niklu często twarda, koloru ciemnego lub plamista,
- 6) trudność otrzymywania grubszych warstw.

Z wymienionych powodów sól niklowo-amonowa wychodzi z użycia i obecnie stosuje się prawie wyłącznie siarczan niklu ($\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

b) Sole przewodzące

Sole przewodzące mają na celu zwiększenie przewodnictwa roztworu i zmniejszenie koncentracji jonów Ni^{++} ; są to zazwyczaj siarczany alkaliczne — sodowe, amonowe lub magnezowe, a więc:

$\text{Na}_2 \text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — siarczan sodu

$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ — siarczan amonowy

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — siarczan magnezu

$\text{NiSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ — siarczan niklowo-amonowy

Stosuje się także chlorki jak:

NaCl	— chlorek sodu (sól kuchenna)
(NH ₄) Cl	— chlorek amonowy
MgCl ₂ · 6H ₂ O	— chlorek magnezu
NiCl ₂ · 6H ₂ O	— chlorek niklu.

Zaznaczyć należy, że roztwór siarczanu niklu ma opór znacznie większy niż roztwór jakiegokolwiek soli przewodzącej o tej samej koncentracji (tabl. I).

TABLICA I
Wpływ koncentracji soli na opór kąpeli

Sól	Opór w Ω 1 dm ³ roztworu w temp. 20 ⁰ przy zawartości soli w ‰									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
NiSO ₄ · 7H ₂ O	7,62	4,47	3,41	2,83	2,50	2,29	2,12	2,05	1,93	
Na ₂ SO ₄ (bezw)	2,36	1,44	1,12							
(NH ₄) ₂ SO ₄	1,71	0,95	0,70	0,58	0,47					
MgSO ₄ · 7H ₂ O	6,32	3,69	2,53	2,20	2,11					

Chlorki oprócz zwiększania przewodnictwa działają jeszcze w ten sposób, że zwiększają rozpuszczalność anod (zmniejszają pasywność); tanowią one konieczną zawartość kąpeli zwłaszcza przy stosowaniu trudniej rozpuszczalnych walcowanych anod niklowych. Przy stosowaniu np. walcowanych anod eliptycznych z niklu depolaryzowanego¹⁾ zawartość chlorków musi odpowiadać minimum 5 g chloru na liter kąpeli.

Sole przewodzące stosowane były głównie w dawniejszych kąpielach o małej koncentracji soli niklu. Wraz ze zwiększeniem koncentracji i podnoszeniem temperatury opór kąpeli zmniejsza się; dlatego nowoczesne kąpiele o dużej koncentracji soli niklu (wynoszącej 200 ÷ 450 g siarczanu niklu na 1 l wody) i podgrzewane do 40—50⁰ nie zawierają wcale soli przewodzących. Znajdujący się w nich chlorek niklu jest dodawany celem zwiększenia rozpuszczalności anod.

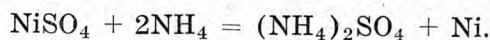
Działanie soli przewodzących polega na zmniejszeniu oporu elektrolitu, wynikiem czego jest zmniejszenie napięcia potrzebnego dla przeprowadzenia danego prądu. Zmniejszenie ogólnego napięcia powoduje zmniejszenie potencjału katody i anody; najważniejszym z technicznego punktu widzenia jest zmniejszenie potencjału katody, ponieważ czym niższy jest jej potencjał tym mniej wodoru będzie się na niej wydzielać przy jednakowych innych warunkach.

Wydzielanie się wodoru na katodzie jest szkodliwe z dwóch powodów:

1) wydajność katodowa w stosunku do metalu zmniejsza się — czym więcej wodoru tym mniejsza wydajność katodowa, ponieważ część energii idzie na wydzielanie wodoru zamiast metalu,

2) wydzielanie wodoru wpływa często niekorzystnie na formę w jakiej osadza się metal; w odniesieniu do niklu chodzi tu o twardość warstwy i tzw. *nakłucia wodorowe*, bardzo często spotykane w warstwach niklowych i spowodowane pęcherzykami wodoru, które przylegają bardzo mocno do powierzchni przedmiotu i nie pozwalają osadzać się w tych miejscach metalowi. W wyniku otrzymujemy warstwę jakby pokłutą, co uwiadcza się zwłaszcza na powierzchniach polerowanych.

Wspomnieć jeszcze należy, że niektóre z soli przewodzących np. (NH₄)₂SO₄ dają na katodzie osady wtórnego niklu na skutek zachodzącej reakcji chemicznej; mianowicie pod działaniem prądu jony NH₄ zdążają do katody, składają tam ładunek i reagują z siarczanem niklu kąpeli:



c) Regulatory kwasowości

Regulatorem kwasowości jest z zasady kwas borowy H₃BO₃.

Jest to kwas słaby, który nie dysocjuje całkowicie w roztworach wodnych. Jeżeli z jakiegoś powodu kwasność kąpeli ma tendencję do zmniejszenia się, kwas borowy zaczyna dysocjować, utrzymując przez dłuższy czas kwasność (pH) na tym samym poziomie, co ułatwia prowadzenie kąpeli. W podobny sposób jak kwas borowy działa także fluorek sodu.

d) Związki dodawane celem zwiększenia połysku

Najczęściej są to związki organiczne koloidalne jak dekstryna, guma arabska, żelatyna, różne rodzaje cukru itd. Związki te o ile są elektrododatnie, pod wpływem prądu przepływającego przez elektrolit zdążają do katody i osiadając na niej nie pozwalają narastać dużym kryształom metalu, które dają matowo-jedwabistą powierzchnię.

Czym kryształy mniejsze — tym warstwa jest bardziej błyszcząca. Jednocześnie jednak ze wzrostem połysku ciała koloidalne powodują, że warstwa niklu staje się coraz twardsza i bardziej krucha. Dlatego z dodatkami tego rodzaju trzeba być bardzo ostrożnym — zazwyczaj stosuje się je tylko do otrzymywania warstw bardzo cienkich, które następnie nie są już polerowane jak np. przy niklowaniu drobnych śrub, podkładek itd.

Ten sam efekt jeżeli chodzi o połysk, natomiast nie tak kruche warstwy daje dodatek do kąpeli chlorku kadmu CdCl₂, najlepiej pod postacią 20‰ roztworu wodnego. Dodawać należy ilości bardzo niewielkie — zacząć można od

¹⁾ Anody depolaryzowane są to anody niklowe z zawartością pewnej ilości tlenków niklu i poddane odpowiedniej obróbce mechanicznej i cieplnej, dzięki czemu rozpuszczają się równomiernie i nie dają osadu.

jakichś 50 cm³ 20% roztworu na każde 100 l kąpeli. Dodatek ten oczywiście stale wyczerpuje się, należy więc go uzupełniać kierując się polyskiem otrzymanych warstw.

Najkorzystniejsze, najmniej porowate i najłagodniejsze do polerowania są warstwy półbłyszczące i do otrzymania takich warstw należy dążyć.

Wielką zaletą chlorku kadmu jest to, że pozwala on regulować połysk warstwy (a więc i jej drobnoziarnistość) w sposób ciągły, zależnie od ilości dodawanego związku i że nie zmienia zasadniczo składu elektrolitu, ponieważ jony chloru znajdują się w każdej kąpeli z innych soli jak NaCl lub NiCl₂·6H₂O.

Czasem kadm wprowadzany jest w ten sposób, że zawieszają się na anodzie małe sztabki kadmu na pewien okres czasu; kadm rozpuszcza się wówczas anodowo jednocześnie z niklem. Utrafienie przy tej metodzie na właściwą ilość kadmu jest jednak trudniejsze niż przy dodawaniu chlorku kadmu i dlatego sposób ten wydaje się mniej pewny.

Typy kąpeli

Spośród wszystkich wymienionych składników kąpeli do niklowania najważniejszym jest sól metalonowa — siarczan nikiel. Zawartość siarczanu nikiel w litrze roztworu i związana z tym gęstość prądu na dcm² powierzchni są wielkościami charakteryzującymi w pierwszym przybliżeniu elektrolit. Kąpiele stosowane w przemyśle dadzą się z tego punktu widzenia podzielić z grubsza na 3 grupy;

- kąpiele zimne,
- kąpiele gorące, pracujące w temperaturze 30 ÷ 45°
- kąpiele gorące, pracujące w temperaturze 45 ÷ 55°.

a) Kąpiele zimne:

Kąpiele zimne stosowane były głównie dawniej, obecnie — tylko w małych warsztatach. Koncentracja siarczanu nikiel nie przekracza w nich 150 g/l, a w niektórych kąpielach starszego typu wynosi nawet zaledwie 50 g/l. Gęstość prądu nie przekracza zazwyczaj 0,5 A/dcm². Tablica II podaje wg *M. Ballaya* 3 składy tego rodzaju kąpeli.

TABLICA II
Zimne kąpiele do niklowania

Składniki kąpeli	I	II	III
NiSO ₄ · 7H ₂ O	100–150 g	100 g	100–150 g
NiSO ₄ · (NH ₄) ₂ SO ₄ · 6H ₂ O	—	50 g	—
Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	50–100 g	—	—
MgSO ₄ · 7H ₂ O	—	—	100 g
NaCl	10 g	10 g	10 g
H ₃ BO ₃	15 g	15 g	15 g
H ₂ O	1 litr	1 litr	1 litr

Temperatura kąpeli tego typu nie powinna być niższa od 15°. W zimie, a zwłaszcza przy rozpoczynaniu pracy, kąpiel musi być podgrzana, co najprościej jest wykonać grzejnikiem elektrycznym. Przy mniejszych wannach można celem podniesienia temperatury pobrać z wanny pewną ilość elektrolitu, podgrzać ją oddzielnie do wyższej temperatury i następnie dolać spowrotem.

Wobec bardzo wolnego przebiegu procesu — czas niklowania liczy się na godziny — kąpiel nie wymaga ruchu elektrolitu ani przedmiotów. Wskutek bardzo małego natężenia prądu kąpiele tego typu posiadają na ogół dobre działanie w głąb, czyli dają na całej powierzchni przedmiotów, nawet o bardzo skomplikowanych kształtach, warstwy nikiel równomiernej grubości.

b) Kąpiele gorące pracujące w temperaturze 40 ÷ 45°.

Kąpiele te pracują przy natężeniu prądu do 5 A/dcm²; ich skład waha się najczęściej w granicach;

Siarczan nikiel (NiSO ₄ ·7H ₂ O)	150—250 g
Chlorku nikiel (NiCl ₂ ·6H ₂ O)	20—30 g
Kwasu borowego (H ₃ BO ₃)	10—20 g
Wody (H ₂ O)	1 litr

Jest to typ kąpeli najczęściej obecnie stosowany w większych zakładach przemysłowych; używa się bardzo często do niklowania przedmiotów umieszczonych na wiszącym przenośniku bez końca.

Celem uniknięcia miejscowego zubożenia elektrolitu i powstawania pęcherzyków wodoru staje się często wdmuchiwanie sprężonego powietrza, wywołującego ruch elektrolitu. Kąpiel jest podgrzewana węzownicami parowymi, grzejnikami elektrycznymi lub płomieniem gazowym. Celem zwiększenia połysku warstwy dodaje się CdCl₂ w ilości 0,1—0,3 g/litr kąpeli. Kwaśność w granicach 4,8—5,8 pH.

Do tego typu kąpeli zaliczyć trzeba dość w Polsce przed wojną rozpowszechnioną kąpiel „Auto-Rapid“ firmy „Langbein-Pfanhauser-Werke“. Skład tej kąpeli odtworzony na podstawie analizy Centr. Labor. P U W przedstawia się następująco:

NiSO ₄ · 7H ₂ O	— 120 g
MgSO ₄ · 7H ₂ O	— 60 g
Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	— 30 g
(NH ₄) ₂ SO ₄	— 5 g
NaCl	— 10 g
H ₃ BO ₃	— 25 g
Wody (H ₂ O)	— 1 litr

Razem 250 g soli na litr wody. Temperatura elektrolitu 30 ÷ 50°. Natężenie prądu 2 ÷ 5 A/dcm². Potrzebne napięcie 3 ÷ 5 V. Ruch elektrolitu sprężonym powietrzem.

Skład elektrolitu wydaje się zbyt skomplikowany, wskutek czego trudny do uzupełniania i utrzymywania przez dłuższy czas bez zmiany.

W stosunku do kąpeli zimnych, kąpiele podgrzewane o zawartości siarczanu niklu w granicach 150—250g/l stanowią bardzo duży postęp i pozwalają skrócić czas niklowania w przybliżeniu odwrotnie proporcjonalnie do stosunku

natężenia prądu $\frac{(3 \div 5) A}{(0,3 \div 0,5) A}$, a więc dziesięciokrotnie.

c) Kąpiele gorące pracujące w temperaturze $45 \div 55^\circ$.

W dążeniu do jeszcze większego wyzyskania instalacji i skrócenia czasu niklowania opracowano w latach 1927 — 1930 kąpiele gorące pracujące w temperaturze $45 \div 55^\circ$ przy gęstości prądu około 10 A/dcm². Stosowana koncentracja niklu jest bardzo znaczna. Polecany jest następujący skład kąpeli:

NiSO ₄ ·7H ₂ O	— 400÷450 g
NiCl ₂ ·6H ₂ O	— 22 g
H ₃ BO ₃	— 22 g
Wody (H ₂ O)	— 1 litr

Jak widać z porównania z poprzednimi typami kąpeli, celem zwiększenia gęstości prądu, a więc szybkości niklowania, stosuje się zwiększenie koncentracji soli niklu w elektrolicie, podwyższenie temperatury, wreszcie ruch przedmiotu lub poruszanie elektrolitu powietrzem.

Czynniki te pozwalają jednak zwiększać gęstość prądu tylko do pewnej granicy, po przekroczeniu której na przedmiocie niklowanym tworzą się małe pęcherzyki wodoru bardzo mocno przylegające i niepozwalające na osadzenie się w tych miejscach niklu. W wyniku otrzymujemy przedmiot jakby pokłuty, co uwiadcza się specjalnie wyraźnie po polerowaniu.

Jako środek przeciwko nakłuciom wodorowym stosuje się czynniki utleniające jak: woda utle-

niona, nadmanganian potasu, kwas azotowy. Przy opisywanej metodzie używa się czystego kwasu azotowego bądź też wprowadza się do elektrolitu resztę kwasową tego kwasu pod postacią azotanu niklu Ni(NO₃)₂·6H₂O. Dawkowanie musi być bardzo ostrożne, ponieważ nadmiar (NO₃) powoduje osadzanie się łamliwych i kruchych warstw niklu; poza tym, dodanie bardzo dużej ilości azotanu niklu powoduje znaczne obniżenie wydajności katodowej. Dodawanie azotanu niklu w czasie pierwszych dni pracy kąpeli jest niewskazane; należy go zacząć dodawać dopiero wtedy, gdy zaczynają się pokazywać nakłucia wodorowe.

Dodawac należy małymi dozami 10÷20 cm³ 20% roztworu azotanu niklu na każde 100 litrów kąpeli. Ponieważ w handlu spotyka się zazwyczaj azotan niklu krystaliczny, więc aby otrzymać roztwór 20% należy wziąć, jak łatwo obliczyć, na litr wody—160 g Ni(NO₃)₂·6H₂O.

Aby otrzymać warstwy dobrze przylegające i niełamliwe należy utrzymywać kwaśność kąpeli pH w granicach 4,8 ÷ 5,7. Warstwy otrzymywane w roztworach bardziej alkalicznych pH > 6,5 są bardzo łamliwe, słabo przylegające i ciemne; roztwór bardziej kwaśny pH < 4,5 daje warstwy błyszczące, ale również kruche.

Określenie pH odbywa się najłatwiej za pomocą metody kolorymetrycznej.

Regulowanie pH odbywa się w ten sposób, że w razie zbyt wysokiego pH (roztwór zbyt alkaliczny) dodaje się chemicznie czysty H₂SO₄, w razie zbyt małego pH (roztwór zbyt kwaśny) — NaOH albo węglan niklu.

Kąpiel jest ogrzewana wężownicą parową, grzejnikami elektrycznymi lub płomieniem gazowym. Celem zapobieżenia zubożeniu elektrolitu w pobliżu przedmiotu niklowanego, doprowadza się dziurkowaną ołowianą rurą sprężone powietrze pod ciśnieniem ok. 0,2 atm., które wywołuje ruch elektrolitu. Ruch elektrolitu wpływa także korzystnie na usuwanie z przedmiotów

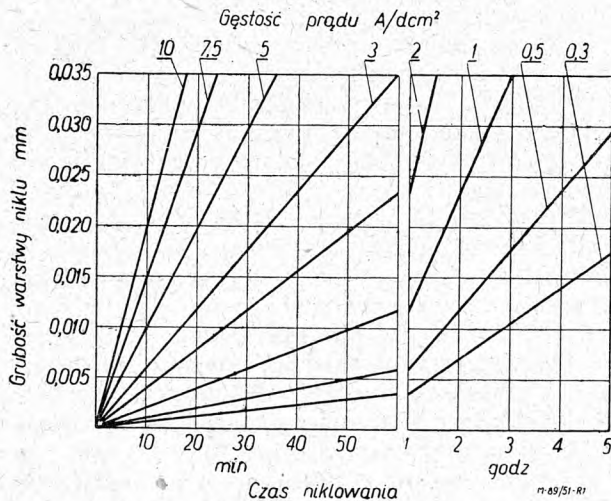
TABLICA III
Zestawienie porównawcze typowych kąpeli niklujących

Rodzaj kąpeli	Natężenie prądu A/dcm ²	Ilość składników przypadających na 1 l wody				Czas potrzebny dla uzyskania warstwy grub. 0,01 mm
		NiSO ₄ · 7H ₂ O	H ₃ BO ₃	NiCl ₂ · 6H ₂ O	Dodatki spec.	
a) Kąpiele zimne 15—25°	ok. 0,5	50—150g	10—15g	10 (NaCl) g	50—100 Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O lub MgSO ₄ · 7H ₂ O	120 min
b) Kąpiele gorące 30—45° czasem mieszane powietrzem	3—5	200—250 g	10—20g	20—30 g	—	20—12 min
c) Kąpiele gorące 45—55° zawsze mieszane powietrzem	ok. 10	400—450 g	22 g	22 g	NiNO ₃ 20% ok. 1 cm ³	2 min

niklowanych osiadających na nich pęcherzyków wodoru.

Szybkość niklowania tą metodą jest bardzo znaczna — warstwę grubości 0,010 mm osiąga się w 6 minut, warstwę 0,025 mm, a więc o grubości wystarczającej dla ochrony przed rdzewieniem w przeciętnych warunkach — w 15 minut.

Uzyskane warstwy niklu są mało łamliwe i doskonale przylegają pod warunkiem, że powierzchnia, jak zresztą i przy innych metodach, zostanie odpowiednio przygotowana (odtłuszczenie i korozja wstępna).



Rys. 1. Grubość warstw niklu w zależności od gęstości prądu i czasu niklowania.

Wadą kąpielii o bardzo dużym natężeniu prądu jest stosunkowo małe działanie w głąb. Nikiel osadza się przede wszystkim na partiach wystających i na wystających krawędziach; partie wgłębione przedmiotu, szczeliny i kąty otrzymują warstwę niklu znacznie cieńszą. Jako środek zapobiegawczy, oczywiście do pewnego stopnia, stosuje się zwiększoną odległość między anodami i katodami. Odległość ta, wynosząca zazwyczaj przy przedmiotach płaskich 10 do 15 cm, przy przedmiotach rozgałęzionych, o skomplikowanych kształtach lub wystających częściach musi być znacznie zwiększona. W przypadkach, w których chodzi o bardzo równomierne warstwę, należy stosować kąpiele o mniejszym natężeniu prądu, a więc i mniejszej koncentracji soli niklu.

Tablica III daje zestawienie porównawcze trzech opisanych charakterystycznych typów kąpielii do niklowania. Oczywiście w praktyce spotyka się cały szereg kąpielii pośrednich. Zestawienie to daje pojęcie w jakim kierunku idzie rozwój kąpielii do niklowania. Celem jest osiągnięcie największego natężenia prądu, a więc i odpowiednio najkrótszego czasu niklowania.

Ile razy krótszy czas niklowania, prawie tyle razy więcej przedmiotów można poniklować w wannie o danej objętości. Praktycznie więc biorąc, przy stosowaniu nowoczesnych kąpielii o dużym natężeniu prądu, dla osiągnięcia żądanej wielkości produkcji wystarczy instalacja kilka czy nawet kilkanaście razy mniejsza niż przy kąpielach dawnego typu.

Grubość warstw otrzymywanych przy niklowaniu w zależności od natężenia prądu i czasu niklowania podaje wykres na rys. 1. Został on wyznaczony przy założeniu że:

teoretyczny ekwiwalent 1 A.godz. = 1,095 g niklu,

praktyczny ekwiwalent 1 A.godz = 1,040 g niklu,

wydajność prądu — 95%,

ciężar właściwy niklu — 8,8 G/cm³.

TABLICA IV

Gęstość prądu A/dcm ²	Grubość warstwy niklu w mm po:					
	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min
5,0	0,004	0,008	0,013	0,017	0,021	0,025
7,5	0,006	0,013	0,019	0,025	0,031	0,038
10,0	0,008	0,017	0,025	0,033	0,042	0,050

Z wykresu widać jak skraca się czas niklowania wraz ze zwiększeniem natężenia prądu i jaki postęp stanowią nowoczesne kąpiele pracujące przy gęstości prądu 10 A/dcm² w stosunku do dawnych — 0,3 ÷ 0,5 A/dcm².

Dla celów praktycznych przy kąpielach pracujących dużym amperażem dogodnie posługiwać się prostą tablicą IV, przy obliczaniu której wprowadzono pewien współczynnik bezpieczeństwa — mianowicie wydajność prądu zamiast 95% przyjęto tylko ok. 85%.

**Robotnicy, mistrzowie, technicy i inżynierowie—
walczcie o jak najpełniejsze wykorzystanie nowej
techniki, o całkowitą mechanizację wszystkich pro-
cesów technologicznych!**

Prof. dr inż. WITOLD SZYMANOWSKI

OBRABIARKI ZESPOŁOWE WYRAZEM POSTĘPU TECHNICZNEGO

(ciąg dalszy)

Narzędzia i przyrządy stosowane w obrabiarkach zespołowych. Urządzenia pomocnicze, transportowe i sterujące. Wybór typu obrabiarki zespołowej. Kierunki budowy obrabiarek zespołowych w Polsce. Normalne elementy polskich obrabiarek zespołowych. Obrabiarka zespołowa i automatyczna linia obróbkowa skonstruowana w Polsce. Wnioski końcowe.

6. Narzędzia i przyrządy stosowane w obrabiarkach zespołowych

Narzędzia obrabiarek zespołowych przeważnie mogą być normalne. Dowolne możliwości dzielenia i grupowania operacji na ogół pozwalają zmniejszyć ilość złożonych narzędzi kształtowych czy składanych. Narzędzi specjalnych jednak rzecz prosta nie daje się całkowicie uniknąć. Stosowane są np. głowice wytaczarskie rozsuwające się po wprowadzeniu do wnętrza obrabianego korpusu, narzędzia do wewnętrznego — a zwłaszcza tylnego — planowania nadlewów, wewnętrznych wytoczeń itp. Liczba ich może być jednak poważnie zmniejszona przy prawidłowej konstrukcji przedmiotu, jeśli z góry wiadomo, że będzie on obrabiany na agregacie.

Warunki pracy narzędzi, a więc szybkości skrawania i posuwu muszą być dla obrabiarek zespołowych potraktowane w sposób specjalny. W celu zwiększenia okresu trwałości, narzędzia te powinny być obciążane w znacznie mniejszym stopniu, niż podczas pracy na obrabiarkach uniwersalnych. Konieczność bowiem zbyt częstej wymiany narzędzi może się poważnie odbić na ogólnej wydajności. Dotyczy to w szczególności automatycznych linii obrabiarkowych, w których wymiana jednego narzędzia może spowodować unieruchomienie całego kompleksu maszyn. W książce *Suzanova „Agregatnyje stanki“*, jak również w normach DIN podane są pewne wytyczne dotyczące zalecanego obciążenia narzędzi przy wielowrzecionowym wierceniu, jednak istnieje zgodna opinia, że danych tych nie można traktować jako ostateczne i dalsze badania i doświadczenia mogą je poważnie zmienić. Niewątpliwie również pewne optimum warunków skrawania, nawet dla tak prostej operacji jaką jest wiercenie, może być w różnych przypadkach całkowicie odmienne. Wiąże się ono z takimi czynnikami jak jakość chłodzenia, stosunek głębokości otworu do jego średnicy, położenie otworu, podparcie wrzeciona i przedmiotu obrabianego itp. Rzecz prosta, że wpływ tych czynników nie da się przewidzieć zawczasu i dlatego jest wskazane aby najodpowiedniejszy okres trwałości wyznaczać doświadczalnie zmieniając jeden z parametrów np. wielkość posuwu, co szczególnie jest ułatwione w jednostkach z hydrauliczną bezstopniową zmianą posuwu. Ponadto stosuje się takie za-

mocowanie narzędzi, aby można było ich wymianę przeprowadzać szybko, o ile możliwości w chwilach programowego postoju jednostki.

Przyrządy w obrabiarkach zespołowych stanowią niejednokrotnie jedyny zespół specjalnie projektowany i tu jednak istnieje szerokie pole do unifikacji elementów składowych. Ze względu na konieczność szybkiego zamocowywania i z uwagi na znaczne siły i bardzo pewne zaciśnięcie, w wielu wypadkach stosuje się zaciśkanie hydrauliczne lub pneumatyczne.

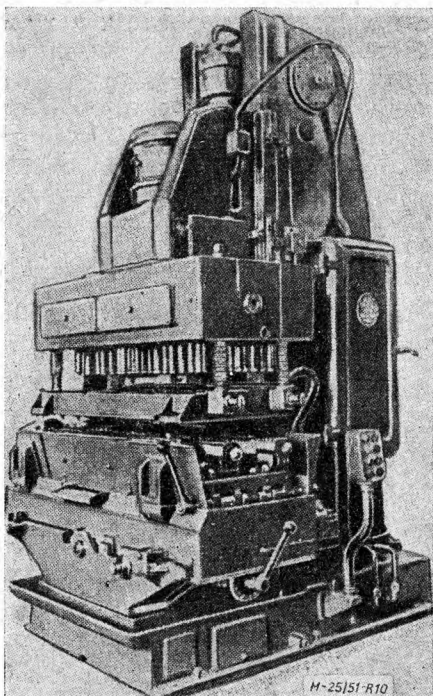
7. Urządzenia pomocnicze, transportowe i sterujące obrabiarek zespołowych

Urządzenia pomocnicze wchodzące w skład obrabiarek zespołowych, a zwłaszcza automatycznych linii, muszą spełniać bardzo różnorodną i złożoną funkcję. Wchodzi tu w grę np. zespoły chłodzenia, które muszą działać tylko w określonych odstępach czasu, a nieraz po wykonaniu swego zadania muszą wycofywać się, aby umożliwić przesunięcie przedmiotu obrabianego. Dotyczy to również mechanicznych i pneumatycznych zgarniaczy wiórów. Należy zwrócić uwagę, że usuwanie wiórów stanowi nieraz oddzielny problem rozwiązywany za pomocą specjalnych przenośników.

W wielu obrabiarkach zespołowych kontrola międzyoperacyjna odbywa się ręcznie na przewidzianych do tego stanowiskach. Spotykamy się jednak również i z automatycznymi urządzeniami kontrolnymi, które sprawdzają np. czy otwory wywiercone są na dostateczną głębokość (ewentualność złamania się wiertła). W wyniku stwierdzenia nieprawidłowości obróbki dają sygnał dla obsługi oraz zatrzymują następną operację np. gwintowanie. W automatycznych liniach spotykamy stanowiska, na których są dokonywane całkowicie specjalne zabiegi, np. obrót urządzenia uchwytowego w inne położenie, odwrócenie przedmiotu dla usunięcia wiórów, lub przemywanie przedmiotów na oddzielnych maszynach. Ostatnio mówi się nawet o możliwości włączania do linii automatycznych procesów obróbki cieplnej, dokonywanych przy zastosowaniu prądów wysokiej częstotliwości.

Zagadnieniem, które musi być indywidualnie rozwiązywane w liniach automatycznych jest transport pomiędzy poszczególnymi obrabiarkami. Przedmioty od których wymagana jest niezbyt wielka dokładność, a nadto posiadające dogodnie wyjściowe podstawy obróbkowe mogą

być niekiedy przesuwane bez przyrządu, grozi to jednak zawsze dostaniem się wiórów pod powierzchnie zamocowywania. Zazwyczaj przedmiot wędruje przez poszczególne stanowiska łącznie z przyrządem. Przesuw jest najczęściej jednoczesny i odbywa się za pomocą drażka długości całej maszyny, posiadającego odpowiednie wychylne zaczepy. Przestrzeń pomiędzy stołami przyrząd przebywa na szynach lub rolkach, znajdujących się na poziomie stołów.



Rys. 10. Wiertarka agregatowa 77 wrzcionowa z posuwem hydraulicznym konstrukcji ENIMS.

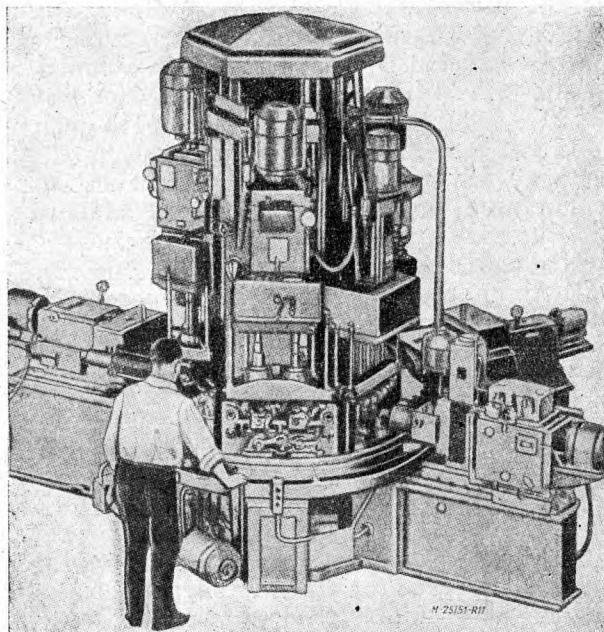
Zagadnienie powrotu uchwytów może być rozwiązywane w różnorodny sposób, a więc np. transport pod maszyną przenośnikiem taśmowym itp. Niektóre linie zostały skonstruowane w ten sposób, że tworzą prostokąt; w tym wypadku przyrząd wraca samoczynnie do punktu wyjścia. Układ ten ponadto wymaga mniejszej przestrzeni i krótszych przewodów, jednakże odznacza się mniej dogodną obsługą oraz nastęrcza trudności konstrukcyjne związane ze zmianą kierunku ruchu.

Sterowanie całości agregatu, a zwłaszcza linii, jak wynika z licznych funkcji, które w jej ramach są wykonywane, jest zagadnieniem trudnym i złożonym. Zagadnienie to może być właściwie rozwiązane przy odpowiedniej koordynacji elementów sterujących elektrycznych, hydraulicznych, lub mechanicznych, z których każde ma w pewnych przypadkach odrębne wady i zalety. Przy projektowaniu sterowania, muszą być uwzględnione różnorodne czynniki. Wszystkie ruchy robocze i pomocnicze powinny być odpowiednio zblokowane. I tak np. nowy cykl nie może się rozpocząć zanim wszystkie

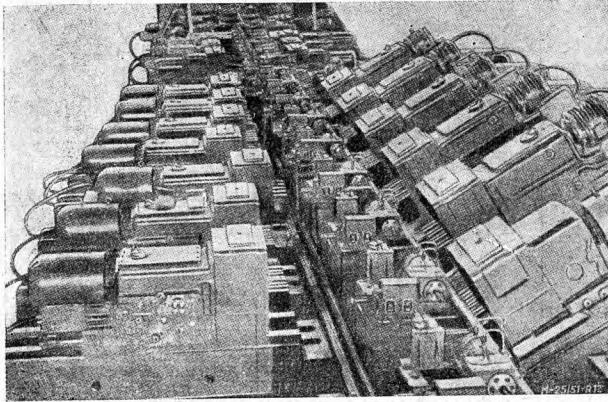
jednostki nie znajdą się w położeniu wyjściowym, a nadto zanim nie zostanie ukończony ruch przestawny i zamocowywanie. Rozruch wszystkich silników nie może się odbywać jednocześnie, bo groziłoby to nadmiernym uderzeniem prądu, lecz z pewnymi opóźnieniami w czasie. Zadziałanie któregośkolwiek z aparatów kontrolnych musi wyłączyć całość linii lub pewne jej elementy, a nadto dać sygnał dla obsługi z podaniem miejsca nieprawidłowości. Musi istnieć możliwość odłączenia każdej z jednostek oraz manewrowania nią oddzielnie celem sprawdzenia lub też nastawienia. Wszystkie te zadania i wiele innych zostają rozwiązywane za pomocą bardzo zawiłych układów instalacji i ogromnej ilości aparatury elektrycznej. W niektórych wykonanych liniach ilość styczników, przekaźników, wyłączników, elektromagnesów, lamp sygnałowych i aparatów specjalnych osiąga kilkaset, a nawet powyżej tysiąca pozycji.

