

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 8

SIERPIEŃ
1954



KRAJOWA WYSTAWA
WYNALAZCZOŚCI
I
POSTĘPU TECHNICZNEGO

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Do numeru załączona wkładka

SPIS TRESCI ZESZYTU 8/54

ARTYKULY GŁÓWNE

	str.
O lepszą jakość produkcji, o cześć znaku fabrycznego	281
Walka o obniżenie kosztów własnych w przemyśle maszynowym	283
Inż. Felician Gabryelewicz — Rola inżynierów i techników w walce o obniżenie kosztów własnych	283
Mgr Józef Fedak — Współpraca inżynierów i techników z księgowymi i ekonomistami w walce o obniżenie kosztów własnych w produkcji przemysłu maszynowego	286
Inż. Jan Zyśk — Obróbka cieplna narzędzi z niskowolframowych stali szybko tnących typu SW9	287
Inż.-mech. Wiesław Grabowski — Chłodzenie w obróbce szlifowaniem	290
Inż.-mech. Jan Kaczmarek — Dobór warunków skrawania przy toczeniu dużymi posuwami nożem typu Kolesowa (dok.)	295
Właściwa eksploatacja i konserwacja ściernic diamentowych — inż. Z. D.	298
Inż.-mech. Bronisław Kiepuszewski — Obróbka ślimaków (dok.)	299
Bolesław Kwaśniewski i Andrzej Turno — Smary stosowane w tłocznictwie	303
Inż.-mech. Aleksander Tomaszewski — Wyposażenie laboratoriów pomiarowych długości i kąta w środki miernicze (dok.)	307
Punktaki centrujące — inż. J. N.	309
Inż. Stanisław Kozyra — Pily łańcuchowe spalinowe do ścinania i przecinania drzew	310
Inż.-mech. Leon Gosztowt — Zakładanie i konserwacja uszczelnień	312
Elementy mocujące uchwyty — inż. M. Ch.	315
Zabieraki szlifierskie do wałków — inż. J. W.	316
Szlifowanie zarysów noży profilowych — inż. J. W.	317
Uniwersalny przyrząd do szlifowania kształtowych przedmiotów — inż. J. W.	317
Bibliografia	319

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna

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

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

Pojedyncze zeszyty „Mechanika“ można nabyć jedynie w Wydziale Zbytu Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, Czackiego 3/5. Zakupu można dokonać osobiście względnie przesyłką pocztową po uprzednim wpłaceniu należności (za zeszyt i koszty przesyłki) na konto PKO W-wa, I-21338/113 z wyszczególnieniem opłaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu zł 9, porto zł 0,45

Prenumerata ulgowa

(½ ceny prenum. norm.)

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

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

KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ. Redaktor naczelny inż.-mech. Hellodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. WIESŁAW GRABOWSKI. Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Redaktor techniczny Józef IŻYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61, wewn. 35

NOT — Naczelna Organizacja Techniczna 1954. Warszawa
Ark. wyd. 9. Ark. druk. 5. Pap. druk. sat. kl. V, 60 g, 86×122/16 Nakład 14.000.
Oddano do skład. 28.8.54. Podpis. do druku 18.8.54. Druk ukończ. 22.8.54
Druk. im. Rewolucji Październikowej, Warszawa. Zam. 852c/54. 5-B-18676.

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

O LEPSZĄ JAKOŚĆ PRODUKCJI, O CZEŚĆ ZNAKU FABRYCZNEGO

„Walka o jakość produkcji winna stać w centrum uwagi wszystkich pracowników przemysłu“

(Z tez IX Plenum KC PZPR)

Walka o stałe i systematyczne podnoszenie jakości produkcji oraz likwidacja braków — to ważne zadanie gospodarcze, jakie stoi przed naszym przemysłem. Dobra jakość produkcji, walka o jej podnoszenie jest bowiem nierozdzielnie związana z obowiązkiem wykonywania planów, jest jednym z podstawowych warunków realizacji planu 6-letniego.

Tam, gdzie sprawa jakości jest doceniana, tam gdzie walczy się z brakami, gdzie zagadnienie pełnego wykonywania planów we wszystkich jego wskaźnikach jest przedmiotem uwagi kierownictwa, organizacji partyjnej, związkowej i kół stowarzyszeniowych — procent braków zmniejsza się, a jakość wyrobów systematycznie rośnie.

W szeregu naszych przedsiębiorstw to ważne zagadnienie gospodarcze jest doceniane i dzięki codziennej, konsekwentnej walce o podnoszenie jakości, dzięki mobilizacji kierownictwa i całej załogi, dzięki rozwojowi współzawodnictwa o wysoką jakość, osiągnięto w tej dziedzinie poważne rezultaty.

Czy jednak wszędzie sprawa ta została postawiona na właściwym poziomie? — Czy wszędzie walczy się z konieczną tu energią i uporem o dobrą jakość produkcji? Nie, nie wszędzie! Jest wiele, bardzo wiele słusznych skarg na złe surowce, złą białą, wadliwie wykończoną tkaninę, pomieszany z kamieniami węgiel, szybko psującą się maszynę, tandetnie wybudowany dom itp.

Obok bowiem przedsiębiorstw przodujących w dziedzinie jakości jest również wiele takich, które zupełnie nie spełniają w tym zakresie swoich zadań.

Kierownictwa takich zakładów, podejmując częstokroć duże wysiłki w dziedzinie ilościowego wykonania planów, nie doceniają w pełni tego, że wykonywać plan produkcji, to znaczy dawać ją w określonej ilości i w odpowiedniej jakości, że braków i złą jakość produkcji, to jedno z głównych źródeł marnotrawstwa materiałów, czasu i robocizny. Niska jakość produkcji, duża ilość braków zakłócają przecież normalny bieg produkcji, wpływają na wzrost kosztów własnych, grożą niewykonaniem całości planu.

Każdy fakt braków, nieodpowiedniej jakości, tandety, przynosi bezpośrednią szkodę gospodarce narodowej i konsumentom, podważa ich zaufanie do naszego socjalistycznego przemysłu. Toteż „trzeba sobie... zdawać sprawę, że sam wzrost produkcji nie wystarczy. Trzeba stałe i systematycznie polepszać jakość naszych maszyn i urządzeń, na które jest wiele uzasadnionych skarg“.

To wskazanie Prezesa Rady Ministrów odnosi się do wszystkich gałęzi naszego przemysłu, do wszystkich przedsiębiorstw, gdzie jakość jest jeszcze nieodpowiednia.

Podnoszenie jakości produkcji jest obowiązkiem każdej załogi, każdego robotnika, majstra, technika, inżyniera, kierownika. Jest obowiązkiem, który należy spełniać sumiennie co dzień, w każdym, najmniejszym nawet ogniwie produkcyjnym.

W związku z tym trzeba znacznie usprawnić pracę kontroli technicznej. Jeżeli bowiem źle pracuje kontrola techniczna, nie przestrzega się przepisów o kontroli międzyoperacyjnej, lub jeżeli kontrola prowadzona jest tylko formalnie — wówczas jakość produkcji jest nieodpowiednia.

Praca aparatu kontroli technicznej nie może ograniczać się tylko do rejestrowania braków. Aparat kontroli musi ściśle współdziałać z wydziałami produkcyjnymi oraz oddziałami przygotowującymi dokumentację — w kierunku usuwania przyczyn powstawania braków i błędów w produkcji; musi on poświęcać wiele uwagi analizie reklamacji odbiorców.

Jeżeli w wielu fabrykach uzyskano poprawę jakości produkcji, na którą jeszcze niedawno było wiele skarg — to właśnie dzięki wzmocnieniu współpracy kontroli technicznej z wydziałami produkcyjnymi, dzięki zaopatrzeniu kontroli w niezbędne urządzenia miernicze oraz zaostreniu kontroli międzyoperacyjnej.

Kontrola techniczna musi dbać o to, aby produkty niewłaściwe, nie odpowiadające normom i przepisom nie opuszczały zakładów produkcyjnych. Pracownik kontroli technicznej — to moralny przedstawiciel kontroli społecznej, to moralny przedstawiciel odbiorcy produktu, osobiście przed nim za jakość tego produktu odpowiedzialny. Gdy na gotowym wyrobie przybija swoją pieczęć, musi pamiętać, że to pieczęć ze znakiem zakładu. Obok troski o odbiorcę, troska o dobre imię zakładu nie powinna pozwolić na przepuszczenie wyrobu wadliwie wykonanego. Dlatego kontroler musi być surowy i bezkompromisowy. Widząc i rozumiejąc potrzeby swego zakładu, widzieć musi dobrze pojęty interes odbiorcy oraz interes całej gospodarki narodowej.

Pracownikowi KT nie wolno odrywać się od załogi, nie wolno ograniczać się do beznamiętnego wyłapywania błędów. Musi on współdziałać z załogą w jej walce o jakość, widząc — jak nikt inny — błędy, musi szukać ich źródeł, analizować przyczyny, ułatwiać tym samym likwidację braków. Tylko wówczas do ostatecznego wyrobu nie wejdą źle wykonane części, tylko tak pojęta kontrola międzyoperacyjna może zapewnić wysoką jakość gotowej produkcji. Taka kontrola — przez walkę z brakami — przyczynia się do zwiększenia oszczędności i obniżenia kosztów własnych. Można powiedzieć ogólnie: tam,

gdzie kontrola techniczna jest nieustępliwa, tam pomaga ona zakładowi, tam jest czynnikiem mobilizującym do wykonania i przekraczania planów produkcyjnych.

W trudnej i odpowiedzialnej pracy należy zapewnić pracownikom kontroli technicznej pomoc i opiekę. Nie wszyscy kierownicy przedsiębiorstw przemysłowych to rozumieją. Można spotkać się z wypadkami, że niektórzy kierownicy produkcji widzą w kontroli technicznej hamulec w wykonaniu planu. Zapominając o konieczności walki z brakoróbstwem, utrudniają tę walkę personelowi KT.

Kierownictwo fabryki powinno w kontroli technicznej widzieć swą prawą rękę w pracy nad ulepszeniem produkcji. Powinno dbać o pełne wykorzystanie przyznanych dla kontroli technicznej etatów — i obsadzenie ich pracownikami o wysokich kwalifikacjach zawodowych i moralnych, o podniesienie kwalifikacji pracowników już zatrudnionych. Powinno ułatwiać cownikom KT ich pracę i swym własnym postępowaniem podnosić ich autorytet.

Jednym z najpoważniejszych źródeł powstania braków oraz niedostatecznej jakości produkcji są wady w dokumentacji technicznej i nieprzestrzeganie instrukcji technologicznych.

Dyscyplina technologiczna, ścisłe przestrzeganie instrukcji technologicznych, dokładna dokumentacja i codzienna kontrola wykonania — są podstawą walki o jakość produkcji.

Odpowiedzialne zadania stoją w tej dziedzinie przed brygadzystami, majstrami, technikami, inżynierami. Powinni oni być w pełni odpowiedzialni za jakość wypuszczanej przez zakład produkcji, być przodownikami walki o tę jakość, uczyć załogę odczytywania i posługiwania się instrukcjami technologicznymi, stwarzać kontroli technicznej wszelkie warunki sprawnego pracy.

Istniejące jeszcze w wielu zakładach brakoróbstwo wyrządza szkody gospodarce narodowej, powodując trwonienie materiałów i surowców, trwonienie pracy ludzkiej. Niska jakość godzi bezpośrednio w odbiorcę i konsumenta, którzy mają pełne prawo domagać się, aby nabywane przez nich artykuły odpowiadały standardom, normom i przepisom dotyczącym jakości.

Walka o wyższą jakość produkcji jest istotnym elementem dalszego wzrostu produkcji oraz szybszego podniesienia stopy życiowej mas pracujących. Dlatego jest słuszne i konieczne wykorzystywać każdy rodzaj oręża, jakiego w walce tej możemy użyć.

Takim orężem, niezmiernie ważnym, zwłaszcza o ile chodzi o podniesienie jakości artykułów powszechnego użytku, jest m. in. oznaczanie towaru znakiem fabrycznym, pozwalającym na stwierdzenie, kto jest producentem.

Znak fabryczny wyraża odpowiedzialność kierownictwa zakładu oraz załogi za wyprodukowane przez nią towary. Każda załoga musi zdawać sobie sprawę z tej odpowiedzialności, dążyć do tego, aby wyrabiane przez nią przedmioty były poszukiwane na rynku, aby konsumenci wyrobili sobie przeświadczenie, że znak tego właśnie zakładu — to synonim wysokiej jakości.

W trosce o to, by produkty ze znakiem zakładu odpowiadały normom jakościowym, aby miały estetyczny wygląd, przejawia się w całej pełni zdrowa, twórcza ambicja załogi, jej przywiązanie do swego zakładu, do swego warsztatu pracy. Są w naszym przemyśle kadrowi, doświadczeni robotnicy, technicy i inżynierowie, mający dłuższy staż pracy w zawodzie, związani głęboko ze swoim zakładem, czuli na wszelkie jego bolączki i niedomagania, radujący się każdym jego sukcesem, jak własnym osiągnięciem. Czy mogą się oni zgodzić z tym, że wyroby ich zakładu są złe, nieraz nawet pogarszają się, budzą niechęć odbiorcy, powodują skargi i reklamacje? Oni więc powinni stać w pierwszych szeregach walczących o jakość, oni mogą i powinni swe przywiązanie do zakładu wszczepiać młodzieży, która dopiero rozpoczyna swą pracę. To bardzo ważna sprawa — wytworzyć wśród załogi poczucie odpowiedzialności

za jakość produkcji, gwarantowaną znakiem zakładu. Każdy robotnik powinien starać się o to, aby móc być dumny z wyrobów swego zakładu, aby spotkawszy je na rynku móc śmiało mówić, chlubić się, że są to jego wyroby.

Przywiązanie do zakładu, ambicje zawodową, troskę o jak najwyższą jakość wyrobów, budzić powinny i rozwijać wśród załóg robotniczych organizacje partyjne, rady zakładowe i koła stowarzyszeniowe.

Znak fabryczny umieszczony na wyrobach wysokiej jakości — to powód słusznej dumy załogi. I odwrotnie, znak na wyrobach o nieodpowiedniej, złej jakości uniemożliwia ukrywanie się za parawanem anonimowości brakorobom, zakładom, które mają odwagę wypuszczać na rynek towary niechlujnie, źle wykonane.

Odbiorca chce wiedzieć, czyj towar nabywa, chce wiedzieć, jakiej załodze zawdzięcza wysoką jakość i estetyczny wygląd wyrobu, a kogo może nazwać brakorobem, do kogo mieć słuszny żal za nie odpowiadające wymaganiom wyroby. Znak fabrycznym zbliża odbiorcę do producenta, pozwala mu widzieć za każdym wyrobem trud i wysiłek konkretnej, określonej załogi i wysiłek ten ocenić.

Wiele artykułów produkujemy na eksport; znajdują one licznych nabywców w Związku Radzieckim i krajach demokracji ludowej oraz w krajach kapitalistycznych. Każdy robotnik powinien sobie zdawać sprawę, że artykuł oznaczony znakiem jego zakładu wystawia na rynkach światowych świadectwo całemu polskiemu przemysłowi. Patriotycznym obowiązkiem każdego robotnika, inżyniera, technika, dyrektora zakładu jest uczynić wszystko, aby świadectwo to było chlubne i zaszczytne.

Obowiązek znakowania produkcji nie wszędzie jest jeszcze przestrzegany. Rzecz charakterystyczna: chętnie oznaczają swe wyroby te zakłady, które mogą poszczycić się najlepszymi osiągnięciami jakościowymi i które mają prawo być dumne ze swej produkcji.

Ale jednocześnie są zakłady, które za maską anonimowości wolą ukrywać niską jakość swojej produkcji.

Jest rzeczą niezbędną, aby ministerstwa gospodarcze i centralne zarządy zaostrzyły kontrolę nad stosowaniem znaków fabrycznych, aby zapewniły całkowitą realizację istniejących w tej dziedzinie zarządzeń. Brak oznaczania towarów jest bowiem wyrazem lekceważącego stosunku do szerokich rzesz odbiorców oraz do konsumentów, do ludzi pracy.

Rola znaku fabrycznego, poważnego czynnika poprawy jakości, musi być właściwie oceniona przez kierownictwo i załogi wszystkich zakładów. Poprzez zerwanie z panującą jeszcze nieraz anonimowością dążyć należy do zwiększenia odpowiedzialności każdego zakładu za jakość produkcji, do zaostrzenia kontroli w tej dziedzinie.

Szerzej należy rozwijać socjalistyczne współzawodnictwo o wyższą jakość, trwałość i estetykę produkcji. Trzeba rozszerzyć i podnieść na wyższy poziom szkolenie pracowników kontroli technicznej oraz szkolenie wewnątrzzakładowe.

Bardziej muszą żyć zagadnieniem jakości produkcji instytucje i organizacje partyjne, związkowe i stowarzyszeniowe. One to powinny wpajać w załogę dumę zawodową i głębokie przekonanie, że socjalistyczna produkcja musi być pierwszej jakości; świadomość, że produkcja wysokiej jakości, że produkcja bez braków jest punktem honoru każdego robotnika, każdego technika i kierownika.

Należy zwalczać nastroje samouspokojenia i oportunistyczne, szkodliwe dla planu tendencje pomijania sprawy jakości produkcji w walce zakładu o ilościowe wykonanie planu. Trzeba stworzyć we wszystkich naszych przedsiębiorstwach atmosferę codziennej walki o jakość produkcji, odpowiadającą wymogom socjalistycznej gospodarki, wymogom naszego wielkiego budownictwa socjalistycznego, trzeba stworzyć atmosferę szacunku dla znaku fabrycznego i stałej walki o jego czesć.

I to jest jedno z zadań, które stawia przed nami II Zjazd Partii

WALKA O OBNIŻENIE KOSZTÓW WŁASNYCH W PRZEMYŚLE MASZYNOWYM

Z inicjatywy Warszawskiego Komitetu PZPR, Oddział Warszawski SIMP oraz Okręg Warszawski ZZMet. w dn. 24 czerwca br. zorganizowały naradę poświęconą omówieniu form walki o obniżkę kosztów własnych w zakładach produkcyjnych przemysłu maszynowego, położonych na terenie woj. warszawskiego.

Narada przeznaczona była dla technicznego kierownictwa zakładów oraz dla głównych księgowych. Ponadto z większych zakładów przybyli na naradę przedstawiciele organizacji partyjnych i związkowych.

Naradzie przewodniczył kol. inż. Żurkowski, kier. wydz. ekonomicznego KW PZPR. Do Prezydium narady weszli m. in.: kol. inż. Z. Keh gen. dyrektor MPMasz, mgr B. Blass gen. dyrektor Min. Finansów i tow. Końka sekretarz ZZMet.

Na naradzie wygłoszono dwa zasadnicze referaty, z których jeden omawiał zadania inżynierów i techników w walce o obniżkę kosztów własnych, drugi zaś mówił o zadaniach w tym zakresie aparatu księgowości oraz współpracy inżynierów i techników z księgowymi i ekonomistami. Treść obu referatów podajemy dalej — jeden w pełnym brzmieniu, drugi zaś w obszernym skrócie.

Po wygłoszeniu referatów wywiązała się dyskusja, w której zabierali głos zarówno inżynierowie i technicy, jak i główni księgowi z kilkunastu zakładów produkcyjnych.

Wyniki narady podsumował inż. Z. Keh, omawiając wypowiedzi uczestników narady, udzielając odpowiedzi na stawiane pytania i formułując wytyczne dla pracy zakładów zmierzającej do osiągnięcia obniżki kosztów wytwarzania.

Tematyka poruszanych spraw w dyskusji oraz w jej podsumowaniu znajduje odbicie w uchwalonej jednomyślnie rezolucji, której tekst podajemy w pełnym brzmieniu.

Inż. FELICJAN GABRYELEWICZ

ROLA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW W WALCE O OBNIŻENIE KOSZTÓW WŁASNYCH

II Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej postawił przed całym narodem polskim na dwa ostatnie lata planu 6-letniego wielkie i porywające zadania. Stały się one hasłem do jeszcze bardziej wzmożonej mobilizacji wszystkich nas wokół pełniejszej realizacji planów gospodarczych.

Każdy człowiek partyjny czy bezpartyjny, każda komórka składowa naszego życia gospodarczego, społecznego czy kulturalnego — znajduje w uchwałach II Zjazdu specyficzne dla siebie zadania.

Jednak spośród głównych zadań gospodarczych na lata 1954 — 1955 wysuwa się na czoło, jako dyrektywa obowiązująca wszystkich: „Konieczne jest osiągnięcie przełomu w dziedzinie obniżki kosztów w całej gospodarce narodowej”. Od realizacji tego zadania uzależniona jest poprawa poziomu materialnego mas pracujących i rozwój gospodarki narodowej.

Poważny wpływ na osiągnięcia zaplanowanej ogólnokrajowej obniżki kosztów własnych posiada przemysł maszynowy. Składają się na to 3 przesłanki:

1) Produkcja przemysłu maszynowego jest podstawą rozwoju i rekonstrukcji technicznej całego przemysłu, komunikacji i rolnictwa. Od właściwej ilościowo i jakościowo produkcji tych zakładów uzależnione jest wprowadzenie nowej techniki, a na tej podstawie uzyskanie dalszego wzrostu wydajności i obniżki kosztów w całej gospodarce narodowej.

2) Przemysł maszynowy zajmuje jedno z czołowych miejsc w potencjale gospodarczym kraju. Obniżka kosztów w naszych przedsiębiorstwach stanowi więc pokaźną część ogólnokrajowej akumulacji.

3) Przemysł maszynowy posiada poważne możliwości uzyskania obniżki kosztów, większej niż przeciętna, gdyż dysponuje doskonałym, nowoczesnym wyposażeniem technicznym oraz dużymi jeszcze rezerwami, które można wyzyskać przez zastosowanie postępowej techniki.

Dlatego właśnie wskaźnik obniżki kosztów własnych dla resortu przemysłu maszynowego został ustalony wyżej niż przeciętny dla całego przemysłu i wynosi 8,2%.

W porównaniu z innymi galeziami przemysłu najsilniejsze tempo wzrostu w latach 1949 — 53 wykazał przemysł maszynowy. Można zanotować np. w okręgu warszawskim 5-krotny wzrost produkcji i to w wielu nowych, nigdy dotąd w Polsce nie produkowanych asortymentach maszyn i urządzeń. Ludzie którzy potrafili tego dokonać, niewątpliwie zdolni są sprostać również nowym zadaniom, wynikającym z uchwał II Zjazdu Partii.

Podstawowe dzwignie obniżenia kosztów

Z analizy kosztów produkcyjnych przemysłu maszynowego wynika, że najpoważniejszymi źródłami strat lub zysków mogą być koszty materiałowe i płace, stanowiące łącznie około 90% ogólnej sumy kosztów własnych. Stąd też podstawowymi dzwigniami osiągnięcia obniżki kosztów winny być:

— stały wzrost wydajności pracy na bazie lepszego wykorzystania techniki i lepszego organizacji produkcji;

— usprawnienie zaopatrzenia materiałowego i oszczędność w zużyciu materiałów

Podstawowa obniżka kosztów może być uzyskana w produkcji. Chodzi o to, aby produkcja nie odbywała się „za wszelką cenę”, aby walka o ilościowe wykonanie planów i wysoką jakość produkcji szła w parze z uporczywą i codzienną walką o zaoszczędzenie surowców i pracy ludzkiej.

Inżynierowie i technicy mają decydujący wpływ na wykonanie planu obniżki kosztów własnych. Wynika to stąd, że cała ich działalność skoncentrowana jest wokół przygotowania, wykonania, obsługi i kontroli procesu produkcyjnego oraz organizowania i kierowania produkcją.

Koszty materiałowe i walka o ich obniżenie

Koszty materiałowe zakładów przemysłu maszynowego stanowią od 45 do 70% kosztów własnych. Np. wynoszą one:

w Zakładach Przemysłu Maszyn i Aparat. Elektr.	— 50 %
oraz Fabrykach Maszyn Zręcznych	— 45 %
w Zakładach Przemysłu Teletechnicznego	— 59,5%
w Zakładach „Ursus”	— 70 %

Zdawałoby się, że szczególnie w przemyśle elektrycznym, gdzie jest duże zużycie miedzi i stopów miedzi prowadzi się energiczną walkę o oszczędności materiałowe. Tymczasem:

w Zakł. A—3 — wyrzucono na złom za 80 tys. zł. części nadających się do produkcji;

w Zakł. A—1 — pobiera się z magazynu drut miedziany z nadmiarem 40%, co sprzyja dużemu marnotrawstwu i powstawaniu strat w odpadach. Magazyn ani też wydział produkcyjny nie wyciągają żadnych wniosków z faktu, że tzw. „oszczędności” miesięczne w postaci zwrotów tego drutu są niewspółmiernie duże;

w FSO — w narzędziowni obtacza się prety stalowe ze średnic 60 mm do 30 mm lub ze średnicy 120 na 80 mm. Takie bez troski dysponowanie „materiałami zastępczymi” jest niedopuszczalnym marnotrawstwem nawet w produkcji jednostkowej;

w Zakł. A—10 — nie sklasyfikowano złomu, a strata spowodowana pomieszaniem gatunków odpadów i wiórów w okresie 5 miesięcy wyniosła ok. 40 tys. zł. W zakładach tych w ogóle nie jest prowadzona kontrola zużycia materiałów.

Tych kilka przykładów wskazuje, iż zaganianie zmniejszenia zużycia materiałów i walki o obniżkę kosztów materiałowych nie stanowi szczególnej troski kierownictwa naszych zakładów.

Kto za taki stan rzeczy ponosi odpowiedzialność? Zaopatrzeniowcy, magazynierzy? Owszem. Jednak personel inżyniersko-techniczny nie spełnia tu również swego zadania. Powszechnie wiadomo, że oszczędności materiałowe powinny się rozpoczynać u konstruktora, a pogłębiane być muszą przez technologa. Samo zużycie materiałów odbywa się wreszcie w wydziałach produkcyjnych, gdzie personel inżyniersko-techniczny ma również de-

cydujący wpływ na ilość zużywanych materiałów. Materiały należy oszczędzać w całym cyklu przygotowania i wykonywania produkcji.