8. Wybór typu obrabiarki zespołowej

Ogólny układ obrabiarek zespołowych i automatycznych linii obrabiarek — jak to wynika z niekompletnego zestawienia podanego na rys. 3 — może być rozwiązany w sposób bardzo różnorodny. Wybór jego musi być poprzedzony gruntowną analizą planu operacyjnego, w którym mamy zazwyczaj pewną swobodę rozdzielania i grupowania operacji. O wydajności linii decyduje operacja najdłuższa, której czas wobec tego nie powinien zbyt odbiegać od pozostałych. Czas najdłuższej operacji wraz z czasem przemieszczenia przedmiotu i zamocowywaniem stanowi tzw. *takt linii* lub *agregatu*. Przy ustalaniu przebiegu operacji ważne jest unikanie nadmiernego przesztynwienia linii.



Rys. 11. Wielowrzcionowa obrabiarka agregatowa z pierścieniowym stołem obrotowym i centralną kolumną.



Rys. 12. Automatyczna linia złożona z 33 obrabiarek agregatowych wykonana przez Zakłady „Stankokonstrukcja” podległe instytutowi ENIMS.

Nieraz np. możliwe jest takie wyodrębnienie niektórych operacji, że można je na pewien czas wyłączyć bez unieruchomienia całej linii, np. w razie uszkodzenia jednostki, lub wymiany narzędzia. W tych wypadkach pewna ilość przedmiotów jest wykańczana oddzielnie na obrabiarkach pomocniczych. Często nie jest celowe ubieganie się kosztem znacznych komplikacji, o włączenie całego procesu do jednej linii, podczas gdy prostsze i bardziej elastyczne rozwiązanie może dać podział jej na kilka członów. Rysunki 10 ÷ 15 podają kilka przykładów rozwiązań konstrukcji radzieckich agregatów i linii automatycznych.

9. Warunki budowy obrabiarek zespołowych w Polsce

Przemysł nasz dotychczas nie stosował obrabiarek zespołowych, a tym bardziej nie wykonywał. Nikłe rozmiary przemysłu w Polsce przedwojennej nie stworzyły warunków do wprowadzenia tego typu maszyn, tak wyraźnie związanych z produkcją wielkoseryjną i masową. Charakterystyczne jest, że jakkolwiek w naszej przedwojennej prasie technicznej spotykamy wzmianki o wprowadzeniu zagranicą obrabiarek zespołowych¹⁾, a ponadto zagadnieniom ich konstrukcji dużo miejsca poświęcało czasopismo „Stanki i instrument”, które samorzutnie znajdowało dużą popularność w szerokich rzeszach naszych techników, jednak ówczesny polski świat techniczny przeszedł całkowicie do porządku nad tym zagadnieniem, które nie pasowało do naszej skali wytwórczości.

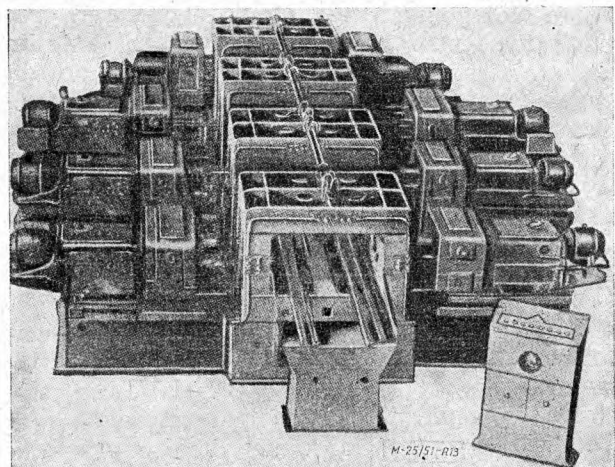
Warunki te uległy radykalnej zmianie w okresie żywiłowego uprzemysłowienia dokonywanego przez Polskę Ludową. Szybki wzrost przemysłu uzyskany w okresie planu 3-letniego, a zwłaszcza wytyczne planu 6-letniego sprawiły, że zagadnienie zastosowania i budowy obrabia-

rek zespołowych stało się nie tylko możliwe, lecz nawet palącym i koniecznym warunkiem rozwiązania stojących przed nami zadań.

Po raz pierwszy zagadnienie obrabiarek zespołowych i linii automatycznych zostało wyraźnie postawione u nas na Konferencji Obrabiarkowo-Narzędziowej SIMP odbytej w Poznaniu w r. 1948, na której ogłoszone zostały referaty wprowadzające w to zagadnienie²⁾, a nadto w rezolucjach Konferencji podkreślono konieczność studiowania i wprowadzania obrabiarek zespołowych.

W realizacji powziętych uchwał dokonane zostały studia i prace konstrukcyjne, które doprowadziły do opracowania i wykonania pierwszej samoczynnej jednostki obróbkowej (wystawionej na Targach Poznańskich w r. 1950), opracowania własnej normalizacji szeregu zespołów oraz opracowania konstrukcyjnego pierwszego agregatu i pierwszej linii automatycznej, które w niedługim już czasie zostaną uruchomione.

Artykuł niniejszy, którego zadaniem jest nieco szersze zaznajomienie ogółu naszych techników z zasadami budowy obrabiarek zespołowych, nie byłby kompletny, gdyby nie poruszał również, skromnego jeszcze cprawda, ale istniejącego już dorobku naszego na tym polu. Aby umożliwić planowanie nowej technologii uwzględniającej w przypadkach, gdy jest to celowe, również obróbkę na agregatach, niezbędne jest zaznajomienie pracowników przemysłowych z charakterystyką normalnych zespołów, które będą u nas wykonywane, jak również z założeniami już obecnie zaprojektowanych na ich podstawie obrabiarek.



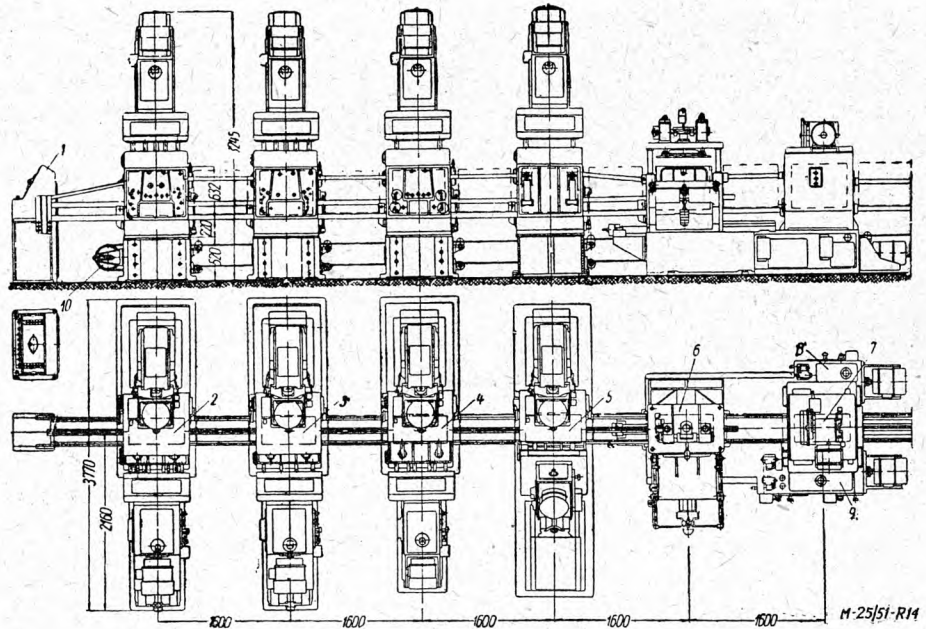
Rys. 13. Automatyczna linia obrabiarek zespołowych typu tunelowego do obróbki kadłubów silników spalinowych.

¹⁾ Np. artykuł inż. W. Łozińskiego „Obecne poglądy w budowie obrabiarek” „Przegląd Techniczny” 1928 r., str. 72.

²⁾ Patrz: inż. A. Mystkowski „Automatyczne linie obrabiarkowe” oraz inż. W. Szymanowski „Normalizacja w budowie obrabiarek”, „Mechanik”, zeszyt 4—5/48.

Rys. 14. Fragment (pierwszy z 4 członów) automatycznej linii budowy zakładów „Stanko-konstrukcja“ (złożony z 10 dwustronnych i 2 jednostronnych obrabiarek zespołowych) do obróbki kadłuba silnika samochodów ciężarowych. Linia posiada ogółem 351 wrzecion, 12 stanowisk obróbkowych, 4 kontrolne, 3 do zmiany pozycji przedmiotu, 18 pośrednich oraz 2 dla załadowania i wyładowania. Łączna moc 34 silników wynosi 111 kW. Długość 32,5 m.

1 — centralny pulpit obsługowy; 2, 3, 4, 5 — poziomo-pionowe i poziomo-pochyłe obrabiarki o łącznej ilości 112 wrzecion; 6 — urządzenie kontrolne dla otworów; 7 — bęben obrotowy; 8 — ogólny napęd urządzeń uchwytowych; 9 — napęd hydrauliczny przenośnika i urządzenia kontrolnego; 10 — taśmowy przenośnik wiórów.



W uzupełnieniu więc poprzednich danych opartych o dorobek zagraniczny, przede wszystkim radziecki, w następnych dwu rozdziałach omówione zostaną:

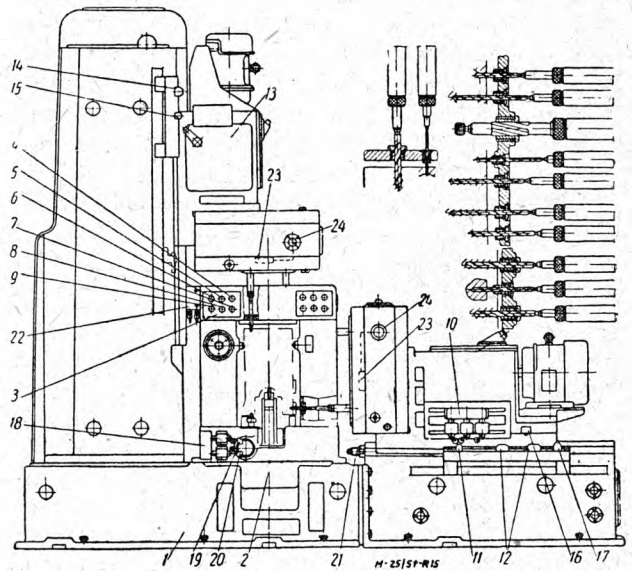
- 1) normalne zespoły budowane w Polsce oraz
- 2) przykłady polskich konstrukcji obrabiarek zespołowych.

10. Normalne elementy polskich obrabiarek zespołowych

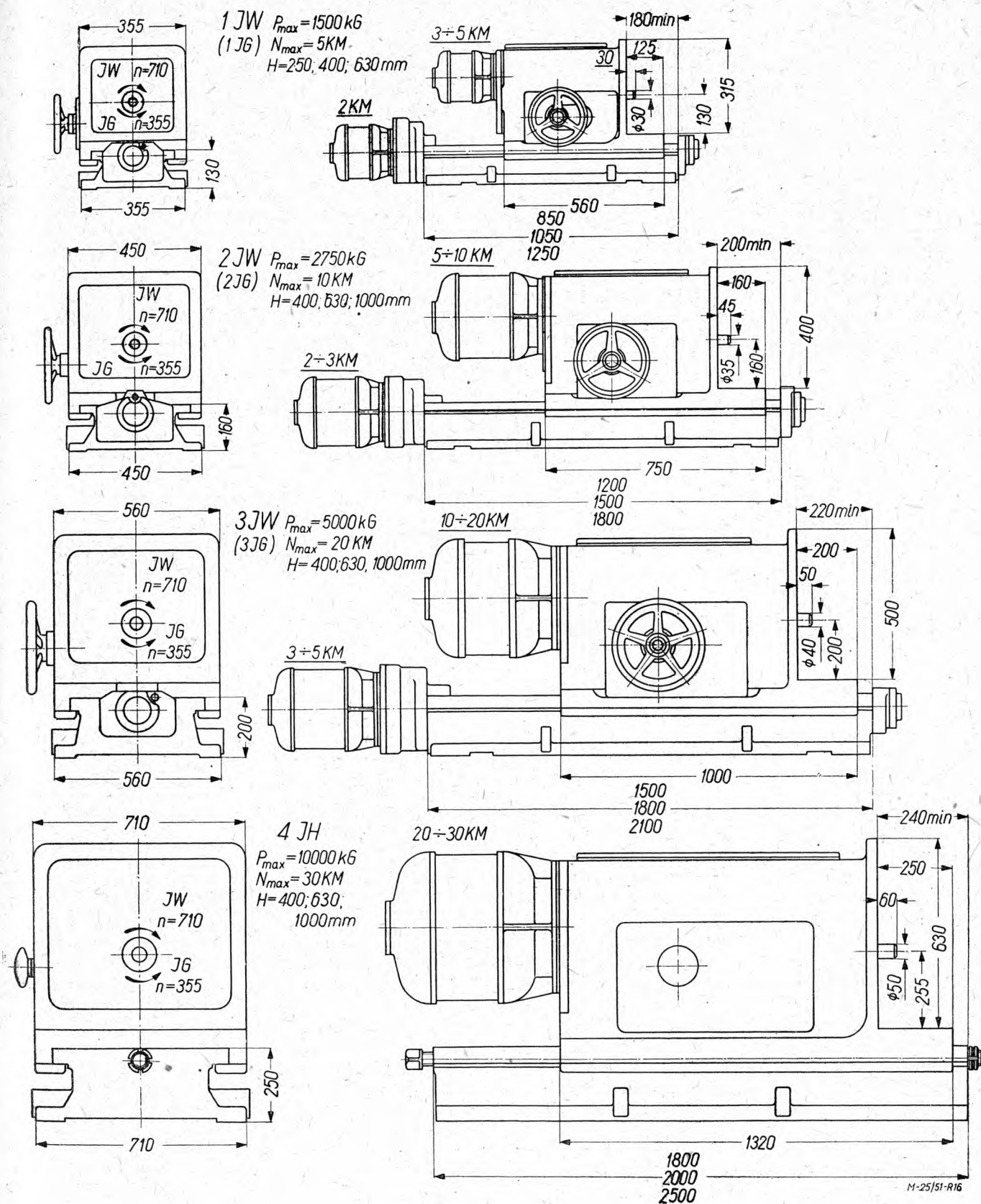
W przeprowadzonej na naszym terenie normalizacji zespołów można się było w dużej mierze oprzeć na doświadczeniach radzieckich, nie zaniebując jednak konieczności dostosowania się do szczególnych warunków i wymagań produkcyjnych naszego Państwa. Przystąpienie do zadania z pewnym opóźnieniem w stosunku do innych krajów pozwoliło dobrać w ten sposób rozwiązania konstrukcyjne i zaplanować szereg wielkości, aby możliwie małą ilością typów objąć całokształt przewidywanych zastosowań, a uniknąć konstrukcji zespołów wykonywanych dorywczo w związku z nasuwającymi się konkretnymi zadaniami.

Jako podstawowe zadania podjęta została konstrukcja i normalizacja zespołów napędowo-posuwowych (jednostek samoczynnych). Niewątpliwe zalety, a zwłaszcza duża uniwersalność stosowania jednostek hydraulicznych spowodowały, że przewiduje się u nas w przyszłości oparcie się na tym rozwiązaniu jako na podstawowym. Jednakże trudności opanowania technologicznego pewnych elementów napędu hydraulicznego (pompy wysokiego ciśnienia, cylinder, rozdzielacz) spowodowały, że zdecydowano się w okresie początkowym skonstruować jednostki samoczynne mechaniczne, aby wprowadzić je jaknajszybciej do pracy w przemyśle. Główne ich wymiary zostały jednak do-

brane w ten sposób, aby w budowanych z nich obrabiarkach zespołowych możliwa była w przy-



Rys. 15. Podwójna poziomo-pionowa obrabiarka zespołowa, wchodząca w skład linii pokazanej na rys. 14. 1 — podstawa z oknem 2 dla przejścia przenośnika taśmowego wiórów; 3 — pulpit sterowania elektrycznego dla nastawiania obrabiarki, posiadający przyciski: 4 — „zacisk przedmiotu“, 5 — „naprzód“, 6 — „uruchomienie silników“, 7 — „zwalnianie zacisku“, 8 — „cofnięcie jednostki“, 9 — „stop“; 10 — elektryczne wyłączniki krańcowe, sterowane przez zderzaki: 11 — „cofnięcie po postoju“, 12 — „wyjściowy“; 13 — rozdzielacz hydrauliczny sterowany przez zderzaki: 14 — „stop“, 15 — „włączenie posuwu“; 16 — zawór; 17 — zderzak urządzenia do smarowania prowadnic; 18 — elektryczne wyłączniki krańcowe obsługi zacisków, sterowane przez zderzaki: 19 — „blokowanie ruchu naprzód“, 20 — „blokowanie przesuwu przedmiotu“, 21 — martwy zderzak; 22 — pompa smarująca dla przyrządu; 23 — pompa smarująca zespołu napędowego i wrzecionowego; 24 — rozdzielacz olejowy.



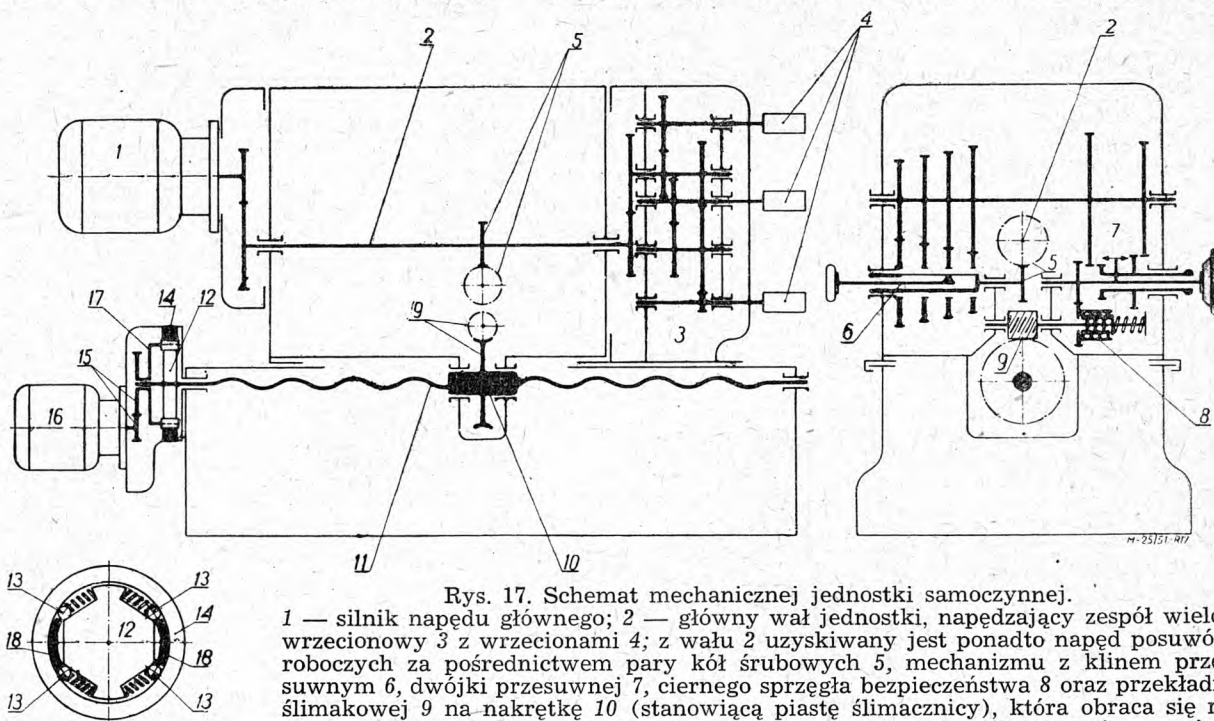
Rys. 16. Cztery podstawowe typy-wielkości samoczynnych zespołów napędowo-posuwowych. Typy 1, 2, 3 IW mechaniczne jednostki wiertarskie, typy 1, 2, 3 IG — mechaniczne jednostki gwinciar-skie (bez szybkiego dosuwu), typ 4 IH — hydrauliczna jednostka wiertarsko-gwinciar-ska.

szłości całkowita zamienność stosowanych obecnie jednostek mechanicznych na wprowadzane następnie stopniowo jednostki hydrauliczne. W dziedzinie tych ostatnich prowadzone są już obecnie studia i prace konstrukcyjne.

Na rys. 16 zestawione zostały podstawowe jednostki przewidziane do produkcji w czterech wymiarach zasadniczych, pozwalających na zastosowanie największej mocy silnika napędowego 5, 10, 20 i 30 KM. Wymiary 1 ÷ 3 chwilowo wykonywane są w rozwiązaniu mechanicznym, wymiar 4 będzie w przyszłości wykonywany jedynie w odmianie hydraulicznej, ze względu na wysoką niezbędną siłę posuwową wynoszącą 10.000 kG. Jednostki wielkości 1 ÷ 3 wykonywane są w dwu odmianach, jako jednostki wiertarskie (typ IW) i gwinciar-

kę posuwów (z klinem przesuwym) pozwalającą na łatwą zmianę wielkości posuwu, co ważne jest przy praktycznym doborze najważniejszych warunków skrawania w wykonanej obrabiarce zespołowej. Wykonanie uproszczone, przeznaczone do ustalonej już pracy, posiada mechanizm z wymiennymi kołami zębatymi.

Na rys. 17 podany jest schemat zastosowanej u nas jednostki mechanicznej, wykonany dla odmiany bardziej uniwersalnej. Główny wał jednostki, napędzający zespół wielowrzecionowy posiada stałą szybkość obrotów (710 obr/min); odpowiednio prędkości wrzecion uzyskiwane są za pomocą kół zębatych umieszczonych wewnątrz zespołu wielowrzecionowego, a więc praktycznie po wykonaniu nie są już zmieniane. Obniżona szybkość obrotów w jednostkach gwinciar-



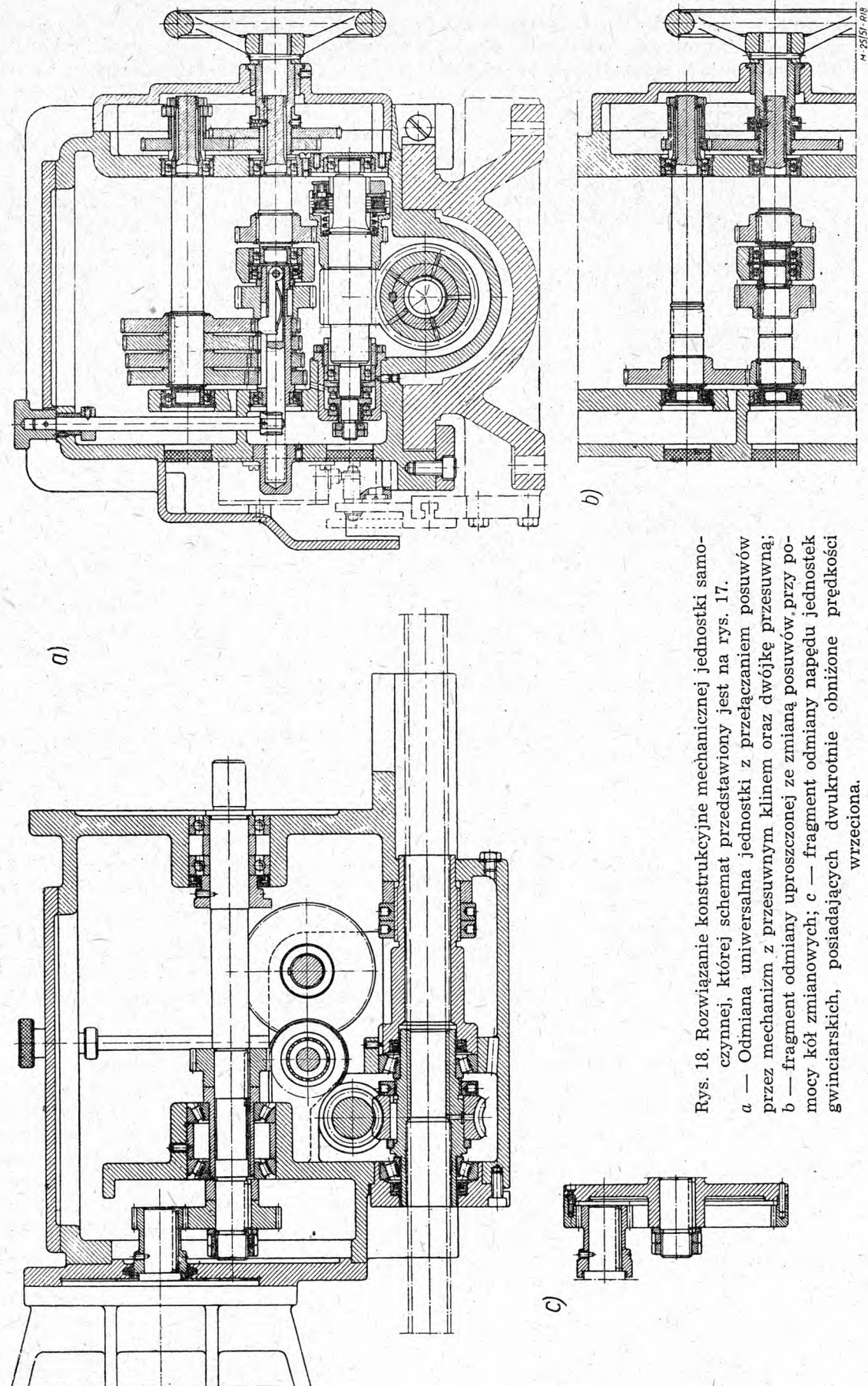
Rys. 17. Schemat mechanicznej jednostki samoczynnej.

1 — silnik napędu głównego; 2 — główny wał jednostki, napędzający zespół wielowrzecionowy 3 z wrzecionami 4; z wału 2 uzyskiwany jest ponadto napęd posuwów roboczych za pośrednictwem pary kół śrubowych 5, mechanizmu z klinem przesuwym 6, dwójki przesuwnej 7, ciernego sprzęgła bezpieczeństwa 8 oraz przekładni ślimakowej 9 na nakrętkę 10 (stanowiącą piastę ślimacznicy), która obraca się na nieruchomej śrubie pociągowej. Podczas posuwu roboczego śruba pociągowa jest zakleszczana w obu kierunkach za pośrednictwem części 12, rolek 13 i nieruchomego pierścienia 14. W czasie posuwu przyspieszonego włączany jest silnik 16, który za pośrednictwem pary kół zębatych 15 obraca tarczę 17, posiadającą dwie płetwy 18, które uchylają rolki zakleszczające i powodują obrót części 12 oraz śruby w prawo lub lewo, odpowiadające szybkiemu przesuwowi jednostki naprzód lub w tył.

(typ IG). Jednostki IW posiadają oddzielny silnik mocy 1,5 do 5 KM do szybkich posuwów; w jednostkach gwinciarских szybki przesuw nie jest przewidywany, a nadto szybkość obrotów wału napędzającego zespół wielowrzecionowy jest dwukrotnie mniejsza. Każda z jednostek może być stosowana zarówno w położeniu poziomym jak również w pionowym.

Przy opracowywaniu konstrukcyjnym jednostek przyjęto dla każdej z wielkości kilka odmian, różniących się mniejszym lub większym stopniem uniwersalności. Postawiono założenie, aby jednostka mogła w swym najbardziej uniwersalnym rozwiązaniu wykonać wszelkie czynności wykonywane przez jednostki hydrauliczne. Wobec tego w rozwiązaniu tym przyjęto skrzyn-

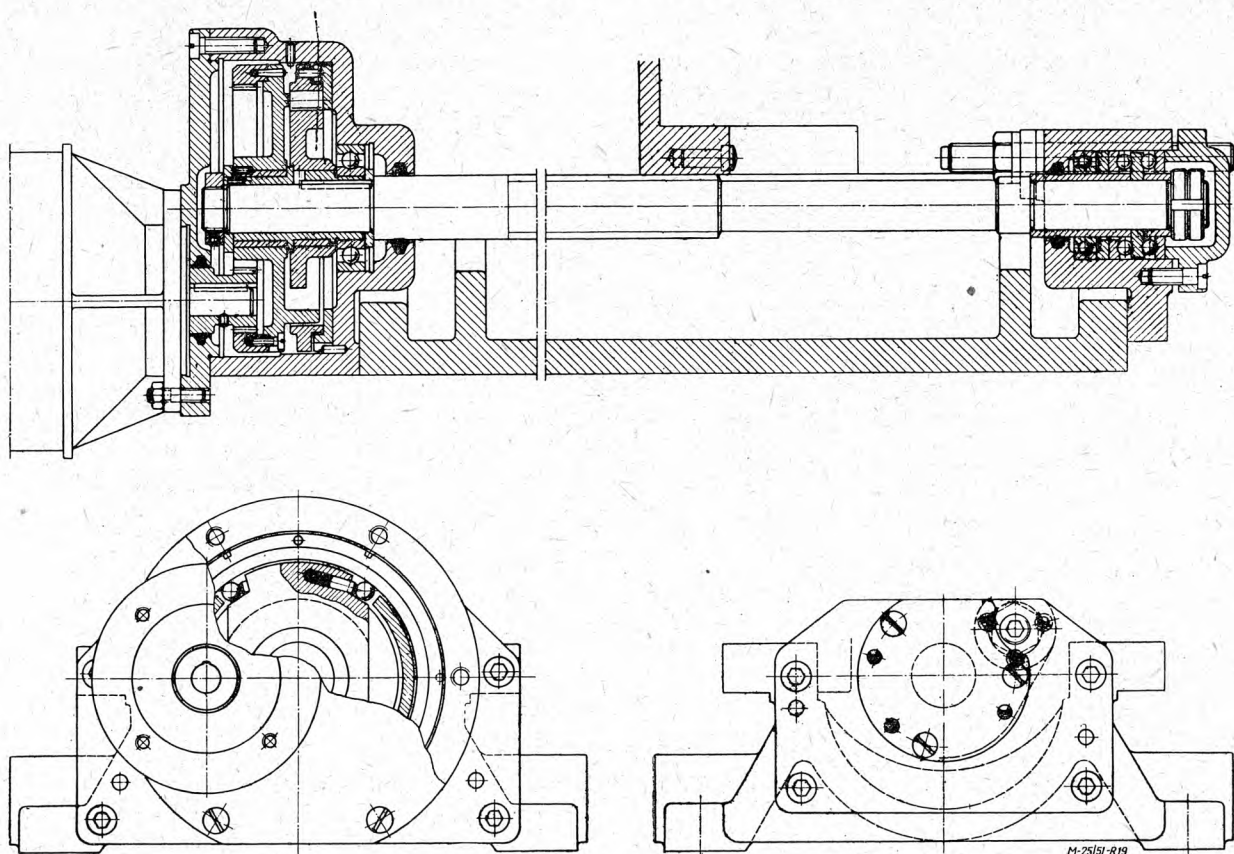
skich (355 obr/min) uzyskiwana jest przez zastosowanie przekładni o zazębieniu wewnętrznym pomiędzy silnikiem i wałem głównym. Napęd posuwu roboczego uzyskiwany jest przez obrót nakrętki ułożyskowanej w skrzynce jednostki — względem śruby unieruchomionej w podstawie (ławie prowadnicowej). Nakrętka napędzana jest od wału głównego za pośrednictwem pary kół zębatych śrubowych, mechanizmu z klinem przesuwym, dwójki kół przesuwnych i przekładni ślimakowej. Dwójka przesuwna pozwala (podobnie jak w jednostkach hydraulicznych) przesterowywać w czasie pracy posuw roboczy mniejszy na większy. Sprzęgło ciernie wielopłytkowe, umieszczone w mechanizmie napędu posuwów, zabezpiecza przed



Rys. 18. Rozwiązanie konstrukcyjne mechanicznej jednostki samoczynnej, której schemat przedstawiony jest na rys. 17.
a — Odmiana uniwersalna jednostki z przełączaniem posuwów przez mechanizm z przesuwным klinem oraz dwójkę przesuwną;
b — fragment odmiany uproszczonej ze zmianą posuwów przy pomocy kół zmianowych; *c* — fragment odmiany napędu jednostek gwintarskich, posiadających dwukrotnie obniżone prędkości wrzeczona.

uszkodzeniem w przypadku przeciążenia, a nadto pozwala na zastosowanie „martwego zderzaka“ i w połączeniu z odpowiednim elektrycz-

omówionego schematu. Rys. 18 uwzględnia odmianę uniwersalną (a), uproszczoną (b) oraz odmianę napędu z zazębieniem wewnętrznym



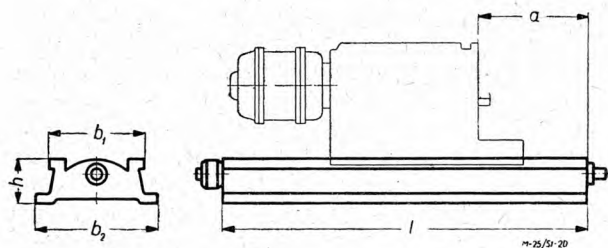
Rys. 19. Ława prowadnicowa mechanicznej jednostki samoczynnej ze schematu na rysunku 17 wraz z śrubą pociągową i urządzeniem do szybkich przesuwów.

nym przekaźnikiem czasowym, umożliwia przystanek przy końcu posuwu roboczego. Jednostki gwinciarskie posiadają śrubę pociągową całkowicie unieruchomioną w części prowadnicowej; posuw powrotny uzyskiwany jest w nich przez zmianę kierunku obrotów silnika głównego, przy czym oczywiście jednocześnie również wrzeczona otrzymują obroty w lewo. W jednostkach wiertarskich (rys. 17) śruba unieruchomiona jest względem podstawy za pomocą samozakleszczającego się sprzęgła rolkowego (sprzęgło wyprzedzające) z dwoma parami przeciwstawnie skierowanych rolek. Do uzyskiwania posuwu przyśpieszonego służy tarcza z dwoma płetwami wchodzącymi pomiędzy rolki. Tarcza ta napędzana od oddzielnego silnika szybkich posuwów, zależnie od kierunku obrotów wykleszcza odpowiednie rolki i za ich pośrednictwem nadaje śrubie pociągowej obroty w lewo lub w prawo. Dla wszystkich jednostek mechanicznych przyjęto szybkość przesuwu 3,6 m/min. Posuw szybki może się odbywać niezależnie lub łącznie z posuwem roboczym. Włączanie posuwu dokonywane jest na drodze elektrycznej (uruchomienie silnika).