Szczególną uwagę trzeba zwrócić na ustalenie i następnie na przestrzeganie właściwych norm materiałowych. Konstruktorzy powinni więc okazywać jeszcze większą troskę o właściwy wybór konstrukcji i redukcję nadmiernych zapasów wytrzymałościowych oraz o dobór oszczędnościowych gatunków materiału, stosowanie materiałów zastępczych w zamian deficytowych itd. Technolodzy winni wzmoczyć swe wysiłki na odcinku opracowania postępowych, technicznych norm zużycia materiałów i rewizji norm w związku z wprowadzeniem nowej technologii jak również przygotowania właściwej dokumentacji materiałowej.

Inżynierowie, technicy i mistrzowie wydziałów produkcyjnych powinni prowadzić codzienną walkę o zmniejszenie zużycia surowców i materiałów, o właściwą kontrolę, zmniejszenie braków i odpadów, o redukcję zużycia paliwa, energii, materiałów pomocniczych i narzędzi na jednostkę produkcji.

Oto miejsca i etapy, gdzie personel inżyniersko-techniczny może obniżyć koszty materiałowe.

W PZO wprowadzone zostało planowanie zużycia materiałów i mimo nieopracowania dla wielu asortymentów technicznych norm zużycia, już w I kwartale br. uzyskano obniżkę kosztów materiału o 13% w stosunku do ubiegłego roku. Niewątpliwie PZO nie wykazały jeszcze wszystkich swych możliwości. Wiele zakładów ma na odcinku walki o obniżkę kosztów materiałowych poważne zaległości do odrobienia.

Koszty robocizny i walka o ich obniżenie

Zakłady T3 im. Kasprzaka uzyskały wprawdzie w I kw. 1954 r. niewielką obniżkę kosztów materiałowych wynoszącą 1,8%, jednak planu obniżenia kosztów własnych nie wykonały. Przyczyn należy tu doszukiwać się w przekroczeniu planu zatrudnienia i godzin nadliczbowych, co dało w rezultacie zwiększone koszty płac (robocizny) o 11,4%, przy równoległym niewykonaniu planu wzrostu wydajności.

W Zakładach A—1 im. Dymitrowa, liczba godzin nadliczbowych na przestrzeni od X.53 do III.54 wzrosła o 20%, mimo że plan produkcji za I kw. 54 r. wykonany został tylko w 98%.

Szkodliwe zjawisko pracy w godzinach nadliczbowych jest typowe dla niektórych zakładów przemysłu maszynowego. Idzie ono zazwyczaj w parze z niskim stanem dyscypliny pracy, niewykorzystywaniem czasu pracy, złą organizacją procesu produkcyjnego powodującą przestoje, a zwłaszcza z praktyką wyrównywania godzinami nadliczbowymi opieszałości poprzednich okresów produkcyjnych, skutków nerytmiczności produkcji, w pierwszych dniach każdego miesiąca.

Chcąc wygrać walkę o obniżenie kosztów płac trzeba przede wszystkim wypowiedzieć katagoryczną walkę z przyczynami powstawania strat w czasie pracy. Podstawą ku temu winna być codzienna walka o wzrost wydajności pracy. Przed wszystkimi inżynierami i technikami stoją na tym odcinku takie zadania jak:

- wykonywanie planów postępu technicznego,
- pełniejsze i racjonalniejsze wykorzystywanie urządzeń produkcyjnych, wprowadzanie częściowej i kompleksowej mechanizacji i modernizacji,
- upowszechnianie postępowej technologii i organizacji produkcji (wysokowydajnej obróbki w gniazdach i liniach potokowych).

Do szczególnych zadań technologów należy ponadto:

- projektowanie racjonalnych pomocy warsztatowych,
- rozszerzanie akordowego systemu płac i wprowadzenie technicznych norm czasu pracy,
- wprowadzanie do dokumentacji technologicznej racjonalnych parametrów obróbki.

Personel inżyniersko-techniczny w wydziałach produkcyjnych powinien równocześnie więcej uwagi poświęcić:

- przestrzeganiu dyscypliny technologicznej,
- ścisłej kontroli wykonania norm i rozwijaniu inicjatywy Morawskiego „ani jednego pracownika nie wykonującego normy”,
- systematycznemu podwyższaniu kwalifikacji załóg,
- odpowiedniemu rozmieszczaniu pracowników kwalifikowanych.

Ważnymi czynnikami wzrostu wydajności jest wreszcie codzienna walka o:

- pełne, produkcyjne wykorzystywanie ustawowego czasu pracy, a w związku z tym stwarzanie warunków do wprowadzenia metody Zandarowej,
- likwidację przestojów awaryjnych i usprawnienie gospodarki remontowej,

— zapewnienie rytmicznej produkcji na przestrzeni całego miesiąca i likwidacja przez to zbędnych godzin nadliczbowych.

— zapewnienie właściwych warunków pracy, obsługi stanowiska roboczego (transportu, gospodarki narzędziowej) oraz warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

Walka inżynierów i techników o wzrost wydajności pracy jest w ustroju socjalistycznym najlepszym wyrazem troski o człowieka, troski o towarzyszy pracy, gdyż wraz z powiększającą się wydajnością nie tylko rośnie produkcja i jej jakość oraz obniżają się koszty robocizny, lecz równolegle polepszają się warunki pracy robotników, ich zarobki. Zwiększają się też premie personelu inżyniersko-technicznego. Świadczą o tym niezliczone przykłady spotykane we wszystkich zakładach naszego przemysłu.

Braki i walka o jakość

Zwycięskie przeprowadzenie walki o obniżenie kosztów własnych musi iść w parze z likwidacją braków. Braki pociągają za sobą marnotrawstwo zarówno surowców jak i pracy ludzkiej, a w tej chwili stanowią one poważną pozycję strat naszego przemysłu, wynoszącą w skali jednego Centralnego Zarządu Przemysłu kwartalnie około 3,5 — 4 milionów złotych.

Szczególnie duże ilości braków notowane są w odlewniach, a podstawową przyczyną ich powstawania jest brak opracowania technologii procesów odlewniczych w większości odlewni. Wady odlewów są plagą zarówno odlewni jak i wydziałów obróbki skrawaniem.

Jeżeli walkę o obniżenie ilości braków chcemy wygrać rzeczywiście, a nie tylko formalnie, musimy równolegle polepszyć kontrolę techniczną, podnieść dyscyplinę technologiczną, podwyższyć kwalifikacje robotników i upowszechniać inicjatywę Saja. Unikniemy wówczas takich sytuacji, jakie miały miejsce w przemyśle motoryzacyjnym, gdzie ilość braków w pewnym okresie zmalała, jednak równocześnie wzrosły reklamacje ze strony odbiorców.

Niskie koszty własne i wyższa jakość produkcji są łącznym warunkiem podnoszenia poziomu produkcji i lepszego zaopatrzenia naszych odbiorców.

Jedną z form urzeczywistnienia poprawy jakości produkcji jest organizowanie cotygodniowych narad pracowników kontroli technicznej z robotnikami. Opracowanie planu walki z brakami ułatwia systematyczne obniżenie ilości braków. Trzeba również wytyczać drogi racjonalizacji procesu produkcyjnego na węzłowych odcinkach walki o obniżkę kosztów.

Rozwój techniki podstawą wzrostu wydajności

Najbardziej ekonomiczne prowadzenie procesu produkcyjnego oraz ograniczenie ilości robocizny i zmniejszenie zużycia materiałów odbywa się w dużej mierze na bazie wykorzystywania przodujących doświadczeń i postępu techniki. Jednak nowa technika wtedy dopiero może stać się realnym osiągnięciem, gdy zostanie wprowadzona w życie i daje efekty ekonomiczne. Tymczasem zbyt często sprawdzamy postęp techniczny do „nowinkarstwa”, co ma miejsce wówczas, gdy zadowalaliśmy się tylko udanymi eksperymentami.

Wspomniany błąd popełniają nie tylko zwolennicy „czystej techniki” w zakładach, lecz również instytuty naukowo-badawcze. Przykładowo wymienić tu można nie upowszechnianie sił metod wysokowydajnej obróbki skrawaniem. W wielu zakładach zadania dla wprowadzenia obróbki wysokowydajnej nie zostały doprowadzone do końca, zbyt słaba była aktywność i wytrwałość inżynierów i techników. Nową metodę wypróbowano i... pozostawiono na łasce losu.

Trzeba widzieć i realizować trzy etapy wprowadzania postępu technicznego: poznanie, opanowanie i wdrożenie. W pierwszych dwóch etapach osiągnęliśmy już dużo sukcesów, lecz „poznanie i opanowanie” pociąga za sobą koszty, dopiero „wdrożenie” może dać obniżenie kosztów produkcji. Wdrożenie i upowszechnienie nowych postępowych metod pracy wymaga wprawdzie zapewnienia bazy techniczno-organizacyjnej i zaplecza materiałowego, jednak osiągnięte efekty ekonomiczne usprawiedliwiają poniesione wydatki.

Jako przykłady pozytywnych osiągnięć można wymienić: technologię walcowania gwintowników wdrożoną w Zakł. im. Swierczewskiego. Daje ona 10-krotne zwiększenie wydajności i poważną oszczędność narzędzi ściennych.

W Zakł. 1 Maja wprowadzona została metoda elektroiskrowej obróbki foremników i form oraz metoda hartowania prądem wielkiej częstotliwości, która daje oszczędności stali wysokostopowej.

W zakładach „Ursus” wprowadzono nową technologię montażu potokowego ciągnika, co dało zmniejszenie pracochłonności montażu o 45%, lepsze wykorzystanie powierzchni produkcyjnej

(wzrost produkcji z m³ z 1,6 na 3,5) i prawie całkowite zlikwidowanie transportu międzyoperacyjnego.

Przed inżynierami i technikami stoją jeszcze poważne zadania na odcinku właściwego wytyczania dróg małej i wielkiej racjonalizacji w procesie produkcyjnym, zapewnienia planowego i konsekwentnego wdrażania postępu technicznego na węzłowych odcinkach walki o obniżenie kosztów produkcji.

Socjalistyczne współzawodnictwo i ruch racjonalizatorski warunkiem wzrostu wydajności

Wielki rozmach ruchu racjonalizatorskiego jest podstawą postępu technicznego, zaś socjalistyczne współzawodnictwo jest warunkiem wzrostu wydajności. Walka o sprawną realizację wniosków racjonalizatorskich, o dalsze rozwijanie twórczej inicjatywy, o rozwijanie nowych form współzawodnictwa, między innymi jest walka o obniżkę kosztów własnych. Bez racjonalizatorstwa i socjalistycznego współzawodnictwa niemożliwe byłoby wykonanie wszystkich zadań, które stoją przed personelem inżyniersko-technicznym.

Jaki jest udział ruchu racjonalizatorskiego w porównaniu z poczynaniami wynikającymi z planów rozwoju techniki niech posłuży przykład z dziedziny oszczędności materiałowych uzyskanych w r. 1953 w resorcie przemysłu maszynowego:

	racj.	pl. T
Przemysł II	77%	23%
„ III	66%	34%

Trzeba wzmocnić opiekę nad racjonalizatorami ze strony związków zawodowych i zakładowych kół stowarzyszeń technicznych, a więc w zakładach przemysłu maszynowego przede wszystkim kół SIMP i SEP, tworzyć zespołowe brygady racjonalizatorskie, organizować współpracę między pracownikami nauki i przemysłu.

Przed wszystkim inżynierowie i technicy powinni się zmobilizować wokół sprawnego rozpatrywania i realizacji wniosków racjonalizatorskich. W zakresie przemysłu maszynowego w pierwszym kwartale br. zostały zgłoszone 20.273 wnioski, zrealizowano 9.118. Ilość projektów zalegających, czekających na realizację wyniosła w pierwszym kwartale 22.235, wskutek czego nie zrealizowano kilkudziesięciu milionów złotych oszczędności. Inżynierowie i technicy winni natychmiast podjąć ostrą walkę o te milionowe wartości, uwiecznione w nie zrealizowanych wnioskach racjonalizatorskich.

Usprawnienia organizacji produkcji dają obniżkę kosztów

Inicjatywa Klaja „Oszczędzamy na przestrzeni całego cyklu produkcyjnego” uważana jest słusznie za najbardziej postępową formę racjonalizatorstwa i socjalistycznego współzawodnictwa, gdyż mieści ona w sobie wszystkie inne metody. Jest to inicjatywa organizatorska, a jej szczególną cechą jest kompleksowość w ujmowaniu wszystkich współzależnych czynników.

Obniżkę kosztów można wprowadzić uzyskiwać przez fragmentaryczne rozwiązania, lecz znacznie większe efekty ekonomiczne daje planowe działanie. Walka o obniżenie kosztów jest zadaniem odpowiedzialnym i poważnym, musi więc być prowadzona szerokim, zorganizowanym frontem.

Walka ta powinna iść w dwóch podstawowych kierunkach. Przede wszystkim trzeba zmobilizować całą załogę przeciw wszelkiemu marnotrawstwu. Właśnie w likwidacji elementarnych łatwo dostrzegalnych zaniedbań tkwią możliwości zmniejszenia kosztów własnych. Jednak równolegle trzeba ustalić najważniejsze ogniwa, na których powinna się skupić planowa praca całej załogi. Trzeba też ustalić środki, które pozwolą dokonać planowego przełomu w gospodarce zakładu. Oddolnie powinien powstać plan przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, opracowany dla każdej brygady, każdego gniazda, wydziału. Dla rozwiązywania poszczególnych problemów należy organizować brygady robotniczo-inżynierskie. Wyższą formą kolektywnej pracy mogą być międzyzakładowe brygady robotniczo-inżynierskie organizowane przy udziale pracowników instytucji i wyższych uczelni, inżynierów i techników z CBK i CZP lub innych zakładów wytwórczych.

PZO rozpoczęły walkę o obniżkę kosztów od organizacyjnego uporządkowania zakładu, a osiągnięcie w pierwszym kwartale br. 18% obniżki kosztów w stosunku do roku 1953, najlepiej świadczy o słuszności takich właśnie poczynani.

Plan rozwoju techniki i plan usprawnień techniczno-organizacyjnych był dotąd w wielu zakładach nie doceniany, zarówno w stadium opracowywania jak i realizacji. Skutki — to nie powiązanie planu technicznego z planami postępu i finansowym. W obliczu walki o coraz większą obniżkę kosztów plan techniczny musi stać się jednym z podstawowych planów, gdyż realizowany właściwie zapewni on nam planowe, systematyczne

obniżanie kosztów na bazie rozwijającej się techniki, polepszającej się organizacji, rosnącej wydajności pracy.

Walka o obniżenie kosztów własnych wymaga zbliżenia się inżynierów i techników do problematyki ekonomicznej.

Chcąc zwycięsko przeprowadzić walkę o obniżkę kosztów, trzeba analizować i stale kontrolować osiągnięte wyniki, wykrywać rezerwy i źródła strat.

Błędy, które dotąd były powszechnie popełniane przez nasze zakłady wynikają z faktu, że sprawa jakościowych i ekonomiczno-finansowych wskaźników produkcji nie była ośrodkiem uwagi kierownictwa zakładów i personelu inżyniersko-technicznego. Słabe jeszcze zainteresowanie inżynierów i techników zagadnieniami ekonomicznymi wynikają częściowo z faktu, że posiadają oni pewne braki w teoretycznym przygotowaniu z zakresu problematyki ekonomicznej i organizacyjnej. Podobne braki posiadają ekonomiści z zakresu problematyki technicznej. Stąd wywodzi się wzajemne niezrozumienie i niedostrzeganie szerokich powiązań techniki z księgowością.

Tymczasem konkretnie, na co dzień można kierować walką o obniżenie kosztów własnych tylko wtedy, jeśli się rozumie źródła ich powstawania, wie gdzie one są najwyższe i zna środki jakimi należy je obniżyć.

Inżynierowie i technicy muszą znaleźć wspólny język z głównymi księgowymi i całym pionem ekonomicznym. Droga ku temu będzie zbliżenie się do głównego księgowego, interesowanie się tym jak kształtują się koszty i wskaźniki ekonomiczno-finansowe, współdziałanie przy opracowywaniu tych wskaźników.

Zakończenie

Walka o obniżenie kosztów własnych musi być wygrana w trzecim i czwartym kwartale bieżącego roku. Do zadań z tym się wiążących trzeba zmobilizować wszystkich inżynierów i techników, szczególnie takich, którzy dotąd pozostawali w tyle. Walka o obniżenie kosztów nie może być kampanią ani też zrywem. Trzeba ją prowadzić szerokim frontem, uparcie, systematycznie i planowo.

Dzisiaj koncentrujemy swą uwagę na okres najbliższy. Niebawem rozpocznie się batalia o niskie koszty produkcji na rok 1955. Walkę tę inżynierowie i technicy nodejmą jako jedni z pierwszych. Uzbrojeni w doświadczenia roku bieżącego dadzą właściwie opracowane plany rozwoju techniki, jako podbudowę pod realne i mobilizujące plany obniżenia kosztów.

Wprowadzone w listopadzie zeszłego i maju bieżącego roku dwie kolejne obniżki cen wyraźnie świadczą, że uchwały II Zjazdu są konsekwentnie realizowane przez Partię i Rząd. Walka naszych załóg o systematyczne obniżanie kosztów własnych musi się stać podstawą wyzwalań dalszych środków na poprawę stopy życiowej mas pracujących oraz rozwój i umacnianie gospodarki narodowej.

Drogi ku temu prowadzące to:

- jak najbardziej ekonomiczne prowadzenie procesu produkcyjnego
- ograniczenie ilości zużywanej robocizny i materiałów na jednostkę wyrobów,
- wytyczanie dróg racjonalizacji procesu produkcyjnego na węzłowych odcinkach walki o obniżkę kosztów w każdym zakładzie,
- równoległe zapewnienie wykonania produkcji o wysokiej jakości, w pełnych ilościach i w zaplanowanych asortymentach.

Konferencje partyjno-ekonomiczne mają być punktem przełomowym w toczonej walce o podniesienie na wyższy poziom zadań techniczno-ekonomicznych, o wyzwolenie zorganizowanego i świadomego ruchu mas, o pełniejsze wykonanie uchwał II Zjazdu Partii. Konferencje partyjno-ekonomiczne mają za zadanie dokonać gruntownej i wszechstronnej analizy pracy zakładu w celu ujawnienia istniejących rezerw obniżenia kosztów własnych i wskazania dróg ich uruchomienia.

Odpowiedzialne zadania mają tu do wykonania koła zakładowe stowarzyszeń technicznych, które jako „mózg techniczny” zakładu działać powinny w ścisłym powiązaniu z organizacjami Związków Zawodowych i Partii. Koła zakładowe włączają walkę o obniżkę kosztów własnych do swego programu pracy i powiązują ściśle postępowanie techniczne z postępowaniem organizacyjnym i postępowaniem ekonomicznym.

Inżynierowie i technicy, wszystkie koła zakładowe SIMP, SEP, STOP, działające w walce o obniżkę kosztów na najbardziej odpowiedzialnych i decydujących odcinkach szerokiego frontu, wykonają zadania stojące przed nimi rozumiejąc, że przybliży to poprawę bytu ludzi pracy i pełny rozkwit naszej Ojczyzny, Polski Ludowej.

WSPÓŁPRACA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW Z KSIĘGOWYMI I EKONOMISTAMI W WALCE O OBNIŻENIE KOSZTÓW WŁASNYCH W PRODUKCJI PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO

Dla wykonania postawionego przez II Zjazd Partii zadania obniżenia kosztów własnych trzeba ustalić taki sposób postępowania, który pozwoliłby w sposób stały i skuteczny obniżać te koszty. Elementy takiego systemu to: prawidłowe planowanie kosztów i zadań ich obniżenia, świadomość znaczenia walki o obniżenie kosztów, czujność na odcinku wykonywania zadań produkcyjnych i jak najpełniejsza znajomość przebiegu walki o koszty własne.

Konieczność prawidłowego planowania obniżenia kosztów własnych jest jasna. Niestety, określenie zadań obniżki kosztów często się na tym kończy, że w planie techniczno-przemysłowo-finansowym wymienia się procent lub sumę obniżki, ustala jej źródła — oszczędność zużycia materiałów, zmniejszenie pracochłonności wyrobów itp. Tymczasem jest to niewystarczające. Nie można się bowiem ograniczać do stwierdzenia, ile i na czym należy oszczędzać — należy również wskazać jak to zrobić, w jakim terminie i kto jest za to odpowiedzialny.

Często zapomina się, że koszt to pieniężny wyraz zużycia pracy ludzkiej, czy materiałowej, że zatem każda zaoszczędzona godzina pracy, że każdy wygospodarowany kilogram materiału wpływa na zmniejszenie kosztów. Tymczasem wciąż jeszcze są tacy, którzy czekają na przewrót w konstrukcji wyrobu czy sposobie wytwarzania jako decydujących o obniżce, narazie szczodłą ręką akceptują nieuzasadnione zapotrzebowania na materiały i narzędzia, aprobują karty przestoju, czy zezwolenia na pracę w rodzinach nadliczbowych, nie analizują przyczyn powstawania braków i nie zapobiegają im. I ten stan powinien się zmienić. Majstrowie i kierownicy wydziałów muszą stać się skrzętnymi gospodarzami, którzy gospodarują mieniem społecznym jako wspólnym mieniem wszystkich pracujących, uważnie badając celowość każdego wydatku.

Nieodzowne jest wreszcie posiadanie ścisłych i na czas podanych wiadomości o przebiegu walki o obniżenie kosztów własnych, które mówiłyby:

— jakie powstały koszty i ile wydatkowano płac, ile zużyto materiałów,

— gdzie powstały koszty w jakim wydziale — mechanicznym, montażu czy hartowni i kto odpowiada za utrzymanie zużycia w ramach norm i planu,

— jaki był cel podniesionych kosztów — produkcja określonego wyrobu, naprawa braku, remont obrabiarki, utrzymanie maszyn w ruchu itd.

Komórką której zadaniem jest śledzenie przebiegu wykonania planu kosztów własnych w przedsiębiorstwie jest księgowość. W oparciu o „raporty z pola walki” — o przewodniki, karty robocze, karty braków itp. — powinna ona sporządzać sprawozdania z kształtowania się kosztów. Aby sprawozdania mogły spełniać swą rolę, muszą one być sporządzone prawidłowo, terminowo, analizowane, a wnioski z analizy należyte wykorzystywane. O ile to nie ma miejsca, to walka o obniżenie kosztów własnych nie jest kontrolowana i traci na skuteczności.

Tymczasem w większości naszych przedsiębiorstw, dokumentacja spełnia tylko część swych funkcji. Niewiele jest zakładów, które w oparciu o karty robocze bieżąco badają wykonanie poszczególnych norm pracy, rozliczają robotników z pobranych materiałów. Co więcej — często sądzi się, że dokumentacja to jeden z przejawów biurokracji, wymyślonych dla utrudnienia warsztatowi życia, a potrzebnych co najwyżej księgowości. W takim pojmowaniu roli dokumentacji i ewidencji leży podstawowy błąd. Powoduje to, że dokumentacja jest wypełniana dla zadośćuczynienia formalności, bez właściwego poczucia odpowiedzialności, za to co się pisze w dokumentach.

W konsekwencji powoduje to spaczenie naszego wyobrażenia o przebiegu procesów wytwórczych i związanych z tym kosztów.

Jeśli bowiem rozchód materiałów odbywa się w sposób samowolny i nieudokumentowany, to jak można w oparciu o dane niepełnej ewidencji śledzić zużycie materiałów?

Jeśli magazynierzy samowolnie zmieniają ilość zapotrzebowanych materiałów na dowodach rozchodu, to jak można na tej podstawie kontrolować przestrzeganie norm zużycia?

Jeśli na karty robocze wpisuje się tylko ilość przepracowanych godzin bez daty i godziny rozpoczęcia i zakończenia pracy, to kto na tak niepewnej podstawie odważy się oprzeć analizę prawidłowości norm pracy i podjąć środki zmierzające do skutniejszego ustawienia normy dla zabezpieczenia wzrostu wydajności?

Jeśli karty braków wystawia się na „braki” w dosłownym tego słowa znaczeniu — to jest na różnicę między ilością, na którą opiewa przewodnik lub karta robocza, a ilością, rzeczywście przyjętą przez kontrolę, to jak można na tej podstawie ustalić przyczynę powstawania braków i opracować właściwe środki zaradcze. Nie informuje się o przerzutach części z jednego zlecenia do innych, np. na skutek występowania braków lub przyspieszenia produkcji pewnej ilości wyrobów, w wyniku czego następuje zniekształcenie kosztów — na jednych zleceniach pojawia się podwójne zużycie, na innych w ogóle zużycia nie ma.

I wreszcie trzecim ważnym mankamentem sporządzania dokumentacji jest nieterminowość. Z opóźnieniem sygnalizuje się zakończenie produkcji, opóźnieniem i to kilkumiesięcznym napływają dokumenty dotyczące zleceń już zamkniętych. Na skutek tego dane w kosztach stają się „aktualnością z przyszłości”, gdyż długi okres oczekiwania na spóźnione karty robocze, dowody materiałowe czy karty braków opóźnia pracę ustalania kosztów. Jesliby nie czekać — kalkulacje będą aktualne, ale nieprawdziwe, bo nie obejmą wszystkich kosztów i wprowadzą kiełownictwo i załogę w błąd.

Jeśli do tych błędów warsztatu dodamy błędy księgowości, to wynika z tego, że dokumentacja i ewidencja w szeregu zakładów nie spełnia jeszcze swoich zadań, że uzyskiwane na ich podstawie wiadomości o kosztach są niewystarczające, a często nawet dezorientujące, że bez przelomu na tym odcinku załoga i kierownictwo naszych przedsiębiorstw pozbawiona jest skutecznej pomocy w walce o obniżkę kosztów własnych. Dlatego aby uzyskać poprawę na tym odcinku, konieczne jest przede wszystkim zacieśnienie współpracy pomiędzy technikami i księgowymi.

A przecież cel działania jest jednokowy: wykonać zadania produkcyjne przy najniższych kosztach, przy czym zagadnienia organizacji i wykonania produkcji w sposób najtańszy należą do służby technicznej, natomiast ewidencja i dostarczanie danych o kosztach oraz współudział w walce o oszczędność jest zadaniem księgowości.

Dla harmonijnego wykonania tych zadań konieczne jest wzajemne zrozumienie ze strony techników — problematyki kosztów i potrzeb ewidencji, a ze strony księgowych — problematyki produkcji i potrzeb organizacji. Na tej podstawie, w zgodnej współpracy służby te powinny usprawniać działalność swego przedsiębiorstwa i stosować takie rozwiązania techniczne, technologiczne, organizacyjne i kalkulacyjne, które dają najlepsze efekty ekonomiczne.

Szczególnie pilne jest zwłaszcza zadanie wspólnego ustalenia systemu i obiegu dokumentacji, który rozwiązywałby w sposób najwłaściwszy, dostosowany do warunków produkcji przedsiębiorstwa potrzeby operatywnej organizacji i nadzoru nad produkcją, a jednocześnie uwzględniałby potrzeby ewidencji kosztów.

Dalsze zadanie to egzekwowanie w ustalonych terminach prawidłowej dokumentacji, zgodnie z wyraźnie ustaloną dla danego przedsiębiorstwa instrukcją o jej obiegu.

Na tej podstawie — po zlikwidowaniu błędów ewidencji księgowej — konieczna jest wszechstronna wspólna analiza posiadanego materiału liczbowego — w przekroju wyrobów i wydziałów, celem ustalenia miejsc i przyczyn różnic w stosunku do planu — ilościowych i wartościowych i wyciągnięciu konkretnych wniosków usprawniających pracę na przyszłość, a tym samym zapewniających wykonanie zadań obniżki kosztów.

REZOLUCJA

Inżynierowie, technicy i główni księgowi przedsiębiorstw przemysłu maszynowego — uczestnicy konferencji zorganizowanej przez Komitet Warszawski PZPR, Okręgowy Zarząd Zw. Zaw. Metalowców i Oddział Warszawski SIMP po wysłuchaniu refe-

ratów i dyskusji na temat pogłębienia metod i form walki o obniżkę kosztów własnych, wyrażają pełną gotowość do realizacji uchwał II Zjazdu PZPR, który postawił przed narodem polskim wielkie i porywające zadania na dwa ostatnie lata planu 6-letniego.

Uchwalił II Zjazd oraz apel III Kongresu Związków Zawodowych wysunęły jako naczelne zadanie — poprawę poziomu

materialnego mas pracujących w mieście i na wsi oraz dalszy rozwój gospodarki narodowej. Jako jedno z głównych zadań dla zabezpieczenia wzrostu stopy życiowej ludzi pracy konieczne jest osiągnięcie przełomu w dziedzinie obniżki kosztów własnych produkcji i obrotu w całej gospodarce narodowej.

Świadomi odpowiedzialnego zadania spoczywającego na personalu inżynierjno-technicznym i ekonomicznym w zakładzie przemysłu maszynowego, stanowiącego rdzeń industrializacji postanawiamy:

I. Na tle analizy ekonomicznej działalności naszych zakładów wzmocnić walkę o ujednolicenie i wygospodarowanie istniejących rezerw tkwiących w całokształcie gospodarczej działalności przedsiębiorstwa, a w szczególności:

- w dziedzinie wzrostu wydajności pracy i obniżki przelichności wyrobów podstawowych;
- w dziedzinie zmniejszenia zużycia i marnotrawstwa materiałowego; oraz — w dziedzinie racjonalnego i ekonomicznego organizowania przebiegu produkcji.

II. Dla zabezpieczenia realnych możliwości i planowego przebiegu obniżki kosztów poprzez masową mobilizację naszych załóg, a w szczególności inżynierów, techników i ekonomistów, opracować plany przedsięwzięć organizacyjno-technicznych dla wszystkich komórek organizacyjnych zakładu:

- zabezpieczyć realizację zadań zawartych w planie rozwoju techniki, uzupełniając je nowymi posunięciami organizacyjno-technicznymi, śmiało wykorzystując inicjatywę przodujących robotników, techników i inżynierów w socjalistycznym współzawodnictwie, nowatorstwie i racjonalizatorstwie;
- przy ścisłej współpracy techników z ekonomistami wytyczyć i zabezpieczyć rozwój racjonalizacji i postępu technicznego na węzłowych odcinkach walki o obniżkę kosztów własnych w każdym zakładzie.

III. Dla zabezpieczenia decydującego odcinka walki o obniżkę kosztów własnych stworzyć warunki ułatwiające ustalenie, kontrolowanie i polepszanie wskaźników techniczno-ekonomicznych, a mianowicie:

1) przeprowadzić wspólnie (inżynierowie, technicy i główni księgowi) nie później niż do dnia 22 lipca 1954 przegląd istniejącej dokumentacji warsztatowej, zrewidować jej formę, wytyczyć prawidłowy obieg oraz zabezpieczyć jego realizację przez systematyczną kontrolę harmonogramów spływu tej dokumentacji do sekcji kosztów własnych w działach księgowości;

2) w najkrótszym czasie, nie później jednak aniżeli do dnia 31 sierpnia 1954 r., dokonać przeglądu istniejących opracowań technologicznych, zaktualizować je w stosunku do osiągnięć planu postępu technicznego oraz zrealizowanych wniosków racjonalizatorskich i nowatorskich, wprowadzić pełną dyscyplinę dokumentacji warsztatowej opartej na zaktualizowanej technologii;

3) na części na które zużywane są duże ilości materiałów a szczególnie materiałów deficytowych — opracować i wprowadzić techniczne normy zużycia materiałów nie później niż do dnia 31 sierpnia 1954 r. Do dnia 22 lipca 1954 r. sporządzić harmonogram opracowania i wprowadzenia technicznych norm zużycia materiałów na wszystkie pozostałe części produkcji pod-

stawowej. Ustalić w przedsiębiorstwie tryb systematycznego aktualizowania norm w miarę postępu technicznego;

4) obowiązkowo analizować wykonanie planu kosztów, a w szczególności wyniki kalkulacje jednostkowe wyrobów oraz koszty wg wydziałów i w tym celu systematycznie organizować (co miesiąc) dyskusje aktywu zakładowego nad wynikami działalności przedsiębiorstwa z szerokim udziałem techników, inżynierów i ekonomistów informując jednocześnie w sposób przystępny załogę o przebiegu i wynikach wykonania planu obniżki kosztów własnych;

5) najpóźniej do końca 1954 r. zrewidować koszty wydziałowe i opracować plany tych kosztów oraz założenia organizacyjne dla wprowadzenia wydziałowego rozrachunku gospodarczego;

6) limitować fundusz płac wg wydziałów i analizować wszelkie jego przekroczenia;

7) kontrolować wszelkie wychodzące zamówienia na materiały i półfabrykaty;

8) zabezpieczyć zapasy materiałów, produkcji w toku i półfabrykatów przed samowolnym ich rozchodowywaniem.

IV. Wykorzystywać i wykonywać w pełni ustawowe prawa i obowiązki głównych księgowych dla ochrony mienia państwowego, a przede wszystkim dla odmowy akceptowania nielegalnych i gospodarczo nieuzasadnionych dyspozycji środkami materiałowymi i pieniężnymi. W wykonywaniu swoich ustawowych obowiązków oprzeć się mocniej na zakładowych organizacjach partyjnych i związkowych.

V. Uaktywnić w tym zakresie działalność kół zakładowych SIMP, SEP i STOP w ścisłym powiązaniu ze Związkiem Zawodowym Metalowców i pod kierownictwem organizacji partyjnych; włączyć do walki o obniżkę kosztów własnych kół zakładowe wiążąc walkę o postęp techniczny z postępow organizacyjnym i ekonomicznym, a w szczególności:

1) doszkalać techników i inżynierów w zagadnieniach ekonomicznych i organizacyjnych,

2) szkolić średni dozór techniczny w zakresie problematyki związanej z obniżką kosztów własnych,

3) powołać w terminie do dnia 31 lipca przy kołach zakładowych SIMP zespoły organizacji i ekonomiki produkcji, w celu popularyzowania nowoczesnych metod produkcji, organizacji pracy i ekonomiki,

4) zorganizować w oparciu o działalność sekcji organizacji i ekonomiki przemysłu przy Oddziale Warszawskim SIMP w powiązaniu i przy udziale Zarz. Okręgowego ZZMet wymianę doświadczeń międzyzakładowych z frontu walki o obniżkę kosztów własnych.

Świadomi zadań i zobowiązań podjętych niniejszą rezolucją my inżynierowie i technicy i główni księgowi zaktywizując naszą działalność, włączając się szerokim frontem do walki o obniżkę kosztów własnych produkcji wzywamy wszystkich inżynierów, techników i ekonomistów przemysłu maszynowego do pójścia w nasze ślady.

Rozumiemy, że taką postawą w myśl uchwał II Zjazdu naszej Partii przyczynimy się do szybkiej poprawy warunków bytowych ludzi pracy i pełnego rozkwitu naszej Ojczyzny — Polski Ludowej.

Inż. JAN ZYSK

OBRÓBKA CIEPLNA NARZĘDZI Z NISKOWOLFRAMOWYCH STALI SZYBKOTNĄCYCH TYPU SW9.

1. Uwagi wstępne

Od czasu wynalezienia stali szybko tnącej trwają nieustanne badania naukowców nad opracowywaniem coraz to nowych gatunków stali szybko tnących i nowych metod wytwarzania z nich narzędzi, które by były jak najtańsze i jak najbardziej wydajne. Duże osiągnięcia w tej dziedzinie są jednak niewspółmierne ze wzrastającym zapotrzebowaniem na narzędzia, spowodowanym ciągłym i szybkim rozwojem przemysłu.

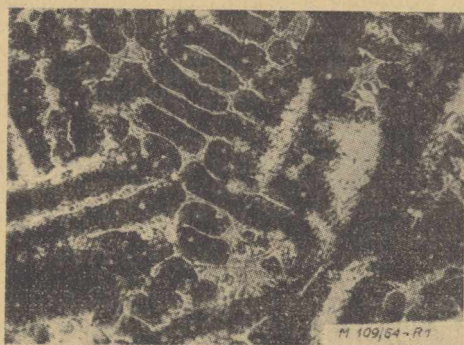
Poważnym czynnikiem zmuszającym do szukania nowych metod technologicznych zwiększających trwałość narzędzi jest to, że podstawowym składnikiem tych stali jest wolfram, którego światowa produkcja nie zaspokaja wzrastających potrzeb. W krajowym przemyśle — obok rozpowszechniania metod obróbki narzędzi zwiększających ich trwałość jak: cyjanowanie, elektroiskrowe utwardzanie, chromowanie lub obok wprowadze-

nia oszczędnościowych rozwiązań narzędzi, jak np. narzędzia napawane, odlewane metodą trąconego wosku oraz narzędzia bimetalowe — istnieją jeszcze znaczne rezerwy możliwości zaoszczędzenia wolframu przez szersze stosowanie na narzędzia stali szybko tnącej tzw. oszczędnościowej typu SW9 przy przeprowadzeniu prawidłowej obróbki cieplnej tej stali.

Prawidłowa obróbka cieplna jest dla stali szybko tnącej, obok doboru składników stopowych, zasadniczym czynnikiem decydującym o jej trwałości i odporności na ścieranie w podwyższonych temperaturach pracy (550 — 650°C).

Stale szybko tnące są stalami wysokostopowymi, w których wskutek obecności dodatków stopowych tworzą się węgliki złożone. Mikrobudowa stali szybko tnącej w stanie odlanym po-

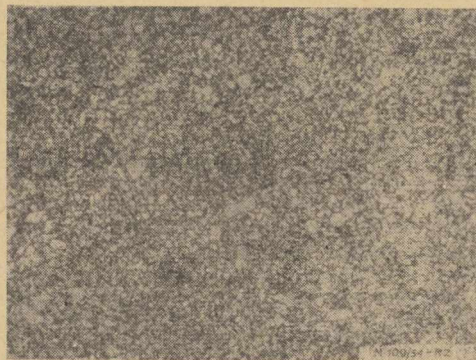
kazana jest na rys. 1. Składa się ona z twardego, lecz kruche-
go ledeburytu rozłożonego po granicach ziarn, który przypomi-
na uźebrowanie ssaka (są to na przemian ułożone pasemka au-



Rys. 1. Mikrostruktura stali szybkoctnacej w stanie odlanym.

stenitu i węglików). Ciemne pola widoczne na rysunku to mie-
szanina złożonych węglików i stopowego ferrytu o nieco mniej-
szej twardości niż otaczający je ledeburyt.

Jak widać z mikrofotografii, stal szybkoctnaca w stanie odla-
nym jest niejednorodną i nie nadaje się na narzędzia z powo-
du kruchości. Poddaje się ją więc kuciu lub walcowaniu w celu
dostatecznego rozdrobnienia ledeburytu, a następnie wyżarzaniu
w celu ujednorodnienia struktury i zmiękczenia, gdyż za-
równo po odlaniu jak i po przeróbce plastycznej utwardza się
ona stygnąc na powietrzu. Na rys. 2 pokazana jest struktura
stali szybkoctnacej w stanie przekutym i wyżarzonym, w której
można zaobserwować grube pojedyncze węgliki pierwotne, drob-
ne węgliki wtórne i bardzo drobne węgliki eutektoidalne, wcho-
dzące w osnowę sorbityczną (stopowy ferryt + węgliki eutek-



Rys. 2. Mikrostruktura stali szybkoctnacej w stanie przekutym
i wyżarzonym.

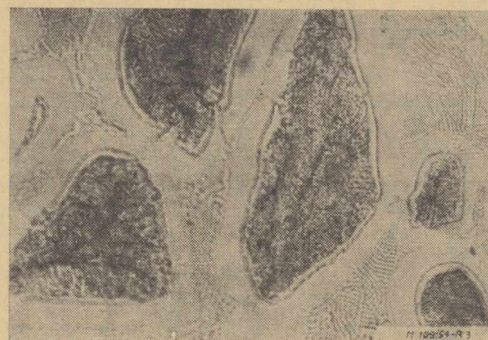
toidalne). Węgliki pierwotne powstają przy krzepnięciu stali
w kształcie eutektyki (ledeburytu), która przy kuciu zostaje
rozbita na mniejsze i większe pojedyncze węgliki. Przy chłodze-
niu stali od temperatury końca krzepnięcia do temperatury A_1
(820 — 850°C) wydzielają się z roztworu stałego austenitu
drobne węgliki wtórne. Przetrzymywanie przy temperaturze A_{c1}
powoduje rozkład austenitu na stopowy ferryt i bardzo drobne
węgliki eutektoidalne.

Nagrzanie stali szybkoctnacej do temperatury A_{c1} nie
powoduje żadnych przemian strukturalnych. Po przekroczeniu
tej temperatury pojawia się w stali austenit, powstały ze sto-
powego ferrytu i bardzo drobnych węglików, w których roztiwa-
rzają się węgliki eutektoidalne i wtórne. W miarę podwyższa-
nia temperatury grzania wzrasta ilość powstającego austenitu,
natomiast maleje ilość ferrytu. Powyżej temperatury 1050°C
w powszechnie używanych stalach szybkoctnacych typu SW18
istnieją tylko dwie fazy — austenit i węgliki.

Stopień roztworzenia węglików w austenicie wzrasta w mia-
rę wzrostu temperatury, a więc przy wyższej temperaturze
grzania otrzymuje się bardziej stopowy austenit, a po zaharto-

waniu — bardziej stopowy martenzyt. Mniejsze węgliki będą
się łatwiej roztworzać. Węgliki pierwotne przy wzroście tempe-
ratury grupują się na granicach ziarn, przy temperaturze eutek-
tycznej w zetknięciu z austenitem rozpuszczają się, tworząc po
granicach ziarn fazę ciekłą, z której w czasie chłodzenia powsta-
je eutektyka, niczym nie różniąca się od eutektyki w stanie od-
lanym (rys. 3).

Od ilości węglików przeprowadzonych do austenitu w cza-
sie grzania przy hartowaniu zależy trwałość w temperaturze
czerwonego żaru, a zatem wydajność narzędzia. Odporność na
odpuszczające działanie temperatury tłumaczy się trudniejszym
wydzielaniem i koagulowaniem węglików (co powoduje obni-
żenie twardości) z bardziej stopowego martenzytu. Chcąc wyko-
rzystać całkowicie własności stali szybkoctnacych należy w cza-
sie grzania przy hartowaniu uzyskać jak najbardziej stopowy
austenit (po zahartowaniu martenzyt).



Rys. 3. Mikrostruktura stali szybkoctnacej przegrzanej.

2. Rodzaje stali szybkoctnacych niskowolframowych, ich własności i zastosowanie

W ostatnim 15-leciu opracowano szereg stali szybkoctnacych
oszczędnościowych i zastępczych, w których wolfram — składnik
deficytowy, został częściowo, a nawet zupełnie zastąpiony inny-
mi składnikami. Do najbardziej rozpowszechnionych należą stale
typu SW9. Zasadnicze składniki stali typu SW9 wg PN/H-85022
oraz niektórych stali szybkoctnacych niskowolframowych i bez-
wolframowych zagranicznych podano w tablicy I.

TABLICA I

Polska	ZSRR	Niemcy	USA	Zasadnicze składniki w %				
Znak stali				C	W	Cr	Mo	V
SW9	(P9)	(ABCII)	—	0,85	9,0	4,0	—	2,0
		ABCI		0,95	3,0	4,0	2,65	2,5
			class 171 Mo-W	0,75	1,5	4,0	8,5	1,0
			class 172 Mo-V	0,80	—	4,25	8,25	2,0

Szereg badań teoretycznych i praktycznych wykazało, że
własności tnące narzędzi ze stali SW9 nie ustępują własno-
ściom tnącym narzędzi ze stali typu SW18.

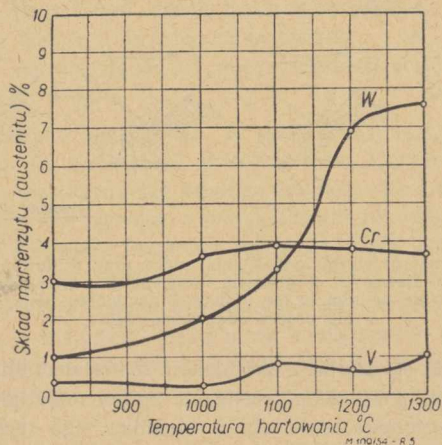
Rozpatrzmy kilka przykładów. Na rys. 4 podano dla stali
typu P18 i P9 (SW18 i SW9), zależność ilości nieroztworzonych
węglików od temperatury hartowania, a na rys. 5 — zależność
stopnia roztworzenia składników stopowych w austenicie (po
zahartowaniu w martenzyt) od temperatury hartowania dla
stali typu P18. Z rys. 4 widać, że przy właściwych temperatu-
rach hartowania stal P18 posiada znaczne ilości węglików, któ-
re nie przeszły do roztworu, co świadczy, że procentowa zawar-
tość składników stopowych austenitu tej stali będzie się znacz-
nie różnić od ogólnej procentowej zawartości w stali. Natomiast
w stali P9 procentowo większa ilość składników przechodzi do
roztworu stałego, czyli skład chemiczny austenitu tej stali będzie
bardziej zbliżony do składu ogólnego niż w przypadku stali
P18.

Potwierdzenie tego widzimy porównując ilości składników
stopowych, które przeszły do roztworu stałego przy właściwych

temperaturach hartowania stali p 18 (rys. 5), z ilościami składników stopowych austenitu stali p 9 podanymi przez Kontorowicza tj. W — 6%, Cr — 4%, V — 1,2%. Z porównania wynika, że składniki stopowe austenitu stali p 9 i P18 prawie się nie różnią.

Zważywszy, że własności narzędzi tnących zależą od stopowości austenitu (martenzytu), należy postawić wniosek, że nadmiar składników stopowych w stalach typu SW18, które nie roztwarzają się w austenicie w czasie grzania do hartowania, nie jest wykorzystany i że dlatego własności skrawne stali typu SW9 nie będą gorsze od własności skrawnych stali typu SW18. Rys. 6 potwierdza, że spadek twardości w zależności od czasu przetrzymania w temperaturze 600 i 650°C jest podobny dla stali typu SW9 i SW18.

Wyniki praktycznych prób skrawania stali o wytrzymałości $R_r = 90 - 100 \text{ kg/mm}^2$ opublikowane przez W. Haufe również stwierdzają, że pod względem wydajności stal szybko tnąca niskowolframowa nie ustępuje stali szybko tnącej wysokowolframowej [8].¹⁾



Rys. 5. Ilość rozpuszczonych składników stopowych w austenicie (martenzycie) w stali P18 w zależności od temperatury hartowania [6].

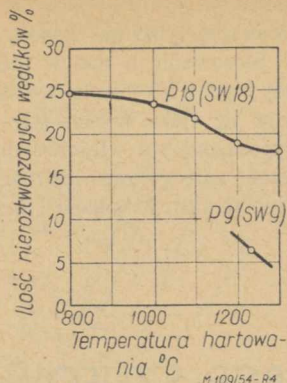
Zważywszy, że cena stali niskowolframowej (SW9) jest około 1,7 razy mniejsza niż stali wysokowolframowej (SW18), stosowanie stali niskowolframowej kalkuluje się prawie dwukrotnie taniej niż stali wysokowolframowej, a nawet stali szybko tnącej kobaltowej, naturalnie jeśli warunki pracy narzędzia są takie, że nie zachodzi obawa silnego nagrzewania się.

Jeśli narzędzie przeznaczone jest do skrawania z dużą szybkością, dużymi przekrojami wióra oraz do twardych materiałów (R_r powyżej 100 kg/mm^2), co związane jest z wydzielaniem dużej ilości ciepła, to aby uzyskać dobrą trwałość narzędzia celowe jest zastosować stal kobaltową. Odporność tej stali na temperatury jest wyższa niż odporność stali nisko- i wysokowolframowej beżkobaltowej. Wg ostatnich badań stwierdzono, że kobalt jest jednym z zasadniczych składników, który utrudnia wydzielenie i koagulowanie węglików w czasie pracy, co jest powodem obniżenia twardości.

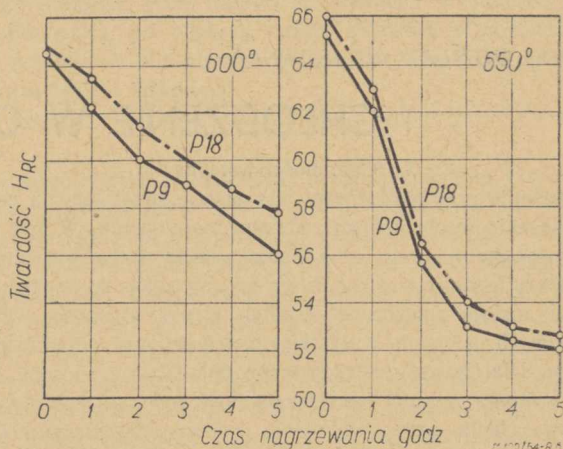
Zasadniczą różnicą między stalami typu SW18 i SW9 jest to, że stal SW9 wykazuje większą skłonność do przegrzania przy wyższych temperaturach. Większa ilość nieroztworzonych węglików w stalach wysokowolframowych rozłożona w znacznej mierze po granicach ziarn zapobiega przy grzaniu rozrostowi

tych ziarn (przegrzaniu). Właściwość ta jest zasadniczym powodem, że stal SW18 jest chętniej stosowana niż stal typu SW9, szczególnie przy niskich kwalifikacjach hartowników oraz przy wadliwie działającej aparaturze pomiaru temperatur lub przy hartowaniu „na oko”.

W praktycznym wyborze stali szybko tnącej na narzędzia należy brać pod uwagę warunki pracy narzędzia, rodzaj i stan urządzeń grzejnych, aparaturę do pomiarów temperatur oraz kwalifikacje hartowników.



Rys. 4. Ilość nieroztworzonych węglików w stalach szybko tnących w zależności od temperatury hartowania [6].



Rys. 6. Odporność na temperatury przy 600°C (z lewej) i 650°C (z prawej) w zależności od czasu przetrzymania [17].

Przy właściwie prowadzonym procesie obróbki cieplnej można z powodzeniem stosować stal SW9 na następujące narzędzia:

— noże do toczenia, strugania i dłutowania, do obróbki stali o twardości poniżej $300 H_B$, do obróbki żeliwa szarego, metali nieżelaznych i ich stopów, do obróbki zgrubnej i wykańczającej twardych materiałów (np. żeliwa białego) przy małych szybkościach skrawania;

— frezy szlifowane i nieszlifowane o dużej wydajności do obróbki stali o twardości poniżej $250 H_B$, do obróbki metali nieżelaznych i żeliwa szarego oraz do obróbki twardych materiałów przy małej szybkości skrawania, frezy do pilników, frezy do nacinania piłek do metali;

— wiertła, pogłębiacze, nawiertaki o dużej wydajności pracujące w ciężkich warunkach z dużą szybkością, wiertła do głębokich otworów, wiertła piórkowe do obróbki stali o twardości powyżej $250 H_B$;

— rozwiertaki o dużej wydajności do obróbki twardej i średnio twardej stali;

— noże grzebieniowe do głowic gwincarskich;

— przeciągacze długie o dużej wydajności;

— piły o dużej wydajności do pracy maszynowej i małe piły tarczowe, segmenty wymienne pił tarczowych;

— noże duże do nożyc, małe noże do noży krążkowych o dużej wydajności, noże do dużych obciążeń i dla obrabiarek szybkoobrotowych;

— dłuta do nacinania pilników w szybkoobrotowych nacinarkach;

— narzędzia do bardzo twardego drewna i twardego kamienia w przypadku, gdy stale węglowe i niskostopowe będą niewystarczające.

Ze stali szybko tnącej SW18 należy wykonywać:

— noże do toczenia, strugania, dłutowania i złobkowania o dużej wydajności dla silnych obrabiarek; do obróbki stali o twardości powyżej $300 H_B$, noże Fellowsa, Maaga;

— frezy o dużej wydajności do obróbki stali o twardości powyżej $250 H_B$, frezy ślimakowe i modułowe;

— gwintowniki o dużej dokładności i wydajności np. do pracy na automatach;

¹⁾ Szczegóły podaje artykuł inż. P. Kosieradzkiego „Rozwój stali szybko tnącej w ostatnim 15-leciu” „Przegląd Mechaniczny” zeszyt 12/50.

— noże wymienne do głowic frezarskich, płytki do lutowania oraz elektrody do napawania.