Na rys. 18 i 19 przedstawione jest rozwiązanie konstrukcyjne jednostek wg poprzednio

stosowaną w jednostkach gwinciarskich (c). Należy zwrócić uwagę na zderzaki przeznaczone do sterowania cyklu; są one ustawione w rowku teowym listwy przytwierdzonej do podstawy i współpracują z elektrycznymi wyłącznikami krańcowymi do włączania i nawrotu każdego z dwu silników. Wyłączniki silników i pomocnicza aparatura (np. wyłączniki czasowe) umieszczone są w centralnej szafie z wyposażeniem elektrycznym. Mogą być one sterowane centralnie, jak również za pomocą guzików przyciskowych, umieszczonych na jednostce, przeznaczonych do jej nastawiania; ponadto do celów nastawczych służy kółko ręczne związane z przekładnią napędu posuwów. Każda jednostka może być wykonywana w ukształtowaniu lewym lub prawym, zależnie od wymaganego położenia organów obsługi.

Opisane jednostki mechaniczne, które będą zastosowane w naszym przemyśle, zasadniczo pozwalają na wykonanie wszystkich cykli pracy podanych na rys. 4, z wyjątkiem wiercenia przerywanego (głębokich otworów). Ta ostatnia operacja, jak również operacje wymagające większej mocy będą realizowane za pomocą jednostek hydraulicznych.



Rys. 20. Znormalizowane łąwy prowadnicowe niskie. Wymiary główne patrz tabl. I.

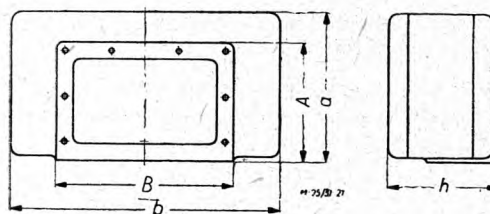
TABLICA I

Wymiary główne łąw prowadnicowych

Wielkość jednostki	Skok jednostki	a_{min}	l	b_1	b_2	h
1	250	180	850	280	355	130
	400		1050			
	630		1250			
2	400	200	1200	350	450	160
	630		1500			
	1000		1800			
3	400	220	1500	460	560	200
	630		1800			
	1000		2100			
4	400	240	1800	600	710	250
	630		2000			
	1000		2500			

Obok najważniejszej dla budowy obrabiarek zespołowych normalizacji zespołów napędowo-

posuwowych, przeprowadzono ponadto u nas wstępną normalizację i innych elementów. W ich liczbie wymienić należy korpusy zespołów wielowrzecionowych, wrzeciona i wałki pośrednie (w których obok łożysk tocznych uwzględniono również możliwość korzystania z łożyskowań ślizgowych), korpusy, stojaki, łąwy przewodnicowe i inne. Jako przykład podano w tabl. I wymiary główne łąw prowadnicowych niskich (istnieją również łąwy wysokie, stawiane bezpośrednio na fundamencie). łąwy te wykonywane będą dla każdego wymiaru jednostki w 3 dłu-



Rys. 21. Znormalizowane korpusy zespołów wrzecionowych. Wymiary a i b są kombinacją następujących liczb normalnych: 250, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600. Wymiary przyłgi $A \times B$ są dostosowane do odpowiednich przyłg znormalizowanych zespołów napędowych. Dla jednostek 1 i 2 wymiar $h = 250$ lub 280 , dla jednostek 3 i 4 $h = 300$ lub 335 .

gościach. Rys. 21 przedstawia wytyczne normalizacji korpusów zespołów wielowrzecionowych. Korpusy te składające się z 4 elementów (patrz rys. 8), będą wykonywane w stanie półgotowym, po czym następować będzie zależnie od potrzeby odpowiednie rozmieszczenie i wytaczanie otworów na łożyska.

(dok. nast.).

SYNTETYCZNE KAMIENIE ŁOŻYSKOWE

Zamiast kosztownych kamieni naturalnych do wykonywania łożysk wielu przyrządów precyzyjnych stosuje się ostatnio kamienie syntetyczne. Poza niższym kosztem dają one wiele korzyści technicznych. W artykule opisany jest sposób wytwarzania kamieni w stanie surowym oraz ich obróbka mechaniczna i podane wyniki badań nad ustaleniem optymalnych warunków tej obróbki.

1. Uwagi ogólne

Kamienie łożyskowe stanowią jeden z zasadniczych elementów konstrukcyjnych wielu przyrządów mierzniczych, posiadających obracające się organy mierznicze. Wchodzą tu w grę przede wszystkim czasomierze, liczniki energii elektrycznej, wodomierze itp.

Od jakości wykonania kamieni zależy tarcie w mechanizmach, a więc i dokładność wskazań przyrządów oraz trwałość ich własności metrologicznych. Również w wielu przyrządach precyzyjnych niemierzniczych kamienie spełniają ważną rolę. Dlatego też tym niepozornym elementom należy poświęcić nieco uwagi.

Kamienie łożyskowe wykonuje się coraz częściej z materiałów syntetycznych, wzamian naturalnych

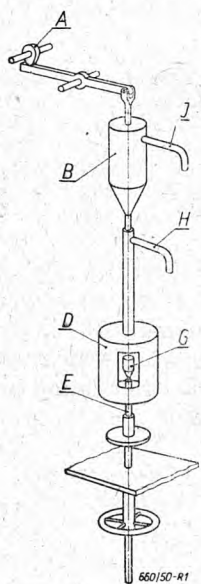
kamieni szlachetnych. Zaletami kamieni syntetycznych jest ich większa czystość i jednorodność w porównaniu z kamieniami naturalnymi, a poza tym o wiele niższa cena oraz możliwość dużo lepszego wykorzystania surowca. Z tych powodów w technice naturalne kamienie stosuje się obecnie tylko w wyjątkowych wypadkach. Kamienie naturalne posiadają na ogół kształt nieregularny i często wykazują pęknięcia oraz warstwowe lub mgliste wtrącenia, które utrudniają obróbkę, zwłaszcza polerowanie. Większa jednorodność syntetycznych kamieni szlachetnych daje również korzystniejsze wartości współczynnika tarcia. Stwierdzono dla naturalnego rubinu $\mu = 0,287$, dla syntetycznego zaś $\mu = 0,158$. Również ścieralność kamieni syntetycznych wynosi tylko około 25 do 50% ścieralności kamieni naturalnych.

2. Wyrób syntetycznych kamieni

Materiałem wyjściowym syntetycznych kamieni jest chemicznie czysty, jak najdrobniej zmielony tlenek glinu (Al_2O_3). Bez domieszek powstaje z niego — po odpowiedniej przeróbce — syntetyczny bezbarwny szafir; przez dodanie drobnej ilości innych tlenków metali otrzymuje się kamienie zabarwione. Tak więc np. dodatek tlenku chromu nadaje kamieniowi barwę czerwoną; powstaje wtedy syntetyczny rubin. Odpowiednio do ilości domieszki otrzymamy barwę kamienia od różowej aż do ciemno-czerwonej. Wspomniane domieszki wpływają zresztą również na właściwości mechaniczne kamieni.

Rys. 1 podaje schemat aparatu do wytwarzania syntetycznych kamieni.

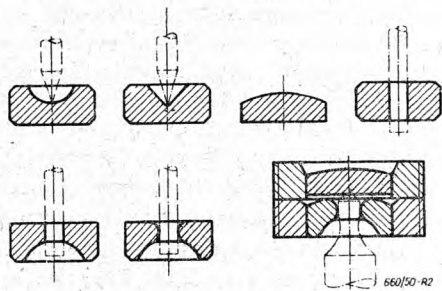
Z naczynia B (rys. 1) umieszczonego nad palnikiem tleno-wodorowym (I — doprowadzenia tlenu, H — przewód dla wodoru) i stale opukiwanego za pomocą



Rys. 1. Schemat aparatu do wytwarzania kamieni syntetycznych.

urządzenia A, tlenek glinu „sączy” się do komory D. Do komory tej wchodzi czop szamotowy E; na jego górnym końcu zbiera się tlenek glinu i stapia, przybierając postać kropli. Przy właściwej regulacji doprowadzenia tlenu glinu kropla wciąż rosnąc przybiera kształt gruszkowaty G. „Gruszki” syntetycznych szafirów dochodzą do długości 60 mm, osiągając średnicę aż do 20 mm, a waga ich osiąga około 300 karatów (60 g). Gruszek rubinowych podobnej wielkości nie zdołano jeszcze wykonać. Posiadają one kształt bardziej kropłowy i mogą osiągnąć długość około 30 mm, średnicę 13 mm i wagę 100 karatów. Każda gruszka (kropla) — stanowi duży kryształ jednak bez wyraźnej postaci krystalicznej. Wskutek wewnętrznych naprężeń, gruszkę można rozłupać na dwie części

lekką uderzając w wierzchołek. Im większe są ilości domieszki tlenu dodawanego w celu zabarwienia, tym bardziej nieregularnie rozpadają się kamienie przy łupaniu. Z tego powodu do przyrządów mierniczych używa się wyłącznie bezbarwnych szafirów. Obecnie tylko przemysł zegarowy daje jeszcze



Rys. 2. Najczęściej spotykane kształty kamieni łożyskowych.

pierwszeństwo ciemno-czerwonemu rubinowi ze względu na ładny wygląd.

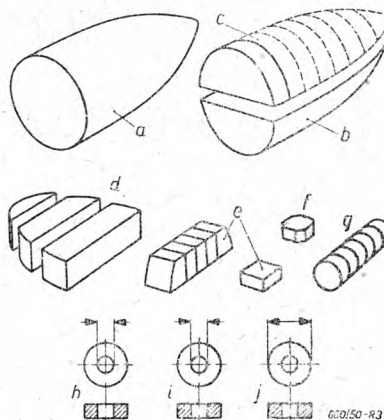
Twardość syntetycznych kamieni wg pomiarów mikrodurometrem wynosi dla szafiru ok. 2600 kG/mm² i dla rubinu ok. 2850 kG/mm². Jednakże twardość i ścieralność są zależne od położenia mierzonej powierzchni względem osi optycznej kryształu. Wyznaczanie położenia osi optycznej kryształu może być dokonane szybko za pomocą zjawiska interferencji, przy zastosowaniu światła spolaryzowanego. Metodę taką i odpowiednią aparaturę, umożliwiającą pomiar położenia tej osi z dokładnością do 2°, opisuje S. F. Knight („Proceeding of the Institution of Electrical Engineers“, kwiecień 1950, str. 275—278).

W wykonanych doświadczeniach odporność na ścieranie w kierunku równoległym od osi optycznej okazała się ok. 38% większa niż w kierunku prostopadłym do niej. Przy syntetycznym szafirze oś optyczna znajduje się w płaszczyźnie rozłupu, jednak nie zbiega się ona z osią gruszki, lecz tworzy z nią kąt 50° do 80°.

3. Wykonywanie kamieni łożyskowych

Na rys. 2 są przedstawione najważniejsze kształty kamieni łożyskowych.

W celu wykonania kamieni łożyskowych gruszkę (a) przede wszystkim przecina się na płytki odpowiedniej grubości i szerokości (rys. 3). Podziału gruszki dokonywa się zazwyczaj wzdłuż jej osi (b). Przy tym są dwie możliwości: albo nadajemy płytce (c), wyciętej piłą prostopadłe do osi gruszki, grubość przyszłego kamienia łożyskowego lub też nadajemy jej grubość, która odpowiada późniejszej średnicy kamienia łożyskowego, oczywiście z uwzględnieniem odpowiedniego zapasu na obróbkę.

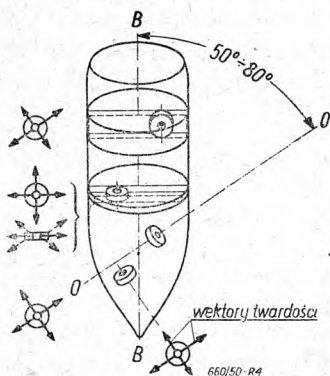


Rys. 3. Wykonanie zwykłych kamieni z otworami.

W pierwszym przypadku otrzymujemy kamienie łożyskowe, w których osie otworów są równoległe do osi gruszki; w drugim przypadku takie, w których osie te są do osi gruszki prostopadłe przy czym prostopadłe również do osi optycznej. Zarówno twardość jak i opór skrawania przy obróbce w kierunku prostopadłym do osi optycznej są mniejsze niż w kierunku równoległym do niej (rys. 4). Ważny jest też taki dobór położenia kamieni, aby ze względu na siły łożyskowe, działające promieniowo na pobocznicę otworu, istniała symetria z punktu widzenia twar-

dości. W przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo nieokrągłego wyrobienia się otworu. Równomierne warunki łożyskowania można by uzyskać gdyby podział gruszki był dokonywany wg osi optycznej, a osie wiercenia były ustalone równoległe do tej osi. Mimo to, przy wykonaniu przemysłowym stosuje się podział elementów wg osi gruszki.

Po przecięciu piłą połówek gruszki na płytki (c) i pręciki (d) następuje dalszy rozdział na kostki (e) również za pomocą cięcia piłą lub przez łamanie. Szlifowanie na kształt krążków, a po tym szlifowanie płaszczyzn są ważnymi pośrednimi etapami obróbki. Wiercenie (h), docieranie (niem. Grandieren) (i), ostateczne szlifowanie na okrągło (j) oraz polerowanie kończą obróbkę. Rozcinanie, szlifowanie i wiercenie omówimy obszerniej.



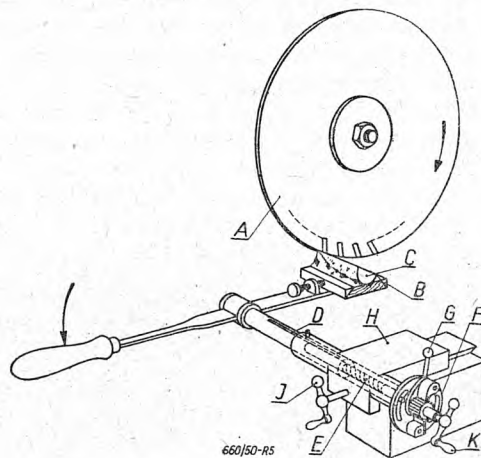
Rys. 4. Położenie krążków przy różnych sposobach podziału gruszki.
OO — oś gruszki, BB — oś optyczna.

rozdrabnia się w moździerzach lub w walcarkach i młynkach, o niezbędnej wielkości. Dla poszczególnych przebiegów obróbki wielkość i kształt ziarna, zarówno jak i równomierność ziarnistości, posiadają decydujące znaczenie. Dlatego należy poświęcić baczniejszą uwagę sposobom rozdrabniania i sortowania. Wymienimy tutaj tylko metodę odśrodkową, opracowaną przez firmę „Osram“ w Berlinie, która zapewnia dokładność segregacji ziaren dotychczas nieosiągalną sposobem szlamowym. Kosztowność surowca diamentowego skłania do znalezienia takich warunków dla różnych sposobów obróbki, przy których diament jest jak najlepiej wykorzystany. Jednakże nie należy kierować się wyłącznie absolutnie najmniejszym zużyciem diamentu, lecz uwzględniać także niezbędny czas obróbki.

4. Rozcinanie

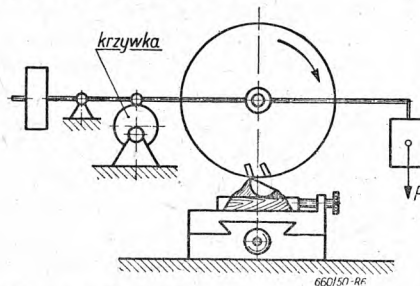
Podział „gruszek“ wymaga kilkakrotnego cięcia piłą. Konstrukcja maszyn używanych do tego celu jest prosta. Stosuje się trzy rodzaje konstrukcji tylko nieznacznie różniące się od siebie. Pierwszy (rys. 5) składa się z wrzeciona, na którym jest zamocowana tarcza A piły. Wrzeciono obraca się w nieruchomych łożyskach. Pod tarczą jest umieszczona płytka mogąca wykonywać ruchy wahadłowe w kierunku promieniowym. Na niej znajduje się przesuwany uchwyt B materiału przeznaczony do obróbki. Połówka roz-

łupanej gruszki C jest osadzona za pomocą laku do pieczęci na drewnianych klockach, a klocki są zamocowane w uchwycie. W czasie przecinania materiał jest dociskany do tarczy ręcznie, przy czym docisk reguluje się na czucie. Boczne przesunięcie materiału w celu nastawienia na żadaną grubość płytek dokonuje się za pomocą śruby mikrometrycznej E, która jest połączona z mechanizmem F do posuwu skokami. Zamiast przesuwu ręcznego można też stosować przesuw wywołany stałym naciskiem za pomocą obciążenia ciężarem D, przy czym okazało się szczególnie celowe sterowanie przesuwu za pośrednictwem krzywki (rys. 6). Przez właściwy dobór szybkości



Rys. 5. Maszyna do cięcia z posuwem ręcznym.
A — piła tarczowa wysadzana diamentami, B — uchwyt materiału, C — materiał (połowa gruszki), umocowany lakiem do pieczęci na klocku drewnianym, D — wrzeciono prowadzące, E — wrzeciono ze śrubą mikrometryczną do nastawiania na żadaną grubość płytek, F — urządzenie do przesuwu skokami, G — dźwigienka do obsługi urządzenia F, H — sanki poprzeczne, I — korbka do przesuwu sanek poprzecznych, K — korbka do przesuwu uchwytu B.

obrotu krzywki należy tak regulować rozpoczęcie i ukończenie cięcia, aby uniknąć wyłamania kamieni. Rozpoczęcie cięcia odbywa się przy tym stopniowo w ten sposób, że mała, nieunikniona nieokrągłość tarczy piły nie wpływa szkodliwie. Maszyny o przymusowym przesuwie nie okazały się praktyczne, bo wtedy nie jest możliwe dostosowanie się do zmiennych warunków cięcia piły.



Rys. 6. Maszyna do cięcia piłą z regulacją posuwu za pomocą krzywki.

Zużycie proszku diamentowego przy cięciu piłą zależy przede wszystkim od trzech czynników:

- 1) konstrukcji piły,

2) warunków pracy (szybkość cięcia, posuw, kierunek cięcia itd),

3) obrabialności materiału kamieni łożyskowych.

Podłoże dla ziarn diamentowych stanowią tarcze z blachy miedzianej grubości ok. 0,3 do 0,4 mm, które na swym obwodzie na głębokości ok. 1 mm wysadzane są diamentami. Ziarna diamentowe muszą być bardzo starannie osadzone w tarczy. Stosuje się przy tym dwa sposoby osadzania.

Przy pierwszym „komory dla ziarn“ stanowią wycięte przecinakami wręby na obwodzie, przy drugim zaś komory te stanowią dokładnie wyfrezowane szczeliny (rys. 5), szerokości 0,2 do 0,3 mm i głębokości 1 mm. Frezowanie szczelin, jak również następujące po nim wysadzanie diamentami, dokonywane jest od razu w pakiecie tarcz. Szerokość szczelin dostosowujemy do wielkości ziarn, zaś samym szczelinom nadaje się odpowiednie pochylenie względem kierunku cięcia. Zamocowanie ziarn diamentowych wykonywa się w obu rodzajach osadzania przez dociśnięcie krawędzi wrębów (szczelin) i przez odpowiednie zakleszczenie ziarn za pomocą walcowania. Walcowanie wymaga ok. 3 do 4 godzin.



Rys. 7. Umocowanie ziaren w szczelinach o różnym pochyleniu.

a — szczeliny przebiegające promieniowo można było zwięzić za pomocą walcowania tylko w górnej części. W dolnej części ziarna nie są dostatecznie zakleszczone.

b — przy szczelinach pochyłonych o 24° względem promieni nacisk walcowania przenosi się do dna szczeliny. Szczeliny są zaciśnięte prawie do dna. Zamocowanie ziaren jest wystarczające.

Przy pierwszym z podanych rodzajów tarcz wysadzanie i wwalcowywanie proszku diamentowego odbywa się pojedynczo dla każdej tarczy. Dla lepszej przyczepności i bardziej równomiernego rozmieszczenia proszków diamentowy należy mieszać z małą ilością oleju. W celu lepszego trzymania się diamentów tarcze można jeszcze ocynować na obwodzie. Tarcza piły o średnicy 110 mm, wyposażona w 360 szczelin szerokości 0,2 mm i głębokości 1 mm może pomieścić najwyżej ok. 50 mg ziarna diamentowego o wielkości ziarna od 150 do 200 μ . Jednakże okazało się niecelowe stosowanie tej maksymalnej ilości, bo wtedy ziarna diamentowe nie są trzymane bezpośrednio przez krawędzie szczelin, lecz także wzajemnie dociskają się i podpierają. Jeśli przy cięciu wypadnie ziarno, to również sąsiednie ziarna obluźniają się i wypadają. Warunki osadzania są zatem lepsze, jeśli w każdej szczelinie znajduje się tylko kilka ziaren dobrze zakleszczonych przez wwalcowanie (rys. 7). Wielkość ziarn i szerokość szczelin muszą być wzajemnie dobrane. Szerokości szczeliny 0,2 mm odpowiada wielkość ziarn 200 do 250 μ . Ziarna o wielkości 250 do 300 μ wymagają szczelin o szerokości 0,3 mm.

W wykonanych doświadczeniach ustalono wpływ pochylenia szczelin i ich położenia względem kierunku cięcia oraz najkorzystniejszą ilość szczelin. Pochylenie szczeliny określa kąt δ , który szczelina tworzy z promieniem. Szczelina może być pochyłona przeciw kierunkowi lub w kierunku cięcia.

Granica kąta pochylenia leży mniej więcej przy 45° . Zużycie diamentów spada bardzo silnie przy wzrastającym kącie pochylenia. Wynosi ono przy kącie 30° pochylenia szczelin tylko ok. 10% zużycia, jakie zachodzi przy kącie 0° , tzn. przy promieniowo przebiegających szczelinach. Przyczyną tego jest, że przy mało pochyłonych szczelinach wciskanie diamentów za pomocą walcowania nie przenosi się aż do dna szczeliny, tak że ziarna są niezbyt dobrze osadzone i łatwiej luzują się (patrz rys. 7). Okazało się poza tym, że zużycie diamentów przy cięciu ze szczelinami pochyłonymi przeciw kierunkowi cięcia ($\delta = 24^\circ$) jest o ok. 24% większe niż przy cięciu ze szczelinami pochyłonymi w kierunku cięcia. W pierwszym przypadku języczki między szczelinami są poddane silniejszemu speżaniu niż w przypadku drugim.

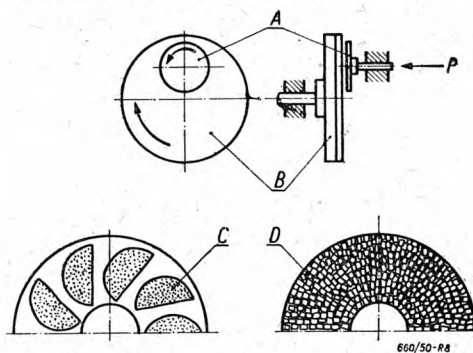
Co się tyczy liczby szczelin, to próby wykazały, że liczba ta przy tarczach średnicy ok. 100 mm nie powinna być niższa od 360. Podwyższenie liczby szczelin nie przynosi prawie żadnej korzyści. Nie zaleca się przekroczenia tej ilości również z powodu trudności wykonania szczelin.

Przy badaniu wpływu szybkości piły tarczowej ustalono, że maksymalne ilości cięć zachodzą przy szybkości 25 ÷ 35 m/sek. Przekroczenie tej wartości jest niecelowe, bo wtedy naprężenia wskutek uderzeń prowadzą do szybszego niszczenia piły.

Ogólnie jest przyjęte rozpoczęcie cięcia połówek gruszek od płaszczyzny rozłupania, bo jest to łatwiejsze niż rozpoczynanie od obwodu. Przy próbach rodzaj rozpoczęcia cięcia wg rys. 5 z płaszczyzną pochyłoną skośnie w kierunku cięcia okazał się najlepszym. W ten sposób piła uzyskuje najszybciej „prowadzenie“. Jeżeli płaszczyzna byłaby pochyłona przeciw kierunkowi cięcia (położenie symetryczne do narysowanego na rys. 5), to zachodziłoby niebezpieczeństwo obluźwania się gruszki w podłożu łączącym ją z uchwytem.

5. Szlifowanie

W celu oszlifowania płaszczyzn, wyciętych z „gruszki“ półokrągłych płytek C lub kostek D (rys. 8) względnie krążków, przymocowuje się je za pomocą kitu do płaskiej tarczy (talerza) A.



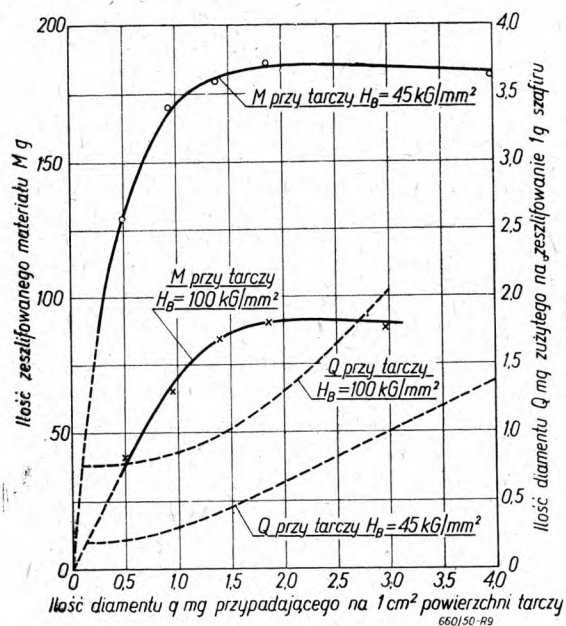
Rys. 8. Szlifowanie płaszczyzn płytek i kostek przeznaczonych na kamienie łożyskowe.

Szlifowanie składa się z dwóch etapów: szlifowania wstępnego i ostatecznego. Ponieważ powierzchnie czolowe kamieni łożyskowych po szlifowaniu są jeszcze polerowane, przeto już przy szlifowaniu staramy się o jak najlepszą jakość tych powierzchni. Im bardziej dokładna jest powierzchnia po szlifowaniu, tym mniej czasu zabiera polerowanie. Tarczę szlifierską *B* stanowi płaska tarcza miedziana z osadzonym na jej powierzchni proszkiem diamentowym i mająca średnicę mniej więcej dwukrotnie większą od średnicy tarczy *A* z obrabianymi kamieniami. Tarcza *B* wykonuje ruch obrotowy w kierunku przeciwnym niż tarcza *A*.

Tarcza *A* jest dociskana do tarczy *B* siłą *P*. Odpowiednio do dokładności wykonania poprzedniej operacji przecinania zmniejszenie wysokości przy szlifowaniu wynosi na ogół $50 \div 100 \mu$. Ostateczną grubość kamienia przy końcowym szlifowaniu należy utrzymać w granicach tolerancji $\pm 10 \mu$.

Osadzania ziaren diamentowych w tarczach miedzianych dokonuje się za pomocą wwalcowania. Dokonano również próby osadzenia ziaren diamentowych za pomocą spiekania z metalem stanowiącym podłoże (brąz, stal, twardy stop). Dotychczasowe doświadczenia jednak wymagają jeszcze dalszych prób.

Zalety tarcz szlifierskich miedzianych wysadzanych diamentem polegają na stosunkowo łatwym ich wykonaniu i szczególnej przydatności miedzi na materiał podłoża. Stosunkowo mała twardość miedzi pozwala na łatwe wciskanie ziarna diamentowego w powierzchnię tarcz. Ziarno ma możliwość zmiany swego położenia w ciągliwym materiale i po stopieniu jednej krawędzi może ciąć inną. Takie przemieszczenie ziarna diamentowego może odbywać się podczas samego przebiegu szlifowania. Przemieszczenie ziaren może być także dokonywane umyślnie za pomocą odpowiedniego narzędzia. Dzięki temu tarcza staje się znowu „ostrzejszą“.



Rys. 9. Całkowita ilość zeszlifowanego materiału w zależności od gęstości okładki przy różnej twardości tarczy szlifierskiej. Wielkość ziaren diamentowych $100 \div 120 \mu$.

Wwalcowywanie ziaren diamentowych wymaga dużej staranności, aby nie spowodować za daleko idącego ich rozdrobnienia. Wskutek bowiem rozdrobnienia ziaren przy wwalcowywaniu, czynna wielkość ziarna, tj. część wystająca ponad powierzchnię miedzi jest minimalna i szlifowanie tarczą utrudnione.

Oprócz twardości miedzi istotne znaczenie dla wwalcowania jak i dla szlifowania posiada ilość proszku diamentu przypadająca na jednostkę powierzchni tarczy (rys. 9). Stwierdzono, że za pomocą tarcz o twardości $H_B = 45 \text{ kG/mm}^2$ można osiągnąć zeszlifowanie materiału dwa razy większe niż za pomocą tarcz o twardości $H_B = 100 \text{ kG/mm}^2$. Poza tym okazało się, że nie powinno się stosować proszku diamentowego więcej aniżeli 1 mg/cm^2 , w przeciwnym bowiem przypadku jednostkowe zużycie diamentów (ilość diamentu zużywanego na zeszlifowanie 1 grama materiału) wzrasta niewspółmiernie silnie. Odpowiednio do niskiej wydajności szlifowania zbyt twardymi tarczami również jednostkowe zużycie diamentów jest w nich większe niż przy bardziej miękkich tarczach.

Ilość proszku diamentowego, przypadającego na jednostkę powierzchni stosowana w przemyśle wynosi przeciętnie $2 \div 7 \text{ mg/cm}^2$.

Jako najbardziej celową wielkość ziarna należy uważać $100 \div 120 \mu$ (ziarnistość „Osram“ 2a). Przy tej wielkości wysokość chropowatości wynosi ok. 5μ , podczas gdy przy wielkości ziarna $150 \div 200 \mu$ ok. 9μ .

Pomiary ostatecznie oszlifowanych płytek i kostek wykazały wysokość chropowatości powierzchni $3 \div 5 \mu$, jako wielkość wyjściową dla polerowania.

Ilość zeszlifowanego materiału wzrasta mniej więcej proporcjonalnie wraz z szybkością obwodową tarczy.

Długotrwałe próby szlifowania potwierdziły jednak, że istnieje także wpływ dynamiczny. Większe naprężenia uderzeniowe ziarn diamentowych przy szybszym biegu prowadzą do szybszego zużywania się tarczy szlifierskiej. Zjawisko to daje się zauważyć przy szybkościach powyżej 18 m/sek . Jednakże tej granicy nie można uważać za wiążącą, gdyż częściowo zależy ona również od sztywności maszyny. Poprawienia gładkości powierzchni przy wzroście szybkości nie dało się zauważyć.