Stal szybko tnącą kobaltową SK5 należy stosować na narzędzia o dużej wydajności do zgrubnej obróbki bardzo twardej stali, od których wymaga się dużej odporności na temperaturę i twardości przy nagrzanu do czerwonego żaru.

Omawiając niskowolframowe stale szybko tnące należy zwrócić uwagę na fakt, że Niemcy stosują u siebie stale o zawartości

wolframu do 12%, stale o zawartości wolframu powyżej 12% produkują tylko na eksport.

Stosowanie u nas w szerokim zakresie stali oszczędnościowej typu SW9 i wykorzystanie optymalnych ich własności osiągnie się tylko wtedy, gdy warsztaty obróbki cieplnej zostaną wyposażone we właściwe urządzenia oraz gdy zostaną opracowane szczegółowe instrukcje dotyczące optymalnych czasów i temperatur, ośrodków i urządzeń oraz wielkości wsadów.

c. d. n.

Inż.-mech. WIESŁAW GRABOWSKI

CHŁODZENIE W OBRÓBCE SZLIFOWANIEM

1. Wiadomości wstępne

Chłodzenie przy szlifowaniu w zasadzie służy innemu celowi niż chłodzenie w obróbce narzędziami metalowymi. W tym drugim przypadku ma ono za zadanie przede wszystkim obniżyć temperaturę ostrza narzędzia, które po nagrzanu do pewnej temperatury zostaje zniszczone wskutek utraty własności wytrzymałościowych, a przede wszystkim twardości oraz odporności na ścieranie. Dlatego od zastosowanego chłodziwa i sposobu chłodzenia wymaga się, aby zmniejszało ilość powstającego w czasie skrawania ciepła, przez ułatwienie procesu zdejmowania wióra i zmniejszania tarcia oraz aby jak najintensywniej odbierane było ciepło od ostrza narzędzia. Natomiast w ogromnej większości przypadków nie zależy na odbieraniu ciepła od obrabianego przedmiotu.

W obróbce szlifowaniem natomiast, wobec odporności narzędzia — ściernicy na bardzo wysokie temperatury sięgające 2000° (chodzi oczywiście o elementy skrawające ziarna ściernic, a nie o spoiwo, które może nie być odporne na wyższe temperatury), nie zależy nam na odbieraniu od niego ciepła. Natomiast znacznie wyższe niż w innych rodzajach obróbki skrawaniem temperatury w strefie skrawania powodują silne nagrzewanie warstwy powierzchniowej obrabianego materiału. Warstwy te w zetknięciu z tlenem powietrza ulegają zmianom chemicznym (odwęglanie i utlenianie), zmienia się ich struktura wewnętrzna, a więc i własności mechaniczne. Wskutek różnic temperatur silnie nagrzanej warstwy powierzchniowej i pozostałej masy przedmiotu oraz zmian strukturalnych w tej warstwie powstają zmiany objętościowe powodujące naprężenia, które wywołują tzw. pęknięcia i rysy szlifierskie. Nagrzewanie się przedmiotu wobec małych odchylek wymaganych od operacji szlifierskich wpływa w wysokim stopniu na dokładność obrobionych przedmiotów.

Z drugiej strony środek chłodzący powinien zapewniać wysoką trwałość ściernicy przez jak najdłuższe zachowanie jej zdolności skrawnych, tj. ostrości ziarn i niezalepianie porów.

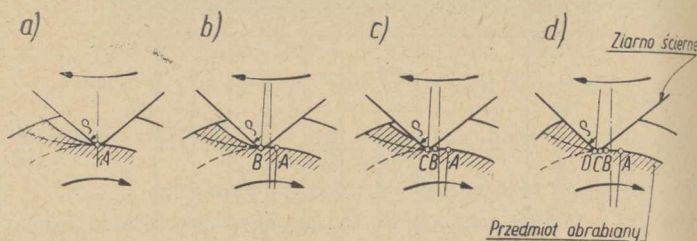
Jak stąd widać wymagania stawiane środkowi chłodzącemu i sposobowi chłodzenia będą następujące: jak najintensywniej odbieranie ciepła od warstwy powierzchniowej obrabianego przedmiotu, zmniejszenie tarcia między ziarnami ściernymi narzędzia i przedmiotu oraz ułatwienie oddzielenia wiórów, a poza tym zdolność przeciwdziałania zalepianiu porów ściernicy. Oczywiście są to wymagania zasadnicze, dotyczące chłodziwa, a poza tym istnieją ogólne, jak trwałość chłodziwa w pracy i w czasie przechowywania, brak szkodliwego działania na skórę obsługującego obrabiarkę, na samą obrabiarkę, narzędzie i obrabiany przedmiot, niewydzielanie szkodliwych lub przykrych dla obsługi par i dymu oraz jak najniższy koszt. Oczywiście żadne z chłodziw nie spełnia w optymalnym stopniu wszystkich warunków. Rodzaje chłodziw stosowanych przy szlifowaniu omówimy w dalszej treści artykułu.

W obróbce szlifowaniem szczególne znaczenie ma gładkość obrobionej powierzchni, w wysokim stopniu zależna od własności

ci użytego chłodziwa, a mianowicie jego zdolności ułatwiania procesu zdejmowania wiórów. Chodzi tu więc nie tylko o jego własności chłodzące lecz o zmniejszenie tarcia między narzędziem i obrabianym przedmiotem, możliwość wnikania pomiędzy oddzielane cząsteczki metalu oraz przeciwdziałanie przywieraniu metalu do ostrzy ziaren ściernych jak również o najdłuższe zachowanie ostrości tych ziaren.

2. Powstawanie ciepła przy szlifowaniu

Celem wyjaśnienia procesu powstawania ciepła przy szlifowaniu rozpatrzmy pracę pojedynczego ziarna ściernego ściernicy. Rys. 1 przedstawia schemat przebiegu oddzielania wióra.



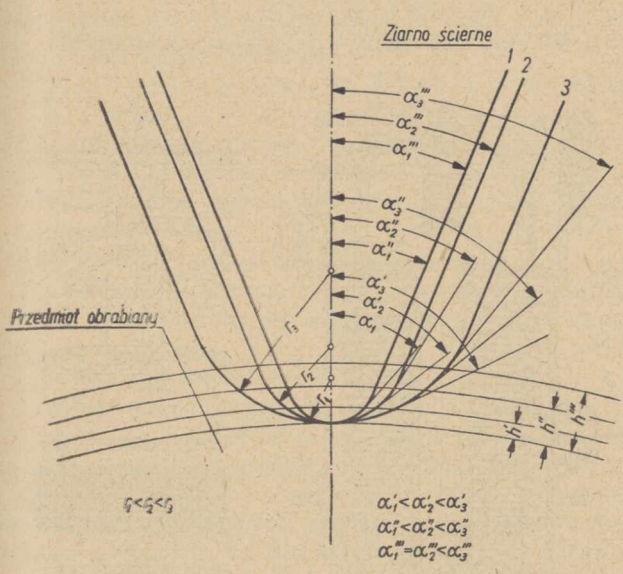
Rys. 1. Schemat przebiegu oddzielania wióra przy szlifowaniu. Od chwili zetknięcia się ziarna z obrabianym przedmiotem w punkcie A ziarno ściernic ślizga się po nim aż do punktu D, w którym dopiero rozpoczyna się proces oddzielania wióra.

Po zetknięciu się ziarna z obrabianym materiałem ślizga się ono po obrobionej powierzchni, następuje zginięcie materiału pod ziarnem oraz spękanie materiału w kierunku jego ruchu. Dopiero po tym okresie następujące znaczne zwiększenie naprężeń, aż do przekroczenia sił międzycząsteczkowych, powoduje rozerwanie spójności materiału i oddzielenie wióra do czasu wyjścia ziarna ściernego z obrabianego materiału.

Rozpatrując kształt ostrza ziarna ściernego, łatwo stwierdzić, że pracuje ono w bardzo niekorzystny sposób, przede wszystkim ze względu na zaokrąglenie jego wierzchołka oraz bardzo duże ujemne kąty natarcia poza tym zaokrągleniem. Rzeczywiste kąty natarcia w obszarze zaokrąglenia rosną w kierunku wierzchołka, osiągając przy nim wartość —90°. Oczywiście tak dużym ujemnym kątom natarcia towarzyszy w dużym stopniu zginięcie materiału obrabianego i jego plastyczne płynięcie w kierunku ruchu ziarna.

Warunki pracy ziarn ściernych są tym bardziej niekorzystne, im większy jest promień zaokrąglenia ich wierzchołków, ponieważ wraz z nim rośnie wysokość łuku tego zaokrąglenia i tym większy następuje zginięcie materiału pod ostrzem i tym większe muszą być odkształcenia plastyczne do chwili początku oddzielania się wióra (rys. 2). Potwierdza to znany z praktyki objaw, że czym bardziej „stępiona“ jest ściernica, tzn. czym większe są promienie zaokrąglenia wierzchołków ziaren ściernych, następujące wskutek tarcia o obrobiony materiał, to tym „ciężiej“ pracuje ściernica, tj. wymagane są większe siły na pokonanie oporów skrawania, mimo niezmiennych parametrów szlifowania. Oczywiście powoduje to nie tylko zwiększenie poboru mocy przez obrabiarkę, lecz przede wszystkim niekorzystne zwiększanie ilo-

ści powstającego ciepła w strefie skrawania oraz odpychanie ziaren ściernych od przedmiotu, powodujące obniżenie gładkości powierzchni i dokładność obróbki.



Rys. 2. Wpływ wielkości zaokrąglenia wierzchołka ostrza ziarna ściernego na rzeczywiste kąty tarcia α w obszarze tego zaokrąglenia.

- Przy szlifowaniu zostaje zamieniona na ciepło:
- 1) praca tarcia ziaren ściernych o obrabiany materiał
 - 2) praca odkształceń plastycznych i sprężystych w oddzielnym wiórze i obrabianym materiale
 - 3) praca na pokonanie sił międzycząsteczkowych przy oddzielaniu wióra.

Doświadczalnie stwierdzono, że dominujący udział w procesie tworzenia się ciepła przy szlifowaniu ma czynnik pierwszy, przy czym udział ten rośnie wraz ze zmniejszaniem się przekrojów zdejmowanych wiórów a zwiększaniem promienia zaokrąglenia ziarn ściernych. Ponieważ szerokość wióra jest przy szlifowaniu ściśle zależna od jego grubości, można to wyrazić w ten sposób, że ilość ciepła przypadająca na jednostkę objętości zeszlifowanego materiału rośnie przy zmniejszaniu się stosunku grubości wióra (lub głębokości szlifowania pojedynczym ziarnem), do wielkości promienia zaokrąglenia ostrzy ziarn ściernych.

W procesie szlifowania należy rozróżniać temperatury chwilowe w strefie skrawania od temperatury warstwy skrawanej, która ma charakter mniej lub bardziej ustalony. Czas zetknięcia się pojedynczego ziarna z obrabianym materiałem, tj. czas zdejmowania jednego wióra, a więc także czas powstawania ciepła przy zdejmowaniu jednego wióra jest rzędu 0,0001 — 0,00005 sek (przy szlifowaniu wałków). Powstająca więc, praktycznie biorąc momentalnie, pewna ilość ciepła powoduje nagrzanie najbliższej położonych cząstek obrabianych powierzchni i wióra do bardzo wysokiej temperatury, sięgającej przy szlifowaniu np. stali temperatury jej topliwości. Nagrzane wióry, częściowo stopione, zostają wyrzucone przez ściernicę, co widoczne jest w postaci iskr. Natomiast ciepło powstałe w warstwie powierzchniowej obrabianego materiału zostaje szybko odprowadzane w głąb przedmiotu, dzięki dużej jego masie i dobrej przewodności cieplnej oraz oddawane środowisku chłodzącemu.

Tak więc w chwili zetknięcia się ziarna ściernego z obrabianym przedmiotem w miejscu tego zetknięcia następuje chwilowe nagrzanie pewnej części warstwy powierzchniowej do bardzo wysokiej temperatury, którą określamy jako temperaturę chwilową. Oczywiście coraz to inne ziarna ściernie wchodzi w pracę i w oraz to innym miejscu powierzchni występuje wysoka chwilowa temperatura. Wskutek intensywnego odprowadzania ciepła, ustala się w obrabionym materiale pewien określony rozkład temperatur, przy czym ustalona temperatura warstwy powierzchniowej jest znacznie niższa od chwilowej.

Na wysokość temperatury chwilowej wpływają: temperatura ustalona warstwy powierzchniowej, od której następuje wzrastanie temperatury chwilowej oraz intensywność powstawania ciepła zależna od warunków zdejmowania wiórów. Do warunków tych należy zaliczyć przede wszystkim:

- grubość wiórów zdejmowanych pojedynczymi ziarnami, na którą wpływają różne czynniki, jak wielkości posuwów, szybkości obwodowe ściernicy i obrabianego przedmiotu, ziarnistość materiału ściernicy. Grubość wióra będzie mianowicie tym mniejsza im mniejsze będą posuwy obrabianego przedmiotu względem narzędzia, im większa będzie szybkość obwodowa ściernicy, a mniejsza obrabianego przedmiotu i im bardziej drobnoziarnista będzie ściernica,
- ostrość ziarn ściernych, a więc promień zaokrąglenia tych ziarn;
- współczynnik tarcia obrabianego przedmiotu i narzędzia; współczynnik ten może być korzystnie obniżony przez odpowiedni dobór własności chłodziwa, a mianowicie jego własności smarnych w warunkach istniejących w strefie szlifowania;
- własności mechaniczne obrabianego materiału, od których zależy ilość pracy zużywanej na odkształcenia plastyczne i odrywanie wióra. Należy zaznaczyć, że na pracę odrywania wióra w pewnym stopniu wpływają niektóre własności chłodziwa, a mianowicie jego zdolność wnikania w szczeliny międzykrystaliczne powstające przy tworzeniu się wióra. Natomiast praca odkształceń plastycznych zmniejsza się wraz z podwyższeniem temperatury zdejmowanej warstwy materiału, a więc z tego względu podwyższenie tej temperatury jest korzystne dla procesu skrawania.

Należy podkreślić, że intensywność odbierania ciepła przez masę materiału obrabianego oraz przez chłodziwo wpływa jedynie w niewielkim stopniu na wysokość temperatury chwilowej, natomiast czynniki te decydują o ustalonej temperaturze warstwy skrawanej.

Po zaznajomieniu się z procesem tworzenia się ciepła możemy określić wpływ własności chłodziwa na ten proces oraz na tworzenie się warstwy powierzchniowej.

Struktura zmienionej pod wpływem szlifowania warstwy powierzchniowej jest niekorzystna dla własności eksploatacyjnych obrabianych przedmiotów. Z tego względu, przy szlifowaniu wykańczającym należy dążyć do tego, aby grubość tej warstwy była jak najmniejsza. Ponieważ na tworzenie się jej wywiera wpływ wysoka temperatura chwilowa, dobierając najbardziej dogodnie pod tym względem warunki szlifowania i własności ściernicy, chłodziwu stawia się wymagania, aby przede wszystkim wpływało na obniżenie tej temperatury. Konieczne jest więc aby:

- a) zmniejszało ono jak najbardziej tarcie ściernicy o obrabiany materiał
- b) ułatwiało proces skrawania.

Dla spełnienia tych warunków chłodziwo powinno posiadać dobre własności smarne w warunkach panujących w strefie szlifowania oraz zdolności ułatwiania procesu skrawania dzięki przenikaniu poprzez mikroszczeliny powstające przy tworzeniu się wióra między oddzielane cząstki metalu. Zdolności chłodzące chłodziwa stoją tu na drugim miejscu. Dają one obniżenie temperatury ustalonej warstwy powierzchniowej i skracają czas działania temperatury na tę warstwę. Dzięki temu zmniejsza się przede wszystkim niebezpieczeństwo utlenienia tzw. „przypaleń” obrobionej powierzchni oraz zostają obniżone naprężenia w tej warstwie powodujące tzw. rysy i pęknięcia szlifierskie.

Przy szlifowaniu zgrubnym chodzi nam natomiast przede wszystkim o obniżenie temperatury ustalonej, która wobec podwyższonych parametrów skrawania może osiągnąć znaczne wartości, a powstająca warstwa powierzchniowa jest usuwana przy następnej obróbce wykańczającej. Tutaj należy stosować chłodziwo.

dziwa o wysokich zdolnościach odbierania ciepła, stawiając własności smarne i zdolność ułatwiania procesu skrawania na drugim planie.

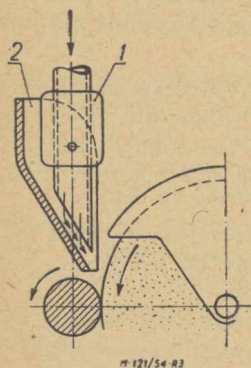
3. Dotychczasowe sposoby chłodzenia i stosowane chłodziwa

a. Układy cieczy chłodzących

Dotychczas regułą jest dostarczanie cieczy chłodzącej w możliwie dużych ilościach do strefy szlifowania. Zalecane są ilości od 10 do 300 l/min (średnio 30–50 l/min) w zależności od wielkości powierzchni zetknięcia ściernicy z obrabianym przedmiotem (szerokości ściernicy, rodzaju szlifowania) oraz intensywności obróbki, a więc łącznie — od ilości tworzącego się ciepła.

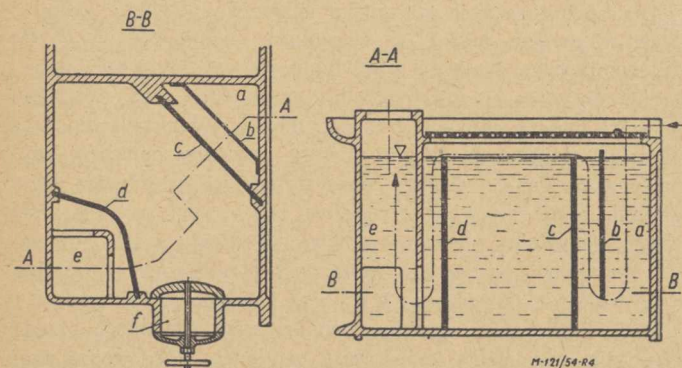
Chłodziwo powinno być skierowane silnym strumieniem na ściernicę w pobliżu miejsca pracy. Szerokość tego strumienia powinna być większa od szerokości ściernicy celem zapewnienia równomierności dostarczania chłodziwa.

Skierowanie cieczy chłodzącej nie na obrabiany przedmiot, a na ściernicę ma na celu oczyszczanie jej porów z wiórów i pyłu szlifierskiego, co zapewnia lepszą jej pracę — mniejsze tarcie o obrabiany przedmiot i zapobiega zalepianiu jej porów („zamazywaniu” się ściernicy). Istotną rzeczą oprócz szybkości strumienia cieczy, który oczywiście powinien być jak największy z tym ograniczeniem, aby ciecz nie była rozpryskiwana, jest kąt jej padania. Co do tego brak jednak dokładniejszych danych, opartych na wynikach prób.



Rys. 3. Wylot chłodziwa przy szlifowaniu zewnętrznych powierzchni walcowych. 1 — końcówka przewodu doprowadzającego chłodziwo; 2 — nasłowna rynna, umożliwiająca zmianę kierunku wypływu chłodziwa

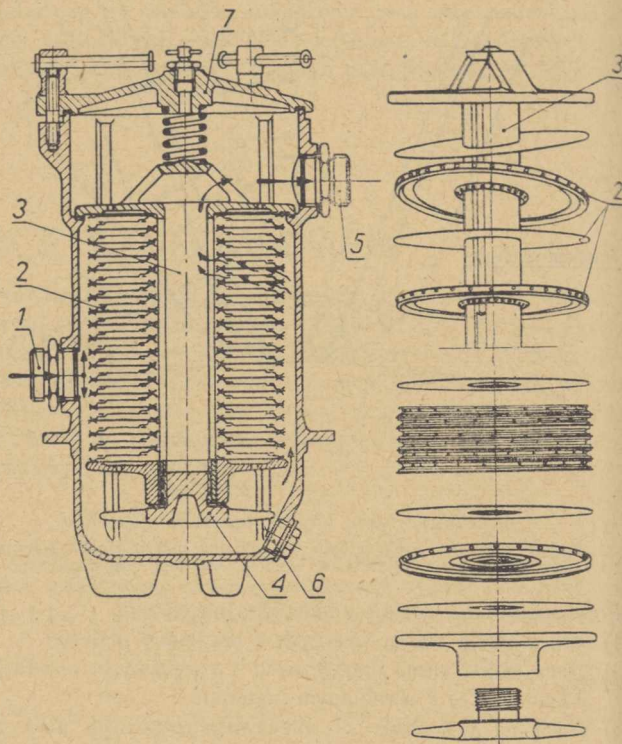
ściernicy powoduje obniżenie gładkości obrabianej powierzchni i jej zarysowania jak również obniża trwałość ściernicy i pompy chłodziwa. Dlatego w obiegu chłodziwa powinny znajdować się urządzenia powodujące oddzielenie wszelkich zanieczyszczeń. Do



Rys. 4. Zbiornik chłodziwa wyposażony w przegrody ułatwiające oczyszczanie chłodziwa. a — dopływ chłodziwa; b, c, d — przegrody blaszane; e — komora pompy chłodziwa; f — otwór do oczyszczania zbiornika z nagromadzonych zanieczyszczeń i do jego opróżniania.

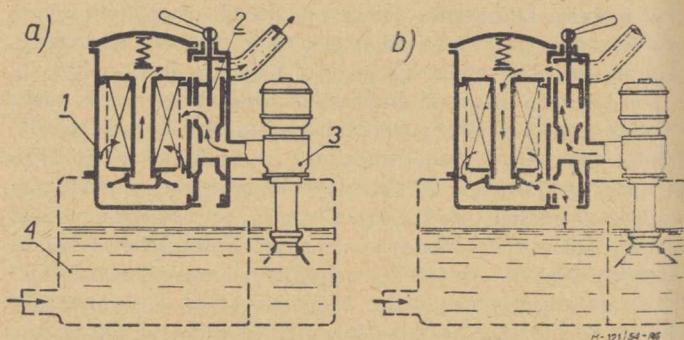
urządzeń tych należy odpowiednia konstrukcja zbiornika oraz filtry.

Rys. 4 przedstawia przykładowo zbiornik, w którym dzięki zastosowaniu przegród osiąga się to, że ciecz pobierana przez pompę jest już pozbawiona dużej części zanieczyszczeń.



Rys. 5. Labiryntowy filtr chłodziwa. 1 — dopływ, 2 — tarcze blaszane nałożone na poprzeczną rurkę 3, 4 — nakrętka do zamocowania tarcz 2 na rurce 3, 5 — odpływ, 6 — otwór do usuwania zanieczyszczeń z komory filtru, 7 — pokrywka dociskana nakrętkami do korpusu filtra.

W szlifierkach są stosowane różnego rodzaju filtry labiryntowe (rys. 5) oraz z tkanin. Dobre wyniki daje np. pokrycie zbiornika chłodziwa gęstą tkaniną ułożoną na dziurkowanej blasze umieszczonej u góry zbiornika ponad zwierciadłem cieczy. Co pewien okres czasu, zależny od konstrukcji i intensywności szlifowania, należy oczyścić zbiorniki i filtry z zanieczyszczeń, dokonując jednocześnie przeglądu tych elementów układu chłodzącego, które mogą ulec zużyciu lub uszkodzeniu.



Rys. 6. Filtr chłodziwa wyposażony w urządzenie umożliwiające jego oczyszczanie przez skierowanie cieczy przeciwnie do kierunku przepływu w czasie pracy. a — filtr w czasie pracy, b — filtr podczas oczyszczania. 1 — korpus filtra, 2 — zasuw obrotowa uruchamiana ręcznie, zmieniająca kierunek przepływu cieczy przez zamknięcie lub otwarcie odpowiednich otworów wlotowych i wylotowych, 3 — pompa tłocząca chłodziwo, 4 — zbiornik

Dla umożliwienia oczyszczania filtrów bez ich wyjmowania stosowane są układy zwrotne, pozwalające na przepuszczenie przez nie strumienia cieczy skierowanego przeciwnie niż w czasie pracy (rys. 6). Wypłukane wskutek tego zanieczyszczenia wpadają do zbiornika, skąd po osadzeniu się na dnie mogą być łatwo usunięte.

Ze względu na higieniczne warunki pracy obsługi oraz oszczędność chłodziwa pożądane jest stosowanie wyciągów również przy szlifowaniu z użyciem cieczy. Wyciągi te odprowadzają kropelki

chłodziwa oraz pył szlifierski jak również produkty rozkładu chłodziw, które powstają na skutek wysokiej temperatury w strefie obróbki. Wyciągi powinny być zaopatrzone w filtry zatrzymujące pył ścierny i kropelki chłodziwa, które należy odprowadzić z powrotem do zbiornika.

b. Rodzaje chłodziw i ich zastosowanie

Z punktu widzenia użytego środka chłodzącego można odróżnić następujące rodzaje szlifowania:

- 1) szlifowanie na sucho w powietrzu stojącym lub w strudze powietrza sprężonego,
- 2) szlifowanie z chłodzeniem czystą wodą,
- 3) szlifowanie z chłodzeniem wodą z dodatkami przeciwkorozyjnymi i zwiększającymi jej aktywność względem obrabianego metalu,
- 4) szlifowanie z chłodzeniem emulsjami olejowymi,
- 5) szlifowanie z chłodzeniem olejami mineralnymi.

Szlifowanie na sucho jest obecnie rzadko stosowane do węglików spiekanych i wysokostopowych stali, typu stali szybko tnących, ze względu na wrażliwość tych materiałów na tworzenie się pęknięć powierzchniowych pod wpływem szybkiego ochłodzenia, co jest związane z nagłymi przemianami strukturalnymi i zmianami objętościowymi. Dobre wyniki daje łagodne chłodzenie strumieniem sprężonego powietrza. Należy zaznaczyć, że przy szlifowaniu na sucho trzeba zapewnić warunki jak najmniejszego powstawania ciepła przez dobór ściernicy o niskiej twardości oraz niskich parametrów szlifowania tj. małych posuwów i szybkości. Szlifowanie bez cieczy chłodzącej powoduje duże zużycie ściernicy, zarówno ze względu na duże tarcie ziarn ściernych o obrabiany materiał, a więc ich szybkie ścieranie i tępienie, jak również wskutek konieczności użycia bardziej miękkiej ściernicy niż przy szlifowaniu z cieczą chłodzącą, dla zapewnienia „chłodnego“ szlifowania.

Niejednokrotnie spotykane szlifowanie ręczne, np. narzędzi, bez użycia cieczy chłodzącej, prowadzone w ten sposób, że zostaje ono nagrzane do wysokiej temperatury, a następnie zanurzone w zbiorniku z wodą powoduje uszkodzenie warstwy powierzchniowej zarówno mechaniczne (pęknięcia, wykruszenia) jak i strukturalne i co za tym idzie obniżenie trwałości narzędzi. Również w tym przypadku należy przestrzegać zasady stosowania takich warunków szlifowania, przede wszystkim twardości ściernicy i wielkości docisku do niej narzędzia, aby nie następowało zbytne nagrzewanie szlifowanej powierzchni (temperatura ustalona warstwy powierzchniowej nie powinna przekraczać 30 — 40°C).

Woda posiada dwie zalety, dzięki którym znajduje bardzo szerokie zastosowanie jako środek chłodzący, a mianowicie bardzo dobre własności chłodzące, spowodowane wysokim ciepłem właściwym i wysokim ciepłem parowania oraz niewspółmiernie niski koszt w porównaniu z innymi środkami chłodzącymi. Natomiast wadami są: brak własności smarnych i zdolności ułatwiania procesu oddzielania wiórów oraz własności korodujące. Z tych względów czysta woda nie jest obecnie stosowana do szlifowania metali.

Natomiast powszechnie stosowane są roztwory wodne o niewielkiej zawartości dodatków alkalicznych oraz emulsje olejowe.

Do sporządzania chłodziw w postaci roztworów wodnych są stosowane przede wszystkim: soda kalcynowana, chromian potasu i dwuchromian sodu. Znane są również tzw. sole szlifierskie o mniej lub bardziej skomplikowanym składzie. Ze względu na brak danych trudno ocenić korzyści jakie one dają, wobec oczywiście wyższej ceny w porównaniu z prostymi związkami podanymi poprzednio.

Roztwory wymienionych związków posiadają przede wszystkim tę zaletę, że nie działają korodująco na elementy obrabiarki i obrabiane przedmioty, oraz posiadają lepsze własności smarne i większą aktywność względem obrabianego materiału niż czysta woda.

Roztworów sody kalcynowanej nie należy stosować przy szlifowaniu stopów aluminiowych i innych stopów lekkich, ze względu na jej silne działanie chemiczne na te materiały („nagryzanie“).

Wadą roztworów alkalicznych jest to, że zmywają one olej ze współpracujących powierzchni obrabiarki, jak np. prowadnic, a wnikać do łożysk zmydlać środki smarujące. Powodem jest to konieczność częstej wymiany smarów lub intensywniejszego smarowania, a więc prowadzi do podwyższenia zużycia środków smarujących. Roztwory te zmywają również farbę stanowiącą ochronne pokrycie elementów obrabiarek.

Ponieważ roztwory soli alkalicznych tylko w niewielkim stopniu zmniejszają tarcie ściernic o obrabiane przedmioty, zużycie ściernic jest znaczne.

Omówione własności tych chłodziw powodują, że są one stosowane do obróbki zgrubnej szczególnie przedmiotów o dużych wymiarach, gdzie koszt chłodziwa odgrywa poważną rolę, a zależy nam na utrzymaniu na niskim poziomie temperatury ustalonej warstwy powierzchniowej.

Niskoprocenowe emulsje olejowe są obecnie najpowszechniejszym rodzajem chłodziw w obróbce szlifowaniem. Wykonuje się je przez dodanie do wody 1 do 2% (rzadko do 5%) oleju emulgującego (oleju E wg oznaczeń Centrali Produktów Naftowych) lub specjalnych past. Warunkiem dobrej pracy emulsji jest jej trwałość, tj. przede wszystkim niewydziałanie się oleju z emulsji, co powodowałoby zubożenie jej składu, nieuleganie rozkładowi pod wpływem temperatury w strefie szlifowania oraz czasu przy jej zetknięciu z otoczeniem. Z tego względu emulsje należy sporządzać z oleju specjalnie przygotowanego do tego celu, stosując wodę o małej twardości, jak np. wodę deszczową lub kondensacyjną. Stosowanie wody wodociągowej lub gruntowej wymaga uprzedniego jej zmiękczenia środkami chemicznymi (sodą krystaliczną).

Emulsje olejowe mają tę cenną zaletę, że łączą w sobie zdolność dobrego chłodzenia ze zdolnościami zmniejszania tarcia ściernicy o obrobioną powierzchnię oraz ułatwianie procesu odrywania wióra. Mianowicie olej zawarty w chłodziwie pokrywa cienką warstwą obrabiany przedmiot i narzędzie i dzięki dobrej przyczepności do ich powierzchni częściowo wytwarza w strefie obróbki warunki tarcia półpłynnego. Również dzięki pewnej aktywności do obrabianych materiałów, wnikać między płaszczyzny poślizgu kryształów ułatwia oddzielanie wióra. Dzięki tym własnościom uzyskuje się znaczne obniżenie ilości pracy tarcia i pracy na oddzielenie wióra, a więc i temperatury chwilowej w warstwie skrawanej. Olej emulsji umożliwia również uzyskanie lepszej gładkości powierzchni szlifowanej wskutek łatwiejszego oddzielania wiórów, co można by obrazowo przedstawić jako uniknięcie zadziórów wokół śladów (wgłębień) wykonywanych przez ziarna ściernic na obrabianym przedmiocie oraz zmniejszenie płynięcia materiału wokół tych śladów.

Zdolności chłodzące stosowanych w szlifowaniu niskoprocenowych emulsji są niewiele mniejsze niż czystej wody.

Emulsje olejowe są stosowane do wszystkich metali w obróbce szlifierskiej półdokładnej i dokładnej.

Obecnie coraz powszechniej do szlifowania dokładnego, szczególnie dokładnych kół zębatach, gwintów itp., celem uzyskania małej grubości warstwy powierzchniowej, wysokiej dokładności i bardzo wysokiej gładkości powierzchni, są używane oleje szlifierskie, sporządzane na podstawie olejów mineralnych przez natłuszczenie pewnymi ilościami olejów roślinnych z niewielkim dodatkiem składników zwiększających ich aktywność do obrabianych metali. Oleje te tworzą na powierzchni przedmiotu i ściernicy silnie przylegającą warstewkę nie rozrywającą się nawet pod wpływem dużych nacisków ziaren ściernych na obrabiany metal jak też wnikać między płaszczyzny poślizgu kryształów oddzielanego materiału. Znaczne zmniejszenie dzięki temu pracy tarcia, okształceń plastycznych i oddziela-

nia wiórów daje niską temperaturę chwilową warstwy powierzchniowej, a więc i małe w niej zmiany jak również obniżenie zużyciwa się ziarn ściernych (5—6-krotnie w porównaniu z emulsjami olejowymi). Oczywiście niskie temperatury w strefie skrawania i małe zużycie ściernic sprzyja uzyskaniu wysokiej dokładności obróbki.

Ujemnymi stronami chłodziw w postaci oleju jest ich wysoki koszt oraz powstawanie przykrego dymu. Dlatego konieczne jest tutaj stosowanie wyciągów zaopatrzonych w filtry umożliwiające zarówno usunięcie powstającej pary i produktów spalania jak i odzyskanie rozpylających się kropelek oleju.

4. Nowe osiągnięcia w dziedzinie chłodzenia w obróbce szlifowaniem

Wciąż wzrastające wymagania dotyczące dokładności obróbki, gładkości powierzchni i jakości warstwy powierzchniowej doprowadzają do poszukiwania nowych środków chłodzących i nowych sposobów chłodzenia w obróbce szlifowaniem.

Pewne udoskonalenia w dziedzinie środków chłodzących polegają na zwiększeniu ich przylegania do powierzchni przedmiotu i ściernicy. Środkami takimi są przede wszystkim związki siarki, fosforu i chloru działające aktywnie na powierzchnie metali i przez to silniej wiążące z nim cząstki chłodziwa. Dzięki temu utworzona błona olejowa tak silnie przywiera, że nie jest rozrywana pod działaniem dużych nacisków występujących w procesie skrawania ziarnami ściernymi. Aktywność ta jak już wspomniano — umożliwia również wnikanie chłodziwa między oddzielane kryształki materiału, ułatwiające proces ich odrywania od siebie.

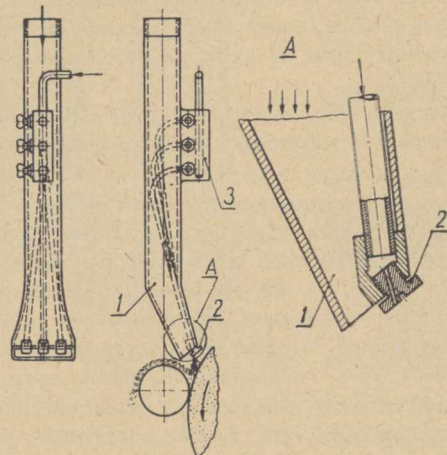
W każdym razie dotychczas nie znaleziono chłodziwa spełniającego w maksymalnym stopniu wszystkich warunków, a mianowicie wysokich zdolności chłodzących, zdolności smarnych i wnikania między rozrywane kryształki oraz oczyszczania porów ściernicy.

Pierwszy warunek spełnia najlepiej woda i roztwory wodne z dodatkiem soli alkalicznych; trzy następne — oleje natłuszczone ze środkami aktywnymi. Z tego względu poszukiwania poszły również w kierunku zmiany sposobu dostarczania cieczy chłodzącej, doprowadzanej obecnie od zewnątrz na powierzchnię ściernicy (rys. 3).

Celem uzyskania intensywnego oczyszczania porów ściernicy oraz doprowadzania chłodziwa bezpośrednio do strefy obróbki zastosowano chłodzenie cieczą dostarczaną przez ściernicę (rys. 7). Chłodziwo dopływające przewodem 1 do wewnątrz pierścienia 2 przedostaje się poprzez przewody w piaście 3 ściernicy do przestrzeni 4 zamkniętej od zewnątrz powierzchnią oporu ściernicy. Wskutek sił odśrodkowych wywołanych dużą prędkością obrotową, chłodziwo przedostaje się poprzez pory ściernicy na jej powierzchnię zewnętrzną. Ilości przedostającej się cieczy zależą od wymiarów ściernicy i jej prędkości obrotowej oraz drożności kanałów między porami ściernicy, co jest związane z jej ziarnisto-

ścią i strukturą. Ilości te mogą sięgać od 10 do 100 kropli do powyżej 1 litra na minutę.

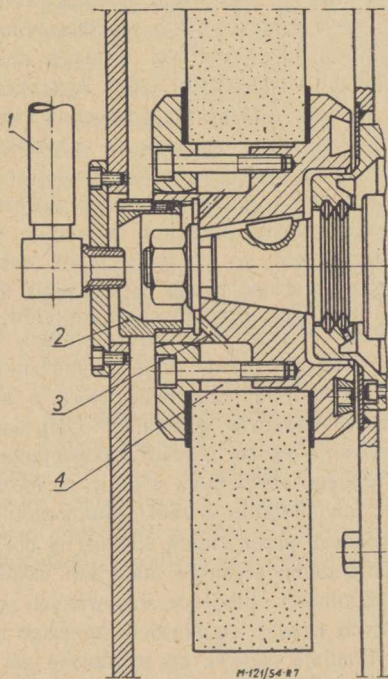
Mimo poprzednio wymienionych zalet, ten sposób chłodzenia obarczony jest wadami. Do nich należy przede wszystkim mała ilość chłodziwa dostającego się do strefy skrawania, ponieważ tylko jego część na niewielkim łuku dostaje się do tej strefy, a reszta (ok. 85—90%) spływa po osłonie ściernicy. Wskutek tego chłodzenie jest niewystarczające, a temperatura warstwy powierzchniowej ulega podwyższeniu. Mimo to, w niektórych przypadkach, szczególnie wobec trudności dostarczenia chłodziwa z zewnątrz, system ten daje dodatnie wyniki.



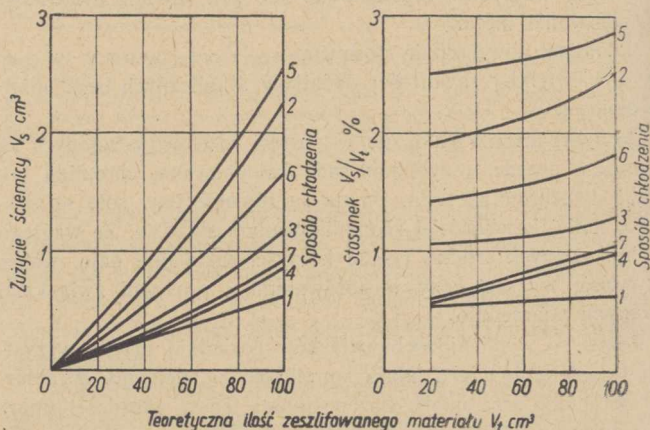
Rys. 8. Chłodzenie jednocześnie dwoma chłodziwami, doprowadzonymi z zewnątrz ściernicy. 1 — dysza doprowadzająca roztwór wodny lub emulsję olejowo-wodną, 2 — dysza doprowadzająca olej, 3 — rozdzielacz oleju.

W innym kierunku idzie rozwiązanie przedstawione na rys. 8. Do strefy obróbki dostarczane są z zewnątrz niezależnie dwie ciecze: roztwór wodny lub soli alkalicznych lub emulsja wodna w dużych ilościach celem uzyskania intensywnego chłodzenia oraz w niewielkich ilościach olej — spełniający pozostałe warunki wymagane od chłodziw. Ciecz chłodząca (roztwór wodny lub emulsja) wypływa dużą dyszą 1, natomiast olej wytryskuje na ściernicę kilkoma cienkimi strumieniami pod dużym ciśnieniem (do 7 atm.). Mimo pewnych zalet tego systemu, następuje tu silne zmywanie warstwy olejowej cieczą chłodzącą, co powoduje konieczność dostarczenia dość znacznych ilości oleju, a więc i duże jego zużycie.

Ostatnio niemiecki badacz G. Palitsch przeprowadził badanie zaproponowanego przez siebie sposobu chłodzenia, łączącego cechy obu opisanych poprzednio sposobów. Mianowicie olej jest tu doprowadzany w bardzo małych ilościach (rzędu 2 do 10 g/min) od wewnątrz ściernicy, a ciecz o dobrych właściwościach chłodzących — od zewnątrz w dotychczas powszechnie znany sposób. Wyniki badań, z których niektóre przedstawiają wykresy na rys. 9 i 10 pozwalają sądzić, że sposób ten daje w porównaniu z innymi znaczne korzyści.

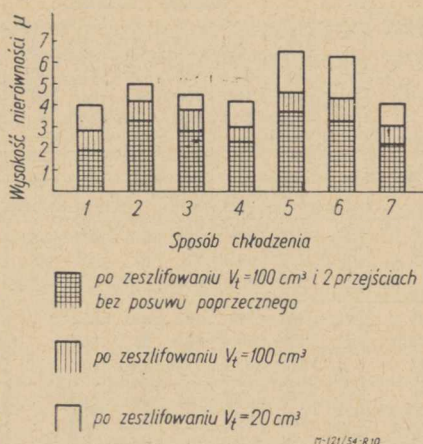


Rys. 7. Chłodzenie z doprowadzeniem chłodziwa poprzez ściernicę.



Rys. 9.

Badania przeprowadzono ściernicą ceramiczną o średnicy zewnętrznej 425 mm, szerokości 40 mm przy prędkości obrotowej 32 m/sek, szlifowanego wałka o średnicy ok. 85 mm i długości 1500 mm, ze stali narzędziowej węglowej o twardości 40 HRC i przy jego prędkości obrotowej ok. 16 m/min, posuwie poprzecznym—0,005 mm/sek, posuwie wzdłużnym ok. 16 mm/obr. Jako wielkość porównawczą przyjęto teoretyczną ilość materiału V_t , która wynika z wielkości posuwu poprzecznego oraz średnicy i długości obrabianego wałka.



Rys. 10.

Przedstawione wykresy (rys. 9 i 10) dotyczą ściernicy o ziarnistości 80, twardości 1/10t i strukturze 8.

Inż.-mech. JAN KACZMAREK

DOBÓR WARUNKÓW SKRAWANIA PRZY TOCZENIU DUŻYMI POSUWAMI NOŻEM TYPU KOLESOWA

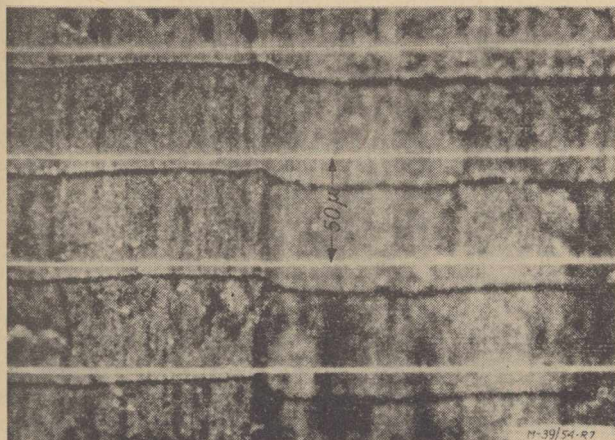
(Dokończenie)

Gładkość powierzchni

Wynikowe nierówności powierzchni obrabianej powstają jako rezultat zarówno zjawisk fizycznych towarzyszących skrawaniu, jak również odwzorowania geometrycznego kształtu ostrza i krawędzi skrawającej.

Toczenie nożami typu Kolesowa, w przypadku jeśli pomocnicza krawędź skrawająca jest dokładnie równoległa do kierunku posuwu i nie posiada wyszczerbień, powinno dawać powierzchnię, której nierówności są wynikiem tylko zjawisk fizycznych, to jest tarcia, odkształceń plastycznych i rozsmarowywania narośtów na ostrzu.

Praktyka wykazuje, że charakter nierówności powierzchni obrabianej nożem typu Kolesowa wykazuje najczęściej oprócz nierówności spowodowanej wpływami fizycznymi również nierówności spowodowane wpływami geometrycznymi; przy czym, w przypadku większych posuwów, nierówności spowodowane wpływami geometrycznymi należy traktować jako falistość, a nierówności spowodowane zjawiskami fizycznymi — jako chropowatość (rys. 7).



Rys. 7. Charakter nierówności powierzchni tocznej nożem typu Kolesowa. Materiał obrabiany stal węglowa HB ≈ 192 kG/mm², $g = 2,0$ mm, $p = 0,5$ mm/obr, $s = 4$ mm (fotografia przy pomocy aparatu WB-4).

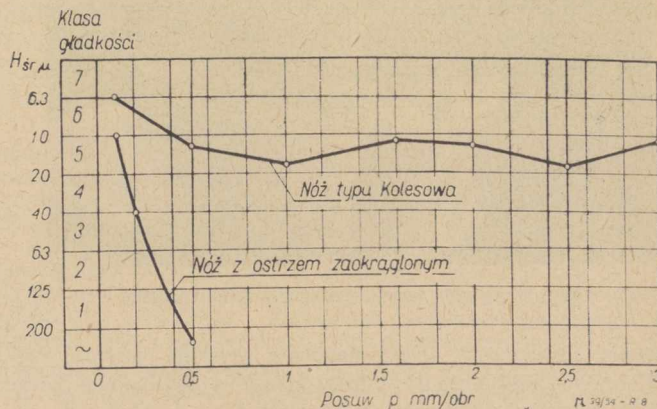
W odróżnieniu od toczenia nożami o ostrzach zaokrąglonych, przy toczeniu nożem typu Kolesowa nie widać większego wpływu

Dalszy postęp w dziedzinie chłodzenia przy szlifowaniu wymaga przeprowadzenia prac doświadczalnych i prób przemysłowych, zarówno w zakresie cieczy chłodząco-smarujących, nazywanych chłodziwami, jak i sposobów chłodzenia. Chodzi oczywiście nie tylko o uzyskanie najlepszych wyników technicznych, lecz również o osiągnięcie jak najdalej idącej ekonomiczności chłodzenia przy polepszonych warunkach zdrowotności i higieny pracy robotników obsługujących szlifierki oraz usunięcie szkodliwego wpływu chłodziw na obrabiarkę i obrabiany przedmiot, a wprost przeciwnie — uzyskanie konserwacyjnych właściwości używanych tu substancji.

LITERATURA

- E. N. Masłow „Osnowy teorii szlifowania metalów” Maszgiz, 1951.
- E. Salje „Grundlagen des Schleifvorganges” Werkstatt u. Betrieb z. 2 i 4/53.
- B. Kleinschmidt „Schleifen und Polieren” tom I „Das Schleifen in der Metallbearbeitung” Berlin, 1952.
- S. G. Redko „O nekotorych fiziceskich jawlenijach processa szlifowanija” Stanki i Instrument, z. 1/54.
- „Internally cooled wheels cut surface grinding” Machinery, New York, May, 1952.
- G. Pahlitzsch i J. Appun „Wesen und Wirkung eines neuartigen Kühlfahrers der Zweistoff-Zweiweg Kühlung beim Schleifen” Werkstattstechnik u. Maschinenbau, z. 11/53.

posuwu na wielkość nierówności powierzchni. Przykładem mogą być wyniki doświadczeń, przytoczone przez Sawczenkę [2] przeprowadzone przy toczeniu stali węglowej 45. Pomiar nierówności, graficznie zestawione na rys. 8 wykazały, że w zakresie



Rys. 8. Zależność gładkości powierzchni od posuwu przy toczeniu nożem o ostrzu zaokrąglonym i nożem typu Kolesowa (wg S. M. Sawczenko).

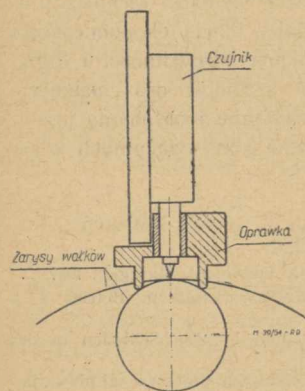
sie posuwów $p = 0,5 \div 3$ mm/obr gładkość powierzchni po toczeniu nożem typu Kolesowa pozostawała w 5 klasie ($H_{sr} \leq 20 \mu$). Doświadczenie wykazuje, że wysokość tego rzędu osiąga nie chropowatość, a falistość.

Pomiary przeprowadzone w IOOS [1] wykazały, że falistość powierzchni przy toczeniu nożem typu Kolesowa jest zmienna i nie można ustalić zależności między posuwem i gładkością powierzchni.

Analiza powstawania falistości wykazała, że powodują ją następujące przyczyny:

- pochylenie pomocniczej krawędzi skrawającej w płaszczyźnie wyznaczonej przez posuw i szybkość skrawania,
- ugięcie trzonka,
- skrócenie suportu i imaka — a wraz z tym i pomocniczej krawędzi skrawającej — siłami skrawania,
- błędy zamocowania noża.

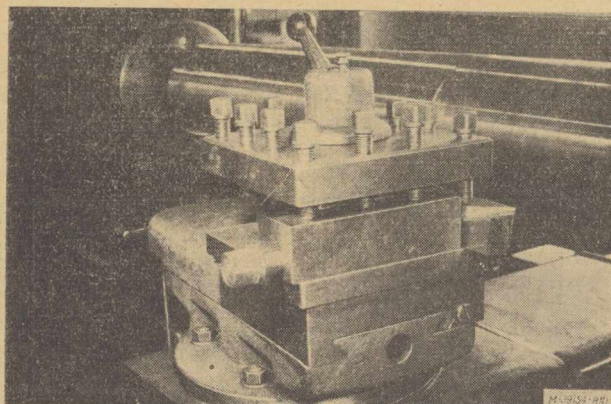
Drogą obliczeń i sprawdzających doświadczeń można dojść do wniosku, że na wielkość falistości zasadniczy wpływ posiadają błędy ustawienia noża. Pozostałe przyczyny powodują w praktyce falistość rzędu wysokości chropowatości do 6μ .



Rys. 9. Oprawka czujnika mikro-nowego do pomiaru falistości

Przy ustawianiu noża „na oko” falistość waha się w granicach od $6 \div 8$ nawet do $50 \div 60\mu$. Falistość tego rzędu pozwoliła na jej pomiar wprost czujnikiem mikronowym uchwyconym w oprawkę, jak to podaje rys. 9. Podany tu sposób pomiaru może być z powodzeniem stosowany również w warunkach produkcyjnych.

Celem ułatwienia i skrócenia czasu ustawiania noża tak, aby pomocnicza krawędź skrawająca była równoległa do kierunku posuwu, zastosowany został w IOOS — napinacz noża projektu autora (rys. 10). Działanie jego polega na tym, iż wystająca część trzonka jest odginana przy pomocy śruby napinacza, dzięki czemu może być odpowiednio regulowane położenie pomocniczej krawędzi skrawającej. Biorąc pod uwagę, że konieczność zmian położenia krawędzi skrawającej zachodzi przy każdej zmianie warunków skrawania, oraz że dzięki śrubie osiąga się dużą dokładność ustawienia, napinacz noża istotnie ułatwia to-
karzowi czynności ustawiania noża.



Rys. 10. Sposób zamocowania noża z napinaczem.

Tokarz stosujący w IOOS napinacz uzyskuje falistość rzędu $8 \div 10\mu$, niezależnie od rodzaju materiału obrabianego i warunków skrawania (przy braku drgań). Przy bardziej starannym ustawieniu falistość zmniejszana jest do ok. 6μ .

Na możliwość osiągnięcia tego rzędu falistości przy odpowiedniej staranności i innych pomyślnych warunkach wskazują wyniki koleśców w Pomorskich Zakładach Wytwórczych Aparatury Niskiego Napięcia, gdzie osiągnęto falistość rzędu 4μ i chropowatości $1 \div 2\mu$, przy posuwie $p = 2,5$ mm/obr.⁴⁾

Dobór warunków skrawania i zakres zastosowania skrawania nożem typu Kolesowa

Na podstawie przedstawionych wyników z dotychczasowych badań toczenia nożami typu Kolesowa, można ustalić ściślej-
sze niż dotąd czyniono⁵⁾ wytyczne odnośnie doboru warunków skrawania.