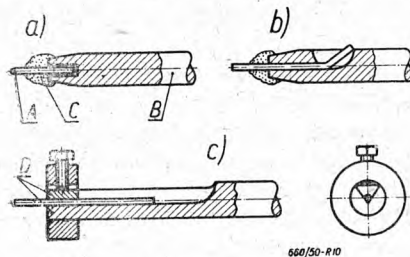
Doprowadzona ilość płynu szlifierskiego powinna wynosić co najmniej $0,2 \text{ l/min}$.

Szlifowalność rubinu jest około 25% mniejsza niż szafiru. Wynik ten z punktu nakładu pracy szlifierskiej przemawia niewątpliwie za stosowaniem szafiru zamiast rubinu.

6. Wiercenie

Wiercenie kamieni składa się z dwóch etapów: właściwego wiercenia oraz z wykańczania tzw. docierania. Im dokładniej wykonujemy wiercenie, tym mniejsza jest praca przy docieraniu. Tutaj wymagamy dokładności $2 \div 3 \mu$. Wiercenia kamieni szlachetnych nie można porównywać ze zwykłym wierceniem metali. Wiercenie kamieni szlachetnych, z punktu technologicznego jest wyszlifowywaniem otworu. Również następujące po nim docieranie odbywa się podobnie do wiercenia.

Do wiercenia używa się proszku diamentowego o wielkości ziaren $1 \div 25 \mu$. Proszek diamentowy miesza się z olejem oliwnym lub też z olejem rzepakowym (ewentualnie zagęszcza się go do konsystencji pasty przez dodawanie proszku krzemowego) i nakłada na kamień, w którym ma być wywiercony otwór. Jako wiertło służy kawałek drutu ze sprężystej stali o odpowiedniej średnicy (rys. 10), obracający się z szybkością do $20\ 000 \div 30\ 000$ obr/min.



Rys. 10. Uchwyty wiertła.

Końcówkę drutu A umocowuje się w trzonku B za pomocą kytu C (szelaku lub laku). Następnie kit zagrzewa się i przy obracającym się wrzecionie wyprostowuje i centruje drut palcami lub też pincetką. Praca ta wymaga dużej wprawy. Próby mechanizacji zabiegu centrowania (rys. 10c) drutu nie dały dotychczas pomyślnego rezultatu. Należy pamiętać, że praktycznie nie da się uniknąć, by pasta szlifierska nie dostawała się w czasie pracy między elementy zaciskające D, wskutek czego w krótkim czasie traci się dokładność centrowania.

Centrowanie wiertła ma ogromny wpływ na wynik wiercenia. Zarówno mimośrodowe położenie wiertła jak i odchylenie kątowe między osią wiertła i osią wrzeciona prowadzi do nieodpowiedniego wykonania otworu. Poza ruchem obrotowym wiertła nadawany jest również określony ruch osiowy. Ruch ten powoduje mieszanie oleju i diamentów i doprowadza do pracy coraz to nowe ziarna diamentowe. W ten sposób czas wiercenia skraca się znakomicie i dokładność wiercenia wzrasta. Ilość od $75 \div 100$ ruchów osiowych na minutę jest normalna, a stosowane szybkości obrotów wrzeciona przy próbach były w granicach $10\ 000 \div 50\ 000$ obr/min (szybkość obwodowa w granicach od 0,1 do 1,0 m/sek przy średnicach wiertel 0,2 do 0,4 mm). Większe szybkości obrotów skracają bardzo znacznie czas wiercenia. Ze wzrastającą szybkością obrotu wzrasta dokładność uzyskanej średnicy otworu, gdyż większa szybkość daje lepsze centrowanie wiertel.

Zwiększenie nacisku pociąga za sobą wzrost szybkości posuwu i skrócenie czasu wiercenia. Naciski powyżej 500 G/mm^2 nie powodują jednak dalszego godnego uwagi skracania czasu obróbki. Średnica wiertła przy tym samym nacisku nie wywiera wpływu na czas obróbki.

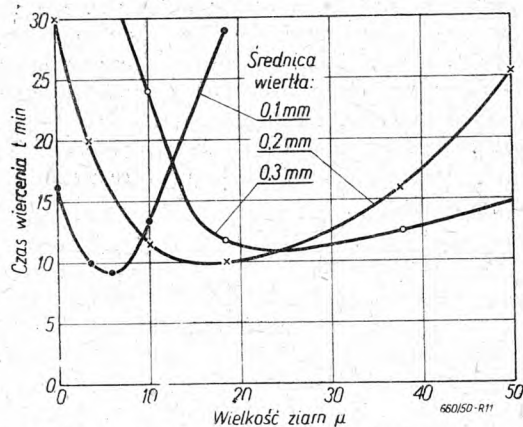
Ziarnistość proszku najlepiej nadająca się do wiercenia jest związana bezpośrednio ze średnicą wiertła (rys. 11), a mianowicie wynosi ona zawsze mniej więcej $6 \div 8\%$ tej średnicy. Zarówno zbyt drobne jak też zbyt grube ziarna powodują duży wzrost czasu wiercenia. Od wielkości ziaren zależy ilość czynnych ziaren, znajdujących się pod wiertłem. Przy pewnej

optymalnej wielkości ziaren, zdejmowana ilość materiału jest największa. Wielkość ziaren ma również znaczenie dla stosowanej koncentracji diamentu tj. wagowego stosunku oleju do diamentu. Najmniejszy czas wiercenia osiąga się przy koncentracji mniej więcej 4 do 1. Słabsze koncentracje powodują silny wzrost czasu wiercenia. Strata czasu przy koncentracji 8 : 1 wynosi ok. 7%, zaś oszczędność diamentu jest znaczna (ok. 45%), tak że ta koncentracja może być uważana za najbardziej ekonomiczną.

Wymienione zmienne czynniki pracy wpływają także na zużycie wiertła. Czynniki te należy w ten sposób dobrać, aby wiertło zachowało możliwie najlepszy kształt części roboczej, tzn. by się nie zbyt zaostrzało, by się nie tworzyło na jego końcu ostre odsadzenie i aby nie powstawały na obwodzie grube ślady szlifowania.

Najlepszymi wartościami przy wierceniu są: nacisk ok. 15 G, koncentracja 8 : 1, wielkość ziarna $0,06 \div 0,08$ średnicy wrzecion, ilość obrotów nie wyżej $25\ 000$ obr/min.

Badanie podatności na wiercenie równoległe i prostopadłe do osi optycznej udowodniło zgodność z wartościami twardości uzyskanymi w doświadczeniach podanych w p. 2. Opór przy wierceniu równoległym do osi optycznej jest większy o 36% niż przy wierceniu prostopadłym do niej. W podanych doświadczeniach stwierdzono wytrzymałość na ścieranie w kierunku równoległym do optycznej osi o 38% większą niż w kierunku prostopadłym.



Rys. 11. Wpływ ziarnistości diamentu na czas wiercenia.

Głębokość wiercenia $l = 0,65$ mm, koncentracja diament : olej = 1 : 3 (wagowo), nacisk $P = 15$ G, ilość obrotów $n = 22\ 000$ na min, ilość skoków $z = 75$ na min.

Porównanie między podatnością na wiercenie rubinu, szafiru i spinelu wykazało, że opory wiercenia tych materiałów mają się jak 100 : 81 : 45.

Powyższe badania ujmują kilka z najważniejszych procesów obróbki syntetycznych kamieni szlachetnych. Uzyskane wyniki posiadają znaczenie nie tylko dla obróbki tych materiałów, lecz także innych materiałów twardych, na które można zapewne przezeńnieć nie jedno z podanych stwierdzeń.

Na podstawie artykułu prof. dr inż. G. Pahlitzscha pt. „Bearbeitung syntetischer Edelsteine“ („Feinwerktechnik“ r. 1950, zeszyt 5/6) i innych danych opracowali

J. O. i J. T.

Inż.-mech. ALEKSANDER SMOLARKIEWICZ

KONSTRUKCJA NOŻYKÓW DO GŁOWIC GWINCIARSKICH PROMIENIOWYCH

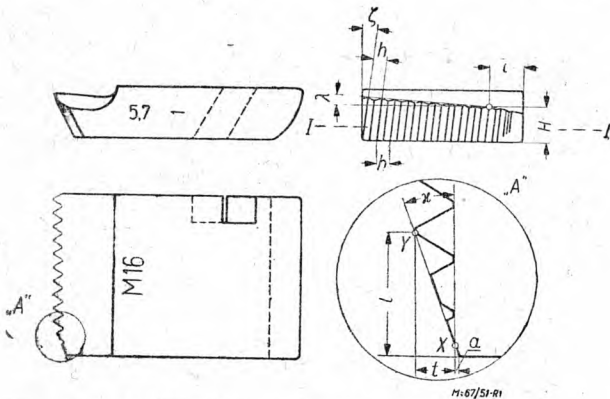
Artykuł omawia konstrukcję nożyków do głowiczek gwinciarских promieniowych (Pittlera). Stanowi on uzupełnienie artykułu „Nacinanie gwintów głowkami gwinciarскими promieniowymi” ogłoszonego w zeszycie 4—6/50 „Mechanika”.

Wyjaśnienia ogólne

Nożyki do głowiczek promieniowych posiadają kształt podany na rys. 1. Zwróćmy przede wszystkim uwagę na kąty ζ i λ . Aby zapewnić jednako- kowe warunki skrawania na obu bokach nacinanego gwintu (równość kątów przyłożenia i natarcia) kąty ζ i λ winny być sobie równe i równe kątowi pochylenia linii śrubowej na średnicy podziałowej nacinanej śruby. W praktyce, aby uniknąć trudności przy wykonywaniu i ostrzeniu nożyków, zgadzamy się z tym, że kąty te odpowiadają sobie z pewnym przybliżeniem. Tak np. przyjmuje się często, że kąt λ jest stały i równy $2^{\circ}30'$; założenie to ułatwia ostrzenie i pomiar nożyków.

Podziałka nożyka, mierzona wzdłuż osi $I-I$ jest równa skokowi nacinanego gwintu h , gdyż oś $I-I$ jest równoległa do osi nacinanej śruby. W związku z tym podziałka ząbków h_n mierzona prostopadłe do linii ząbków (rys. 1) wynosi

$$h_n = h \cos \zeta \quad [1]$$



Rys. 1. Nożyk do głowiczki promieniowej.

Aby nacinanie gwintów odbywało się drogą zdejmowania kilku lub kilkunastu wiórów, podobnie jak przy pracy gwintownikiem, w przedniej części nożyka wykonuje się nakrój pod kątem α .

Długość nakroju l określa się ze wzoru

$$l = (t + a) \operatorname{ctg} \alpha \quad [2]$$

gdzie:

t — wysokość gwintu,

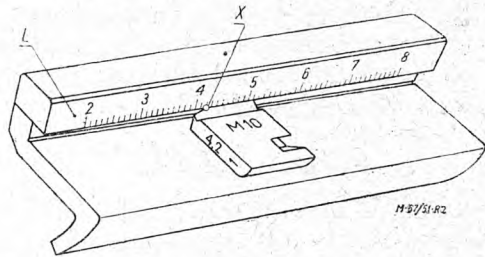
a — $0,2 \div 0,5$ mm, w zależności od skoku gwintu.

Kąt nakroju α wynosi w przeciętnych warunkach 20° ; maksymalną jego wielkość (przy gwintowaniu śruby pod łeb) można przyjąć:

$$\alpha_{\max} = 30 \div 45^{\circ}$$

Wysokość robocza nożyka

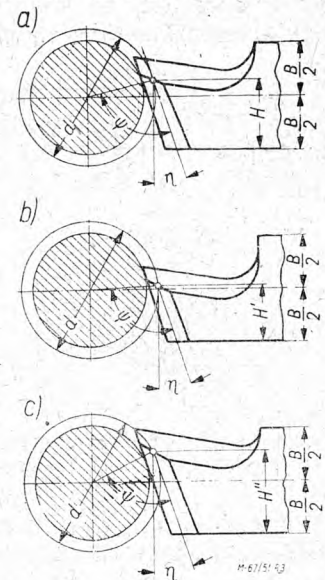
Każdy nożyk posiada t.zw. *wysokość roboczą* H , cechowaną na bocznej powierzchni nożyka (np. przy nożyku z rys. 1 jest to wymiar 5,7).



Rys. 2. Pomiar wysokości roboczej H przy pomocy przyrządu z pochyłą listwą L . Nożyk zostaje wsunięty pod listwę L w ten sposób, że dolny brzeg listwy pokrywa się ze spodem zarysu gwintu. Z kolei nożyk przesuwa się w lewo, aż do zetknięcia z dolną powierzchnią listwy. Wówczas odczytujemy na podziałce wysokość roboczą H w punkcie X (w danym przypadku $H = 4,2$).

Wysokość roboczą nożyka mierzy się prostopadłe od podstawy od punktu X lub Y . Wybór punktu zależy od metody pomiaru nożyka; w literaturze technicznej spotykamy się z obu definicjami wysokości roboczej, w praktyce, z uwagi na łatwiejszy pomiar przy pomocy przyrządu z pochyłą listwą (rys. 2), dogodniej jest przyjmować pomiar od punktu X .

Znaczenie wymiaru H dla pracy nożyka wyjaśnia rys. 3. Rys. 3a przedstawia prawidłową pracę nożyka, przy której zarys nożyka jest styczny do nacinanego gwintu; przy ustawieniu tym kąt $\psi = 90^{\circ}$. Zmniejszeniu wysokości H do H' (rys. 3b) przy którym $\psi > 90^{\circ}$, towarzyszy skrawanie gwintu całą szerokością nożyka (nie tylko nakrojem), w wyniku czego gwint staje się stożkowy.



Rys. 3. Ustawienie nożyka w pracy.

Przy wysokości roboczej nożyka $H'' > H$ ($\psi < 90^\circ$ — rys. 3c) widzimy, że nożyk będzie silnie tarł powierzchnię przyłożenia, co spowoduje zagniatanie gwintu, drgania, nierówności i zadziory oraz może doprowadzić do wyłamania ząbków.

Zarówno w przypadku *b* jak i *c* nożyki będą tępić się znacznie szybciej niż przy właściwej wysokości *H*.

Wymiar *H* określamy (na podstawie rys. 3a) ze wzoru:

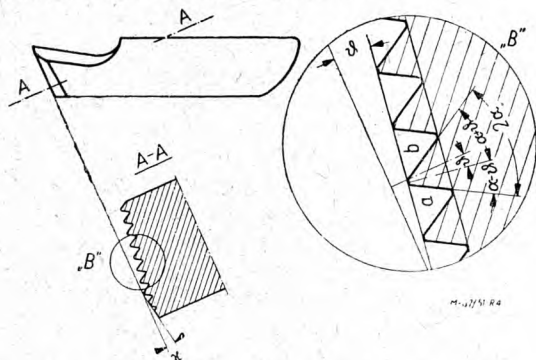
$$H = \frac{B}{2} + \frac{d}{2} \sin \eta \quad [3]$$

gdzie: *B* — grubość nożyka,
d — średnica gwintu (zewnętrzna),
 η — kąt pochylenia roboczej powierzchni nożyka, którego wielkość przyjmuje się zwykle równą 12° .

Korekcja nożyków

Jak widać z rys. 3 nożyk, którego powierzchnia przyłożenia jest równoległa do osi nacinanego gwintu, nie będzie pracował prawidłowo już przy małej niedokładności wymiaru *H*. Aby więc zmniejszyć wpływ niedokładności wykonania wymiaru *H*, zabezpieczyć się przed szkodliwym działaniem luzu, jaki posiada nożyk zamocowany w głowiczce oraz zmniejszyć siły tarcia, jakie występują między częścią prowadzącą nożyka a gwintem już naciętym, stosujemy korekcję zarysu nożyka.

Korekcja nożyka pokazana na rys. 4 polega na tym, że powierzchnię przyłożenia pochylamy w stosunku do osi nacinanego gwintu pod kątem $\vartheta = 15 \div 20'$. Przy takiej korekcji dopuszczalne jest pewne zmniejszenie wymiaru *H* ($0,3 \div 0,8$ mm w zależności od średnicy gwintu), nie powodujące stożkowatości gwintu.



Rys. 4. Pochylenie powierzchni przyłożenia części prowadzącej nożyka (korekcja zarysu nożyka).

Wymiar *H* nie powinien być jednak, mimo korekcji, większy od obliczonego wg wzoru [3].

Zarys ząbków

Kąt przyłożenia nożyka, jak widać z rys. 3a, a więc kąt zarysu ząbka mierzony w przekroju prostopadłym do linii ząbków, winien być równy

kątowi zarysu gwintu w przekroju prostopadłym do linii śrubowej gwintu.

Ponieważ jednak kąt pochylenia linii śrubowej dla zwykłych gwintów wynosi około 2° , więc wpływ jego możemy pominąć i przyjmując kąt zarysu ząbka równy kątowi zarysu gwintu w przekroju osiowym.

Stąd kąt zarysu wynosi $2\alpha = 60^\circ$ dla gwintu metrycznego, $2\alpha = 55^\circ$ dla gwintu *Witwortha*.

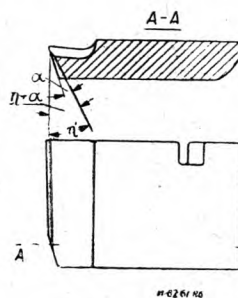
Ze względu jednak na pochylenie powierzchni przyłożenia pod kątem ϑ (rys. 4), kąty zarysów poszczególnych boków mierzone od osi prostopadłej do linii wierzchołków (o czym należy pamiętać przy kształtowaniu narzędzi do wykonywania nożyków) wynoszą:

$$\text{dla boku } a: \quad \alpha - \vartheta$$

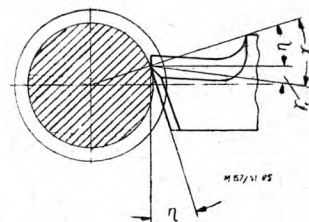
$$\text{dla boku } b: \quad \alpha + \vartheta$$

Kąt przyłożenia nożyka

Z dotychczasowych rozważań wynika, że kąt przyłożenia części prowadzącej (wkręcającej się na gwint już nacięty) jest równy zeru. Taki kąt na części skrawającej nożyka (o długości *l*) doprowadziłby do szybkiego tępienia nożyka i zarywania gwintu. Aby tego uniknąć nadajemy części tnącej kąt przyłożenia $\alpha = 2 \div 3^\circ$ (mierzony w płaszczyźnie prostopadłej do osi gwintu — rys. 5).



Rys. 5. Kąt przyłożenia części skrawającej nożyka.



Rys. 6. Kąt natarcia nożyka rzeczywisty γ i pozorny γ_1 .

Część skrawająca nożyka będzie zaszlifowana pod kątem η' , przy czym

$$\eta' = \eta + \alpha = \eta + (2^\circ \div 3^\circ) = 14 \div 15^\circ.$$

Kąt natarcia nożyka

Kąt natarcia nożyka podobnie jak kąt przyłożenia mierzymy w płaszczyźnie prostopadłej do osi nacinanego gwintu. Przyjmując pozorny kąt natarcia γ_1 i uwzględniając położenie krawędzi tnącej nożyka powyżej osi, otrzymamy kąt natarcia γ z zależności (rys. 6):

$$\gamma = \gamma_1 + \eta$$

W tabelicy I są podane wielkości kąta γ_1 dla różnych materiałów obrabianych. W nożykach normalnych kąt γ_1 przyjmuje się zwykle równy 6° .

TABELICA I

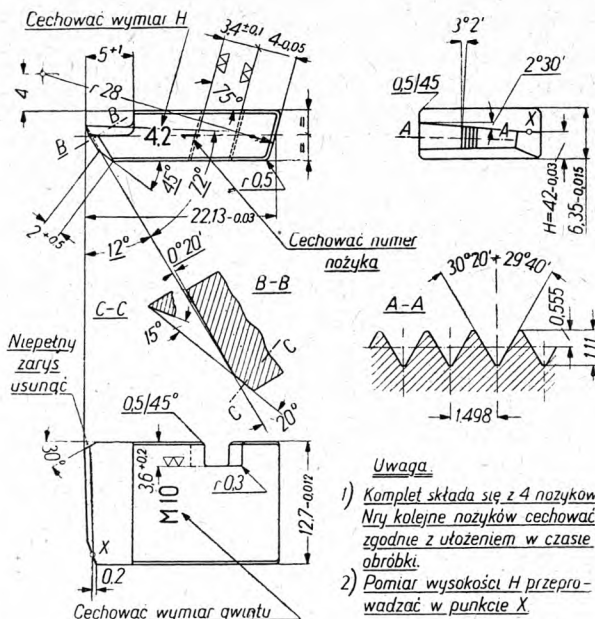
Wartości pozornego kąta natarcia γ_1 w zależności od obrabianego materiału

Materiał	α_1
Stal o wysokiej wytrzymałości	0°
Stal narzędziowa	0°
Stal miękka	$8 \div 13^\circ$
Stal chromoniklowa	12
Stal nierdzewna	$12 \div 15^\circ$
Żeliwo	$0 \div 5^\circ$
Brąz	0°
Miedź	15°
Mosiądz	12°
Aluminium	$15 \div 20^\circ$

Uwagi końcowe

Rys. 7 przedstawia rysunek wykonawczy nożyka, na którym są podane omówione poprzednio wymiary konstrukcyjne.

Wierzchołki i dna wrębów zarysu ząbków nożyka nie pokrywają się z normalnym zarysem gwintu. Jest to spowodowane trudnością wykonania zaokrągleń na wierzchołkach i w dnach wrębów ząbków. Zarys ząbków kształtujemy jak pokazano na rys. 7 w przekroju AA. Należy



- Uwaga.
- 1) Komplet składa się z 4 nożyków. Nry kolejne nożyków cechować zgodnie z ułożeniem w czasie obróbki.
 - 2) Pomiar wysokości H przeprowadzać w punkcie X.

Dopuszczalne przesunięcie zarysu o 1/4 skoku między poszczególnymi nożami w komplecie	0,007
Tolerancja skoku na długości 10 mm	$\pm 0,01$
Tolerancja 1/2 kąta zarysu	$\pm 0^\circ 25'$

Hartować 62 - 65 Hrc
Materiał SW9 lub SW18
667151-27

Rys. 7. Rysunek wykonawczy nożyka.

się jednak spodziewać, że w pracy ostre wierzchołki nożyka zostaną nieco przytarte i gwint nacinany będzie posiadał normalne zaokrąglenia.

FELIKS MATCZYŃSKI

USTALANIE POŁĄCZEŃ GWINTOWYCH

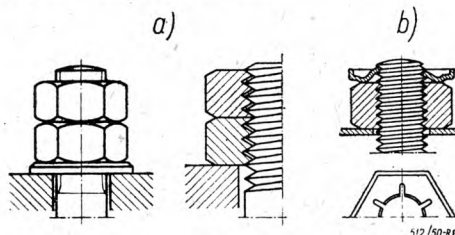
Ustalanie (zabezpieczanie) połączeń gwintowych powinno być stosowane zawsze tam, gdzie występują wstrząsy i drgania. Polega ono albo na zwiększeniu sił tarcia w połączeniu gwintowym, albo na nadaniu specjalnych kształtów śrubie i nakrętce, albo na zastosowaniu dodatkowej części ustalającej.

Istnieje wiele sposobów zabezpieczania złączy gwintowych. W zależności od przeznaczenia zabezpieczenie złączy gwintowych powinno odpowiadać różnym wymaganiom, jak np. bezwzględna pewność działania, małe rozmiary i ciężar, szybkość zakładania i zdejmowania, elastyczność, szczelność, niskie koszty i szybkość produkcji itp.

W artykule niniejszym omówione zostaną najważniejsze i najpowszechniej stosowane zabezpieczenia połączeń gwintowych.

1. *Przeciw nakrętka* (rys. 1a). Działanie jej polega na wywołaniu wstępnego napięcia i zwiększonego tarcia w złączu. Przeciw nakrętki stosuje się szeroko tam, gdzie miejsce zajmowane przez element zabezpieczający, jego ciężar

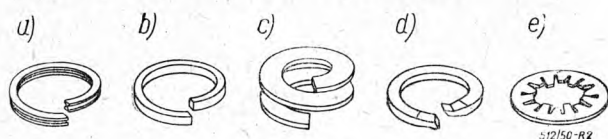
oraz szybkość produkcji odgrywają mniejszą rolę. Sposób ten jest jednak nieskuteczny, jeżeli złącze poddane jest silnym i szybkim wstrząsom. Odmianą tego zabezpieczenia jest przeciwnakrętka sprężysta (rys. 1b).



Rys. 1.

2. *Podkładki sprężyste*. Jest to jeden z najlepszych sposobów stosowanych szeroko we wszelkich rodzajach maszyn i mechanizmów. Sposób ten jest bardzo skuteczny, poza tym nadaje połączeniu znaczną elastyczność, zwiększając tym samym wytrzymałość śruby na zmęczenie. Należy przy tym zauważyć, że normalne

podkładki są przeznaczone dla nakrętek o prawym gwincie, tzn. że są odgięte w taki sposób, aby przy odkręcaniu nakrętki końce ich wgłębiały się w przedmiot i nakrętkę.



Rys. 2.

Podkładki sprężyste mogą być:

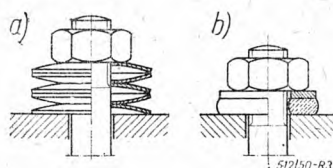
a) rowkowane (rys. 2a) — dzięki swemu kształtowi przekroju odznaczają się dobrymi własnościami zakleszczającymi;

b) o przekroju kwadratowym (rys. 2b) — zwykle mniejszych wymiarów i lżejsze, stosowane są do połączeń gwintowych o niewielkich rozmiarach;

c) dwuzwojne (rys. 2c) — stosowane wtedy, gdy wymagana jest duża elastyczność połączenia, np. w nożycach ogrodniczych;

d) o końcach odgiętych (rys. 2d) — te ostatnie są znormalizowane (PN/M—82008);

e) zębate (rys. 2e) — bywają one również przypawane do nakrętki lub łba śruby.

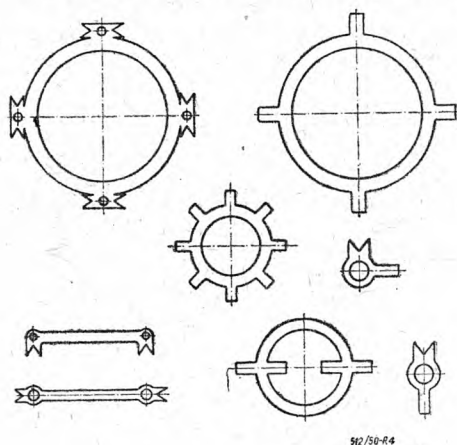


Rys. 3.

3. Podkładki podatne (rys. 3a, b), mają na celu przede wszystkim zwiększenie sprężystości złącza. Elementem podatnym na rys. 3b jest pierścień gumowy.

gumowy.

4. Podkładki odginane. Podkładki te stosowane są w najróżniejszych odmianach, w zależności od rodzaju i kształtu złącza (rys. 4). Należy zaznaczyć przy tym, że języczki podkładek muszą być starannie wykonane i odgięte, gdyż na skutek zmęczenia łatwo się łamią.

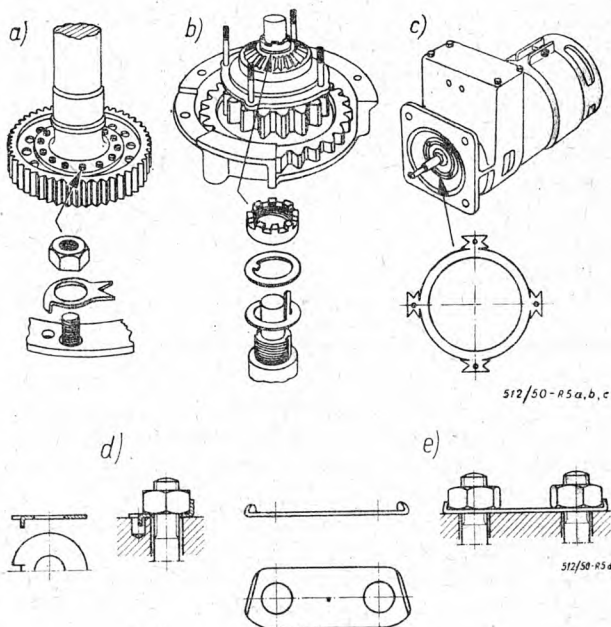


Rys. 4.

a) Na rys. 5a pokazany jest sposób zakładania podkładki odginanej. Konieczne tu jest użycie specjalnego pierścienia z otworami, co jest

oczywiście wadą tego rodzaju zabezpieczania złącza.

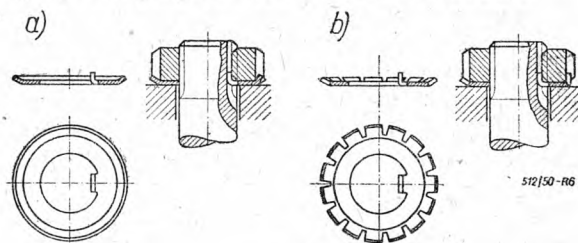
b) Na rys. 5b przedstawiony jest sposób ustalenia dużej nakrętki, zabezpieczającej koła zębate w skrzynce przekładniowej. Na śrubie wykonane są dwa przeciwległe rowki na języczki obu podkładek. Po dokręceniu nakrętki języczek dolnej podkładki należy zagiąć tak, aby wszedł w wycięcie nakrętki.



Rys. 5.

c) Przez użycie podkładki wspólnej dla wszystkich nakrętek (rys. 5c) unika się stosowania dodatkowego pierścienia, jak pod a.

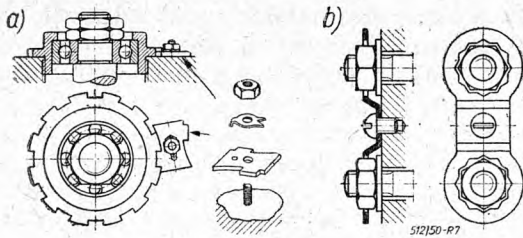
d) Rysunki 5d i 5e pokazują zastosowanie znormalizowanych podkładek odginanych: okrągłej i podwójnej (PN/M — 82011 i 82012).



Rys. 6.

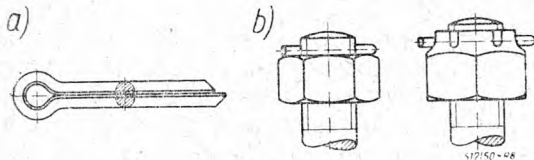
5. Podkładki wgniatane i zębate są również znormalizowane (PN/M 82013 i 82014). Rys. 6a, b pokazują same podkładki i przykłady ich zastosowań.

6. Płytki kształtowe. Rys. 7a ilustruje sposób nakładania płytki kształtowej, służącej do ustalenia nakrętki łożyska. Płytkę ta musi być dokładnie dopasowana do kształtu nakrętki. Zaletami jej są: pewność działania, lekkość i mały rozmiar. Rys. 7b przedstawia płytkę kształtową podwójną. Wadą płytek kształtowych jest ich stosunkowo wysoki koszt wykonania.



Rys. 7.

7. *Zawlecзки* (PN/M-82001), stosowane przeważnie w połączeniu z nakrętkami koronowymi, są powszechnie używanym elementem zabezpieczającym, zwłaszcza w złączach gwintowych części ruchomych (np. w korbowodach). Rys. 8 podaje kształty i przykłady zastosowań zawleczek. Sposób ten daje dużą pewność zabezpieczenia, jednak przy stosowaniu do elementów poruszających się z bardzo dużą szybkością (np. części wirujące turbiny parowej) wymaga specjalnie starannego wykonania. Zawlecзки w tym wypadku poddaje się szlifowaniu, otwory zaś



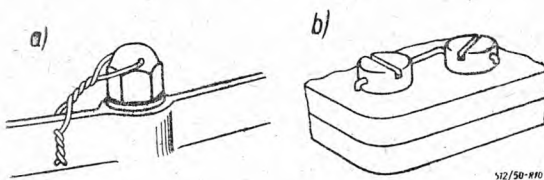
Rys. 8.

wykonuje się rozwiercane po dokręceniu nakrętki. Główna zawlecзки powinna być zwrócona w kierunku obrotu mechanizmu.

8. *Kotłki i kliny*. Sposób pierwszy podobny do poprzedniego stosowany jest w różnego rodzaju urządzeniach. Po dokręceniu nakrętki, w nakrętce i śrubie wierce się otwór (w odpowiedniejszych przypadkach stożkowy) który ponadto nawierca się na obu końcach. Następnie w otwór wbija się kołeczek, rozklepuje się go na obu końcach i równo spłowuje. Często kroc całe złącze pokrywa się dodatkowo warstwą innego metalu.

Rys. 9 pokazuje złącze ustalone za pomocą klina.

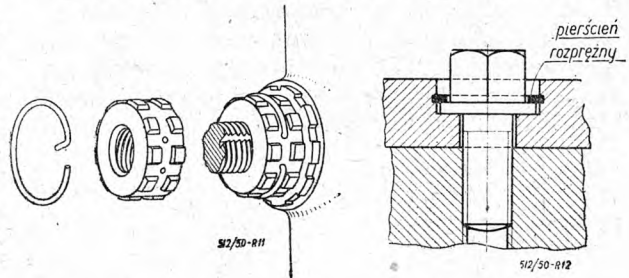
9. *Ustalenie za pomocą drutu* stosuje się przeważnie do nakrętek umieszczonych na ze-



Rys. 10.

wnątrz mechanizmu. Najlepiej nadają się do tego celu nakrętki kapturowe (rys. 10a). Drut przeciągany przez otwór w nakrętce skręca się w ten sposób, ażeby odkręcanie nakrętki powodowało dalsze skręcanie się drutu. Rys. 10b pokazuje ustalenie drutem dwóch wkrętów.

10. *Pierścienie sprężyste* (rys. 11). Pierścienie tych używa się do zabezpieczenia nakrętek dociskających gumowe uszczelki. W tym celu nakrętka zaopatrzona jest w szereg otworów

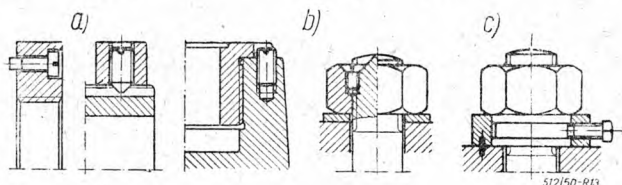


Rys. 11.

Rys. 12.

i rowek na obwodzie. Na śrubie wycina się kilka krótkich rowków wzdłużnych. Po dociśnięciu nakrętką uszczelki gumowej i nałożeniu pierścienia reguluje się położenie nakrętki tak, ażeby tkwiący w otworze nakrętki zagięty koniec pierścienia wszedł w jeden z rowków śruby.

Rys. 12 pokazuje zabezpieczenie wkrętu przy pomocy pierścienia rozprężonego.



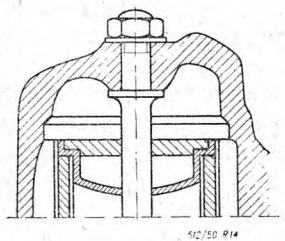
Rys. 13.

11. *Wkręty i śruby dociskowe*. Wkręty mogą być umieszczone wzdłużnie (rys. 13a) albo promieniowo (rys. 13b). Zabezpieczenie śrubą dociskową przedstawia rys. 13c. Wadą tego sposobu jest dosyć wysoki koszt wykonania.

12. *Rozklepywanie śruby* (rys. 14). Po silnym dokręceniu nakrętki rozklepuje się śrubę tuż nad nakrętką. Jest to dobry sposób, stosowany w budowie silników samochodowych, oczywiście tylko wtedy, gdy nie przewiduje się zdejmowania nakrętki.

13. *Rozbijanie śruby*

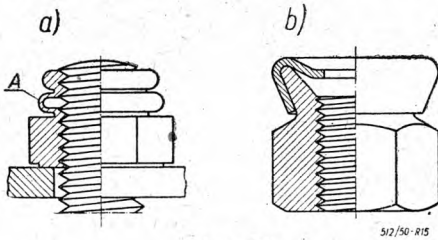
punktakiem. Po dokręceniu nakrętki rozbijają się koniec śruby punktakiem tak, żeby metal śruby wszedł w bruzdy gwintu nakrętki. Jest to sposób szybki, ale mniej pewny i dlatego stosowany tylko w mniej ważnych połączeniach gwintowych.



Rys. 14.

14. *Lutowanie.* Lutowanie stosuje się tam, gdzie wymagane jest złącze szczelne i odporne na korozję (np. w chłodnicach). Nakrętkę i śrubę, a nierzadko również i przyległą powierzchnię przedmiotu, pokrywa się cyną. Działając następnie płomieniem, powoduje się roztopienie cyny i zalanie złącza. Niekiedy zanurza się całe złącze w roztopionej cynie.

15. *Nakrętki zabezpieczające.* Rys. 15a przedstawia nakrętkę sprężystą, która zaopatrzona jest w krótki gwint dodatkowy, przesunięty w stosunku do gwintu głównego o pewną część skoku (poniżej $0,5h$). Górna część nakrętki nakręca się na śrubę dzięki sprężynowaniu części

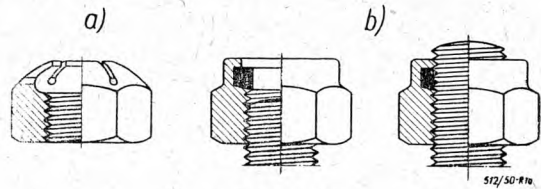


Rys. 15.

A. Na skutek tego powstają w śrubie dodatkowe naprężenia wzdłużne, niezależnie od dokręcenia nakrętki do płaszczyzny oporowej.

Na tej samej zasadzie polega działanie ustalające nakrętki pokazanej na rys. 15b. Na koł-

nier tej nakrętki nałożony jest kapturek wykonany ze stali sprężynowej, którego otwór tworzy krótki gwint dodatkowy, przesunięty o część skoku.



Rys. 16.

Nakrętki tego rodzaju znajdują coraz szersze zastosowanie, szczególnie w budowie podwozi samolotowych, skąd wypierają zawlecзки i podkładki sprężyste.

Działanie zabezpieczające nakrętek może polegać również na wywoływaniu naprężeń poprzecznych. Nakrętka pokazana na rys. 16a zaopatrzona jest w szczęki sprężyste, które tworzą otwór o średnicy nieco mniejszej niż średnica rdzenia śruby.

Skuteczniejsza i lepsza jest nakrętka z gładkim pierścieniem fibrowym (rys. 16b). Przy nakręcaniu nakrętki śruba wygnięta w pierścieniu gwint, wywołując przy tym w nakrętce duże naprężenia poprzeczne. Dzięki elastyczności fibry złącze takie jest bardzo trwałe.

NOWOCZESNA OBRÓBKA SOCZEWEK NARZĘDZIAMI DIAMENTOWYMI

Wstęp

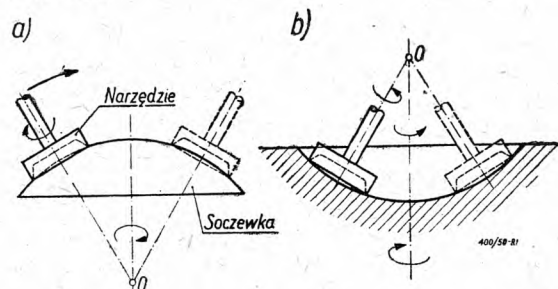
Dotychczasową zwykłą metodę obróbki soczewek możemy z wielu względów uważać za przestarzałą i nieekonomiczną. Proces obróbki polegał przede wszystkim na szlifowaniu kształtowym, przy zastosowaniu narzędzi żeliwnych oraz materiału ściernego, w postaci sproszkowanych węglików krzemu. Narzędzia musiały posiadać powierzchnię roboczą o tym samym promieniu co obrabiana powierzchnia soczewki. Szlifowanie tą metodą trwało zbyt długo, wskutek czego koszt eksploatacji narzędzi był znaczny, a także szybkie ich zużywanie się wpływało ujemnie na dokładność obróbki soczewek. Poza tym dla każdej krzywizny konieczne było użycie specjalnego narzędzia.

Nowoczesna metoda obróbki, którą powszechnie zaczęto stosować od 1935 roku, daje znaczne korzyści. Oparto ją na istniejącej już metodzie wykonywania powierzchni kulistych narzędziem w kształcie cylindra o dowolnym (w pewnych granicach) wymiarze. Powoduje to zmniejszenie wpływu zużywania narzędzia na kształt obrabianej soczewki. W metodzie tej żądana krzywiznę o danym promieniu uzyskuje się przez

odpowiednie ustawienie i ruch narzędzia względem obrabianego materiału. Okolicznością sprzyjającą rozwojowi tej metody był jednoczesny rozwój narzędzi z diamentami, a w szczególności narzędzi tworzonych z ziarn diamentowych zaprasowanych w miedz.

Obróbka powierzchni kulistych

Istnieją dwie odmiany metod obróbki powierzchni kulistych przy pomocy narzędzia w kształcie cylindra. W obu tak narzędzie jak i przedmiot obrabiany obracają się dookoła swoich osi.



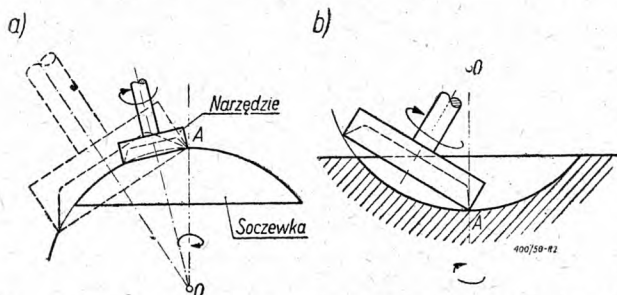
Rys. 1. Schemat obróbki powierzchni kulistych, przy ruchu obrotowym i wahadłowym narzędzia.

W odmianie pierwszej oś przedmiotu jest umiejscowiona, zaś oś narzędzia wykonuje ruch wahadłowy wokół obrabianej powierzchni (rys. 1). Mamy tu więc ruchy obrotowe — narzędzia i przedmiotu oraz jeden oscylujący narzędzia.

W drugiej odmianie obie osie — narzędzia i obrabianego przedmiotu są umiejscowione. Jedna zaś względem drugiej ustawiona jest pod odpowiednim kątem, który jest zależny od średnicy narzędzia i żądanego promienia krzywizny obrabianej soczewki (rys. 2). Występują tu tylko dwa ruchy obrotowe: przedmiotu obrabianego i narzędzia.

Odmiana pierwsza umożliwia otrzymanie dowolnych promieni narzędziem o dowolnej średnicy, natomiast w drugiej istnieją pewne granice stosowności narzędzi.

Obrabiarki do szlifowania soczewek produkuje się obecnie według drugiej odmiany, jako znacznie lepszej pod względem wydajności i dokładności wyrobów, jakkolwiek produkowane były także obrabiarki według wariantu pierwszego. Przy drugiej odmianie krawędź skrawająca



Rys. 2. Schemat obróbki powierzchni kulistych przy ruchu narzędzi jedynie obrotowym.

narzędzia musi przylegać do całej powierzchni soczewki od wierzchołka A do największej jej średnicy, a może być również większa (rys. 2a i b).

W dalszym ciągu artykułu będziemy omawiać obrabiarki i obróbkę wg drugiej odmiany.

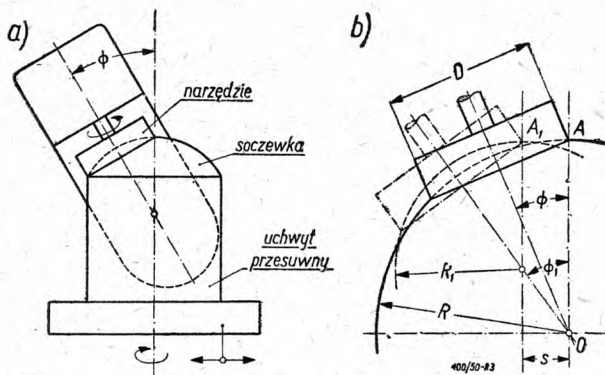
Ślad jaki powstaje po jakimkolwiek punkcie obwodu narzędzia na powierzchni obrabianej soczewki jest cykloidą kulistą, której kształt określony jest przez szybkość obrotu przedmiotu i narzędzia. Szybkość obwodowa narzędzia jest zawarta w granicach $20 \div 25$ m/sek, co stwarza korzystne warunki pracy narzędzi diamentowych.

Metoda wykonywania powierzchni kulistych oparta jest na następujących zależnościach geometrycznych:

1) Narzędzie w postaci cylindra musi przylegać swą krawędzią roboczą do powierzchni wszystkich kul o średnicy większej niż średnica narzędzia.

2) Punkt przecięcia osi cylindra (narzędzia) z osią obrotu kuli stanowi środek tej kuli. W związku z tym położenie punktu przecięcia, albo kąt który tworzą między sobą obie osie, określają promień kuli.

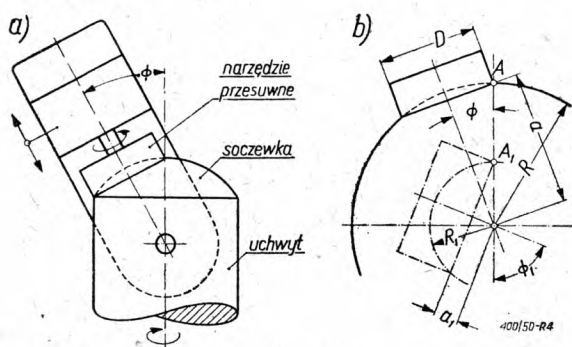
3) Punkty na obwodzie cylindra muszą przechodzić przez wierzchołek czaszy, to jest przez punkt, w którym oś obrotu czaszy przecina jej powierzchnię.



Rys. 3. Ustawienie maszyny przez przesuw uchwyty przyrządu prostopadle do swej osi obrotu.

Ustawienie przedmiotu obrabianego i narzędzia

Ustawienie narzędzia i obrabianej soczewki na maszynie oparte jest na podanych zależnościach geometrycznych. Istnieją dwa typy tego rodzaju maszyn, różniących się sposobem ustawiania maszyny do obróbki. W typie najczęściej spotykanym (rys. 3a) uchwyty przyrządu może być przesuwany w kierunku prostopadłym do swej osi obrotu. Rzadziej używane są maszyny (rys. 4a), w których uchwyty przyrządu jest nieprzesuwne, a przesuwany jest suport narzędziowy równoległy do swej osi obrotu. Tak w pierwszym jak i w drugim typie można zmieniać kąt pochylenia osi narzędzia do osi obrabianego przedmiotu, a posuw roboczy nadawany jest narzędziu.



Rys. 4. Ustawienie maszyny przez przesuw narzędzia równoległe do swej osi obrotu.

W typie pierwszym, jeżeli maszyna była ustawiona do obróbki powierzchni o promieniu R , a mają być obecnie wykonywane tym samym narzędziem soczewki o promieniu R_1 , to należy zmienić kąt pochylenia suportu z Φ na Φ_1 , oraz przesunąć uchwyty przedmiotu o wielkość s , tak aby środek soczewki wypadł w punkcie O_1 .

Z rys. 3b, na którym liniami ciągłymi jest schematycznie przedstawiona obróbka powierz-

chni o promieniu R , a kreskowanymi — o promieniu R_1 , wynika następująca zależność

$$\frac{D}{2} = R \sin \Phi = R_1 \sin \Phi_1 \quad \dots [1]$$

gdzie D — jest średnicą narzędzia.

Wielkość przesunięcia s obliczamy z zależności (zakładając, że kąty Φ są małe):

$$s = (R - R_1) \sin \Phi_1 = \frac{D}{2} \left(\frac{\sin \Phi_1}{\sin \Phi} - 1 \right) \quad \dots [2]$$

Można przyjąć wielkość R jako stałą, lub też jako największą możliwą do wykonania średnicę soczewki. Przesuw uchwytu przedmiotu można łatwo wywzorcować dla różnych średnic soczewek i narzędzi.

W przypadku ustawiania maszyny wg rys. 4, z rysunku tego możemy określić wielkość przesunięcia suportu narzędziowego przy zmianie promienia soczewki z R na R_1 .

$$s = a - a_1 = R - R_1 \quad \dots [3]$$

(w założeniu, że kąty Φ i Φ_1 są małe).

Z porównania równań [2] i [3], wynika że ustawienie maszyny może być dokonane dokładniej według równania [3]. Do ustawienia można użyć płytek wzorcowych dobranych tak, aby odpowiadały różnicy ustawianych promieni.

Wpływ zaokrąglenia krawędzi narzędzia

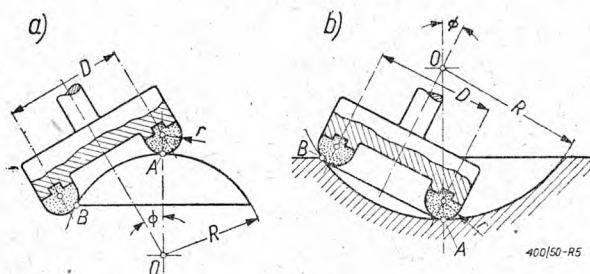
Uwzględniając promień r zaokrąglenia narzędzia otrzymamy równania:

dla soczewek wypukłych (rys. 5a)

$$\sin \Phi = \frac{D}{2(R+r)} \quad \dots [4a]$$

dla soczewek wklęsłych (rys. 5b)

$$\sin \Phi = \frac{D}{2(R-r)} \quad \dots [4b]$$



Rys. 5. Wpływ promienia zaokrąglenia narzędzia na promienie obrabianych soczewek.

Średnica D jest więc uzależniona od wielkości promienia zaokrąglenia. W czasie pracy promień r z reguły wzrasta, podczas gdy średnica D pozostaje taka sama.

Sposoby dokładniejszego ustawiania kąta Φ

Niektóre maszyny zabezpieczają dokładne ustawienie kąta Φ , np. za pomocą kółka stożkowego z rękojeścią, które oddziałują na ślimak i kółko łańcuchowe. Kadłub maszyny jest

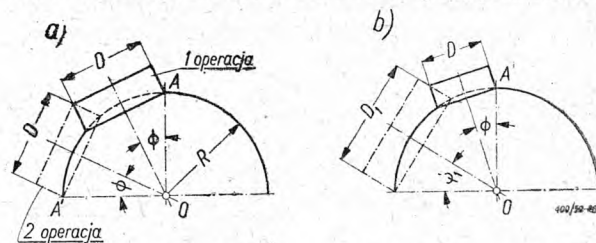
zaopatrzone w podziałkę stopniową, według której ustawiane jest pochylenie suportu z dużą dokładnością. Dla zwiększenia dokładności ustawienia zastosowano noniusz, który pozwala dokładnie odczytania poniżej minuty kątowej.

W innej maszynie uzyskuje się dokładne ustawienie kąta za pomocą napędu ślimakowego. Ustawiony kąt można odczytać na dwóch tarczach, z których pierwsza ma podziałkę stopniową, druga zaś podziałkę minutową.

W niektórych maszynach ustawianie kąta wrzeczona narzędzia uzyskuje się za pomocą kółka ręcznego moletowanego, które napędza przekładnie ślimakowe. Możliwa dokładność ustawienia dochodzi do 1 minuty kątowej. Po ustawieniu uchwyt narzędziowy należy skrócić śrubami.

Wykonywanie półkul

Opisanymi sposobami można wykonać półkule, a także pełne kule nawet w przypadku, gdy



Rys. 6. Dwustopniowe wykonywanie soczewek: a — przy zastosowaniu jednego i b — dwu narzędzi.

narzędzie nie jest wystarczająco duże, aby wykonać całą obróbkę w jednej operacji. Najpierw należy zastosować sposób wyżej opisany, tzn. przy końcu pierwszej operacji narzędzie powinno osiągnąć powierzchnię półkuli w jej wierzchołku, który znajduje się na osi obrotu. Podczas drugiej operacji narzędzie nie dochodzi do bieguna kuli, lecz do punktu na największej średnicy soczewki (w wypadku półkuli — równika). Pochylenie osi narzędzia zmienia się z kąta Φ na kąt dopełniający $90^\circ - \Phi$. Niezbędnym warunkiem jest częściowe pokrycie się obydwu obszarów obróbki. W związku z tym musi być $\Phi > 22,5^\circ$. W wypadku użycia narzędzi o różnych wielkościach do obu operacji musi być $\Phi + \Phi_1 > 45^\circ$ (rys. 6b).

W odróżnieniu od dotychczasowej metody obróbki soczewek, w której musi być stosowane inne narzędzie dla każdego promienia obrabianej soczewki, nowoczesna metoda posługująca się narzędziami diamentowymi, pozwala tym samym narzędziem odpowiednio ustawionym, obrabiać soczewki o różnych wymiarach.

Na podstawie artykułu P. Grodzińskiego „Herstellung von Linsen mit Diamantwerkzeugen“ w czasopiśmie „Feinwerktechnik“ zeszyt 5/50

opracował

inż. J. Grodz.

Inż. ZYGMUNT GRZONKOWSKI i inż. LECHOSŁAW OSTERLÖFF

BADANIE I KONTROLA ELEKTRYCZNYCH URZĄDZEŃ ZAPŁONOWYCH SILNIKÓW SAMOCHODOWYCH

Opis urządzenia zapłonowego bateryjnego, budowa głównych elementów i przebieg pracy. Wymagania techniczne stawiane poszczególnym elementom urządzenia. Opis przyrządów i stoisk probierczych — ich zastosowanie przy próbach odbiorczych. Kontrola elementów urządzenia zapłonowego w ruchu i w warsztacie samochodowym.

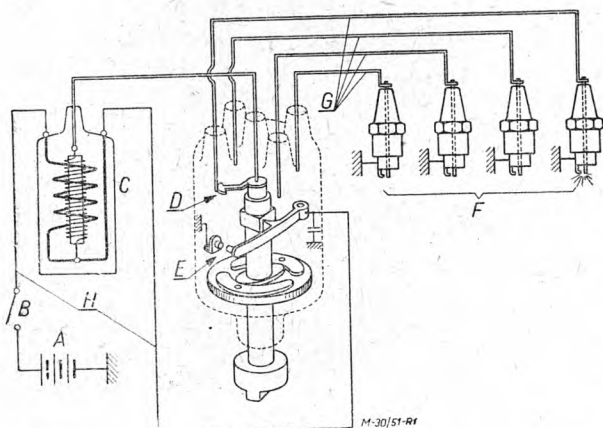
Produkcja i eksploatacja pojazdów mechanicznych stawiają często mechaników samochodowych wobec konieczności właściwej oceny wartości użytkowej urządzeń elektrycznych, zarówno nowych jak też będących już w użyciu.

Spośród wszystkich elementów składowych instalacji elektrycznej samochodu, największy wpływ na niezawodność i wydajność pracy silnika mają elementy urządzenia zapłonowego.

Zadaniem urządzenia zapłonowego jest dostarczanie silnikowi impulsów do zapalania mieszanki w cylindrach w określonych momentach pracy. Rodzaj i wielkość impulsów winny zapewniać zapłon mieszanki w każdym cyklu pracy silnika.

Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest urządzenie zapłonowe typu bateryjnego i jego omówieniu poświęcony jest niniejszy artykuł.

Urządzenie zapłonowe, t. zw. bateryjne, przedstawione jest schematycznie na rys. 1.



Rys. 1. Schemat urządzenia zapłonowego bateryjnego. A — akumulator, B — wyłącznik zapłonu, C — cewka zapłonowa, D — rozdzielacz, E — przerywacz, F — świece, G — przewody zapłonowe (wysokiego napięcia), H — przewody niskiego napięcia.

Akumulator, przewody niskiego napięcia i wyłącznik, należą do ogólnego wyposażenia elektrycznego samochodu. Odrębnych cech, wpływających na działanie instalacji zapłonowej, nie posiadają i w związku z tym nie będą w artykule omawiane.

1. Opis działania urządzenia

Działanie zapłonu silnika uzależnione jest przede wszystkim od współpracy pięciu elemen-

tów: cewki zapłonowej, przerywacza, rozdzielacza, świec i przewodów wysokiego napięcia.

Cewka zapłonowa podnosi napięcie w obwodzie świec do wysokości potrzebnej do przebicia warstwy mieszanki znajdującej się między elektrodami świecy. Zadanie cewki polega na:

a) zamianie energii prądu stałego przerywanego — dostarczanej z akumulatora do obwodu pierwotnego cewki — na energię magnetyczną, gromadzącą się w rdzeniu żelaznym cewki;

b) umożliwienie wykorzystania tej energii w czasie znacznie krótszym od czasu jej gromadzenia;

c) przekazanie jej do obwodu świec poprzez uzwojenie wtórne o dużej ilości zwojów — wskutek czego następuje wzrost napięcia.

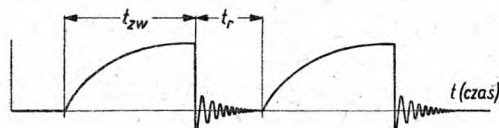
Ładunki w obwodzie wysokiego napięcia, skierowane przez rozdzielacz od cewki do świecy zapłonowej, wywołują w przestrzeni między jej elektrodami naprężenia, powodujące przy przekroczeniu granic wytrzymałości dielektrycznej mieszanki gwałtowny przepływ ładunków pomiędzy elektrodami świecy. Zjawisko to jest zwane potocznie „iskrą elektryczną”. Wysoka temperatura iskry powoduje zapalenie najbliższych położonych cząstek mieszanki, rozprzestrzeniające się następnie w całej objętości komory spalania.

Sterowanie układu zapłonowego wykonują przerywacz i rozdzielacz przez:

a) włączanie i wyłączanie prądu w obwodzie niskiego napięcia cewki;

b) włączanie w obwód wysokiego napięcia odpowiedniej świecy zapłonowej;

c) regulację wyprzedzenia zapłonu względem g. m. p. tłoka w zależności od szybkości obrotowej silnika i podciśnienia w rurze ssącej (zmniejszającego się odpowiednio do obciążenia silnika).



Rys. 2. Zmiany natężenia i prądu w obwodzie pierwotnym cewki.

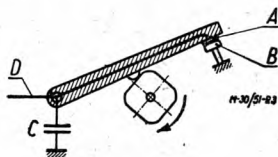
t_{zw} — czas zwarcia styków, t_r — czas rozwarcia styków

W celu osiągnięcia wymaganej wysokości napięcia wtórnego przy wyższych obrotach, koniecznym jest utrzymanie przepływu prądu w obwodzie pierwotnym cewki przez czas jak najdłuższy. Dla stworzenia najkorzystniejszych warunków stosunek β czasu zwarcia styków do czasu jednej całej gry (zwarcia i rozwarcia) winien być jak największy (rys. 2).

Przy rozwieraniu styków przerywacza powstaje iskrzenie, pogarszające pracę układu pod względem elektrycznym (obniżające napięcie wtórne) i niszczące powierzchnię styków. Kondensator włączony równolegle do styków po-

Rys. 3. Schemat przerywacza.

A — styk młoteczka,
B — styk kowadełka,
C — kondensator, D — przewód doprowadzający prąd niskiego napięcia.



chłania ładunki indukowane w obwodzie pierwotnym i przez to usuwa przyczynę iskrzenia. Skuteczność działania kondensatora jest zależna od wielkości jego pojemności, którą należy starannie dobrać do indukcyjności cewki, zwracając uwagę, aby nadmierna pojemność nie obniżyła napięcia wtórnego.

Regulacja przyspieszenia zapłonu w stosunku do momentu osiągnięcia przez tłok g. m. p. dokonywana jest w silnikach nowoczesnych samochodów samoczynnie w zależności od:

a) ilości obrotów silnika — przy pomocy mechanizmu odśrodkowego i

b) wielkości podciśnienia w rurze ssącej za przepustnicą — za pośrednictwem mechanizmu membranowego.

Przewody łączące różne części obwodu wysokiego napięcia winny być pokryte najlepszą powłoką izolacyjną, dla uniknięcia upływu energii.

Świeca umożliwia przeprowadzenie ładunków przez głowicę silnika i uzyskanie wyładowań między elektrodami. Świece winny posiadać przy normalnej pracy silnika zawsze tę samą temperaturę powierzchni wewnętrznej części izolatora, niezależnie od rzeczywistej temperatury w komorze spalania, mocy silnika, ilości obrotów itp. Temperatura ta wynosić powinna około 600° . Przy wyższej temperaturze świecy występują samozapłony, przy niższej izolator pokrywa się nagarem, co powoduje w konsekwencji zanik iskry między elektrodami świecy.

2. Wymagania stawiane poszczególnym elementom

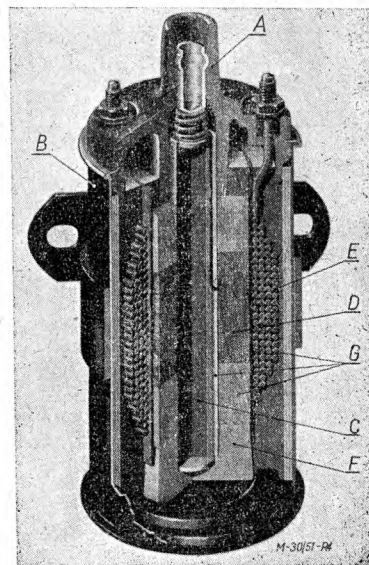
A. Cewka zapłonowa

Cewka zapłonowa jest odmianą transformatora elektrycznego. Posiada ona dwa uzwojenia. Uzwojenie wysokiego napięcia (wtórne) o bardzo dużej ilości zwojów cienkiego drutu izolo-

wanego emalią, nawinięte jest najczęściej na rdzeniu wykonanym z drutów lub blaszek. Uzwojenie niskiego napięcia (pierwotne lub zasilające) jest nawinięte na uzwojeniu wysokiego napięcia. Każda warstwa zwojów oddzielona jest od innych izolacją papierową. Szczególnie dokładnie izolowane są uzwojenia od siebie i od rdzenia. Po nawinięciu uzwojenia cewka poddawana jest impregnacji, polegającej na przesycaeniu papieru oraz wypełnieniu wszystkich wolnych miejsc między zwojami specjalnym lakierem izolacyjnym.

Po włożeniu cewki wraz z rdzeniem do puszeki, zalewa się ją masą izolacyjną, zabezpieczającą jednocześnie przed zawilgoceniem. Głowica cewki jest połączona szczelnie z puszką dla zabezpieczenia przed przenikaniem wilgoci, oraz wyciekaniem masy izolacyjnej, która przy rozgrzaniu cewki topi się. Budowę cewki przedstawia rys. 4.

W normalnych warunkach pracy starzenie się cewki jest bardzo powolne. Starzeniu podlegają głównie materiały izolacyjne. Badanie cewek nowych i starych przeprowadza się w sposób jednakowy.



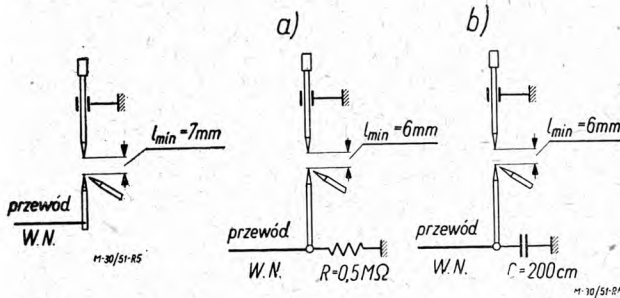
Rys. 4. Cewka zapłonowa.

A — głowica cewki, B — puszka, C — rdzeń, D — uzwojenie wysokiego napięcia, E — uzwojenie niskiego napięcia, F — izolator rdzenia, G — warstwy izolacji między zwojami i uzwojeniami.

Dobra cewka zapłonowa winna spełniać następujące wymagania:

1) W stanie zimnym t. j. przy temperaturze uzwojeń w granicach od 15° do 25° , cewka przyłączona do akumulatora i rozdzielacza silnika 6-cio cylindrowego, napędzanego z szybkością 1500 obr/min powinna dostarczać prądu o napięciu co najmniej 11000 V. Przy pomiarze napięcia iskiernikiem 3-elektrodowym używana długość iskry nie może być mniejsza od 7 mm (rys. 5).

2) W warunkach jak w punkcie 1), lecz przy zbocznikowaniu elektrod głównych iskriernika oporem omowym $R = 0,5 \text{ M}\Omega$, lub kondensatorem o pojemności $C = 200 \text{ cm}$, cewka winna zapewnić stały przeskok iskry bez chwilowych zaników o długości co najmniej 6 mm (rys. 6).



Rys. 5.

Rys. 6.

3) W stanie gorącym, t. j. po 3 godzinnym przepływie prądu z akumulatora o tym samym napięciu znamionowym co cewka, obniżenie napięcia w stosunku do stanu zimnego cewki nie może powodować zmniejszenia długości iskry na elektrodach iskriernika więcej jak o 2 mm, dla tych samych obrotów rozdzielacza i przy tym samym napięciu prądu zasilającego cewkę jak w próbie 1).

4) Pobór prądu przez uzwojenie pierwotne cewek nie może być większy od 4 A dla cewek 12 V i 5,5 A dla cewek 6 V.

5) Oporność izolacji uzwojeń w stosunku do masy (metalowej puszki cewki) winna być jak największa — dla cewki zimnej co najmniej 50 $\text{M}\Omega$ — przy pomiarze omomierzem prądu stałego o napięciu 500 V.