⁴⁾ M. Kowalewski, Trybuna Ludu z dn. 30.IX.53 i list inż. S. Tar-gowskiego do autora.

⁵⁾ Dotychczasowe wytyczne oparte były z konieczności najczęściej na ekstrapolacji wyników uzyskanych przy toczeniu nożami o ostrzach zaokrąglonych — na toczenie nożami typu Kolesowa dużymi posuwami. Patrz np. artykuł autora, „Mechanik”, zeszyt 6/53.

TABLICA V. Warunki toczenia stali węglowej $H_B = 180$ kG/mm² nożem typu Kolesowa z ostrzem ze spieku S1 przy zachowaniu okresu trwa-
łości ostrza $T = 90$ min

mm ^g		Posuw p mm/obr								Jedn.
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
0,5	P_z	45	85	127	170	212	255	298	340	kG
	v_{90}	138	115	104	96	94	92	90	89	m/min
	N_s	1,35	2,13	2,88	3,56	4,35	5,12	5,85	6,6	kW
1,0	P_z	91	170	255	340	425	510	595	680	kG
	v_{90}	117	92	80	72	69	66	64	62	m/min
	N_s	2,32	3,41	4,45	5,34	6,4	7,34	8,3	9,2	kW
1,5	P_z	144	269	388	510	637	765	893	1020	kG
	v_{90}	112	84,3	72	64	60	56	54	52,6	m/min
	N_s	3,52	4,95	6,1	7,12	8,34	9,34	10,53	11,7	kW
2,0	P_z	200	374	537	695	850				kG
	v_{90}	109	80	66,3	58,5	54				m/min
	N_s	4,75	6,5	7,66	8,86	10				kW
2,5	P_z	259	483	695	900	1110				kG
	v_{90}	106	76,6	62,5	54,6	51,4				m/min
	N_s	6,0	8,08	9,46	10,7	12,1				kW
3,0	P_z	320	595	855	1110					kG
	v_{90}	104	73,5	59,2	51,4					m/min
	N_s	7,26	9,52	11	12,45					kW
3,5	P_z	380	706	1015						kG
	v_{90}	102	71	57,2						m/min
	N_s	8,45	10,9	12,65						kW
4,0	P_z	442	823	1180						kG
	v_{90}	99,5	69	55,3						m/min
	N_s	9,6	12,4	14,2						kW

Uwaga: przy obliczaniu okresowej szybkości skrawania przyjęto, że wskaźnik zdolności skrawnych spieku S1 w stosunku do T15K6 wynosi 0,85.

Dobór warunków skrawania musi być taki, żeby okres trwałości ostrza typu Kolesowa był nie mniejszy niż ostrza zaokrąglonego. Wynika to z analizy kosztów w zależności od trwałości ostrza. Zatem, jako średni, porównawczy okres trwałości ostrza przyjęć należy dla spieków $T = 90$ min. W tabl. V podano warunki skrawania dla stali węglowej $H_B = 180$ kG/mm² które czynią zadość temu założeniu. Biorąc pod uwagę, że przy szybkościach skrawania $v < 50$ m/min węgliki spiekane źle pracują i łatwo się wykruszają, w tabl. V podano tylko taki dobór posuwu i głębokości skrawania, które warunkują $v_{90} \geq 50$ m/min.

W przypadku, gdy w danych operacjach należy zastosować inny okres trwałości ostrza niż przyjęto w tabl. V, oraz gdy toczy się stal o innej twardości lub też żeliwo — należy stosować mnożniki poprawcze: na siłę skrawania wg tablicy I i na szybkość skrawania wg tablicy IV. Moc silnika z tablicy V musi być wtedy mnożona przez iloczyn mnożników poprawczych na siłę i szybkość skrawania, czyli:

$$P_{z(HB)} = P_z(180) \cdot K_H \quad [9]$$

$$v_{90(HB)} = v_{90}(180) \cdot B_{TH} \quad [10]$$

$$N_{s(HB)} = N_s(180) \cdot K_N \cdot B_{TH} \quad [11]$$

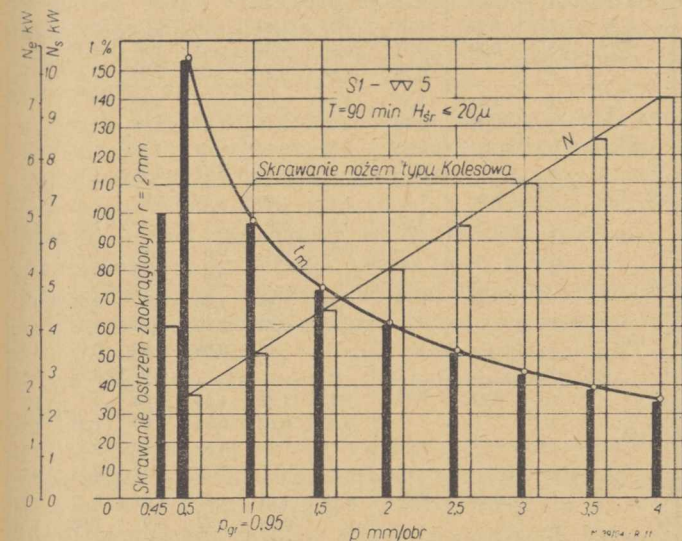
Toczenie nożem typu Kolesowa jest uzasadnione technicznie i ekonomicznie wówczas, gdy:

- jest zachowany racjonalny, ekonomiczny w danych warunkach techniczno-organizacyjnych zakładu, okres trwałości ostrza;
- zostaje osiągnięta zamierzona, wymagana gładkość powierzchni obrobionej;
- czas maszynowy (czas skrawania) jest krótszy niż przy toczeniu nożem o ostrzu zaokrąglonym,
- czas operacji i koszt operacji jest mniejszy niż przy toczeniu nożem o ostrzu zaokrąglonym,

Metodykę ustalania zakresu ekonomicznego zastosowania toczenia nożami typu Kolesowa przedstawimy na przykładzie toczenia stali węglowej $H_B = 180$ kG/mm² przy zachowaniu gładkości powierzchni w 5 klasie. Aby obrobić powierzchnię z taką gładkością nożem o ostrzu zaokrąglonym $r = 2$ mm, trzeba przy zastosowaniu spieku S1 i głębokości skrawania $g = 1$ mm zastosować posuw $p \leq 0,45$ mm/obr. (w przykładzie przyjmujemy

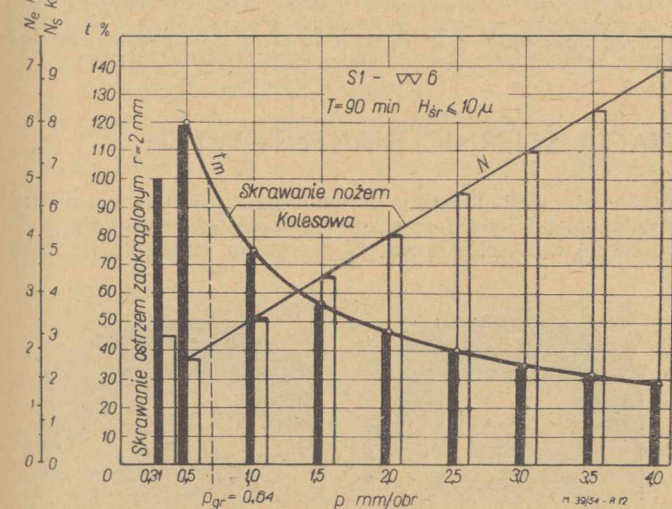
$p = 0,45$). W tych warunkach przy okresowej szybkości skrawania v_{90} , czas skrawania jednego przejścia przyjmujemy $t_{mr} = 100\%$. Moc skrawania w danym przypadku będzie wynosiła 3 kW.

Stosując nóż typu *Kolesowa*, można przy prawidłowym zamocowaniu noża osiągnąć gładkość powierzchni w 5 klasie, nawet przy posuwach $3 \div 4$ mm/obr.



Rys. 11. Czas skrawania i moc skrawania przy toczeniu stali węglowej $R_r = 65$ kG/mm² ($H_B = 180$ kG/mm²) z głębokością skrawania $g = 1$ mm i szybkością skrawania v_{90} nożem promieniowym ($r = 2$ mm) i bezpromieniowym typu *Kolesowa* ($s = p + 0,5$ mm) z zachowaniem gładkości powierzchni w 5 klasie.

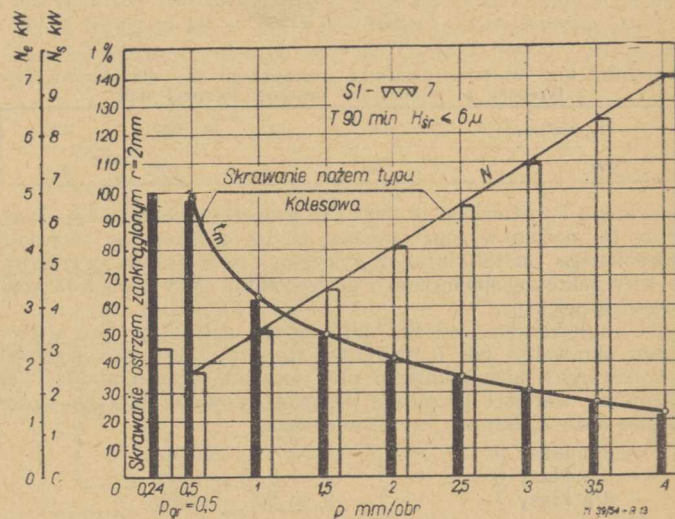
Na rys. 11 podano wykreślnie, jak kształtuje się przy toczeniu nożem *Kolesowa* czas skrawania t_{ms} (w procentach, w odniesieniu do czasu skrawania nożem zaokrąglonym) oraz moc skrawania w zależności od posuwu. Z wykresu widać, że istnieje graniczna wartość posuwu $p_{gr} = 0,95$ mm/obr, powyżej której czas skrawania t_{ms} nożem *Kolesowa* staje się coraz mniejszy (w stosunku do czasu skrawania nożem zaokrąglonym), przy równoczesnym wzroście zapotrzebowania mocy. Przy mniejszych posuwach niż graniczny ($p = 0,95$ mm/obr) czas skrawania nożem *Kolesowa* jest większy niż czas skrawania nożem zaokrąglonym.



Rys. 12. Czas skrawania i moc skrawania przy toczeniu stali węglowej $R_r = 65$ kG/mm² ($H_B = 180$ kG/mm²) z głębokością skrawania $g = 1$ mm i szybkością skrawania v_{90} nożem promieniowym ($r = 2$ mm) i bezpromieniowym typu *Kolesowa* ($s = p + 0,5$ mm) z zachowaniem gładkości w 6 klasie.

Jest zatem widoczne, że w zakresie $p \leq p_{gr}$ stosowanie noży *Kolesowa* jest niecelowe, gdyż ze względu na konieczność zachowania właściwej trwałości ostrza dobór warunków skrawania jest taki, iż czas skrawania jest dłuższy niż przy stosowaniu noży zaokrąglonych.

W zakresie większych posuwów niż graniczny ograniczeniem dla wielkości posuwu będzie najczęściej moc silnika, a poza tym wytrzymałość lub zakres posuwów na tokarce. Tak na przykład mając do dyspozycji silnik o mocy znamionowej $N_z = 7$ kW można w przyjętych warunkach zastosować maksymalny posuw $p_{max} \approx 2,8$ mm/obr, uzyskując przy tym 52% oszczędności czasu skrawania w stosunku do toczenia nożem zaokrąglonym o promieniu $r = 2$ mm.



Rys. 13. Czas skrawania i moc skrawania przy toczeniu stali węglowej $R_r = 65$ kG/mm² ($H_B = 180$ kG/mm²) z głębokością skrawania $g = 1$ mm i szybkością skrawania v_{90} nożem promieniowym ($r = 2$ mm) i bezpromieniowym typu *Kolesowa* ($s = p + 0,5$ mm) z zachowaniem gładkości w 7 klasie.

Analogiczne rozważania można przeprowadzić dla obróbki w 6 czy 7 klasie gładkości. Wyniki takich wyliczeń przedstawione zostały na rys. 12 i 13. Z wykresów tych widać, że w miarę jak zwiększają się wymagania gładkościowe, wartość granicznych posuwów maleje, to znaczy, że stosowanie noży typu *Kolesowa* staje się ekonomiczne przy coraz to mniejszych posuwach. W danych przypadkach będą to posuwu $p_{gr} = 0,65$ mm/obr dla klasy 6 i $p_{gr} \approx 0,5$ mm/obr dla klasy 7.

W powyższych przykładach przyjęto przy toczeniu nożem zaokrąglonym największe dopuszczalne posuwu, gwarantujące uzyskanie gładkości powierzchni w 5, 6 i 7 klasie. Posuwu te wynosiły odpowiednio: $p = 0,45$ mm/obr dla klasy 5, $p = 0,31$ mm/obr dla klasy 6 i $p = 0,24$ mm/obr dla klasy 7.

Przyjmując dla zwiększenia pewności uzyskania gładkości powierzchni w żądanych klasach odpowiednio $p = 0,4$, $0,3$ i $0,2$ mm/obr — można wyznaczyć graniczne posuwu p_{gr} dla różnych głębokości skrawania. Zestawienie posuwów granicznych dla toczenia stali węglowej $H_B = 180$ kG/mm² zawiera tabl. VI. Wi-

TABLICA VI. Wartości posuwów granicznych dla toczenia stali węglowej $H_B = 180$ kG/mm² w zależności od klasy gładkości powierzchni i głębokości skrawania

g mm	1	2	3	4
klasa gładkości				
∇ 5	0,86	0,85	0,84	0,83
∇ 6	0,65	0,63	0,61	0,60
∇ 7	0,4	0,36	0,31	0,27

dać z niej, że wpływ głębokości skrawania na przesuwanie się posuwu granicznego jest bardzo niewielki. Znacznie większy wpływ natomiast mają wymagania gładkościowe.

Łatwo wykażać, że aby obliczyć posuw graniczny dla stali o innej twardości niż przyjęto w tabl. VI — należy zastosować przeliczenie według wzoru:

$$p_{gr(H_B)} = p_{gr(180)} \cdot \frac{B_{Hr}}{B_{Hs}}; \quad [12]$$

gdzie:

$p_{gr(H_B)}$ — posuw graniczny przy dowolnej twardości stali,

$p_{gr(180)}$ — posuw graniczny przy $H_B = 180$ kG/mm²,

B_{H_r} — mnożnik uwzględniający wpływ twardości na okresową szybkość skrawania noża o ostrzu zaokrąglonym,

B_{H_s} — mnożnik uwzględniający wpływ twardości na określoną szybkość skrawania nożem typu *Kolesowa*.

Wykorzystując dane radzieckie dla wartości B_{H_r} [6] i B_{H_s} [2] oraz przyjmując:

$$\frac{B_{H_r}}{B_{H_s}} = C_H$$

TABLICA VII. Wartości mnożnika poprawczego C_H dla posuwu krytycznego ze względu na twardość tocznej stali

H_B kg/mm ²	160	180	200	220
C_H	1,08	1,0	0,93	0,89

wyliczono i zestawiono w tabl. VII wartości mnożnika C_H . Z tablicy tej można wysnuć wniosek, że im większa jest twardość obrabianego materiału, tym mniejszy jest posuw graniczny, a więc zakres ekonomicznego zastosowania noży typu *Kolesowa* staje się większy.

Uwzględniając niewielki stosunkowo wpływ zarówno głębokości skrawania jak i twardości stali, w zakresie najczęściej uzyskiwanych klas gładkości przy toczeniu, można przyjąć następujące wartości graniczne posuwów, powyżej których stosowanie noża *Kolesowa* jest ekonomiczne:

- dla klasy 5 — $p \approx 1$ mm/obr
- dla klasy 6 — $p \approx 0,75$ mm/obr
- dla klasy 7 — $p \approx 0,5$ mm/obr

W praktyce, wartości te mogą wypaść jeszcze większe, jeśli wziąć pod uwagę również zwiększenie czasu na dokładne ustawienie noża, który jest większy niż przy ustawianiu noża zaokrąglonego. Straty na ustawianie muszą bowiem być skompensowane skróceniem czasu maszynowego.

Jeśli dalsze badania nie wykażą zasadniczych zmian w zależnościach fizykalno-technologicznych skrawania nożem typu *Kolesowa*, to podane wnioski w pełni usprawiedliwiają nazwę tocznia „dużymi posuwami” lub też „toczenia posuwowego”, jakie zostały już zaproponowane na toczenie nożami typu *Kolesowa*.

Kolejność doboru warunków skrawania przy toczeniu dużymi posuwami jest następująca:

1) Ustalenie możliwie najmniejszej ilości przejść przez dążenie do skrawania możliwie największą w danych warunkach głębokością skrawania. Zalecenie to pozostaje aktualne mimo tego, iż w zakresie $g:p < 0,5$ wpływ posuwu na trwałość jest mniejszy niż głębokość skrawania. Okazuje się bowiem, że najczęściej redukcja ilości przejść daje większe oszczędności czasu niż nawet znaczne nieraz powiększenie posuwu.

2) Wyznaczenie jak największego posuwu, możliwego ze względu na moc silnika, sztywność i wytrzymałość oraz odpor-

6) „Rieżimy skorostnego rieżanija mietalłow”, Maszgziz, 1951.

ność na drgania układu obrabiarka-przedmiot-narzędzie. Wartości maksymalnych posuwów ze względu na moc silnika podaje tabl. VIII.

TABLICA VIII. Wartości dopuszczalnych posuwów ze względu na moc silnika dla toczenia stali węglowej $H_B = 180$ kg/mm² ($\eta_e = 0,75$)

V m/min	g mm	Moc silnika N_z kW							
		3	4	5	6	8	10	12	15
50	1	1,6	2,16	2,71	3,25				
	2	0,81	1,08	1,35	1,63	2,17	2,71	3,25	4,07
	3	0,54	0,71	0,90	1,08	1,43	1,81	2,17	2,71
	4		0,54	0,68	0,81	1,08	1,35	1,62	2,03
70	1	1,11	1,55	1,94	2,32	3,10	3,87		
	2	0,59	0,78	0,97	1,16	1,55	1,98	2,32	2,9
	3		0,51	0,64	0,77	1,03	1,29	1,55	1,9
	4				0,58	0,77	0,99	1,16	1,45
90	1	0,9	1,2	1,50	1,80	2,41	3,01	3,61	
	2		0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2,25
	3			0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5
	4					0,6	0,75	0,9	1,13
110	1	0,74	0,99	1,23	1,48	1,98	2,47	2,96	3,7
	2			0,61	0,74	0,99	1,23	1,48	1,85
	3					0,66	0,82	0,99	1,23
	4						0,62	0,74	0,93
130	1	0,61	0,83	1,04	1,25	1,66	2,08	2,5	3,2
	2			0,52	0,62	0,83	1,04	1,25	1,56
	3					0,55	0,69	0,83	1,04
	4						0,52	0,62	0,78
150	1	0,54	0,72	0,90	1,08	1,45	1,81	2,17	2,72
	2				0,54	0,72	0,9	1,08	1,36
	3						0,6	0,72	0,91
	4							0,54	0,68

3) Stwierdzenie, czy wyznaczony posuw jest większy od posuwu granicznego.

4) Jeśli obliczony posuw jest większy od granicznego, wyznaczenie szybkości skrawania, która dla spieków powinna być większa niż 50 m/min. Wtedy należy stosować skrawanie dużymi posuwami nożem typu *Kolesowa*. Jeśli obliczony posuw jest mniejszy od granicznego lub szybkość skrawania wypada mniejsza niż 50 m/min, korzystniejsze będzie skrawanie nożem o ostrzu zaokrąglonym.

Tego rodzaju tok postępowania jest aktualny w przypadku jednakowej ilości przejść zarówno przy toczeniu nożem zaokrąglonym, jak nożem typu *Kolesowa*. W przypadku różnej ilości przejść rozstrzygającym czynnikiem w wyborze typu noża i warunków obróbki, obok innych czynników ograniczających, jest łączny czas skrawania wszystkimi przejściami i czas operacji w przypadku zastosowania noża jednego i drugiego typu.

LITERATURA

1. J. Kaczmarek, R. Sniechowski Pomiar obwodowej składowej oporu skrawania przy toczeniu. Sprawozdanie z pracy U-S-04, IOOS, 1953 r.
2. S. M. Sawczenko — Obróbka dietalej na mietalioriezsuschczich stankach instrumentami s geometrijej W. A. Kolesowa, 1953 r.

WŁAŚCIWA EKSPLOATACJA I KONSERWACJA ŚCIERNIC DIAMENTOWYCH

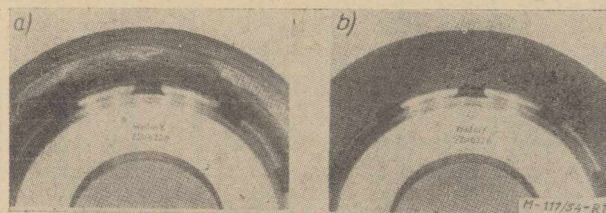
Ściernice diamentowe są narzędziami wydajnymi, są jednak kosztowne i pochodzą z importu. Dlatego też wymagają bardzo starannego i umiejętnego obchodzenia się. Szlifowanie ściernicami diamentowymi jest jedną z najdoskonalszych metod ostrzenia narzędzi z ostrzami z węglików spiekanych zarówno pod względem wydajności, gładkości uzyskiwanej powierzchni jak i kosztu. Zasadniczym jednak warunkiem otrzymania dobrych efektów przy ostrzeniu ściernicami diamentowymi jest prawidłowa eksploatacja, zapewniająca ich wysoką wydajność i trwałość.

Trwałość ściernic diamentowych jest szczególnie ważna. Koszt ich bowiem jest bardzo wysoki i wobec tego niski koszt ostrzenia uzyskuje się tylko przy właściwej ich eksploatacji i konserwacji.

Część pracująca ściernic (tzw. nasyp) składa się z brązu lub tworzywa sztucznego, w którym rozmieszczone są ziarenka diamentu. Koncentracja ziaren diamentu, ich wielkość i materiał wiązania dobiera się w zależności od przeznaczenia ściernic. Ziarenka diamentowe wystają nieco z wiązania. Dobre wiązanie powinno utrzymywać ziarna diamentowe prawie do zupełnego ich zużycia.

Ziarna diamentowe mogą przez długi czas skrawać najtwardszy materiał nie tracąc ostrości. Stopniowo osadza się jednak po-

między ziarnami diamentu pył szlifierski powstały z materiału przedmiotu i ściernica zamazuje się, wskutek czego zostają obniżone jej wartości skrawne. W przypadku zaklejenia się tarczy



Rys. 1. Powierzchnia tarczy diamentowej: a — zamazanej, b — niezamazanej

można ją doprowadzić do prawidłowego stanu przez szlifowanie pumeksu, ręcznie dostawionego do powierzchni ściernicy. Pumeks podczas szlifowania, nie stanowiąc oporu dla ziaren diamentowych, zbiera na sobie materiał zaklejający powierzchnię ściernicy. Oczyszczenie powierzchni ściernicy przy pomocy pumeksu całkowicie przywraca jej wartości skrawne.

Wg „Werkstatt und Betrieb” zeszyt 3/54 opracował inż. Z. D.

OBRÓBKA ŚLIMAKÓW

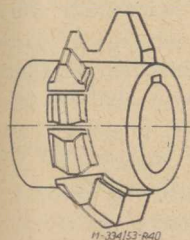
(Dokończenie)

3. Obróbka ślimaków metodą obwiedniową

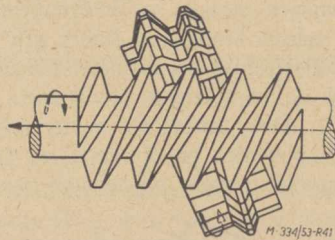
Ślimaki, będące właściwie kołami zębatymi o zębach śrubowych (ilość zwojów ślimaka odpowiada liczbie zębów koła zębatego), można wykonywać również metodą obwiedniową, tak jak wykonuje się te koła.

Metodą obwiedniową można obrabiać zarówno ślimaki ewolwentowe, jak również spiralne i pseudospiralne, jednakże ze względu na prostotę narzędzia najczęściej stosuje się tę metodę tylko do obróbki ślimaków ewolwentowych, które mogą być obrabiane np. frezem ślimakowym lub narzędziem zębatką o prostoliniowych krawędziach skrawających, a więc stosunkowo łatwym do wykonania. Obróbka ślimaków spiralnych i pseudospiralnych metodą obwiedniową wymaga trudnych do wykonania, a więc kontowych narzędzi o specjalnie ukształtowanych krzywoliniowych krawędziach skrawających.

Obróbka ślimaków metodą obwiedniową jest znacznie wydajniejsza aniżeli metodą kształtową, należy więc ją stosować w produkcji seryjnej i wielkoseryjnej, dla których koszt drogiego narzędzia prędko się amortyzuje. Często stosuje się metodą obwiedniową do zgrubnej obróbki ślimaków wykańczanych następnie metodą kształtową. W takim przypadku narzędzia do obróbki obwiedniowej mogą być mało dokładne, a więc tanie w wykonaniu.



Rys. 40.



Rys. 41.

Rozróżniamy trzy sposoby obróbki ślimaków metodą obwiedniową, zależnie od rodzaju narzędzia, a mianowicie:

- 1) za pomocą freza ślimakowego,
- 2) za pomocą narzędzia — zębatki,
- 3) za pomocą noża (narzędzia) krążkowego.

a. Obróbka ślimaków metodą obwiedniową za pomocą freza ślimakowego

Narzędziem jest tutaj frez ślimakowy tzw. jednolitkowy o stopniowo wzrastającej wysokości poszczególnych zębów. Zapewnia to równomierne obciążenie zębów freza.