6) Wytrzymałość izolacji uzwojeń i głowicy bakelitowej winna zapewnić dostateczną odporność cewki na naprężenia elektryczne powstające przy biegu luzem, t. j. przy włączonym obwodzie zasilającym i odłączonym przewodzie wysokiego napięcia (ponieważ są to warunki sprzyjające powstawaniu najwyższych napięć w uzwojeniu wtórnym).

7) Przy najniższych obrotach rozdzielacza t. j. 25 obr/min i obniżonym napięciu zasilania do 4 V przy instalacji 6 V lub 8 V przy instalacji 12 V, długość iskry ciągłej na iskrierniku 3 elektrodowym nie może być mniejsza od 7 mm.

8) Cewki winny być poza tym odporne na wstrząsy; zmiany temperatury otoczenia w granicach od -25° do 65° i wilgotności powietrza w granicach do 95% nie mogą powodować uszkodzeń cewki i zakłóceń w jej działaniu, uniemożliwiającym normalną pracę silnika.

9) Wymiary zewnętrzne cewek i gniazda stykowego w głowicy winny odpowiadać wymaganiom norm PN/S — 76050 i PN/S — 46054 lub innych norm obcych — zależnie od pochodzenia silnika.

B. Przerwywacz i rozdzielacz zapłonu

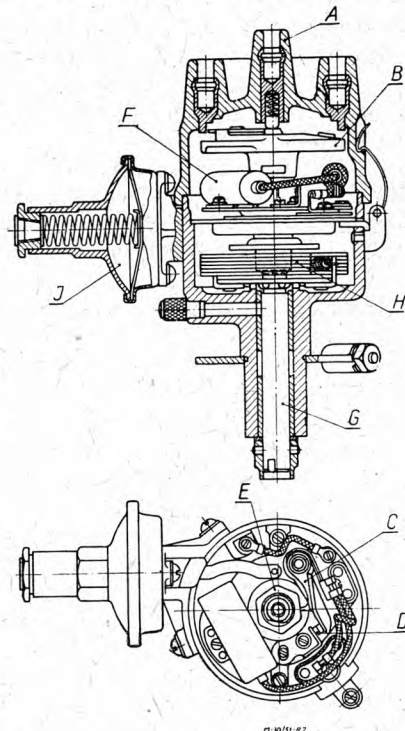
Typową konstrukcję przerwywacza i rozdzielacza podaje rys. 7. Warunki jakim powinny odpowiadać rozdzielacz i przerwywacz są następujące:

1) Rozdzielacz winien pod względem wymiarowym odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm, lub wymaganiom konstrukcyjnym pojazdu. Większość rozdzielaczy stosowanych w wozach produkcji europejskiej odpowiada normie PN/S-46025. Rozdzielacze wozów produkcji radzieckiej odpowiadają normie GOST 3286-46. Szczególnie ważne są tu wymiary i tolerancje obsady rozdzielacza, wałka sprzęgiełka i gniazda kopałki.

2) Części stalowe i żeliwne rozdzielacza winny być zabezpieczone przed korozją od wilgoci i działania związków chemicznych występujących w otoczeniu rozdzielacza przez odpowiednią powłokę (lakier, inny metal itp.).

3) Rozdzielacz winien posiadać wskaźnik podający właściwy kierunek wirowania. Kierunek ten należy sprawdzić z rzeczywistym kierunkiem napędu.

4) Położenie sprzęgiełka kłowego w stosunku do palca i palca w stosunku do kopałki winno czynić zadość odpowiednim normom (PN/S-7626 i PN/S-76025) lub wymaganiom fabrycznym.

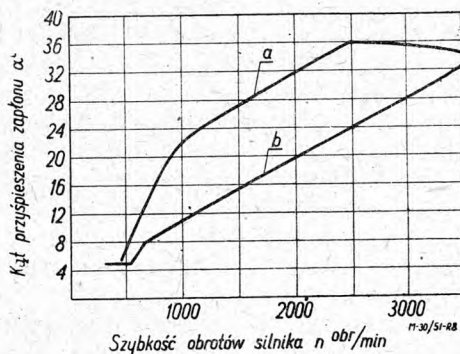


Rys. 7. Przerwywacz i rozdzielacz zapłonu.

A — kopałka bakelitowa rozdzielacza, B — palec, C — młoteczek, D — kowadełko, E — krzywka sterująca, F — kondensator, G — wałek napędowy, H — mechanizm odśrodkowy i I — mechanizm membranowy regulacji zapłonu.

5) Garby krzywki winny być wykonane jak najstaranniej. Zużycie ich nie może powodować asymetrii większej jak $\pm 2^{\circ}$.

6) Przyspieszenie zapłonu winno odpowiadać wymaganiom stawianym przez wytwórcę silników. Przy rozdzielaczach posiadających regulację odśrodkową i pneumatyczną, każdą charakterystykę należy sprawdzić osobno (rys. 8).



Rys. 8. Przykłady charakterystyk samoczynnej regulacji zapłonu.

a — przebieg regulacji w zależności od obrotów powodowanej przez mechanizm odśrodkowy, *b* — przebieg regulacji w zależności od podciśnienia w rurze ssącej wywołanej urządzeniem membranowym.

7) Działanie mechanizmów winno być płynne i bez zacięć. Rozdzielacz winien bez uszkodzeń, zmian charakterystyk i utraty zdolności prawidłowej pracy znosić przekroczenie max. obrotów silnika o 20%.

8) Rozdzielacz winien zachować wszystkie właściwości mechaniczne i elektryczne przy pracy w pozycji odchylonej od pionu o kąt 30°, jeżeli warunki jego pracy na silniku nie wymagają większego odchylenia.

9) Regulacja przerywacza winna być zgodną z instrukcją wytwórcy. Szczelina między stykami winna pozostawać w granicach od 0,3 do 0,5 mm przy największym odchyleniu młoteczka.

10) Konstrukcja przerywacza winna umożliwiać regulację czasu zwarcia styków. Przerywacz winien być uregulowany tak, aby współczynnik $\beta = 0,65 \div 0,75$. Pomiar współczynnika β winien być dokonywany po uprzednim wyregulowaniu przerywacza wg punktu 9.

11) Styki („płatynki“) winny być jak najdokładniej przylutowane (mosiądzem) do młoteczka i kowadełka.

12) Materiały izolacyjne użyte do wykonania kopułki i palca winny odpowiadać wymaganiom wytrzymałościowym pod względem elektrycznym, zarówno w temperaturze obniżonej do -25° jak w temperaturze podwyższonej do 65° , a dla konstrukcji pracujących w szczególnie ciężkich warunkach do 90° . Minimalne napięcie przebicia na które sprawdzają się na przebiecie palec i kopułkę wynosi 12000 V prądu sinusoidalnego o częstotliwości 50 okresów/sek.

13) Kondensator winien zachować całkowitą zdolność pracy w warunkach wymaganych dla rozdzielacza.

Kondensator nie może ulec przebiciu przy badaniu napięciem 750 V prądu stałego przez

czas 1 minuty, jak również nie może utracić swej pojemności przy próbach w zmienionych warunkach pod względem temperatury i wilgotności.

Wymagana pojemność waha się w granicach od 0,15 do 0,3 μF .

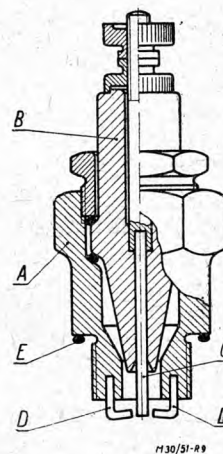
14) Rozdzielacz i przerywacz nie mogą pracować hałaśliwie.

C. Świeca zapłonowa

Świece muszą być dobrane do silnika pod względem właściwości cieplnych, decydujących o utrzymaniu wymaganej stałej temperatury powierzchni izolatora.

We wszystkich wypadkach należy sprawdzać w instrukcji, czy zastosowano właściwą świecę. Świece zastępcze należy dobierać wg tabel porównawczych świec.

2) Świece powinny być całkowicie szczelne przy ciśnieniu 8 atm; przy 15 atm dopuszcza się minimalne nieszczelności.



Rys. 9. Świeca zapłonowa z izolatorem ceramicznym. A — korpus świecy, B — izolator, C — elektroda środkowa, D — elektroda boczna, E — uszczelki izolatora.

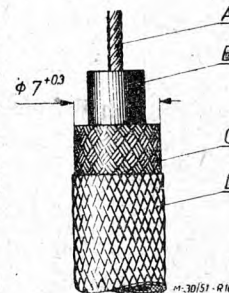
3) Przerwa iskrowa *l* (odstęp między elektrodami) winna zawierać się w granicach przepisanych dla danego silnika. Długość przerwy, zależna od stopnia sprężenia ϵ silnika, wynosi:

dla $\epsilon = 4,5 \div 5,5$	$l = 0,7 \div 0,8 \text{ mm}$
$\epsilon = 6 \div 6,5$	$l = 0,55 \div 0,65 \text{ mm}$
$\epsilon = 7 \div 9$	$l = 0,4 \div 0,5 \text{ mm}$

D. Przewody zapłonowe

Budowę przewodów zapłonowych przedstawia rys. 10. Żyłka przewodząca *A* wykonana jest z linki miedzianej o przekroju 1,5 mm² złożonej co najmniej z 30 drucików o \varnothing 0,25 mm. Zastępczo mogą być stosowane przewody z żyłą drutów stalowych (12 drutów o \varnothing 0,4 mm). Żyłka winna być zabezpieczona przed korozją przez ocynowanie.

Izolacja *B* przewodu powinna być złożona co-



Rys. 10.

najmniej z 3 warstw gumy zwulkanizowanych dobrze ze sobą połączonych.

Opłot *C* jest wykonywany zazwyczaj z nici bawełnianych lub włókien sztucznych, pokrytych warstwą lakieru zabezpieczającą izolację przed zawilgoceniem, oraz niszczącym działaniem benzyny, oleju itp. W celu zabezpieczenia przewodu przed uszkodzeniami powinien on być zaopatrzony w koszulkę *D* z siatki metalowej.

Przewody zapłonowe winny być przechowywane w magazynach zgodnie z instrukcjami udzielanymi przez fabryki produkujące.

Przewody powinny spełniać wymagania stawiane przez odnośne normy (dotychczas obowiązuje norma PN/E-64). Próby przewidziane przez normy w większości wypadków wymagają specjalnych urządzeń i mogą być wykonywane w laboratoriach instytutów lub fabryk produkujących przewody.

W praktyce warsztatowej należy zwrócić uwagę przede wszystkim na następujące cechy przewodów, których sprawdzenie może być dokonane bez użycia specjalnych urządzeń.

1) Przewód nie powinien posiadać dających się spostrzec gołym okiem błędów fabrykacyjnych jak np. mimośrodowość żyły, mniejszej

ilości warstw gumy, oddzielanie się od siebie poszczególnych warstw, pęcherze lub zgrubienia przewodu, odchylenia średnicy zewnętrznej od wymiaru $7^{+0,3}$, supły w oplocie, niezgodna z przepisami budowa żyły przewodzącej, pęknięcie lub sklekanie się iakieru itp.;

2) Powłoka lakierowa winna być całkowicie szczelna (nieprzepuszczalna dla wody, paliw i oleju oraz nierozpuszczalna w paliwie i oleju).

3) Guma winna być odporna na starzenie w zakresie temperatur $-25^{\circ} \div +90^{\circ}$. Po próbie starzenia przewód powinien zachować obowiązującą wytrzymałość elektryczną wg punktu 4.

4) Izolacja przewodów winna wytrzymać 5 minutową próbę na przebicie prądem zmiennym o napięciu 20.000 V po 6 godzinnym moczeniu w wodzie. Przy braku innych urządzeń może być użyta zastępczo cewka zapłonowa dająca długość iskry około 14 mm, co odpowiada napięciu około 20.000 V.

5) Przewody przychodzące z wytwórni winny posiadać załączone do każdego krawka świadectwo (t. zw. atest) o przebiegu przepisanych normami prób, nazwę wytwórni i datę wyprodukowania.

(c. d. n.).

Inż.-mech. MIECZYŚLAW OLSZEWSKI

DRUTY JEZDNE STALOWO-ALUMINIOWE

Druty jezdne dla trakcji elektrycznej wykonywane są zazwyczaj z miedzi lub jej stopów. Praktyka wykazała, że miedź obok tego iż jest materiałem deficytowym ma cały szereg wad, z których największą jest mała odporność na ścieranie. Straty z tego powodu wynoszą ok. 5% rocznie.

W krajach nie dysponujących zasobami miedzi rozpoczęto poszukiwania nad zastąpieniem jej innymi materiałami. Z całego szeregu rozwiązań druty jezdne stalowo-aluminiowe wykazały największą zaletę. W niektórych krajach istnieje już szereg linii tego rodzaju, a ich eksploatacja daje bardzo dobre wyniki. Również w Polsce przystąpiono do produkcji tych przewodów.

Przykrój poprzeczny drutu stalowo-aluminiowego produkcji krajowej widzimy na rys. 1. Składa się on z dwóch części:

1) części dolnej, po której ślizga się zbieracz, wykonanej z miękkiej stali o zawartości węgla około $0,1 \div 0,15\%$.

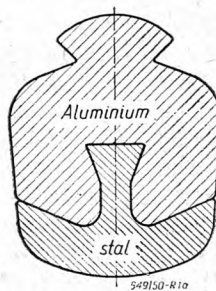
2) części górnej, służącej jednocześnie, dzięki swojemu kształtowi, do zawieszenia, zrobionej z aluminium o zawartości 99,5% Al.

Ponieważ przewodność właściwa aluminium i stali jest mniejsza niż miedzi, przekrój drutu stalowo-aluminiowego musi być zwiększony ok. 2-krotnie.

Najwłaściwszy stosunek przekroju części stalowej do części aluminiowej wynosi $1 : (2,5 \div 2,65)$. Przewodność właściwa takich drutów wynosi ok 25.

Kształt przekroju dobiera się w zależności od rodzaju i kształtu zbieracza prądu. Zawsze jednak musi on być tak pomyślany, żeby zbieracz nie stykał się z aluminium, gdyż metal ten jest bardzo wrażliwy na iskrzenie (łatwo wypala się) i mało odporny na ścieranie.

Połączenie obu części następuje sposobem mechanicznym. Najczęściej stosuje się połączenie jak na rys. 1. Część stalowa zaopatrzona jest w występ w kształcie jaskółczego ogona, na którym zaciśnięta jest część aluminiowa drutu. Zaciśnięcie uzyskuje się drogą walcowania lub przeciągania. Metoda pierwsza jest o wiele tańsza od drugiej, ale daje większe odchyłki wymiarowe, choć mieszczą się one jeszcze w granicach tolerancji.



Rys. 1.

Druty stalowo-aluminiowe ze względu na większy przekrój, szczególnie przy wysokich profilach, są sztywniejsze niż miedziane i dlatego trudniej jest je instalować. Przy odpowiednich urządzeniach trudność tę można z powodzeniem usunąć. Sztywność jest jednak zaletą drutów jezdnych, ponieważ zmniejsza się znacznie ugięcie drutu między punktami zawieszenia, skutkiem czego docisk zbieracza jest bardziej równomierny i nie powoduje silnych miejscowych zużyć, jak to daje się zauważyć na drutach miedzianych.

Dr TOMASZ BIAŁAS

STULECIE MANOMETRU BOURDONA

W roku ubiegłym minęło sto lat od wynalezienia manometru, którego elementem mierniczym jest rurka metalowa o przekroju owalnym lub eliptycznym, zwinięta według łuku koła i odkształcająca się elastycznie pod wpływem różnicy ciśnień działających na jej ścianki od wewnątrz i od zewnątrz: ciśnienie zewnętrzne jest panującym w chwili pomiaru ciśnieniem atmosferycznym.

Na cześć wynalazcy rurkę samą nazywają powszechnie *rurką Bourdona*, a manometr w którym ta rurka jest elementem mierniczym — *manometrem Bourdona*.

Na pomysł zastosowania do pomiaru ciśnienia rurki metalowej, spłaszczonej i zwiniętej wpadł Bourdon przypadkowo. Jednemu z majstrów założonej przez siebie 1832 r. fabryki (istniejącej po dziś dzień w Paryżu pod nazwą „Etablissements Bourdon”) Bourdon polecił wykonać węzownicę. Na szczęście operacja zwijania rurki nie udała się — rurka na znacznej długości została spłaszczona. Aby ją naprawić tj. przekrój owalny zamienić na kołowy, zatkało ją na jednym końcu, a drugim końcem połączono z wodną pompą tłoczącą.

Ciśnienie okazało się dostatecznie duże by wywołać odkształcenie rurki nie tylko sprężyste ale i plastyczne; rurce przywrócono przekrój kołowy. Jednocześnie jednak przekonano się, że rozkręciła się ona o pewien kąt.

Eugeniusz Bourdon, inżynier o umyśle niezwykle wynalazczym, w lot zrozumiał zaobserwowane przez siebie zjawisko, jako możliwość mierzenia ciśnienia na zasadzie proporcjonalności odkształceń sprężystych rurki spłaszczonej i zwiniętej do mierzonego ciśnienia.

Należy podkreślić to, z czego wielu nie zdaje sobie sprawy, że rurka zwinięta, ale nie spłaszczona, a więc o przekroju kołowym pod wpływem ciśnienia nie rozkręca się.

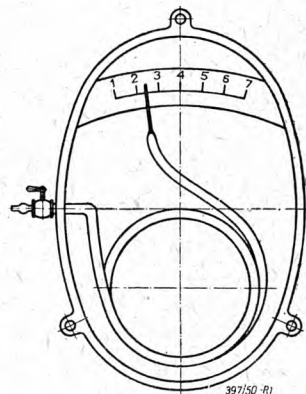
Załączony rysunek przedstawia pierwszy manometr *Bourdona*. Spłaszczona i kilkakrotnie zwinięta rurka, jednym swym końcem połączona ze zbiornikiem lub przewodem, w którym znajduje się sprężona ciecz, para lub gaz, swym swobodnym końcem jako wskazówką wskazuje ciśnienie na podziakce manometru. Manometr ten *Bourdon* zastosował do mierzenia ciśnienia w kotle parowym swojej fabryki.

W kilka lat później *Bourdon* dodał do manometru mechanizm, powiększający wywołane wzrostem ciś-

Wskutek zmian temperatury między częścią stalową i aluminiową drutu, ze względu na różne współczynniki rozszerzalności aluminium i stali, powstają naprężenia. Badania wykazały, że naprężenia te nie są w stanie spowodować przesunięć wzajemnych obu części drutu w normalnych warunkach pracy.

Uzyskane wyniki eksploatacji drutów stalowo-aluminiowych dają pełną nadzieję, że druty te powoli zastąpią miedź, jako materiał sieci trakcyjnej. Powszechne zastosowanie tych drutów w Polsce da naszemu państwu ogromne oszczędności.

niemia przemieszczenie swobodnego końca rurki, co pozwoliło znacznie skrócić samą rurkę. Istotną częścią tego mechanizmu jest wycinek zębaty, którego jedno ramię przegubowo łączy się ze swobodnym końcem rurki, drugie zaś odpowiednio dłuższe, uzębione łączy się z kółkiem zębatym, na którego oś jest nasadzona wskazówka. W tej postaci są wykonywane po dzień dzisiejszy manometry rurkowe, słusznie więc zasługują one na nazwę „*manometrów Bourdona*“.



Rys. 1.

Bourdon pracował dalej nad przyrządami do mierzenia ciśnienia. Skonstruował manometr rejestrujący, manometr z kontaktami elektrycznymi, barometr — aneroid, w którym ciśnienie mierzone działa na ściany rurki nie od wewnątrz ale od zewnątrz oraz manometr tłokowy, zwany wagą manometryczną, służący do wzorcowania i sprawdzania manometrów sprężynowych. W manometrach tłokowych ciśnienie jest ilorzem ciężaru tłoka i nałożonych nań obciążników przez pole przekroju tłoka. Aby wyeliminować siłę tarcia tłoka o tuleję, w której ten tłok się znajduje, w czasie odczytywania wskazań sprawdzanego manometru sprężynowego tłok powinien swobodnie obracać się. Manometry tłokowe do dzisiejszego dnia stosuje się do dokładniejszego sprawdzania manometrów sprężynowych.

Wynalazczy umysł *Bourdona* nie mógł spoczywać. Bourdon uzyskiwał coraz to nowe patenty, aż w roku 1884 zginął podczas dokonywania na parowozie prób z wynalezionym przez siebie indykatorem prędkości.

Inż. TADEUSZ GÓRECKI

O WŁAŚCIWE WYKORZYSTANIE ZUŻYTYCH ŁOŻYSK TOCZNYCH

Rok rocznie wymontowuje się z różnego rodzaju maszyn i urządzeń bardzo znaczne ilości łożysk tocznych, które zazwyczaj wyrzucane są na złom, a po pewnym czasie wędrują do pieca hutniczego. Postępowanie takie jest równoznaczne z marnotrawieniem elementów, które mogą jeszcze oddać znaczne usługi, a w każdym razie bez porównania większe, niż jako surowiec do przeróbki hutniczej.

Przed omówieniem zagadnienia właściwego wykorzystania zużytych łożysk, należy wprawdzie podać przyczyny i okoliczności związane z usuwaniem łożysk z maszyny.

Łożyska wyjmują się z maszyny zazwyczaj przy remoncie lub wtedy, kiedy zjawiska głośowe lub ciepłne w czasie ruchu sygnalizują, że rozpoczął się już końcowy proces zużycia, zwiastujący bliski kres życia łożyska. Sygnał taki jest zarazem ostrzeżeniem, że dalsza praca takiego łożyska połączona jest z niebezpieczeństwem dla maszyny i że łożysko należy wymienić na nowe.

Zjawisko zużycia jest na ogół wynikiem normalnej pracy łożyska, które po pewnym okresie pracy, zależnie od warunków, osiąga stan zmęczenia materiałowego na pracujących powierzchniach pierścieni tzn. bieżniach i elementów tocznych, wskutek zmiennych obciążeń działających na każdy punkt powierzchni pracujących

Zmęczenie wywołane zmiennością nacisków na poszczególne punkty powierzchni pracujących powoduje po upływie jakiejś ilości tych zmian uszkodzenie tych powierzchni, najczęściej bieżni. Uszkodzenie to zaczyna się od drobnego wykruszenia w miejscu, które okazało się „najsłabsze“, po czym proces niszczenia łożyska rozwija się dalej, niekiedy w tempie bardzo szybkim, bo w przeciągu kilku godzin pracy łożysko staje się niezdatne do użytku. Miejsce w którym nastąpiło pierwsze wykruszenie jest ogniskiem, od którego rozwija się powierzchniowe łuszczenie. Wykruszone cząstki, dostając się pomiędzy bieżnię i elementy toczne zostają wgniecione w powierzchnię toczną i tworzą w ten sposób nowe ogniska łuszczenia się powierzchni. Niezależnie od tego również w innych miejscach może nastąpić zmęczenie materiału i rozwijać się jednocześnie.

Nieusunięcie w porę łożyska, w którym rozpoczął się proces niszczenia, może spowodować poważne uszkodzenie maszyny.

Innym objawem występującym w łożysku po pewnym okresie jego pracy i zmuszającym do usunięcia go jako nienadającego się do dalszej pracy, jest zbytne powiększenie jego luzu wewnętrznego.

Zjawisko to jest wynikiem tarcia elementów tocznych o bieżnię oraz o koszyki. Jednakże z tego powodu rzadziej zachodzi konieczność usunięcia łożyska, chyba że w wyjątkowych wypadkach łożysko po bardzo długim okresie pracy nie osiągnęło jeszcze stanu zmęczenia. Wówczas występuje znaczne zużycie

powierzchni tocznych przed zniszczeniem łożyska wskutek zmęczenia.

Na ogół szybkie ścieranie zachodzi wówczas, gdy obsługa łożyska w ruchu jest nieodpowiednia i gdy do łożyska dostają się niepożądane, drobne ciała ścierające. Nastąpić to może wskutek stosowania zanieczyszczonego środka smarującego lub przy niedostatecznie uszczelnionym węźle łożyskowym. W wypadkach takich — ścieranie, a w ślad za tym powstawanie luzu, jest znaczne, wyprzedza ono zmęczenie łożyska i zmusza do wymontowania go, jeżeli się nie chce doprowadzić do szkodliwego zużycia lub zniszczenia innych części maszyny.

Innym zjawiskiem, będącym również skutkiem złej obsługi, jest korozja, będąca wynikiem działania ciał, które dostały się do węzła łożyskowego przez nieuszczelnienie lub wraz ze środkiem smarującym, lub wreszcie przez stosowanie nieodpowiedniego środka smarującego. Najczęstszym z tych zjawisk jest działanie wody, powodującej rdzę.

Rdza atakując bezpośrednio powierzchnię toczną osłabia je i daje początek łuszczeniu materiału. Rdza pochodząca z innych miejsc węzła łożyskowego dostaje się wraz ze smarem pomiędzy powierzchnie toczne, a będąc środkiem silnie ścierającym przyspiesza niszczenie łożyska.

Są więc dwie zasadnicze przyczyny, powodujące konieczność usunięcia łożyska i zastąpienia go innym:

a) uszkodzenie powierzchni tocznej wskutek zmęczenia lub korozji,

b) powiększenie luzu wewnętrznego wskutek tarcia powierzchni tocznych o siebie oraz o koszyk, lub wreszcie o ciała obce.

Większość wymontowanych łożysk nie nadaje się już do dalszej pracy i z tego powodu przeznaczają się na złom, nie interesując się więcej dalszym ich losem. Takie postępowanie jest błędne i powoduje przetapianie w piecu hutniczym dużych ilości materiału, który mógłby być wykorzystany ze znacznie większą korzyścią.

Należyte wykorzystanie zużytych łożysk tocznych musi pójść przede wszystkim po linii ich regeneracji, na co pozwala najczęściej charakter zużycia.

Regeneracja łożysk polega na usunięciu drogą szlifowania zużytej lub też uszkodzonej warstwy powierzchniowej bieżni. Obnaża się w ten sposób warstwę głębszą, zdrową i zdolną do przyjęcia dalszej pracy, jakby łożysko było nowe. Należy zaznaczyć, że niektóre wytwórnie produkują łożyska, których powierzchnie są utwardzane przez nawęglanie. Łożysk takich — niestety tą drogą regenerować nie można.

Możliwości regenerowania łożysk potwierdzają doświadczenia przeprowadzone w ZSRR. Przemysł radziecki korzysta już od r. 1932 z łożysk regenerowanych według podanej zasady w specjalnych zakła-

dach, stanowiących odrębne zjednoczenie (Trest „Sojuzpodszypnikremont“).

Wg danych z publikacji radzieckich w 1948 r. regenerowano masowo w ZSRR 125 typonumerów łożysk oraz dużą ilość typonumerów indywidualnie lub małymi seriami. Badania laboratoryjne i blisko dwudziestoletnia praktyka wykazała znaczne korzyści stosowania regenerowanych łożysk. Dzięki regeneracji łożysk zaoszczędzono w ZSRR wiele milionów rubli.

Oszczędności wynikają z następujących przyczyn:

1. Materiał, z jakiego są wykonane pierścienie łożysk tocznych (stal chromowa) — jest całkowicie zaoszczędzony.

2. Odpada wiele operacji obróbki mechanicznej jak: trepanacja pierścieni z pełnych prętów, albo odcinanie z rur, albo odkuwanie ich w połączeniu z ogrzewaniem, wszelkie roboty tokarskie, konieczne dla nadania pierścieniom ostatecznych kształtów i wymiarów przed szlifowaniem.

3. Unika się uciążliwych procesów obróbki cieplnej: hartowania i odpuszczania.

4. Jeżeli powierzchnie montażowe regenerowanego łożyska (tj. powierzchnie otworu pierścienia wewnętrznego, powierzchnia zewnętrzna pierścienia zewnętrznego oraz obie płaszczyzny czołowe każdego pierścienia) nie wykazują odchylenia od dopuszczalnych tolerancji wymiarów i kształtów, odpada szlifowanie tych powierzchni.

5. W łożyskach o większych wymiarach (o średnicy powyżej 50 mm) daje się również użytkować koszyczk.

6. Możliwe jest również regenerowanie elementów tocznych przez zeszlifowanie warstwy zewnętrznej i nadania im wymiarów i kształtów w ramach przyjętych tolerancji. Wówczas zaoszczędza się materiał na te elementy oraz odpadają te wszystkie procesy technologiczne, jakim one są poddawane do chwili, kiedy w normalnym procesie produkcyjnym podlegają szlifowaniu.

Wziąwszy pod uwagę choćby pierwsze cztery punkty, stwierdzić należy, że oszczędności są znaczne, tym bardziej, że ten sam pierścień może być kilkakrotnie regenerowany, o ile charakter uszkodzeń powierzchni tocznej na to pozwala.

Regenerowane mogą być również powierzchnie montażowe łożyska jeśli wskutek warunków pracy lub uchybień montażowych, powierzchnie te wykazywały większe odchylenia, aniżeli dopuszczalne, co odnosi się do tolerancji wymiarów, owalności, stożkowatości, równoległości, prostopadłości itp. Powierzchnie te uzupełnia się na drodze galwanicznej, a następnie przez szlifowanie nadaje się im odpowiednie wymiary i kształty.

Regenerowane pierścienie dobiera się wzajemnie według wymiarów bieżni i zaopatruje się łożysko w nowe elementy.

Przebieg pracy zakładów regenerujących łożyska jest w zarysie następujący:

1. Kwalifikacja każdego pierścienia łożyskowego do regeneracji; określenie grubości warstwy bieżni, jaka ma być zeszlifowana; w pewnych wypadkach ustalenie grubości warstwy jaką należy nałożyć na drodze galwanicznej na powierzchnie montażowe.

2. Ewentualnie przygotowanie powierzchni montażowych i uzupełnienie ich sposobem galwanicznym.

3. Szlifowanie regenerowanych powierzchni montażowych; szlifowanie bieżni.

4. Selekcja pierścieni po szlifowaniu.

5. Polerowanie bieżni.

6. Dobieranie pierścieni wewnętrznych i zewnętrznych wg ich wymiarów oraz dobranie elementów tocznych (dostarczanych zazwyczaj przez fabrykę łożysk).

7. Stosownie do wielkości elementów tocznych nadaje się na prasie odpowiednie wymiary normalnym koszyczkom starym lub nowym dostarczonym zazwyczaj z fabryki łożysk.

8. Złożenie łożyska (montaż).

9. Kontrola końcowa łożyska.

Niektóre tylko z podanych prac są wspólne dla zakładu regeneracyjnego i produkującego nowe łożyska, a i te nawet różnią się w obu zakładach pod względem organizacji. Z tego powodu zakłady regeneracji łożysk nie są łączone z zakładami produkcyjnymi. Łączenie ich hamowało by prace każdego z nich, co znalazło wyraz w odrębnej zupełnie organizacji zakładów regeneracyjnych i produkcyjnych w ZSRR.

Wyniki osiągnięte przez radzieckie zakłady świadczą o zupełnej celowości regeneracji tak z punktu widzenia ekonomii jak i przydatności tych łożysk. Praktyka wykazała, że łożyska regenerowane nie ustępują w niczym łożyskom nowym.

Centralne Laboratorium Państwowej Fabryki im. Kaganowicza (G. P. Z. Nr 1) oraz Naukowo-Badawczy Instytut Samochodowo-Ciągnikowy badały pracujące w tych samych warunkach łożyska regenerowane i nowe, tego samego typonumeru. Żywotność łożysk regenerowanych była nawet o około 12—13% wyższa niż łożysk nowych. Tłumaczy się to zwiększeniem wymiarów elementów tocznych.

Opierając się na praktyce Związku Radzieckiego należałoby naszą gospodarkę łożyskami zracjonalizować, stosując następujące wytyczne:

1. Każde łożysko po wymontowaniu, które musi być przeprowadzone tak, aby łożyska nie uszkodzić — należy oczyścić, zakonserwować i przechować w warunkach zabezpieczających je przed dalszym niszczeniem.

2. Powołać do życia zakład regeneracji łożysk.

3. Przy fabryce tej stworzyć centralną zbiornicę użytych łożysk, do której będą przesyłane wszystkie łożyska, nienadające się do dalszej pracy.

4. W zbiornicy kwalifikować się będzie części otrzymanych łożysk na dwie kategorie:

a) części nienadające się do regeneracji; te części będą kierowane do huty produkującej stal na łożyska toczne, która przede wszystkim powinna otrzymywać złom łożyskowy;

b) części nadające się do regeneracji; te części po selekcji zostaną zregenerowane i oddane ponownie do użytku.

Tak prowadzona gospodarka łożyskami da olbrzymie oszczędności, a ponadto przyspieszy wykonanie planu 6-letniego dzięki pełniejszemu nasyceniu potrzeb przemysłu w zakresie zaopatrzenia w łożyska, których zapotrzebowanie będzie silnie wzrastało wraz z rozwojem przemysłu.