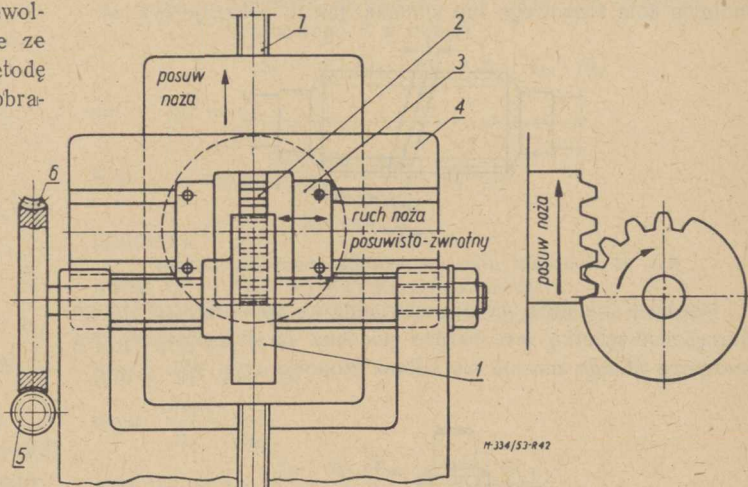
Na rys. 40 pokazano narzędzie, a na rys. 41 sposób ustawienia go względem obrabianego ślimaka, kierunek obrotów freza i ślimaka oraz kierunek posuwu narzędzia.

Wykonanie narzędzia jest dość kosztowne, jednak opłaca się w seryjnej produkcji ślimaków, bądź to do obrabiania ich „na gotowo”, bądź do obróbki zgrubnej, co jest częściej stosowane. Obróbkę przeprowadza się na frezarce obwiedniowej lub na frezarce specjalnej.

b. Obróbka ślimaków metodą obwiedniową za pomocą narzędzia — zębatki

Narzędzie-zębatka używane szeroko do obwiedniowego strugania kół zębatych o zębach prostych i śrubowych na strugarkach typu *Maaga* i *Sunderlanda* może służyć również do strugania ślimaków.

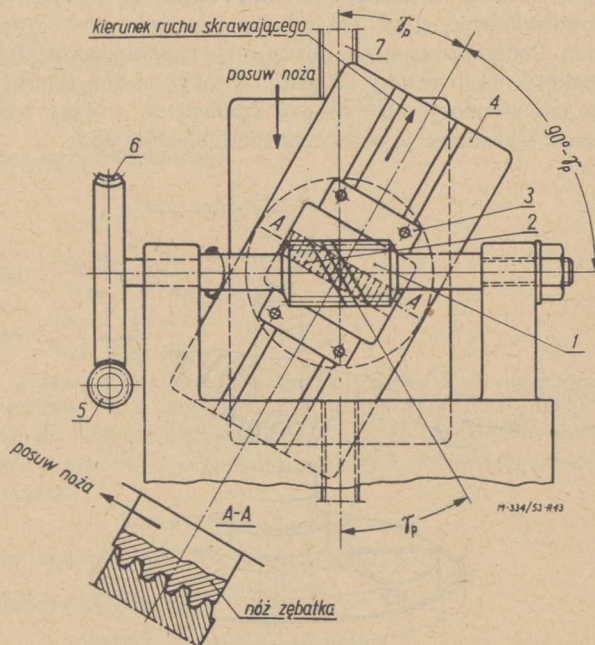
Dla lepszego zrozumienia obróbki ślimaków na strugarce *Sunderlanda* objaśnimy najpierw obróbkę na tych strugarkach kół zębatych o zębach prostych (rys. 42). Koło zębate 1 osadzone na trzpieniu lub w łożyskach jest napędzane za pomocą przekładni ślimakowej 5 i 6 (rys. 42). Nóż-zębatka 2 jest zamocowany



Rys. 42.

w suwaku nożowym 3, który porusza się ruchem posuwisto-zwrotnym roboczym i jałowym w kierunku strzałek. Jednocześnie śruba 7 powoduje powolny posuw pionowy suportu 4 i suwaka nożowego 3. Posuw ten odpowiada ruchowi obrotowemu obrabianego koła zębatego. W rezultacie otrzymujemy struganie obwiedniowe zębów koła.

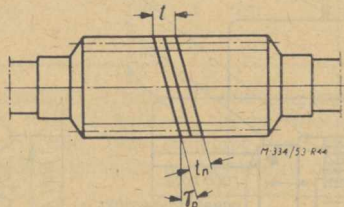
Jeśli strugamy koło zębate o zębach śrubowych lub zwoje ślimaka, należy suport obrotowy 4 obrócić od poziomu w odpowiednim kierunku o kąt $\beta = 90^\circ - \gamma_p$, pochylenia linii śrubowej na walcu podziałowym koła zębatego (lub ślimaka, rys. 43). Prawozwojny ślimak obraca się wówczas w kierunku strzałki, a suport narzędzia-zębatki wykonuje posuw (ruch odtaczania)

Rys. 43. Schemat strugania ślimaka prawozwojnego na strugarce *Sunderlanda*.

w kierunku pionowym w dół. Podobnie obrabiamy ślimak lewozwojny, lecz wówczas posuw noża odbywa się w górę, a suport obrotowy należy skrócić o kąt γ_p w przeciwnym kierunku, od osi pionowej. Przy obróbce ślimaków lewozwojnych ruch skrawający noża jest przeciwny do ruchu skrawającego przy obrabianiu ślimaków prawozwojnych.

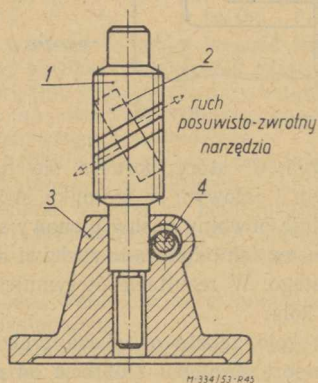
Nóż do strugarki *Sunderlanda* jest, jak już powiedziano, zębatką współpracującą z obrabianym kołem zębatym lub ślimakiem. Z charakteru tej współpracy wynikają jego wymiary.

Do obróbki kół zębatych śrubowych i ślimaków kąt przyporu noża powinien być równy kątowi przyporu w przekroju normalnym koła śrubowego lub ślimaka, jak to pokazuje rys. 44.



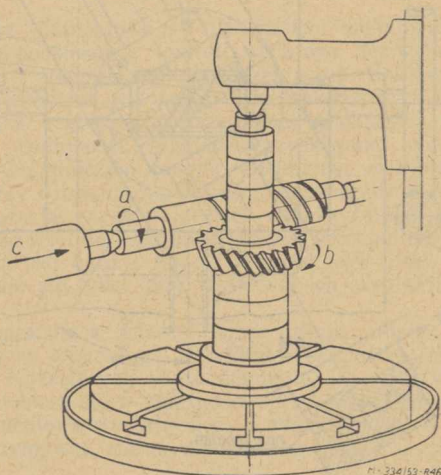
Rys. 44. Podziałka osiowa i podziałka normalna ślimaka.

Obróbka ślimaków metodą obwiedniową na strugarce *Maaga* narzędziem-zębatką jest bardzo podobna do już opisanej. Na strugarce *Maaga* mocuje się ślimak pionowo (rys. 45).



Rys. 45. Sposób zamocowania ślimaka na strugarce *Maaga*. 1 — obrabiany ślimak, 2 — nóż zębatka, 3 — uchwyt do mocowania przedmiotu, 4 — zacisk mimośrodowy.

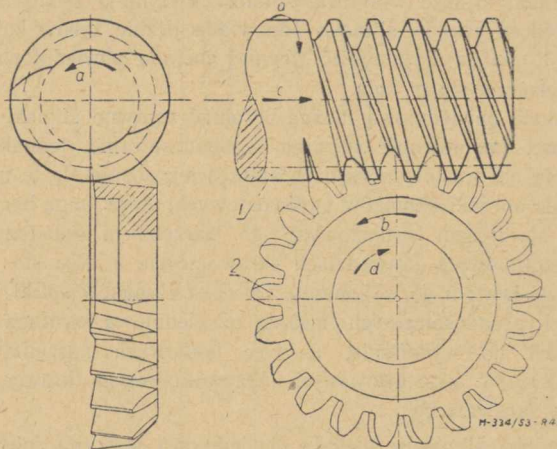
Struganie obwiedniowe ślimaków za pomocą narzędzi-zębatek jest stosunkowo rzadko stosowane. Zasluguje ono jednak na rozpowszechnienie, gdyż nóż-zębatka jest narzędziem prostym i tanim. Ponieważ struganie nożem o krawędziach prostych daje nam ślimak ewolwentowy (rzadko używany) można ślimaki spiralne lub pseudospiralne strugać zgrubnie w opisany sposób, a później wykańczać je przez toczenie lub szlifowanie.



Rys. 46. Toczenie ślimaka metodą obwiedniową za pomocą noża krążkowego o zębach śrubowych (noża *Fellowsa*) na frezarce obwiedniowej

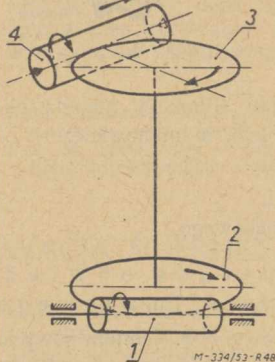
c. Toczenie obwiedniowe ślimaków za pomocą noża krążkowego o zębach śrubowych

Innym rodzajem obwiedniowej obróbki ślimaków jest ich toczenie obwiedniowe za pomocą noża krążkowego o zębach śrubowych (tzw. noża *Fellowsa*) na specjalnej tokarce lub na frezarce obwiedniowej (rys. 46) przystosowanej do tego celu.

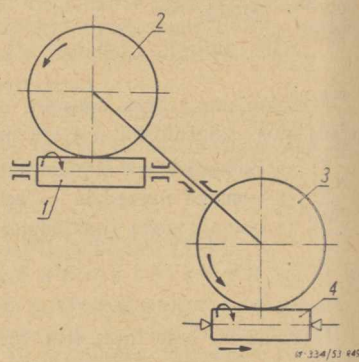


Rys. 47. Toczenie obwiedniowe za pomocą noża *Fellowsa* o zębach śrubowych.

Obrabiany ślimak jest zamocowany na wrzecionie narzędziowym (na którym normalnie jest osadzony frez ślimakowy) w saniach poprzecznych suportu frezarki. Nóż *Fellowsa* o zębach śrubowych jest osadzony na miejscu przedmiotu obrabianego (przy normalnej pracy frezarki). Nadając obrabianemu ślimakowi i narzędziu ruch obrotowy o odpowiedniej prędkości w kierunkach strzałki *a*, otrzymujemy normalną współpracę noża o zębach śrubowych (który gra tu rolę koła zębatego o zębach śrubowych) i obrabianego przedmiotu. W wyniku tej współpracy na obrabianym przedmiocie powstają zwoje ślimaka (rys. 47). Ażeby umożliwić napięcie zwojów na całej długości ślimaka, powinien on otrzymać za pośrednictwem poprzecznym sanii suportu frezarki odpowiedni posuw w kierunku strzałki *c*.



Rys. 48. Schematyczne przedstawienie obwiedniowego toczenia zwojów ślimaka prawoskrętnego na frezarce obwiedniowej.



Rys. 49. Rozwinięcie na płaszczyźnie schematu z rys. 52.

Rys. 48 przedstawia schematycznie napęd noża *Fellowsa* 3 za pośrednictwem ślimaka napędzającego 1 i koła ślimakowego 2, natomiast rys. 49 pokazuje rozwinięcie tego schematu na płaszczyźnie. Ślimak obrabiany jest oznaczony cyfrą 4.

Wprowadźmy następujące oznaczenia:

- d_{pks} — średnica podziałowa koła ślimakowego napędzającego 2,
- z_{ks} — ilość zębów ślimakowego koła napędzającego,
- t_{ks} — podziałka koła ślimakowego napędzającego,
- s_{sn} — skok ślimaka napędzającego,
- z_{sn} — ilość zwojów ślimaka napędzającego,
- d_{pF} — średnica podziałowa noża *Fellowsa*,
- z_F — ilość zębów noża *Fellowsa*,
- t_F — podziałka noża *Fellowsa*,

s — skok ślimaka obrabianego,
 z — ilość zwojów ślimaka obrabianego,
 n_{sn} — ilość obrotów/min ślimaka napędzającego,
 n_s — ilość obrotów/min ślimaka obrabianego.

Srednicę podziałową koła ślimakowego napędzającego obliczamy następująco:

$$d_{pks} = \frac{z_{ks} \cdot t_{ks}}{\pi}$$

ponieważ

$$t_{ks} = \frac{s_{sn}}{z_{sn}} \quad \text{więc} \quad d_{pks} = \frac{z_{ks} \cdot s_{sn}}{z_{sn} \cdot \pi}$$

Analogicznie obliczamy średnicę podziałową noża Fellowsa:

$$d_{pF} = \frac{z_F \cdot t_F}{\pi} \quad \text{ale} \quad t_F = \frac{s}{z},$$

$$\text{więc} \quad d_{pF} = \frac{z_F \cdot s}{z \cdot \pi}$$

Srednice podziałowe koła ślimakowego i noża krążkowego muszą być równe, jeśli znajdują się na jednej osi, więc

$$d_{pks} = d_{pF}$$

czyli

$$\frac{z_{ks} \cdot s_{sn}}{z_{sn} \cdot \pi} = \frac{z_F \cdot s}{z \cdot \pi}$$

a więc

$$z_F = \frac{z_{ks} \cdot z \cdot s_{sn}}{z_{sn} \cdot s} \quad [6]$$

Jest to wzór na obliczenie ilości zębów noża Fellowsa, gdyż nóż i koło ślimakowe napędzające są osadzone na wspólnej osi. Oprócz tego prędkości obrotowe i skoki ślimaków napędzającego i obrabianego muszą spełniać równość

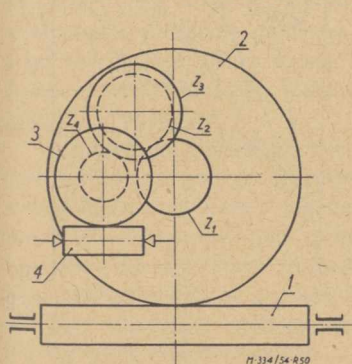
$$n_s \cdot s = n_{sn} \cdot s_{sn}$$

gdyż prędkości obwodowe koła ślimakowego i noża krążkowego są równe.

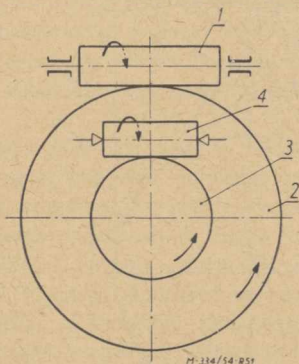
$$\text{Stąd} \quad \frac{n_s}{n_{sn}} = \frac{s}{s_{sn}} \quad [7]$$

Stosunek prędkości obrotowej ślimaka obrabianego do prędkości obrotowej ślimaka napędzającego musi więc być równy stosunkowi skoków tych ślimaków.

Ze wzorów [6] i [7] wynika, że do toczenia obwiedniowego różnych ślimaków trzeba posiadać różne ślimaki napędzające i różne koła ślimakowe, a ponadto średnice podziałowe noży krążkowych powinny być równe średnicom podziałowym kół ślimakowych napędzających. W praktyce jest to bardzo niewygodne, toteż obrabiarki specjalne do obwiedniowego toczenia po-



Rys. 50. Rozwinięcie na płaszczyźnie schematu napędu specjalnej tokarki do toczenia obwiedniowego ślimaków i gwintów (również części kształtowych obrotowych). 1 — ślimak lub śruba napędzająca, 2 — koło ślimakowe, 3 — nóż Fellowsa, 4 — ślimak obrabiany.



Rys. 51. Schemat napędu przy obwiedniowym toczeniu zwojów ślimaka na frezarce obwiedniowej. Oznaczenia jak na rys. 50.

siadają inny napęd, pokazany schematycznie na rys. 50. Różnice średnic koła ślimakowego 2 i noża krążkowego 3 wyrównuje odpowiednio dobrana przekładnia kół zębatych z_1 , z_2 , z_3 i z_4 .

Przekładnia ta pozwala również na posługiwanie się tylko jednym ślimakiem napędzającym (śrubą napędzającą). Przy takim rozwiązaniu napędu, koło ślimakowe i nóż krążkowy nie mogą być osadzone na jednej osi. Ażeby obliczyć przekładnię

$$\frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4}$$

wychodzimy z równości

$$v_{ks} = v_F$$

v_{ks} — prędkość obwodowa na kole podziałowym koła ślimakowego 2, w m/min

v_F — prędkość obwodowa na kole podziałowym noża krążkowego 3 w m/min

$$v_{ks} = \pi \cdot d_{pks} \cdot n_{ks} = z_{ks} \cdot t_{ks} \cdot n_{ks}$$

$$\text{ale} \quad t_{ks} = \frac{s_{sn}}{z_{sn}}$$

$$\text{więc} \quad v_{ks} = \frac{z_{ks} \cdot n_{ks} \cdot s_{sn}}{z_{sn}} = n_{sn} \cdot s_{sn}$$

$$\text{Podobnie} \quad v_F = \frac{z_F \cdot n_F \cdot s}{z} = n_s \cdot s$$

gdzie z_F — ilość zębów noża krążkowego

n_F — prędkość obrotowa noża krążkowego w obr/min.

Ponieważ $v_{ks} = v_F$

przeto $n_{sn} \cdot s_{sn} = n_s \cdot s$

$$\text{czyli} \quad \frac{n_{sn}}{n_s} = \frac{s}{s_{sn}} \quad [8]$$

$$\text{oraz tak samo} \quad \frac{z_{ks} \cdot n_{ks} \cdot s_{sn}}{z_{sn}} = \frac{z_F \cdot n_F \cdot s}{z}$$

$$\text{skąd} \quad \frac{n_{ks}}{n_F} = \frac{z_F \cdot s \cdot z_{sn}}{z_{ks} \cdot s_{sn} \cdot z} = \frac{z_1 \cdot z_3}{z_2 \cdot z_4} \quad [9]$$

Wzór [9] pozwala obliczyć koła zmianowe z_1 , z_2 , z_3 , z_4 , które muszą być założone na tokarce obwiedniowej, ażeby prędkość odtaczania się koła ślimakowego względem ślimaka napędzającego (śruby napędzającej) była równa prędkości odtaczania się noża krążkowego względem obrabianego ślimaka.

We frezarce obwiedniowej ruch odtaczania wykonuje obrabiany ślimak, który posiada posów osiowy z prędkością v_p mm/min. Pozwala to zastosować koło ślimakowe napędzające i nóż krążkowy o różnych średnicach podziałowych (rys. 51). Założmy najpierw, że prędkość posuwu osiowego obrabianego ślimaka jest równa zero ($v_p = 0$). Prędkości obrotowe koła ślimakowego i noża krążkowego są wtedy jednakowe

$$n_{ks} = n_F$$

lecz prędkość obrotowa koła ślimakowego

$$n_{ks} = \frac{n_{sn} \cdot z_{sn}}{z_{ks}}$$

oraz noża krążkowego

$$n_F = \frac{n_s \cdot z}{z_F}$$

$$\text{więc} \quad \frac{n_{sn} \cdot z_{sn}}{z_{ks}} = \frac{n_s \cdot z}{z_F}$$

$$\text{czyli} \quad \frac{n_{sn}}{n_s} = \frac{z_{ks} \cdot z}{z_F \cdot z_{sn}} \quad [10]$$

Z kolei zakładamy, że obrabiany ślimak nie obraca się, lecz przesuwa się z prędkością v_p , natomiast ślimak napędzający posiada taką prędkość obrotową n_{snp} , że prędkość obwodowa v_F noża krążkowego jest równa prędkości posuwu v_p obrabianego ślimaka

$$v_F = v_p$$

lecz $v_F = \pi \cdot d_{pF} \cdot n_{ks} = z_F \cdot t_F \cdot n_{ks}$

$$\text{ponadto mamy} \quad n_{ks} = \frac{n_{snp} \cdot z_{sn}}{z_{ks}}$$

$$\text{więc} \quad v_F = \frac{z_F \cdot t_F \cdot n_{snp} \cdot z_{sn}}{z_{ks}}$$

Ale prędkość posuwu v_p obrabianego ślimaka możemy wyrazić w zależności od jego prędkości obrotowej n_s , mnożąc ją przez pewien współczynnik k

$$v_p = n_s \cdot k$$

gdzie $k = t_F \cdot x$ jest posuwem obrabianego ślimaka w mm na jego jeden obrót, wyrażonym za pomocą współczynnika x w zależności od podziałki ślimaka, która jest oczywiście równa podziałce noża Fellowsa t_F .

Ponieważ $v_F = v_p$

$$\text{przeto } \frac{z_F \cdot t_F \cdot n_{sn} \cdot z_{sn}}{z_{ks}} = n_s \cdot t_F \cdot x$$

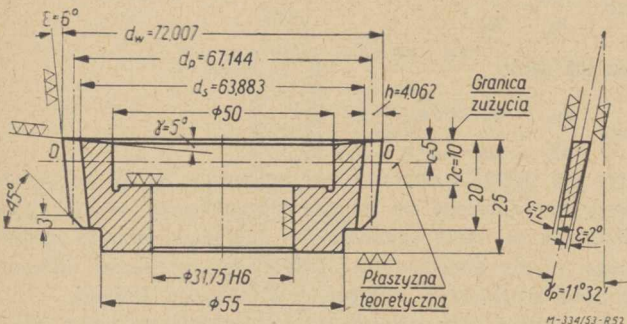
$$\text{stąd } \frac{n_{sn}}{n_s} = \frac{z_{ks} \cdot x}{z_F \cdot z_{sn}} \quad [11]$$

W rzeczywistości obrabiany ślimak ma ruch obrotowy i jednocześnie posuw, więc prędkość obrotową ślimaka napędzającego i ślimaka obrabianego należy łączyć zależnością (sumujemy stronami równania: [10] i [11])

$$\frac{n_{sn}}{n_s} \pm \frac{n_{sn}}{n_s} = \frac{z_{ks} \cdot z}{z_F \cdot z_{sn}} \pm \frac{z_{ks} \cdot x}{z_F \cdot z_{sn}} \text{ stąd}$$

$$\frac{n_{sn} \pm n_{sn}}{n_s} = \frac{z_{ks}}{z_F \cdot z_{sn}} (z \pm x) \quad [12]$$

Znak $+$ lub $-$ zależy od tego, czy prędkość obrotowa n_{sn} ślimaka napędzającego winna być zwiększona czy zmniejszona w związku z kierunkiem posuwu ślimaka obrabianego.



zwyklej walcowej przekładni ślimakowej, a ponadto w pracy bierze udział większa ilość zębów, są o wiele rzadziej używane, niż ślimaki walcowe. Przyczyną jest znacznie trudniejsza obróbka ślimaków globoidalnych. Złożony kształt geometryczny ślimaka globoidalnego wymaga również skomplikowanych narzędzi do jego obróbki oraz specjalnych obrabiarek.

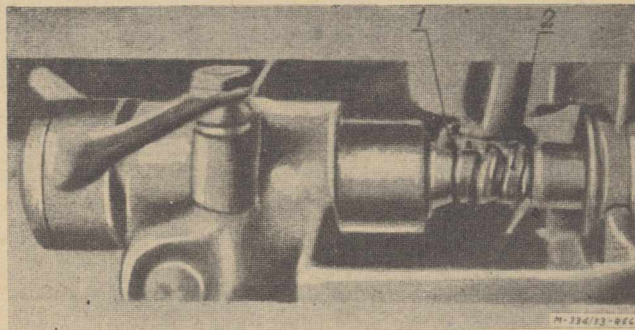
Obróbkę zwojów ślimaków globoidalnych przeprowadza się metodą obwiedniową, przez frezowanie lub dłutowanie.

Do obwiedniowego frezowania zwojów ślimaka globoidalnego używa się noża krążkowego o zębach śrubowych (noża *Fellowsa*), jak to pokazuje rys. 53. Jest to narzędzie skomplikowane, które musi zapewnić takie obrobienie zwojów ślimaka, ażeby żaden z zębów ślimaka nie znalazł się poza stycznymi $T...T$ do koła utworzonego z przedłużeń zarysów zwojów w przekroju osiowym, jak to pokazano na rys. 54. Wymiary noża krążkowego muszą ściśle odpowiadać wymiarom koła ślimakowego, które będzie współpracowało z obrabianym ślimakiem. To znaczy, że równe muszą być średnice podziałowe oraz ilości zębów. Jedynie wysokość zębów noża musi być większa o wielkość luzu wierzchołkowego. Obróbkę można przeprowadzić na zwykłej frezarce obwiedniowej stosując promieniowy posuw narzędzia.

Inny sposób frezowania pokazany na rys. 55 pozwala na użycie stosunkowo prostego narzędzia, wymaga jednak specjalnej frezarki. Należy tu zwrócić uwagę, że tworząca stożka freza

pokrywa się w czasie obróbki ze stycznymi $T...T$ do koła utworzonego z przedłużeń zarysów zwojów w przekroju osiowym.

Dłutowanie zwojów ślimaka globoidalnego metodą obwiedniową wymaga użycia specjalnej dłutownicy typu *Fellowsa* (rys. 56). Ślimak mocuje się w kłach lub w specjalnym uchwycie zapewniającym sztywność zamocowania. Narzędziem jest



Rys. 56.

nóż krążkowy *Fellowsa* o zębach śrubowych odpowiadający pod względem wymiarów kołu ślimakowemu, które będzie współpracowało z obrabianym ślimakiem. Obrabiany ślimak posiada powolny posuw promieniowy w kierunku do osi noża, aż do chwili osiągnięcia pełnej głębokości zwoju.

BOLESŁAW KWASNIEWSKI i ANDRZEJ TURNO

SMARY STOSOWANE W TŁOCZNICTWIE

1. Wiadomości ogólne

Smary przy tłoczeniu, podobnie jak w innych procesach przeróbki plastycznej, spełniają różne zadania: obniżają tarcie między formowanym materiałem a powierzchniami roboczymi narzędzi, chronią materiał przed zatarciem w matrycy, robocze powierzchnie narzędzi — przed zbyt szybkim zużyciem, a powierzchnie wytłoczek — przed uszkodzeniem; ponadto ułatwiają ściąganie i wyrzucanie gotowych wytłoczek z narzędzia. Przy pracy na szybkobieżnych prasach automatycznych służą one również jako środek chłodzący.

Zmniejszając tarcie, smar obniża siłę wytłaczającą i umożliwia stosowanie większych stopni odkształcenia w poszczególnych ciągach: umożliwia to zmniejszenie ogólnej liczby potrzebnych operacji. Ponadto wobec zmniejszenia naprężeń w ściankach (związanych z obniżeniem tarcia), przy odpowiednim smarowaniu następuje mniejsze pocienienie ścianek wytłoczki przez wyciąganie. Przez użycie właściwego smaru uzyskuje się znaczne obniżenie liczby braków, zapobiega powstawaniu fałd, pęknięć i zadziórów.