RACJONALIZACJA I USPRAWNINIENIA

Inż.-mech. ZBIGNIEW MUSZYŃSKI

ROZWÓJ WYNAŁAZCZOŚCI PRACOWNICZEJ W PLANIE 6-LETNIM

Plan 6-letni przewiduje wielką rozbudowę i modernizację naszego przemysłu. Daje to podstawę do optymistycznych przewidywań rozwoju wynalazczości pracowniczej w Polsce na przestrzeni lat 1951—1955.

W tym okresie czasu powstawać będą liczne nowe zakłady pracy, w starych zaś na miejsce dotychczas używanych urządzeń technicznych, nie mogących sprostać wysokim wymaganiom nowoczesnego wytwarzania, pojawią się urządzenia, odpowiadające ostatnim wymaganiom techniki, które pociągną za sobą konieczność wprowadzenia rewolucyjnych zmian w procesach technologicznych. Będziemy świadkami powstawania nowej techniki, opartej na ostatnich zdobyczach nauki. Będziemy prowadzili walkę o możliwość szerokie wprowadzenie mechanizacji, elektryfikacji, automatyzacji i chemizacji procesów technologicznych. Każde z tych zagadnień będzie impulsem i źródłem tematów dla naszej wynalazczości pracowniczej.

Przy planowaniu wynalazczości pracowniczej na lata 1950—1955 oprzeć się musimy o posiadane dane statystyczne. Najbardziej uchwytą jest wielkość wynalazczości pracowniczej w poszczególnych latach planu 6-letniego, wyrażona w ilości spodziewanych zgłoszeń udoskonażeń technicznych i usprawnień pracowniczych. Dla przeprowadzenia tych obliczeń zauważyć musimy, że w ostatnim roku planu 3-letniego tj. w r. 1949 na jeden zgłoszony projekt usprawnień przypadało 180 pracowników, zaś w roku 1950 — 60,3 pracowników. Lata 1951—1955 zmienią całkowicie sytuację na tym odcinku i pozwolą nam osiągnąć jeszcze lepsze rezultaty, tak że w r. 1955 na jeden zgłoszony projekt wynalazczy nie powinno przypadać więcej aniżeli dziesięciu pracowników gospodarki społecznej.

Dla przeprowadzenia obliczeń przyjmujemy tę ilość pracowników fizycznych i umysłowych, którzy objęci są ubezpieczeniem w zakładach pracy, zatrudniających 5 i więcej pracowników. Zakładamy również, że ta ilość pracowników wzrośnie w końcu planu 6-letniego o 50%.

Wychodząc z tych wstępnych założeń, obliczyć możemy ilość wynalazczych projektów pracowniczych jaka prawdopodobnie będzie zgłoszona w poszczególnych latach planu 6-letniego.

W obliczeniach naszych posługiwać się będziemy wskaźnikami. Podstawą porównań będzie wskaźnik ilości zgłoszeń usprawnień pracowniczych z ostatniego roku planu 3-letniego tj. 1949 r., który przyjmujemy jako równy 100.

Po przeprowadzeniu obliczeń w oparciu o uprzednio podane wartości, otrzymujemy w porównaniu z wskaźnikiem 1949 r. dla następnych lat następujące wskaźniki:

r. 1950 — 314	r. 1953 — 1748
r. 1951 — 792	r. 1954 — 2226
r. 1952 — 1270	r. 1955 — 2708

Dane statystyczne z lat 1949 i 1950 wskazują, że stosunek ilości zgłoszonych usprawnień do ilości tychże przyjętych do zastosowania w zakładach pracy wynosił:

w r. 1949 jak 2,1 : 1
w r. 1950 jak 1,75 : 1

Biorąc pod uwagę stale podnoszący się poziom kultury technicznej naszych mas pracujących, możemy z bardzo wielkim prawdopodobieństwem przyjąć dla lat 1951—1955, stosunek ilości zgłoszonych pomysłów udoskonażeń i usprawnień pracowniczych do ilości zakwalifikowanych do zastosowania jak 1,5 : 1.

Analizując zgłoszenia usprawnień pracowniczych na przestrzeni lat 1949 oraz 1950, widzimy, że około 40% zgłoszeń dokonali indywidualnie pracownicy inżyniersko-techniczni, około 20% indywidualnie inni pracownicy, zaś zaledwie około 15% zespoły pracownicze.

Wytyczną na najbliższe lata planu 6-letniego jest zmiana dotychczasowej sytuacji i radykalne powiększenie ilości zgłoszeń zespołowych.

Kilka słów poświęcić należy zagadnieniu oszczędności jakie pozwoli osiągnąć naszej gospodarce społecznej akcja wynalazczości pracowniczej.

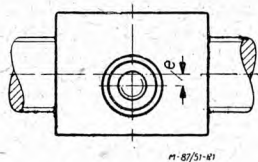
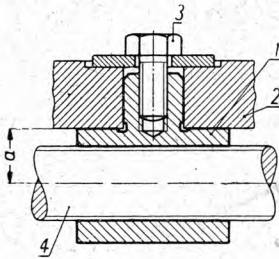
Trudno przewidzieć czy wynalazki, udoskonalenia techniczne i usprawnienia pracownicze w latach 1951—1955 będą mniej lub więcej rewelacyjne, gdy jednak założymy, że roczny przyrost oszczędności powstałych wskutek akcji wynalazczości pracowniczej, będzie powiększał się proporcjonalnie do wskaźnika ilości zgłaszanych projektów, wtedy roczna oszczędność w samym tylko roku 1955 wyrażać się będzie w miliardach złotych.

Zadania, jakie stawia przed nami plan 6-letni na odcinku popierania wynalazczości pracowniczej są bardzo duże. Realizacja tych zadań wymagać będzie poważnego i scharmonizowanego wysiłku tych wszystkich czynników, które w powyższej akcji mogą odegrać jakąkolwiek rolę. Specjalne zaś i odpowiedzialne zadanie w tym względzie przypada Związkowi Zawodowemu oraz polskiej inteligencji technicznej zorganizowanej w ramach stowarzyszeń branżowych i Naczelnej Organizacji Technicznej.

ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE NAKRĘTKI SUPORTU POPRZECZNEGO TOKARKI

Osadzenie i rozwiązanie konstrukcyjne nakrętki suportu poprzecznego może być rozmaite.

Najczęstszym rozwiązaniem jest nakrętka 1 z czopem osadzonym w otworze sań poprzecznych 2 (rys. 1). Nakrętka ta jest ponadto zamocowana za pomocą śruby 3 w celu zabezpieczenia przeciw wypadnięciu. Rozwiązanie to wymaga starannego wykonania; dotyczy to zarówno samej nakrętki, jak również gniazda dla czopu nakrętki. Mogą przy tym wystąpić następujące błędy:



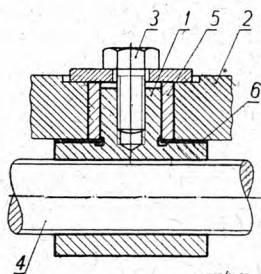
Rys. 1.

a) czop nakrętki jest przesadzony względem naciętego w niej gwintu o wielkość e ,

b) odległość a osi naciętego gwintu od powierzchni oporowej jest inna, aniżeli odległość osi gwintu śruby od tej powierzchni (tj. gdy osie łożysk śruby zachowują inną odległość),

c) oś gwintu śruby nie leży w tej samej płaszczyźnie co oś symetrii czopu nakrętki, lecz wykazuje przesadzenie.

Gdy nakrętka znajdzie się zdala od łożyska śruby, wówczas śruba będzie się uginać i dość lekko będzie się wkręcała w nakrętkę (pod warunkiem, że błędy te nie będą zbyt wielkie). Gdy jednak nakrętka znajdzie się w pobliżu jednego z łożysk śruby, wówczas kręcenie śruby odbywa się ze znaczną trudnością tj. z pewnym oporem lub gdy błędy te są większe nastąpi zakleszczenie i zupełne zahamowanie ruchu suportu.

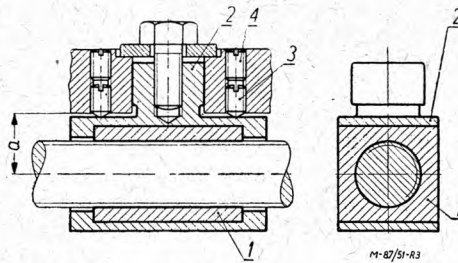


Rys. 2.

Nieco korzystniejsze rozwiązanie jest przedstawione na rys. 2. W tym wypadku dzięki zastosowaniu mimośrodowej tulei 5, w której osadzony jest czop nakrętki 1 można przeprowadzając poprawnie montaż uniknąć błędu mimośrodowości; nie unika się jednak drugiego błędu tj. błędu odległości osi gwintu nakrętki od powierzchni

oporowej. Chcąc ten błąd zmniejszyć możemy użyć cienkich podkładek blaszanych 6.

Jeszcze inne rozwiązanie przedstawia rys. 3. W rozwiązaniu tym użyto nakrętkę w postaci prostopadłościanu osadzonego przesuwnie w otworze oprawy 2. Dzięki tej przesuwności unika się błędu mimośrodowości ze znacznie większą dokładnością, aniżeli jest to możliwe w przypadku rozwiązania z rys. 2. W rozwiązaniu tym istnieje jeszcze możliwość regulacji od-



Rys. 3

ległości a za pomocą wkrętów 3. Wkręty służą do zabezpieczenia otworów gwintowanych przed zanieczyszczeniem. Cenną zaletą tego rozwiązania jest znaczna oszczędność brązu, z którego nakrętki są wykonane. Ujemną stroną — dość żmudna obróbka oraz trudności zachowania ciasnych tolerancyj koniecznych dla uniknięcia nadmiernych luzów.

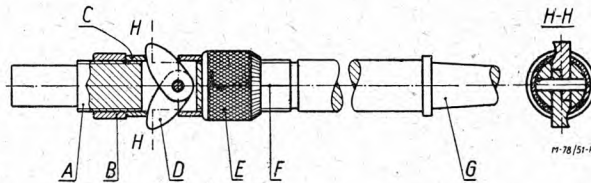
Na podstawie artykułu: „Iz opyta remonta stankow“ — „Stanki i Instrument“ zeszyt 2/51 opracował

J. T.

DWUSTRONNIE TNĄCE WYTACZADŁO DO DŁUGICH OTWORÓW

Opisana konstrukcja ma za zadanie usunąć wady dotychczas stosowanych wytaczadeł. Przez dwustronne równomierne skrawanie eliminuje się szkodliwie działający jednostronny nacisk występujący przy wytaczadłach zwykłych.

Możliwość przestawienia noży skrawających przy pomocy pierścieni z gwintem o drobnym skoku z zastosowaniem noniusza, usuwa kłopotliwe i trudne do kontroli nastawienie za pomocą uderzania. Dokładność wytaczanego otworu uzyskana przez zastosowanie tego narzędzia czyni zbędnym używanie rozwierтакów, co jest bardzo poważnym czynnikiem wobec trudności zaopatrzenia zakładów w precyzyjne rozwierтакi nastawne.



Rys. 1. Wytaczadło dwustronnie tnące. A — część gwintowana trzpienia (skok gwintu — 1 mm), B — nakrętka, C — utwardzony pierścień, D — nóż, E — nakrętka z noniuszem, F — rysa wskaźnikowa, G — chwyt stożkowy.

Ważnym czynnikiem jest również to, że wytaczadło opisywanej konstrukcji można wykonać przy pomocy zwykłych narzędzi i obrabiarek bez potrzeby uciekania się do obrabiarek specjalnych.

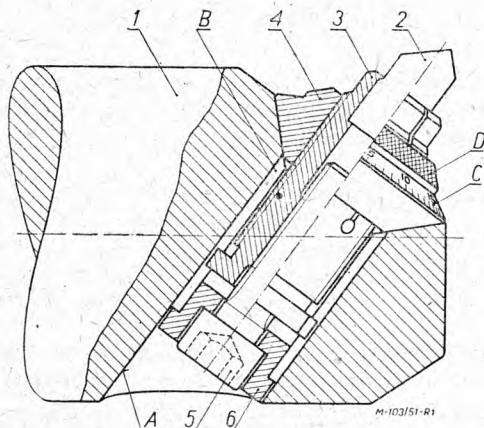
Wytaczadło dwustronnie tnące o średnicy około 90 mm od szeregu miłoścy jest w użyciu w jednym z zakładów i praktyka dowiodła, że spełnia ono w zupełności żądane wymagania.

Zb. M.

NASTAWNA OPRAWKA DO NOŻY WYTACZADEŁ

Podczas wytaczania dokładnych otworów zachodzi potrzeba precyzyjnego ustawienia noża w kierunku promieniowym.

Jeden ze sposobów przedstawia rys. 1. W wytaczadle 1 jest wytoczony otwór, który ze strony A jest roztoczony, a z przeciwnej strony posiada pogłębienie stożkowe. Nóż 2 jest osadzony w tulei 3 nagwintowanej z zewnątrz i od wewnątrz. Tuleja ta ma na drugim końcu kołnier z występami wchodzącymi w kanały B wykonane w otworze wytaczadła. Na tuleję jest nakręcony pierścień stożkowy 4 wspierający się swym stożkiem na otworze wytaczadła. Od strony zewnętrznej pierścień ten jest zaopatrzonej w podziałkę C oraz namoletowaną część D. Tuleja 3 jest wciągana do otworu wytaczadła za pomocą śruby 5, której łeb opiera się o wytoczenie pierścienia oporowego 6.



Rys. 1

Po wstępnym wytoczeniu części otworu w przedmiocie obrabianym dokonuje się pomiaru, a po stwierdzeniu za małej średnicy, zachodzi konieczność wysunięcia noża. W tym celu luzuje się śrubę 5, podkręca się pierścień 4 wg podziałki C, odpowiednio wyskalowanej, po czym z powrotem zaciąga śrubę 5.

Urządzenie to ma tę zaletę, że nie tylko umożliwia precyzyjne ustawienie noża, lecz ponadto wykorzystanie małych kawałków noży z drogiej stali szybko tnącej. W tym celu nóż ten powinien być dokładnie dopasowany do otworu tulei 3; zaciskanie bowiem może się odbywać jedynie w niewielkich granicach dzięki temu, że tuleja 3 jest rozcięta i zaciska się wskutek składowych sił powstających na zwojach gwintu zewnętrznego tulei 3.

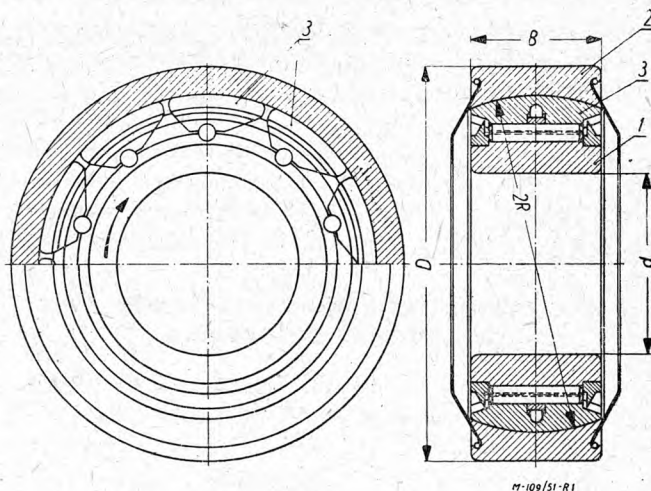
J. T.

ŁOŻYSKO ŚLIZGOWE ZASTĘPUJĄCE ŁOŻYSKO TOCZNE

Łożysko typu Michella, a skonstruowane podobnie do łożyska „Nomy”¹⁾, posiada identyczne wymiary

¹⁾ Bliższe dane patrz „Maszynostrojenie“ t. II, str. 638.

z odpowiednimi numerami łożysk tocznych, dając się w prosty sposób na ich miejsce wmontować. Składa się z pierścienia obracającego się wraz z wałem oraz pierścienia osadzonego w kadłubie łożyska, posiadającego wewnątrz sferyczną powierzchnię ślizgową.



Rys. 1

Między pierścieniami 1 i 2 znajdują się segmenty 3 obracające się wraz z pierścieniem 4. Podczas obrotu wału segmenty te odchylają się nieco w kierunku ruchu wobec czego olej znajdujący się w osłonie, wciska się między segmenty i pierścień 2 tworząc szereg klinów smarowych, co powoduje, że między powierzchniami ślizgowymi powstaje tarcie płynne.

Kuliste ukształtowanie powierzchni ślizgowych umożliwia stosowanie tego łożyska tam, gdzie wymaga się łożysk wahlowych.

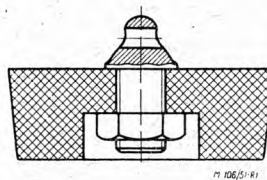
Łożysko to może być wykonane z materiałów krajowych (żeliwo) przy użyciu prostych maszyn; nadaje się przede wszystkim do zastąpienia ciężkich typów łożysk.

Koszt łożyska wynosi około 50% kosztu katalogowego odpowiedniego łożyska tocznego.

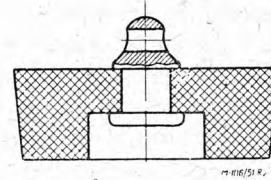
Usprawnienie inż. Adama Stauffera
Fabryka Papiernicza „Kalety“
w Kaletach

ZAMOCOWANIE USZEK DO ŁAŃCUSZKÓW W GUMOWYCH KORKACH

Uszka do łańcuszka osadzało się dotychczas w gumowych korkach za pomocą nagwintowanego sworznia i nakręconej na niego nakrętki (rys. 1). Sposób ten jest kosztowny, gdyż wymaga nagwintowanego sworznia oraz nakrętki, a ponadto sam montaż pochłania znaczną ilość czasu.



Rys. 1



Rys. 2

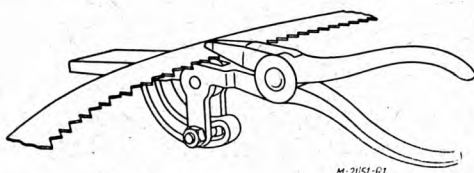
Obecnie sworzeń osadza się w korku, przepychając go częścią stożkową przez otwór w gumie (rys. 2), przy czym sworzeń ten posiada kształt prostszy od poprzedniego.

Dzięki nadaniu sworzniowi długości nieco mniejszej niż grubość korka w miejscu zamocowania oraz dzięki istnieniu kołnierza, osiąga się dobre zaciśnięcie korka w uszku.

Usprawnienie *Mieczysława Zalesa* tokarza narzędziowego Krakowskiej Fabryki Armatur „Łagiewniki“ w Łagiewnikach.

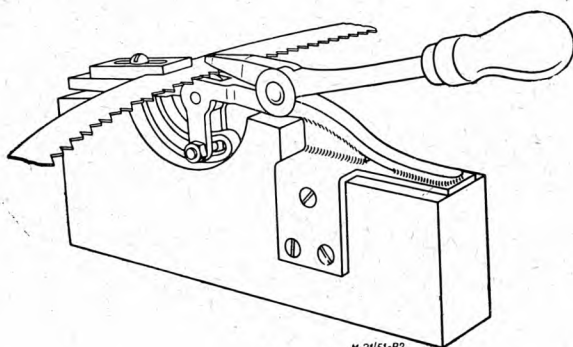
URZĄDZENIE DO ROZGINANIA ZĘBÓW PIŁY TAŚMOWEJ DO DREWNA

Do rozginania zębów piły taśmowej do drewna stosowane są powszechnie kleszcze ręczne (rys. 1).



Rys. 1

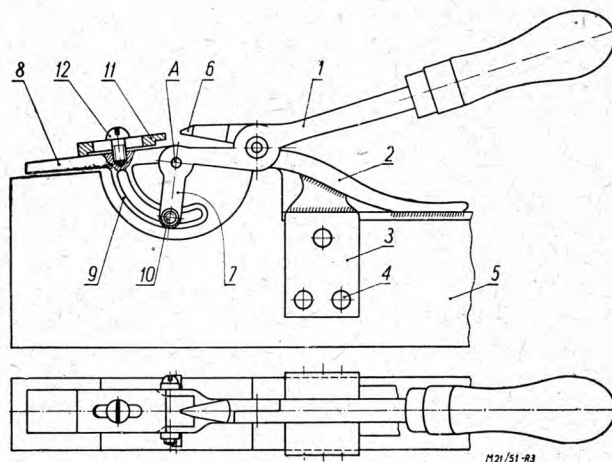
Jakkolwiek zastosowanie tych kleszczy stanowi poważne ułatwienie w stosunku do metod uprzednio używanych, jednakże wykazuje tę niedogodność, że do rozginania muszą być użyte jednocześnie obie ręce, a do podsuwania piły jedna ręka musi być odrywana; ponadto trzymanie kleszczy jest męczące, gdyż ich ciężar łącznie z piłą jest znaczny. Korzystniej przedstawia się sprawa, gdy kleszcze te zostaną umocowane jedną rączką sztywno do stołu, jak to przed-



Rys. 2

stawia w perspektywie rys. 2, a w rzutach rys. 3. Urządzenie to składa się z kleszczy o ramionach 1 i 2. Ramię 2 jest przyspawane do wspornika 3, który jest zamocowany śrubami 4 do stołu 5. Ramię 2 jest ukształtowane na drugim końcu w postaci szczęki 6 służącej do rozginania zębów. Ramię 1 natomiast na drugim końcu ma kształt dźwigni kątowej 7. W osi A

tej dźwigni jest umieszczona uchylna podpora 8, która daje się ustawić pod dowolnym kątem, dzięki luko-



Rys. 3

wemu segmentowi 9, który jest zamocowany w ramieniu 7 śrubą 10. Opór dla piły stanowi docisk 11, umocowany do podpory 8 śrubą 12.

Usprawnienie *Franciszka Halisza*, stolarza modelowego Zakładów Budowy Urządzeń Kotlarsko Mechanicznych, Zakład nr 8 w Białej Krakowskiej.

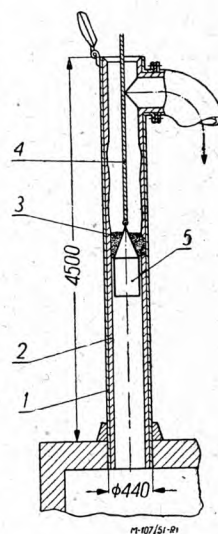
SPOSÓB PRZEPROWADZANIA REMONTU RUR STOJĄCYCH W PIECACH KOKSOWNICZYCH

Wnętrze rur stojących 1 w piecach koksowniczych wyłożone materiałem ogniotrwałym 2 ulega dość częstym uszkodzeniom.

W celu dokonania naprawy dotychczas wymontowywano uszkodzoną rurę, co pociągało za sobą konieczność unieruchomienia pieca na przeciąg około 24 godzin.

Nowy sposób pozwala na przeprowadzenie remontu bez konieczności zatrzymywania ruchu pieca. W tym celu do uszkodzonej rury wpuszcza się na linie 4 specjalny dopasowany dzwon 5 (z blachy o grubości 2 mm), aż do głębokości poniżej miejsc uszkodzonych, po czym wlewa się do rury specjalną mieszkankę zaprawową 3 i podnosi dzwon powoli do góry.

Miejsca uszkodzone zostają w ten sposób wypełnione mieszkanką.



Rys. 1

Usprawnienie zgłosił *Józef Bienek* murarz koksowni „Walenty“

SKRZYŃKA TECHNICZNA

Ob. Andrzej Kwiatkowski, Gliwice

Pytacie, w jaki sposób oszlifować większą partię wałeczków profilowych (rys. 1), mając do dyspozycji tylko normalną szlifierkę do wałków; przy tym wałeczki te jako półfabrykat wychodząc z automatu nie mają nakiełków.

Jednym z rozwiązań będzie przeróbka szlifierki do wałków na szlifierkę bezkłową. Przeróbka ta nie wymaga nawet specjalnie wielkiego nakładu pracy lub zmian w samej obrabiarce.

Powierzchnie przedmiotów, które mają być oszlifowane oznaczono na rys. 1 grubymi liniami. Szlifowanie wykonamy przy dosuwaniu tarczy szlifierskiej do przedmiotu, a więc metodą promieniową.

Całość urządzenia przedstawia rys. 2. W kłach szlifierki, w których jest osadzony normalnie przedmiot szlifowany, mocuje się na trzpieniu 1 tarczę 2. Powierzchnia tarczy musi być bardzo dokładnie współśrodkowa z osią kłów, a jej szerokość winna być równa szerokości tarczy szlifierskiej 3. Tarcza 2 otrzymuje napęd od wrzeciona szlifierki za pośrednictwem zabieraka 4 uniemożliwiającego swobodny obrót w kłach w obu kierunkach, a to ze względu na to, że tarcza w pewnych przypadkach mogłaby otrzymać napęd od przedmiotu, co jest niepożądane.

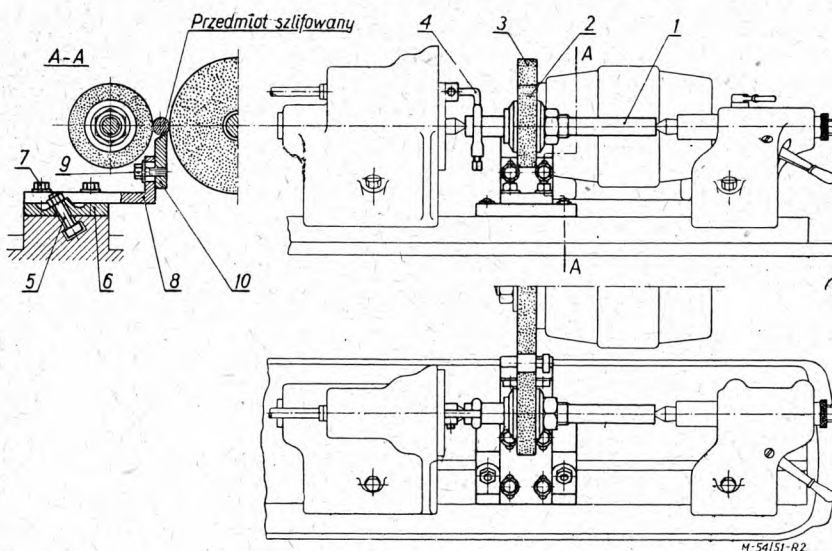
Na prowadnicach stołu szlifierki mocujemy śrubami 5 płytę 6. Do płyty tej przykręcamy śrubami 7 wspornik 8 o kształcie kątownika. Do wspornika tego mocujemy śrubami 9 listwę oporową 10. Położenie listwy daje się regulować dzięki wykonaniu w niej wydłużonych otworów na śruby 7 i 9. Widzimy z przekroju A-A na rys. 2 i z rys. 3, że listwa ma ścięcie, na którym opiera się przedmiot obrabiany. Posiada ona także z jednej strony wycięcie pozwalające na to, aby przedmiot szlifowany mógł oprzeć się powierzchnią *a* o powierzchnię oporową *b* listwy.

Na stole szlifierki można umieścić pudełko do którego będziemy patyczkiem zsuwali oszlifowane wałeczki. Kształty i wymiary płyty i wspornika należy dopasować do szlifierki, na której ma być wykonywana obróbka.

Chcąc szlifować gładkie wałeczki cylindrowe w sposób ciągły należy trzpień 1 skrócić o pewien kąt w płaszczyźnie pionowej. Uży-

skamy to, mocując trzpień w kłach kulistych, przy czym kieł znajdujący się w koniku musi być ustawiony mimośrodowo w stosunku do osi konika.

Od strony głowicy szlifierskiej trzeba zamocować na wsporniku rynienkę o odpowiedniej wielkości doprowadzającą szlifowane wałeczki między tarcze. Ry-



Rys. 2

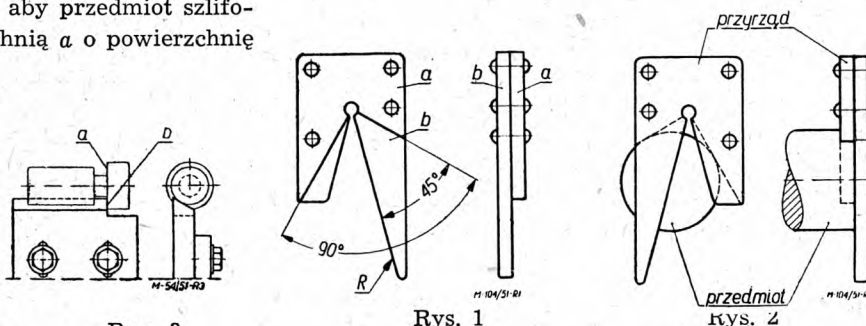
nienka powinna mieć spadek w kierunku tarczy tak duży, aby przedmioty mogły wsuwać się między tarcze pod własnym ciężarem.

Szybkość obwodowa tarczy posuwowej powinna być zawarta między 8 do 12 m/min. Wielkość tarczy należy dobrać odpowiednio do zakresu obrotów szlifierki. Do szlifowania posuwowego stosuje się kąt pochylenia tarczy posuwowej około $3 \div 4^\circ$, zaś szybkość przesuwania się przedmiotu $1,2 \div 1,8$ m/min.

St. K.

Uczniowie Szkoły Zawodowej w Kwidzynie piszą:

„Skonstruowaliśmy i wykonaliśmy w szkolnym warsztacie przyrząd do wyznaczania środka ciężkości przekrojów kołowych. Załączamy jego opis i prosimy o ocenę“.



Rys. 1

Przyrząd (rys. 1) składa się z dwu znitowanych części, wykonanych z grubej blachy.



Rys. 3

Wycięcie mniejszej blachy a posiada kąt rozwarcia równy 90° , zaś dłuższe ramię R drugiej blachy b , tworzy z ramieniem wycięcia blachy a kąt 45° .

Aby wyznaczyć środek przekroju kołowego, nakładamy przyrząd w sposób pokazany na rys. 2 i wzdłuż ramienia R kreślimy na przekroju ryśnikiem lub ołówkiem linię. Następnie obracamy przedmiot o dowolny kąt (rys. 3) i ponownie wzdłuż ramienia R kreślimy linię, która przecinając linię wykreśloną poprzednio, wyznacza środek ciężkości przekroju kołowego.

Zasada, na której została oparta budowa przyrządu jest wprawdzie powszechnie znana, tym niemniej godna pochwały jest Wasza inicjatywa i chęć ułatwienia pracy w warsztacie szkolnym.

Przyrząd opisany i wykonany przez Was jest niewątpliwie pożytecznym usprawnieniem. Dając jego opis na łamach „Mechanika“, apelujemy do innych uczniów szkół zawodowych aby poszli w Wasze ślady.

H. Ch.

Ob. Jerzy Garwoliński

Chcielibyście dowiedzieć się jak się produkuje drążki skrętne. Artykuł na ten temat znajdziecie w „Przeglądzie Motoryzacyjnym“ zeszyt 16 z 1946 r. W zeszytce tym na str. 105 zamieszczony jest artykuł pt. „Produkcja resorowych drążków skrętnych“, który wyjaśni Wam wiele wątpliwości.

Ob. Jerzy Ordega, Gdańsk

Proście o poinformowanie, gdzie można znaleźć tablice przeliczeniowe miar polskich i angielskich. Znajdziecie je w „Poradniku Rzemieślnika Mechanika“ wydanego w 1949 r. przez Instytut Wydawniczy SIMP na stronie 127 i 128 oraz w „Poradniku Technicznym Mechanik“, tom I, cz. 2, wydawanym obecnie zeszytami przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Zeszyty te możecie nabyć w księgarniach „Domu Książki“.

Ob. Kazimierz Nyka, Góra, pow. Żnin

Pytacie nas jak wykonać tarczę podziałową nie mając podzielnicy. Nie podajecie jednak dokładniej o jaką tarczę Wam chodzi. Czy macie na myśli podział zewnętrzny obwodu tarczy w celu nacięcia podziałki czy też o co innego? Prosimy o dokładniejsze wyjaśnienia, a wówczas postaramy się odpowiedzieć Wam na łamach „Mechanika“.

Ob. Kazimierz Grelka, Stargard Szczeciński

Proście nas o ogłoszenie szeregu artykułów, które by stanowiły wykład rysunku. Nie możemy jednak

tego zrobić, ponieważ byłoby to drukowaniem podręcznika w „odcinkach“, na co nie pozwala brak miejsca. Polecamy natomiast książkę *Tadeusza Dobrzańskiego* pt. „Rysunek Techniczny“ — podręcznik dla gimnazjów mechanicznych, której trzecie wydanie ukazało się nakładem Państwowych Wydawnictw Technicznych. Podręcznik możecie nabyć w księgarniach „Domu Książki“.

Zyczymy wam powodzenia w samokształceniu.

Ob. Stanisław Dyrda

Wyrażacie życzenie, abyśmy na łamach naszego czasopisma drukowali normy „Rysunku Technicznego“.

Niestety, jest to niemożliwe ze względu na ograniczoną objętość „Mechanika“.

Aby otrzymać komplet norm „Rysunku Technicznego“ należy wpłacić zł. 45.— plus zł. 1.80 (opłata przesyłki) na konto PKO Nr 1360/416 zaznaczając wyraźnie przeznaczenie wpłaty. Odcinek dowodu wpłaty przesłajcie pocztą do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, sprzedaż norm, Warszawa, ul. Nowy Świat 1, skąd w przeciągu 2 tygodni otrzymacie przesyłkę pocztą.

J. P.

Ob. Stanisław Jackowski, Łódź

Piszecie, że interesują Was maszyny rolnicze i oczekujecie artykułów na ten temat w „Mechaniku“.

Ze względu na ściśle określony kierunek naszego czasopisma nie możemy tych tematów omawiać obszerniej.

Znajdziecie natomiast ich omówienie na łamach czasopisma „Mechanizacja i Elektryfikacja Rolnictwa“. Podajemy wam wykaz książek, w których poruszane są interesujące Was problemy. Oto one:

Kanafojski Cz. „Maszynoznawstwo rolnicze“ cz. I. „Narzędzia rolnicze“ 1950 r., str. 172, cena zł 10.50.

Kanafojski Cz. „Maszynoznawstwo rolnicze“ cz. II. „Silniki i ciągniki rolnicze“ 1950 r., str. 216, cena zł 9.

Kanafojski Cz., Konowrocki A., Martini Z. „Narzędzia i maszyny rolnicze“ 1949 r., str. 205, cena zł 10.50.

Doskocz A., Mateusz K. „Kombajny zbożowe“ 1950 rok, str. 72, cena zł 6.

„Młockarnia MS-1100. Obsługa i Konserwacja“, 1950 r., str. 36, cena zł 4,20.

„Kombajn buraczany SPGI“ 1950 r., str. 136, cena zł. 9.

Szałkowski Z. „Maszyny do sprzętu lnu“, 1950 r., str. 52, cena zł 5,40.

Wymienione książki zostały wydane przez Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne i możecie otrzymać je w księgarniach „Domu Książki“, zaś księgarnia „Domu Książki“ w Warszawie, Al. Jerozolimskie 105 wysyła wydawnictwa PWRiL również pocztą.

J. P.

Stosujcie w produkcji zdobycze nauki
i przodujących doświadczeń!

BIBLIOGRAFIA

KSIĄŻKI NADEŚLANE
PRZEZ PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA
TECHNICZNE

W. M. Baranow i G. L. Perfiliew „ELEKTRO-ISKROWA OBRÓBKA METALI“. Format A5, str. 64, rys. 27, tablic 2. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 3,—.

Mgr Lucjan Berson „RURY FLUORYZUJĄCE“. Format A5, stron 120, rysunków 31, tablic 9. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 13,50.

Tadeusz Dobrzański „RYSUNEK TECHNICZNY“. Wyd. 3. Format A5, stron 184, rysunków 230, tablic 13, przykładów 74. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 9,—.

Jerzy Drązkiewicz „ARYTMETYKA TOLERAN-CJI I JEJ ZASTOSOWANIA PRZY PLANOWANIU OBRÓBKI SKRAWANIEM“. Format A5, stron 64, rysunków 55, tablic 2, przykładów 18. PWT, War-szawa, 1950. Cena zł 10,50.

Inż. W. Holtman „OTRZYMYWANIE CYNKU ME-TODĄ DESTYLACJI“. Format A5, stron 140, rys. 28, tablic 8. PWT, Katowice, 1950. Cena zł 15,—.

Mgr inż. Stanisław Jabłoński „KALKULACJA OBRÓBKI CIEPLNEJ“. Format A5, str. 214, rys. 30, tablic 59, przykładów 30. Cena zł 24,—.

Mgr inż. Włodzimierz Mermon „ZASADY KON-STRUKCJI PRZYRZĄDÓW, UCHWYTÓW I SPRAW-DZIANÓW SPECJALNYCH“. Tom I. Format B5, str. 208, rys. 299, tablic 3. PWT, Warszawa, 1950. Ce-na zł 36,—.

Inż. Cezary Murski „UZBROJENIE WALCÓW I OPROWADNICZE“. Format B5, str. 96, rys. 122. PWT, Katowice, 1950. Cena zł 27,—.

Mgr inż. Kazimierz Ochęduszek „KOŁA ZEBATE W PRZYSTĘPNYM ZARYSIE“. Tom II. WYKONA-NIE I MONTAŻ. Format A5, str. XVI ÷ 472, rys. 394, tablic 76, zadań 12. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 38,—.

Inż.-mech. Jan Pawlikowski „STRUGANIE I STRU-GARKI“. Format A5, str. 100, rys. 125, tablic 3. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 6,60.

Inż. Maciej Radwan „ZARYS RADIOGRAFII PRZEMYSŁOWEJ“. Format B5, str. 148, rys. 142, ta-blic 20 ÷ VI. PWT, Katowice, 1950. Cena zł 33,—.

Inż. Kazimierz Radzwicki „ZAPOBIEGANIE AWA-RIOM W STALOWNIACH MARTENOWSKICH“. Format A5, str. 40. PWT, Katowice, 1950. Cena zł 6,75.

E. Terman i M. Turin „SZYBKOŚCIOWE METODY PRACY TOKARZA H. BORTKIEWICZA“. Format A5, str. 64, rys. 31, tablic 4. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 2,70.

E. C. Weaver i L. S. Foster „CHEMIA OTACZA-JĄCEGO NAS ŚWIATA“. Format A5, str. 158, rys. 58. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 10,50.

Inż. Józef Weber „KUCIE I TŁOCZENIE W ZA-RYSIE“. Format A5, str. 198, rys. 263. PWT, War-szawa, 1950. Cena zł 24,—.

„SZYBKOŚCIOWE SKRAWANIE METALI“ — re-feraty z Konferencji Szybkościowego Skrawania Me-tali, Poznań 11—12 maj 1950. Format A5, str. 204, rys. 133, tablic 19. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 21,—.

Mgr inż. Stanisław Gisman „ROBOTY STRZELNI-CZE W KOPALNIACH WĘGLA“. Wydanie II. For-mat A5, str. 82, rys. 50. PWT, Katowice, 1950. Cena zł 8,—.

Książka opisuje materiały wybuchowe stosowane w górnictwie, sposoby prawidłowego i bezpiecznego prowadzenia robót strzelniczych. Przytoczone są przykłady niewłaściwego obchodzenia się z materia-łami wybuchowymi i ich skutki. Książka przeznaczona jest dla górników oraz uczniów szkół górniczych.

Inż. J. Gruszczyński „KRÓTKI ZBIÓR WIADOMO-ŚCI O GAZIE ŚWIETLNYM“. Format A5, str. 132, rys. 13, tablic 9. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł. 23,40.

Książka zawiera opis metod badań laboratoryjnych surowców i produktów odgazowania węgla. Poza tym podaje krótkie opisy przebiegu proces oraz najczę-sciej stosowanych urządzeń i aparatów. Na końcu książki zamieszczony jest schemat analizy jakościowej.

Inż. Franciszek Jopek „PODSADZANIE WYRO-BISK“. Cz. I. „PODSADZKA PŁYNNĄ“. Format B5, str. 176, rys. 87, tablic 4. PWT, Katowice, 1950. Cena zł 13,—.

Książka zawiera uwagi ogólne o podsadźce, urabia-nie i transport materiału podsadzkowego, podsadzkow-anie i przygotowanie mieszaniny podsadzkowej, podstawy teoretyczne ruchu mieszaniny w rurociąg-ach i obliczenia rurociągów, tamy podsadzkowe, podsadzanie, oczyszczanie wody podsadzkowej, koszty i wydajność oraz rola podsadźki płynnej w gór-nictwie węglowym.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynier-ów górnictwa, przede wszystkim węglowego, oraz dla uczniów i studentów szkół górniczych.

Inż. Jan Różycki „KRÓTKI ZARYS TEORII OD-WZOROWAŃ KARTOGRAFICZNYCH“. Cz. I. For-mat B5, str. 126, rys. 70, tablic 18. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 22,50.

Książka podaje: wiadomości ogólne i pojęcia zasad-nice o odwzorowaniach oraz klasyfikację odwzoro-wań, teorię zniekształceń, odwzorowania płaszczyzno-we, stożkowe i walcowe. Książka ta jest podręczni-kiem dla uczniów i studentów wydziałów mierni-czych, inżynierów-geodetów i nauczycieli.

Prof. inż. Feliks Zalewski „TORKRETOWANIE BUDOWLI I WYROBISK GÓRNICZYCH“. Format A5, str. 76, rys. 81. PWT, Katowice, 1951. Cena zł. 8,—

Książka omawia: proces torkretowania, torkretow-nięc i jej obsługę, torkretowanie wyrobisk górniczych i budowli podziemnych, wykorzystanie torkretowni-cy do miotania innych materiałów. Książka przeznac-zona jest dla robotników i uczniów szkół zawodo-wych.

„CHEMIA I TECHNIKA“. Tom VI „WITAMINY I HORMONY“. Format B5, str. 422. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 50,—.

Jest to cykl wykładów dla inżynierów i techników chemików, obejmujący w części I: Prof. dr B. Skar-żyński „Wstęp“, „Witaminy D“, „Rozwój badań nad witaminami B“, „Witamina B₁ — Tiamina — Aneu-ryna“, „Witamina B₂ — Ryboflawina“, „Witamina PP— Niacyna“, „Kwas pantotenowy“, „Problemy nauki o witaminach“, dr M. Trenker „Witamina E“, dr B. Fi-lipowicz „Witamina F“, prof. dr T. Urbański „Wita-mina B₆ — Pirydoksyna“, prof. dr A. Dmochowski „Kwas foliowy — pteroiłoglutaminowy“, prof. dr Z. Jerzmanowska „Biotyna“, dr I. Mochnacka „Fizjo-logia kwasu askorbinowego“, prof. dr L. Kamieński i A. Chrzęszczewska „Kwas I — askorbinowy (wita-mina C) i jego analogi“.

Część II zawiera: prof. dr B. Skarżyński „Hormony białkowe“ i mgr J. Wolff „Insulina“.

„CHEMIA I TECHNIKA“. Tom VII. „ZWIĄZKI WIELOCZĄSTECZKOWE“. Format B5, str. 250. PWT, Warszawa, 1950. Cena zł 16,80.

Tom VII wykładów zawiera: dr J. Marchlewska Szrajzerowa „Nowoczesne metody otrzymywania mas celulozowych“, prof. dr St. Kiełbański „Kauczuki naturalne i kauczuki wytwarzane syntetycznie“, dr A. Boryniec „Włókna sztuczne w świetle badań nad ciałami wielkocząsteczkowymi“, prof. T. Urbański „Polimery i polimeryzacja“, prof. dr W. Leśmianowski „Nowe kierunki w dziedzinie mas plastycznych“, „Własności fizyczne mas plastycznych“.

CZASOPISMA NADEŚLANE

„HUTNIK“ zeszyt 2/51 publikuje następujące artykuły: inż. Józef Michejda „Charakterystyki elektryczne zakładów przemysłowych“ (5), inż. Ładysław Tarnowski „Prostowniki do napędu walcowni“ (8), inż. Zdzisław Warczewski „Gazyfikacja hut i nowe metody przegazowania paliw stałych“ (7), „Podniesienia trwałości sklepienia w dużych piecach elektrycznych“ (1), „Zastosowanie urządzeń elektronowych w walcownictwie“ (3), „Zastosowanie urządzeń elektronowych do regulacji napędów walcowniczych“ (5), „Usunięcie zawałowania na brzegach grubych blach“ (2). Załączony „Biuletyn Informacyjny Głównego Instytutu Metalurgii“ Nr 1—2/51 przynosi: „K. M. „Zadania Głównego Instytutu Metalurgii w Planie 6-letnim“ (5), E. R. „Rotametry“ (2).

Zeszyt 3/51 — poświęcony zagadnieniom walki z korozją — przynosi: prof. dr inż. Michał Smiatowski „Korozja metali w świetle nowoczesnej fizykochemii“ (7), inż. M. Orman i inż. E. Zalesiński „Korozja miedzi, aluminium, magnezu i ich stopów“ (6), prof. dr Julian Kamecki „Fosforowanie metali“ (8), „Powłoki ochronne do szerokich taśm stalowych“ (2), „Rozwój stali nierdzewnych i kwasoodpornych w latach 1939—1949“ (6), „Wybór i zastosowanie stali nierdzewnych i kwasoodpornych“ (10).

„PRZEGLĄD BUDOWLANY“ zeszyt 3/51 przynosi artykuł: Henryk Żółkiewski „Radzieckie koparki w budownictwie polskim“ (5).

W zeszytach 1, 2, 3 i 4/51 „PRZEGLĄDU GÓRNICZEGO“ znajdujemy artykuły: inż. Erazm Fryczkowski „Kombajny węglowe“ (6), „Próby zastosowania przenośników o taśmie stalowej“ (1), dr inż. Tadeusz Laskowski „Związek między energetyką a mechaniczną przerobką węgla“ (7), inż. Aleksander Szpilewicz „Techniczne i gospodarcze znaczenie paliw gazowych“ (8), „Energetyczno-chemiczne zużytkowanie paliw stałych“ (1), „Produkcja paliw syntetycznych w Niemczech w czasie II Wojny Światowej“ (1), „Produkcja syntetycznych paliw płynnych w Ameryce“ (3), inż. Jerzy Kowalczyk i inż. Michał Pofelski „Problem trwałości lin stalowych“ (7), inż. Tadeusz Opolski „Młotki elektryczne w górnictwie“ (7), inż. Janusz Dietrich „O warunkach szybkościowego projektowania urządzeń i maszyn“ (3), „Kręty przenośnik stalowo-członowy“ (2).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY“. W zeszytach 3/51 zostały ogłoszone artykuły: „Walka narodu polskiego o Pokój i Plan Sześcioletni“, prof. dr inż. Wacław Moszyński „W sprawie tolerowania wymiarów kątowych“ (6), inż.-mech. Marian Wakalski „Ekonomiczna szybkość skrawania w obróbce szybkościowej“ (6), inż. Jerzy Piaskowski „Żeliwo sferoidalne i jego własności“ (7), „Skracanie linii produkcyjnej“ (2), prof. dr Robert Szewalski „Teoria mechanizmów“ (6).

W zeszytach 4/51 znajdujemy artykuły: inż.-mech. Stanisław Kowalczyk „Organizacja produkcji maszyn roboczych“ (5), inż.-mech. Zygmunt Przytycki „Uwagi na temat technologii sprężyny napędowej“ (5), inż.-mech. Jan Woźniacki „Pomiar twardości Vickersa metali walcowanych na zimno“ (3), inż.-mech. Marian Wakalski „Ekonomiczna szybkość skrawania w obróbce szybkościowej“ (3,5), „Studium magisterskie specjalności „Mechanizacja robót ciężkich“ (2), — wypowiedzi prof. inż. Romana Sobolskiego i prof. inż. Ignacego Bracha, dr inż. Stefan Perycz „Precyzyjna regulacja ciśnienia systemu „Askania“ (8), inż.-mech. Andrzej Wszelaczyński „Analiza awarii pewnej turbosprężarki“ (2), prof. inż. Aleksander Uklański i dr inż. Władysław Gundlach „Ciepłe maszyny wirnikowe“ czy „Maszyny przepływowe“ (1,5), inż.-mech. Andrzej Piechota „Uwagi do artykułu „O program nauczania specjalności ciepłe maszyny wirnikowe“ (1).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA“ zeszyt 3/51 przynosi artykuły: inż. Jerzy Lutostawski „Rola planów zamierzeń organizacyjno-technicznych w zagadnie-

niu modernizacji odlewni“ (3), prof. inż. Michał Skarbiński „Zasady normowania czasu w odlewni“ (14), prof. inż. Gabriel Kniagin „Technologia otrzymywania żeliwa modyfikowanego oraz możliwości produkcji tego żeliwa w Polsce“ (3), inż. Janusz Tuchołka „Ulepszone metody odsiarczania żeliwa“ (5), inż. Stanisław Pelczarski „Podgrzewanie kotłiny żeliwiaka“ (3), „Technologiczne metody kontroli jakości brązów“ (2).

Zeszyt 1 i 2/51 „PRZEGLĄDU PAPIERNICZEGO“ zawierają artykuły: inż. Janusz Grabowski „Przygotowanie masy papierniczej systemem ciągłym“ (4), inż. Józef Ciesielski, inż. Maciej Czyszkowski, inż. Jerzy Jerzykiewicz „Maszyny do produkcji papieru“ (3).

„PRZEGLĄD SAMOCHODOWY“. Zeszyt 1/51 przynosi artykuły: E. A. Czudakow „Rozwój produkcji samochodów w Związku Radzieckim“ (18), „Materiały konstrukcyjne“ (4), „Krótkie dane teoretyczne“ (5), „Charakterystyka techniczna samochodów“ (5), „Krótki opis budowy typowych samochodów“ (17), „Silnik“ (15), „Układ chłodzenia“ (6), „Układ zasilania“ (26), „Instalacja elektryczna“ (28), „Mechanizmy przeniesienia“ (6), „Skrzynki biegów“ (12), „Skrzynka rozdzielcza“ (5), „Przeguby“ (3), „Wały pędne“ (2), „Mosty pędne“ (7), „Napęd kół“ (5), „Mechanizmy prowadzenia“ (9), „Układy hamulcowe“ (13), „Zawieszenie samochodu“ (11), „Opony samochodowe“ (3), „Nadwozie samochodu GAZ-M20“ (7).

„PRZEGLĄD SPAWALNICTWA“. W zeszytach 1/51 zostały ogłoszone artykuły: „Perspektywy rozwoju spawalnictwa w oparciu o Uchwałę Prezydium Rządu“ (8), inż. J. Augustyn „Spawanie w budowie wieżowca Państwowego Uniwersytetu w Moskwie“ (2), „Zgrzewanie elektryczne oporowe“ (7), „Spawane koła“ (2).

W zeszytach 2/51 znajdujemy artykuły: inż. Z. Dobrowolski i inż. Z. Leśniak „Szkolenie inżynierów spawalników“ (6), inż. Jan Węgrzyn „Łukowe spawanie i cięcie pod wodą“ (4), prof. inż. M. Rzęcki „Stanowisko robocze spawacza“ (2, 5), „Zatrucie cynkiem podczas spawania“ (1), „Natryskiwanie brązu stalą nierdzewną“ (0,5), „Przyrządy do centrowania rur“ (1), „Lekka brona spawana“ (1), „Usuwanie nitów specjalnym palnikiem do cięcia“ (1), „Przecinanie żeliwa“ (0,5).

„WIADOMOŚCI PKN“. Zeszyt 1/51 zawiera artykuły: „Rok 1950 w polskiej normalizacji“ (5), mgr Zb. Maraszkiewicz „Szkło, jego historia i normalizacja“ (7), inż. W. Brodowicz „Międzynarodowa Normalizacja obrabiarek a Polskie Normy“ (4), „O niektórych konstrukcyjnych wadach mikrometrów“ (1), „Nowe przepisy bezpieczeństwa dotyczące pras z napędem mechanicznym“ (1), „Dokładność pomiaru gładkimi sprawdzianami szcękowymi“ (1), „Normalizacja przyborów szklanych“ (2); wśród projektów norm znajdujemy: „Oznaczenie części maszynowych z lewym gwintem“, „Nakrętki ślepe“, „Korby dwuramienne uproszczone“, kilka projektów norm elementów maszyn włókienniczych i narzędzi lekarskich.

W zeszytach 6 i 7/51 czasopisma „ŻYCIE GOSPODARSTWA“ znajdujemy artykuły: „Zadania gospodarcze na 1951 rok“ (z referatu v-premiera H. Minca, wygłoszonego na VI Plenum KC PZPR) (9), Jerzy Bartnicki „Polski świat techniczny przejmuje metodę inż. Kowalowa“ (3), Tadeusz Lipski „Współpraca personelu technicznego z robotnikami w walce o obniżkę kosztów własnych“ (3), Michał Sadulski „Korabielnikowcy i metoda Kowalowa“ (4), Ludwik Mayre „Zagadnienie technicznych norm pracy w przemyśle hutniczym“ (6), Jan Grzędzielewski „Usprawnienie organizowania narad wytwórczych“ (3), Józef Kowalski „Zagadnienie ewidencji parku obrabiarkowego“ (2).

KRONIKA

**WYKONANIE NARODOWEGO PLANU GOSPODAR-
CZEGO W I KWARTALE 1951 R.**

Według tymczasowych danych plan produkcji przemysłu socjalistycznego wg wartości w cenach niemiennych został wykonany w 101%, a wartość produkcji tego przemysłu wzrosła o ok. 26% w porównaniu z I kwartałem 1950 r.

Wykonanie planu produkcji podstawowych artykułów w przemyśle wielkim i średnim kształtowało się następująco: (w pierwszej rubryce procent wykonania planu w I kw. 1951 r., w rubryce drugiej — w porównaniu z I kwartałem 1950 r.):

węgiel	101	103
kosks	102	105
ropa naftowa	104	157
gaz ziemny	117	141
energia elektr.	100	118
rudy żelazne	104	120
rudy cynku	102	114
surówka	105	113
stal	100	108
wyroby walcowane	101	115
traktory	100	131
samochody ciężar.	103	171
motocykle	101	151
maszyny dla gór- nictwa	110	134
maszyny dla prze- mysłu chemicznego	109	165
łożyska kulkowe	102	488
cement	100	114

**WSPANIAŁE WYNIKI POKOJOWEGO
BUDOWNICTWA ZSRR**

Przyjęty przez Radę Najwyższą ZSRR w marcu 1946 roku powojenny Plan 5-letni odbudowy i rozwoju gospodarki narodowej ZSRR na lata 1946—1950 został pomyślnie wykonany, a najważniejsze zadania Planu wykonane zostały ze znaczną nadwyżką.

5-letni Plan wykonany został w dziedzinie przemysłu ZSRR przedterminowo w ciągu czterech lat i trzech miesięcy.

Wytyczone przez plan zadania na rok 1950 w zakresie globalnej produkcji przemysłowej zostały wykonane z nadwyżką w wysokości 17%.

Dzięki zastosowaniu najnowszych zdobyczy techniki współczesnej zapewniono dalsze podniesienie poziomu technicznego wszystkich gałęzi socjalistycznego przemysłu.

W dziedzinie budowy maszyn zadania planu 5-letniego w zakresie produkcji obrabiarek, maszyn, mechanizmów i przyrządów zostały wykonane z nadwyżką w wysokości 17%.

Produkcja przemysłu budowy maszyn w 1950 r. przekroczyła 2,3-krotnie poziom produkcji z r. 1940, a produkcja urządzeń przemysłu hutniczego zwiększyła się w porównaniu z 1940 rokiem 4,8-krotnie.

**TAŚMOWY MONTAŻ SAMOCHODÓW
CIĘŻAROWYCH „STAR 20“**

Dnia 2 kwietnia br. uruchomiono dzięki wytrwałej i twórczej pracy zespołu robotników techników i in-

żynierów Zakładów Starachowickich po raz pierwszy w Polsce taśmowy montaż samochodów ciężarowych.

Jest to wielkie osiągnięcie załogi starachowickiej, a jego realizację umożliwiło uprzednie zorganizowanie taśmowego systemu obróbki poszczególnych części i zespołów samochodowych.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że zarówno pas montażowy długości 132 m jak i urządzenia pomocnicze zostały całkowicie zaprojektowane i wykonane przez załogę starachowicką.

**RACJONALIZATORZY RADZA
O BEZPIECZEŃSTWIE I HIGIENIE PRACY**

Dnia 5 kwietnia br. odbyła się w Centralnym Ośrodku Szkolenia Zawodowego w Warszawie pierwsza narada racjonalizatorów, której tematem było wyłączenie zagadnienie bezpieczeństwa i higieny pracy.

APARATURA KONTROLNA W KOTŁOWNIACH

W celu usprawnienia gospodarki cieplnej w zakładach energetycznych i siłowniach zakładów przemysłowych w zakresie rajonalnego wykorzystania paliw stałych a zwłaszcza węgla, przewodniczący PKPG wydał zarządzenie o obowiązku szerokiego stosowania odpowiedniej aparatury kontrolnej przy urządzeniach kotłowych.

**ZMIANY W NOMENKLATURZE ZAWODÓW
I SPEJALNOŚCI TECHNICZNYCH**

Dla przeprowadzonej w październiku r. ub. rejestracji inżynierów i techników, NOT przy współudziale Stowarzyszeń branżowych — opracowała nomenklaturę zawodów i specjalności technicznych zatwierdzoną następnie przez PKPG.

W czasie rejestracji stwierdzono, że opracowanie to posiada pewne braki zarówno w układzie jak i w treści.

Dlatego też NOT prosi wszystkie Stowarzyszenia branżowe oraz poszczególnych Kolegów o zgłaszanie wniosków w sprawie uzupełnienia nomenklatury zawodów i specjalności technicznych. Wnioski te po zaakceptowaniu będą przekazane do decyzji PKPG.

Wnioski prosimy kierować pod adresem: Naczelna Organizacja Techniczna, Biuro Rejestru — Warszawa, Czackiego 3/5.

PROWIZORYCZNE WYNIKI SPISU NARODOWEGO

Według prowizorycznych danych, przeprowadzonego w dniu 3 grudnia ub. r. Narodowego Spisu Powszechnego, ludność Polski w dniu spisu wynosiła 24.976.926 osób, w tym 11.912.514 mężczyzn i 13.064.412 kobiet.

Z ogólnej liczby ludności 45,75% utrzymywało się z rolnictwa, a 54,25% spoza rolniczych źródeł. Wyniki spisu świadczą o intensywnym przyroście naturalnym ludności Polski po wojnie oraz o przebudowie struktury gospodarczej Polski w kraj przemysłowo-rolniczy.

WIADOMOŚCI SIMP

WALNY ZJAZD DELEGATÓW SIMP

Dnia 6 kwietnia 1951 r. w Domu Technika w Warszawie odbyło się Zwyczajne Doroczne Zebranie Delegatów SIMP.

Tegoroczny Walny Zjazd odbył się pod hasłem „Naszym zadaniem — to walka o postęp techniczny w przemyśle metalowym“.

Na zjeździe obecny był Viceminister Przemysłu Ciężkiego inż. Eugeniusz Misiurewicz, który w przemówieniu swym podkreślił rolę i znaczenie działalności SIMP dla postępu technicznego w przemyśle metalowym.

Zjazd rozpoczął się o godz. 10,00 i trwał do godz. 21,30, wyczerpując porządek obrad.

Obradom przewodniczył kol. Jerzy Dickman z Oddziału Radomskiego.

Zebranie zagał Prezes SIMP kol. Zbigniew Muszyński; następnie przemawiali: przedstawiciel Zarządu Głównego Związku Metalowców tow. J. Florakow oraz Sekretarz Generalny NOT kol. J. W. Czarnowski.

Referaty programowe wygłosili:

kol. Henryk Kuroń „Centralne zagadnienie SIMP dla wypełnienia Planu 6-letniego w przemyśle metalowym“;

kol. Józef Doliński „Rola inżyniera w planowaniu wewnątrz zakładowym“.

Po wysłuchaniu sprawozdań i programu prac SIMP na rok 1951 wywiązała się żywa dyskusja, w wyniku której zebrani uchwalili rezolucję następującej treści: „W obecnym etapie historycznym naród nasz przeżywa głęboki proces przekształcania się i konsolidowania w społeczeństwo socjalistyczne.“

Socjalizm stwarza nieograniczone możliwości dla rozwoju nauki i techniki i zapewnia potężny rozwój społecznych sił wytwórczych, zabezpieczając wzrost dobrobytu mas pracujących.

Pomyślne wykonanie pierwszego roku Planu 6-letniego, planu budowy socjalizmu w Polsce, zobowiązuje inżynierów i techników do skupienia wszystkich sił i środków dla jeszcze pomyślniejszej realizacji zadań drugiego roku planu, który wraz z następnymi latami wpłynie decydująco na wykonanie całokształtu Planu 6-letniego i będzie stanowić o jego zwycięstwie.

Przyjmując za podstawę działalności Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich wytyczne zawarte w referatach i uchwałach VI Plenum KC PZPR, delegaci zebrani na Walnym Zjeździe SIMP, stawiają przed inżynierami i technikami mechanikami jako główne zadanie — **WPROWADZENIE NOWEJ SOCJALISTYCZNEJ TECHNIKI DO PRZEMYSŁU METALOWEGO.**

Zadanie to będzie polegało na:

- podniesieniu wydajności pracy w dziedzinie obróbki metali przez wykorzystanie istniejących rezerw w parku maszynowym drogą podniesienia szybkości skrawania, właściwej organizacji przygotowania produkcji, należytej kontroli i szczegółowego opracowania fabrykacyjnego;
- podniesieniu kwalifikacji i zwiększeniu wykwalifikowanych i kierowniczych kadr w przemyśle przez organizowanie, wspólnie ze Związkiem Zawodowym Metalowców, kursów doszkalających, fachowych i doskonalących;
- rozpowszechnieniu osiągnięć przodującej radzieckiej nauki i techniki;

— organizowaniu odczytów-zebrań dyskusyjnych, jako nowej metody dialektycznej pracy na polu techniki;

— organizowaniu i braniu udziału w pracach zespołów racjonalizatorów i nowatorów produkcji, w celu zacieśnienia współpracy inżynierów i techników z robotnikami;

— organizowaniu w warsztatach pracy odczytów i dyskusji na tematy techniczne dla zlikwidowania podziału między nauką i praktycznym jej zastosowaniem;

— wzmoczeniu akcji szkoleniowej i samokształceniowej przez organizowanie odczytów o charakterze ogólnobranżowym, jak również pogłębiających wąską tematykę organizacji pracy w zakładach przemysłu metalowego.

Inżynierowie i technicy mechanicy muszą w swojej pracy zbliżyć się do załóg fabrycznych i wspólnie z nimi rozwiązywać coraz bardziej skomplikowane, coraz trudniejsze i nowe zagadnienia, muszą stać się prawdziwymi towarzyszymi i doradcami kadr robotniczych. Zacieśniająca się współpraca inteligencji technicznej z robotnikami stanowić będzie ogniwo w zespalaniu wszystkich postępowych i twórczych sił narodu polskiego w walce o Pokój i Plan 6-letni.

Pracą swoją i wysiłkiem, we wspólnej walce o zwiększenie sił gospodarczych Polski Ludowej, przyczynimy się do wzmocnienia światowego obozu pokoju.

W chwili gdy świat podzielony został na 2 obozy, sprawa walki o pokój staje się palącą kwestią honoru i sumienia. Wiemy, jesteśmy pewni, że z walki tej wyjdziemy zwycięsko, bo nasza sprawa jest słuszna. Na przedpolach tej walki stajemy do pracy z większym zapamię, oparci o pomoc, przyjaźń i sojusz Kraju Rad, oparci o solidarność Międzynarodowego Proletariatu.

W walce tej o pomnożenie dóbr materialnych, o podniesienie kultury, o potęgę naszej młodej Demokracji Ludowej, o podwaliny socjalizmu — przewodni nam wierny uczeń Wielkiego Stalina — Prezydent Bolesław Bierut“.

Udział w Zjeździe SIMP brali oprócz Delegatów — przedstawiciele Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego, szkół wyższych, instytutów naukowych, zakładów przemysłowych i biur konstrukcyjnych oraz przedstawiciele Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, Związku Zawodowego Metalowców, Klubów Racjonalizatorów oraz Koledzy z NOT i bratnich Stowarzyszeń.

Do Zarządu Głównego SIMP wybrani zostali na rok 1951 następujący Koledzy:

Prezes — kol. Zbigniew Muszyński,

V-prezesi — koledzy: Marian Wakalski, Władysław Gwiazdowski, Heliodor Chmielewski, Czesław Chodkowski.

Członkowie Zarządu — koledzy: Tadeusz Dobrzański, Stanisław Grzymałowski, Aleksander Jaśkiewicz, Zdzisław Kudelski, Jan Legat, Eugeniusz Matkiewicz, Paweł Merlend, Adam Minchejmer, Zbigniew Pączkowski, Gustaw Rerich, Roman Skórski, Stefan Zborowski.

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

Redaktor naczelny inż.-mch. Heliodor CHMIELEWSKI.

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

Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ

Redaktor Techniczny Centralnej Redakcji Technicznej NOT Czesław PIEKARSKI

Rysunki wykonali: konstruktor Witold MICHALSKI i Alfred ZYWCZYŃSKI.

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15.

Adres Redakcji: Warszawa-Zoliborz, ul. Mickiewicza 18, tel. 10.62.26.

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

Administracja czynna codziennie od godz. 9 do 15

PKO nr konta 1-624

Prenumerata kwartalna: normalna — 27 zł., ulgowa — 9 zł.

Cena zeszytu pojedynczego zł 9.00