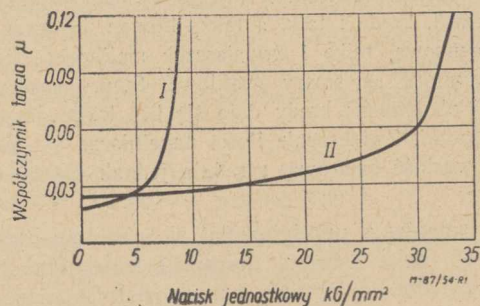
W procesach głębokiego tłoczenia smary pracują w warunkach tarcia granicznego (półpłynnego), ponieważ pomiędzy powierzchniami materiału i narzędzi znajduje się bardzo cienka warstewka smaru. W tych warunkach współczynnik tarcia zależy nie tyle od tarcia wewnętrznego samego smaru, ile od jego przyczepności do powierzchni trących, odporności na wyciśnięcie pomiędzy tych powierzchni i zdolności utrzymania między nimi możliwie grubej i ciągłej warstewki. Niewłaściwe smary zawodzą zwykle w tych miejscach, gdzie ich obecność ze względu na duże przeformowania (na ostrych krawędziach, załamaniach, w miejscach silnego spękania materiału itd.) — jest szczególnie pożądana.

Z tego względu przy ciągnięciu wytłoczek cylindrycznych, gdzie odkształcenia na obwodzie są równomierne, a stopień przeformowania w większości przypadków — maksymalny, stosuje się smary zawierające tłuszcze zwierzęce, oleje roślinne lub inne dodatki uszlachetniające. Przy ciągnięciu wytłoczek

stożkowych lub półkulistych, odkształcenie jest nierównomierne, a formowanie dokonuje się częściowo przez obciągnięcie na stemplu blachy, przytrzymywanej dociskaczem; w tym przypadku stosuje się tańsze smary o mniejszej lepkości jak np. emulsje lub wodne roztwory mydeł. Przy ciągnięciu wytłoczek prostokątnych, na krawędziach zachodzą warunki ciągnięcia, natomiast proste ścianki odkształcają się przez zwykłe gięcie; stosuje się wówczas smary niewiele zniżające tarcie powierzchniowe.

2. Własności i rodzaje smarów

Niezależnie od rodzaju i przeznaczenia smarów ciągowych, każdy z nich powinien odpowiadać pewnym ogólnym wymaganiom. Obok koniecznej w przypadku smarów ciągowych dobrej przyczepności, wytrzymałości i odporności na wyciśnięcie warstewki smarowej, przy naciskach odpowiadających nawet granicy plastyczności metalu, smary ciągowe powinny być chemicznie trwałe, tzn. odporne na działanie czynników chemicznych, nie działające na obrabiany materiał, narzędzie i maszynę (smary chlorowane i siarkowane wykazują dużą aktywność chemiczną, należy je więc szybko usuwać po wytłoczeniu), łatwo zmywalne (stoi to w pewnej sprzeczności z warunkami



Rys. 1. Wykres obrazujący wpływ nacisku jednostkowego na współczynnik tarcia przy smarowaniu (I) olejem cylindrowym i (II) smarem grafitowym

kiem dobrej przyczepności), pozbawione nieprzyjemnej woni i nieszkodliwe dla zdrowia pracowników.

Pożądanymi cechami smarów są: taniaść, brak składników deficytowych, duża zdolność zwilżania i łatwość ich nakładania (smarowania).

Zdolność smarów do tworzenia wytrzymałej, przyczepnej warstewki na powierzchni metalu tłumaczy się obecnością w nich cząsteczek o budowie polarnej, które przy zetknięciu oleju z metalem wywołują powstawanie na powierzchni podziału obu ciał ładunków elektrycznych o przeciwnych znakach, na skutek czego olej zostaje przyciągnięty do powierzchni metalu. Przyczepność smaru określić można liczbą obecnych w nim cząsteczek polaroaktywnej grupy karboksylowej COOH (lub OH). Związki polarne znajdują się m. in. w kwasach tłuszczowych. W powszechnym użyciu są także smary zawierające dodatki substancji aktywujących jak siarka i chlor, lub grupy i związki organiczne; smary takie noszą nazwę *aktywowanych*.

Na podstawową własność wszystkich smarów ciągowych, określaną mianem smarowności, składają się:

- 1) zdolność przylegania smaru do powierzchni metalu zależna od sił adhezji;
- 2) wytrzymałość warstewki smarowej — zależna od sił kohezji między cząsteczkami smaru;
- 3) zdolność zwilżania smarowanych powierzchni.

Wszystkie smary stosowane w tłocznictwie można podzielić na cztery główne grupy: oleje proste i ulepszone, emulsje wodne, smary stałe i oleje z napelniającymi.

Oleje mineralne pochodzące z przeróbki ropy naftowej są chemicznie mało aktywne i wykazują w warunkach tłoczenia słabą smarowność.

Tłuszcze oraz oleje roślinne i zwierzęce, jak np. techniczny łój bydlęcy, olej rzepakowy, lniany, palmowy, sojowy itp. nie są powszechnie stosowane w tłocznictwie ze względu na wysoką cenę, mimo że wykazują znacznie lepszą smarowność niż oleje mineralne. Stosuje się więc częściej ulepszone oleje mineralne z dodatkiem olejów roślinnych, wysokomolekularnych kwasów tłuszczowych, tłuszczów zwierzęcych, związków siarki i chloru, organicznych związków fosforowych, syntetycznych estrów itp.

Smary stałe stosowane do przeróbki plastycznej są koloidalnymi roztworami olejów mineralnych i wody, związanymi najczęściej wapniowymi solami kwasów tłuszczowych (także solami sodowymi, mydlami magnezowymi, parafiną, woskiem itd); znane są one pod ogólną nazwą *solidoli*. Typowe solidole zawierają 10 — 20% mydła wapniowego, 1,5 — 8% wody, reszta — oleje mineralne. Smary te posiadają szereg zalet; znajdują zastosowanie najczęściej w postaci zmieszanej z koloidalnym grafitem.

Najwyższą wartość dla tłocznictwa przedstawiają smary zawierające, poza dodatkami aktywującymi, także substancje stałe drobno sproszkowane, zwane *napelniającymi*, rozprowadzone równomiernie w smarze stałym lub częściej w ciekłym w postaci zawiesiny. Najczęściej jako napelniacze stosuje się grafit, kredę i talk, a także litopon, bentonit, biel ołowianą i cynkową, mikę i dwusiareczek molibdenu. Najbardziej rozpowszechnione są smary grafitowe. Smary kredowe dzięki chemicznej obojętności kredy dają się bez trudu usuwać z gotowej wytłoczki. Zwiększenie ilości napelniacza w smarze podnosi jego wartość smarową, utrudnia jednak usuwanie po wytłoczeniu.

Jakość smarów z napelniającymi w znacznym stopniu zależy od rozproszenia (stopnia dyspersji) napelniacza i lepkości smaru, a ponadto od czystości i drobnoziarnistości napelniacza.

Smary z napelniającymi wykazują swe wysokie zalety szczególnie przy dużych obciążeniach występujących w procesach cią-

gnięcia. Obrazuje to wyraźnie wykres na rys. 1, przedstawiający zależności współczynnika tarcia od nacisku jednostkowego między trącymi powierzchniami dla oleju cylindrowego i smaru grafitowego. Przy ciśnieniach do 5 kg/mm^2 współczynnik tarcia dla oleju cylindrowego i smaru grafitowego są w przybliżeniu jednakowe. Powyżej tej granicy następuje gwałtowny wzrost współczynnika tarcia przy smarowaniu olejem, na skutek przerwania się warstewki smarowej i przejścia w warunki tarcia suchego. Dla smaru grafitowego analogiczne nagłe załamanie występuje przy ciśnieniu około 30 kg/mm^2 , a więc sześć razy większym.

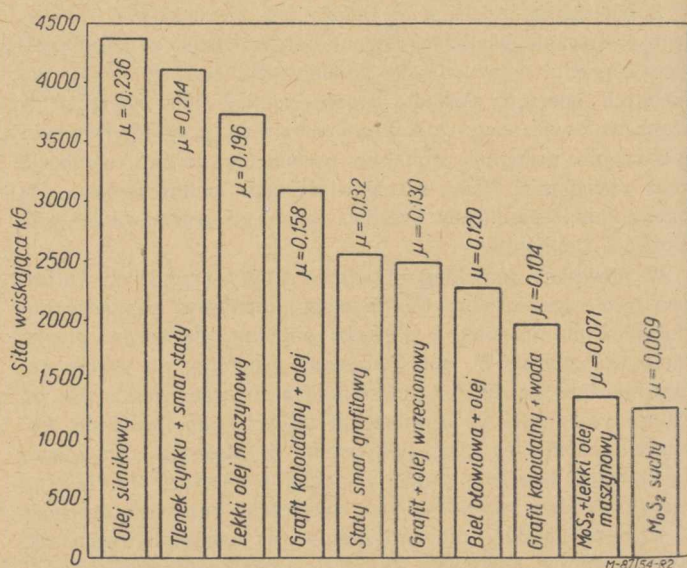
Grafit jako dodatek do smarów stosowany bywał w dwóch postaciach: jako proszek koloidalny i w postaci płatków. Swoje własności smarowe zawdzięcza on warstwowej budowie krystalicznej i wynikającej stąd łatwości poślizgu warstw atomowych.

Innym doskonałym środkiem smarownym podobnego typu, zastosowanym w ostatnich latach, jest dwusiareczek molibdenu (MoS_2) w postaci chemicznie oczyszczonej. Używa się go w formie sproszkowanej (wymiary cząstek proszku — do 70 mikronów) oraz w mieszaninie z tłuszczami (cząstki nie większe niż 3 mikrony). Własności smarowe MoS_2 należy przypisać jego budowie warstwowej, złożonej z pokładów atomów molibdenu, przedzielonych pokładami atomów siarki. Atomy pokładów siarki posiadają duże powinowactwo chemiczne względem metali i silnie przywierają do ich powierzchni. Wiązania między sąsiednimi pokładami siarki są słabe i dlatego łatwo ulegają one ześlizgiwaniu się po sobie. Siarka związana chemicznie z molibdenem nie wchodzi, tak jak siarka niewiązana, w reakcję z tłoczonym metalem. Usuwanie dwusiarczku molibdenu z powierzchni wytłoczki jest kłopotliwe, co stanowi jego wadę.

W operacjach tłoczenia stosuje się jednolitą mieszaninę suchego MoS_2 z olejem mineralnym ulepszonym (natłuszczonym) w stosunku kilkudziesięciu gramów MoS_2 na jeden litr oleju. Ponadto od czasu do czasu polecane jest napylenie roboczych powierzchni narzędzi suchym drobno sproszkowanym dwusiarczkiem molibdenu.

Smar ten, dzięki swym doskonałym właściwościom smarowym zdobył sobie duże uznanie. Jego cena jest jednak wysoka.

Bardzo ważną grupę składników smarów tworzą mydła. Często stosuje się też w tłocznictwie tzw. mydła maziste bez dodatku olejów. Mydła te są solami potasowymi kwasów tłuszczowych. Uzyskuje się je z olejów płynnych.



Rys. 2. Wykres obrazujący siły potrzebne do wciśnięcia sworznia w tulejkę przy smarowaniu różnymi środkami.

Przydatność smarów ciągowych praktycznie określić można jedynie na podstawie porównania sił ciągnących przy zachowaniu jednakowych warunków prób. Dlatego też po tej drodze prowadzone są zwykle prace doświadczal-

ne i badania przemysłowe nad określeniem ciągowych własności smarów. Ponadto ocenia się wyciąganie materiału na grubości, co uwidacznia się zwiększeniem powierzchni wytłoczki w stosunku do powierzchni krążka wyjściowego: wyciąganie to powinno być jak najmniejsze.

Pośród własności fizycznych wyraźny wpływ na przydatność ciągową smaru posiada jego lepkość.

Wykres podany na rys. 2 zawiera porównanie własności smarowych różnych substancji. Uwidacznia on siły potrzebne do wciśnięcia sworznia o średnicy 1,001" w tulejkę o średnicy 1,000"; oba te elementy wykonano ze stali i smarowano różnymi substancjami.

3. Zastosowanie smarów

Ciągnięcie stali

W laboratoriach ЦННТМам i w fabryce samochodów ЗИС w Moskwie przeprowadzono szczegółowe badania szeregu smarów przeznaczonych do głębokiego tłoczenia blach stalowych. Tablica I zawiera receptę smarów do głębokiego tłoczenia cienkich blach stalowych (wg ЦННТМам).

TABLICA I
Smary do głębokiego tłoczenia cienkich blach stalowych (ЦННТМам)

Składniki smarów	Numer smaru										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Udział poszczególnych składników w smarze w %										
Olej wrzecionowy	—	12	65	—	43	40	—	—	20	33	60,3
Solidol	56	25	12	—	—	40	—	—	40	—	—
Sulfofrezol	22	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Siarkowany olej rycynowy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	2,6
Tłuszcz rybi (tran)	9	12	2,5	—	8	—	—	—	—	1,2	2,1
Olej maszynowy	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
Talk	12	—	—	3	—	11	—	—	—	—	—
Kreda	—	20,5	—	—	—	—	—	—	—	45	—
Grafit	—	—	—	—	15	—	—	—	20	—	—
Kwas oleinowy	—	5,5	11,5	—	8	—	—	—	—	5,6	10,2
Siarka	—	—	—	—	5	8	—	—	7	—	—
Mydło maziste	—	—	—	3	6	—	—	20	—	—	—
Soda żrąca (NaOH)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	1,3
Alkohol	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Woda	—	25	6	94	15	—	—	80	12	13	23,5

Na podstawie wyników badań ustalono kwalifikacyjną kolejność smarów, odpowiednio do wielkości sił wytłaczających, przy czym podzielono je na sześć grup (patrz tabl. II).

TABLICA II

Nr smaru	5	9—6—10	1—2	7—3	8—4	11
Grupa	I	II	III	IV	V	VI

Najniższe siły ciągnięcia uzyskano przy użyciu smarów grupy I, II i III, zawierających duże dodatki napełniaczy.

Smar 10, różniący się od smaru 11 tylko dodatkiem 45% kredy, obniżył siłę wytłaczającą o 44% w stosunku do siły potrzebnej przy użyciu smaru 11.

Przy użyciu smarów I i II grupy uzyskano nieco lepsze wyniki niż smarów III grupy, przypuszczalnie dzięki aktywującym dodatkom sproszkowanej siarki.

Smary IV grupy nie zawierające napełniaczy dają znacznie gorsze wyniki, wzrost siły wytłaczającej przy ich użyciu w stosunku do smarów z napełniaczami wynosi 20%.

Próby ciągnięcia bez smaru wymagały sił o 57% większych niż próby ciągnięcia ze smarem grafitowym. Gatunek oleju w smarach z napełniaczami nie wykazał poważniejszego wpływu na wyniki prób.

Próby przemysłowe pozwoliły ponadto stwierdzić wyraźny wpływ smaru na żywotność narzędzi i jakość produkowa-

nych seryjnie wyrobów tłoczonych; tak np. przy tłoczeniu 160 misek olejowych silników samochodowych ze smarem 9 wybrakowano tylko 2 sztuki, ze smarem 10 — trzy sztuki, ze smarem 11 — dziesięć, a ze smarem 8 — dziewiętnaście. Obserwacje poczynione nad trwałością narzędzi wskazują, że tłoczenie ze smarem kredowym prowadzi do 2 ÷ 5-krotnego zwiększenia ich żywotności w porównaniu z tłoczeniem przy użyciu oleju maszynowego, a 10 ÷ 15-krotnego w porównaniu z tłoczeniem na sucho.

Na podstawie uzyskanych danych opracowano następujące wnioski:

1) do operacji ciągnięcia z dużymi przeformowaniami należy stosować smary z napełniaczami (grafitem, kredą, talkiem — w ilości nie mniejszej niż 20% w stosunku wagowym);

2) do operacji ciągnięcia z niedużymi przeformowaniami można stosować smary rozpuszczalne bez napełniaczy; dają się one łatwiej nanosić i zmywać po tłoczeniu;

3) do operacji ciągnięcia wyrobów o kształcie niecylicydnym (kulistych, stożkowych itp), gdzie zachodzi konieczność przytrzymywania materiału dociskaczem oraz, gdy konieczne jest ciągle doprowadzanie smaru do tłocznika (np. w celu chłodzenia), należy stosować emulsje mydła mazistego, rozpuszczonego w wodzie lub w lekkim oleju mineralnym;

4) osadzanie się cząstek formowanej stali na roboczych powierzchniach narzędzi i silne ich wycieranie prowadzi do powstania rys i zadziórów na wyrobach i szybszego niszczenia narzędzi. Można temu zapobiec przez stosowanie smarów kredowych na osnowie rozpuszczalnej. W przypadku tłoczenia blach o grubości ponad 2 mm zawartość kredy w smarze powinna wynosić ponad 40% w stosunku wagowym;

5) własności smarowe polepszyć można przez wprowadzenie do smaru substancji aktywujących (drobno zmielona siarka, zmydlone tłuszcze). Dodatki kwasów oleinowego i tłuszczu rybiego (tranu) nie wywierają większego wpływu na przebieg ciągnięcia.

Przytoczone badania jasno określają przydatność ciągową i zakresy stosowania całej grupy typowych smarów. Stanowią one mogą bardzo cenna wskazówkę przy doborze smaru dla poszczególnych rodzajów prac ciągowych.

Receptury smarów polecanych przez różnych autorów¹⁾ i producentów są bardzo liczne, nieraz dosyć złożone i w praktyce nie dają często oczekiwanych wyników. Dlatego ich wybór jest kłopotliwy i wymaga doświadczalnego potwierdzenia.

Niektórzy autorzy polecają, zwłaszcza przy ciągnięciu twardej stali, pokrywanie ich przed ciągnięciem metalicznymi powłokami miedzi, ołowiu, cynku i cyny, nanoszonymi na gorąco w kąpeli, albo elektrolitycznie. Operacje takie są kłopotliwe i kosztowne.

Bardzo liczne zastosowania posiadają powłoki fosforanowe. Ułatwiają one znacznie ciągnięcie i w pewnych przypadkach, jak np. przy wyciskaniu stali na zimno, stosowanie ich jest nieodzownie związane z procesami formowania. Powłoki fosforanowe stanowią przy tym doskonały podkład pod smar, ułatwiający znaczne ciągnięcie i powodują zmniejszenie liczby braków. Blachy i wytłoczki fosforanowane często wystarczy pokryć jedynie smarową warstwą mydła.

Ciągnięcie nierdzewnych i żaroodpornych stali i stopów

Przy głębokim tłoczeniu stali i stopów nierdzewnych i żaroodpornych występują stosunkowo duże siły. Ciągnięcie ich jest

1) Obszerne zestawienie smarów stosowanych w obróbce plastycznej znajduje czytelnik w książce A. K. Czertawskich „Trenie i smazka pri obrabotke metalow dawleniem”, Metalurgizdat, 1949.

ponadto utrudnione przez charakterystyczną skłonność do osadzania się cząstek metalu na roboczych powierzchniach matrycy i skłonność do porysowania, zadziórów itp. Dlatego ciągnięcie tych stali i stopów wymaga stosowania specjalnych smarów.

Uzyskanie gładkich wytłoczek umożliwia w pewnej mierze stosowanie narzędzi ze specjalnych materiałów: żeliwa (szarego lub stopowego), wkładek z węglików spiekanych lub brązów aluminiowych z dodatkiem Fe, Ni i Mn; zwłaszcza przy użyciu narzędzi z brązów, uzyskuje się znacznie gładkie wytłoczki, zmniejszenie liczby braków i oszczędności na smarach, dzięki możliwości stosowania tańszych ich gatunków.

Sorokin, Dawidow i Dienkier polecają stosować przy głębokim ciągnięciu stali nierdzewnych smary siarkowane z dodatkami grafitu lub bieli cynkowej. Przy ciągnięciu w matrycach stalowych doskonale wyniki osiągnięto przez powleczenie powierzchni blach szybko schnącym lakierem chlorowinylovym i smarowanie olejem wiertarskim. Warstewka lakieru powinna mieć grubość 0,03 do 0,05 mm i musi przed tłoczeniem wyschnąć (czas schnięcia w temperaturze pokojowej — 15 do 20 minut, przy podgrzaniu — znacznie krótszy). Przed ciągnięciem powierzchnie narzędzi należy smarować olejem maszynowym. Po wytłoczeniu lakier usuwa się z wyrobu przy pomocy rozpuszczalnika lub przez wypalenie w piecu w dalszej obróbce cieplnej.

Ciągnięcie aluminium i jego stopów

Przy ciągnięciu aluminium bardzo ważnym czynnikiem, wpływającym bezpośrednio na proces formowania, jest wysoki współczynnik tarcia. Przy tarcia na suchą aluminium po aluminium osiąga on wartość 1,4. Drugim ważnym czynnikiem jest skłonność cząstek aluminium do przyczepiania się do roboczych powierzchni narzędzi, co pociąga za sobą zwiększenie współczynnika tarcia i prowadzi do porysowania powierzchni wytłoczki.

Smary do ciągnięcia blach aluminiowych powinny być starannie dobrane. Do tłoczenia blach grubszych, przy dużych przeformowaniach i małych promieniach zaokrągleń oraz przy użyciu narzędzi z materiałów bardziej skłonnych do zatarcia, stosować należy smary bardziej lepkie, tworzące grubszą warstewkę.

Do ciągnięcia blach aluminiowych polecane są następujące smary:

- Olej lniany lub sojowy
- Olej lniany (40%) + olej maszynowy (60%)
- Olej mineralny + 10 do 15% oleju natłuszczonego
- Olej sojowy (75%) + parafina (25%)
- Siarkowany olej natłuszczony + olej mineralny + tłuszcze
- Mydło ołowiowe w lotnym rozpuszczalniku z dodatkiem lub bez dodatku grafitu
- Nafta z grafitem
- Smar grafitowy (30% solidolu + 50% oleju wrzecionowego + 20% grafitu lub kredy)
- Wazelina techniczna
- Olej maszynowy
- Olej transformatorowy
- Olej wrzecionowy
- Emulsje olejów natłuszczonych
- Ropa naftowa
- Nafta
- Alkohol
- Gliceryna

Badacze radzieccy (Gołowin, Czertawskich, Szofman, Kowalew) na podstawie przeprowadzonych prób doszli do następujących wniosków:

1) Największe obniżenie sił ciągnięcia uzyskuje się przy użyciu smarów grafitowych i olejów roślinnych. Smarowanie gliceryną lub naftą podnosi te siły o 50 do 60%. Oleje roślinne

zaleca się stosować w postaci znacznie tańszych emulsji wodnych. Do lekkich operacji tłocznych wystarczają niżej gatunkowe oleje mineralne.

2) Płynne emulsje olejów mineralnych, roztwory mydła, oleje mineralne i wazeliny nie powinny być stosowane przy głębokim ciągnięciu ze względu na duży wzrost sił ciągnących i niebezpieczeństwo porysowania wytłoczek.

3) Smary grafitowe dają lepsze wyniki niż smary kredowe, jednak posiadają tę wadę, że są trudno zmywalne.

Ciągnięcie miedzi i mosiądzu

Do ciągnięcia blach miedzianych i mosiężnych polecane są następujące smary:

- Roztwory mydeł (często stosowane na gorąco)
- Emulsje olejów natłuszczonych na osnowie mydła
- Oleje natłuszczone lub mieszanki olejów mineralnych + 25 do 50% olejów natłuszczonych
- Olej cylindrowy lub nafta z grafitem
- Suche mydło
- Wodne kolooidalne zawiesiny, glin bentonitowych
- Mieszanka: 0,01% sody, 0,8% mydła, 0,12% oleju roślinnego, 0,12% kwasu oleinowego, reszta woda
- Emulsje wiertarskie

Do ciągnięcia mosiądzu luskowego szeroko stosowany jest 2% roztwór mydlany. Przy użyciu tego smaru należy czas zanurzenia tłoczonego materiału przedłużyć do 20 minut, co poważnie wpływa na obniżenie siły ciągnącej. Czas ten można nieco skrócić przy dodaniu do roztworu stearyny lub smalcu wieprzowego.

Ciągnięcie stopów magnezu i cynku

Ciągnięcie blach ze stopów magnezu prowadzi się zwykle w temperaturze 300 do 380°C. Dlatego stosowane smary powinny się składać z substancji nie ulegających rozpadowi i niszczeniu w tym zakresie temperatur.

Sorokin i Dawidow polecają do tłoczenia magnezu smary o następujących składach:

- 80% oleju „Wapor“ + 20% sproszkowanego grafitu
- 40% oleju „Wapor“ + 40% wazeliny technicznej + 20% sproszkowanego grafitu lub talku.

Inni autorzy polecają mieszaninę grafitu z szybko parującym rozpuszczalnikiem.

Po tłoczeniu, ze względu na korozyjne działanie tych smarów, należy je usunąć z wytłoczek przez zanurzenie w 15 do 20% wodnym roztworze kwasu chromowego z dodatkiem 3% azotanu sodowego.

Do ciągnięcia blach cynkowych są polecane następujące smary:

- Olej rzepakowy
- Wazelina techniczna
- Wrząca woda mydlana
- Olej rzepakowy z grafitem.

4. Zakończenie

Systematyczne prace laboratoryjne i przemysłowe w zakresie jakości i zastosowań smarów ciągowych niewątpliwie przyniosą w przyszłości dalsze udoskonalenia. Świadczyć o tym mogą przytoczone poprzednio wyniki systematycznych i planowych badań doświadczalnych dokonanych w Związku Radzieckim, który dzięki odpowiedniemu postawieniu prac w tym zakresie znacznie wyprzedził inne kraje.

Na zakończenie należałoby zauważyć, że do tej samej operacji tłocznej, przy tym samym materiale tłocznym i narzędziach można zwykle z powodzeniem użyć różnych typów smarów. Wyboru wśród nich należy zawsze dokonać na podstawie szczegółowej analizy wszystkich związanych czynników technologicznych i ekonomicznych oraz prób doświadczalnych.

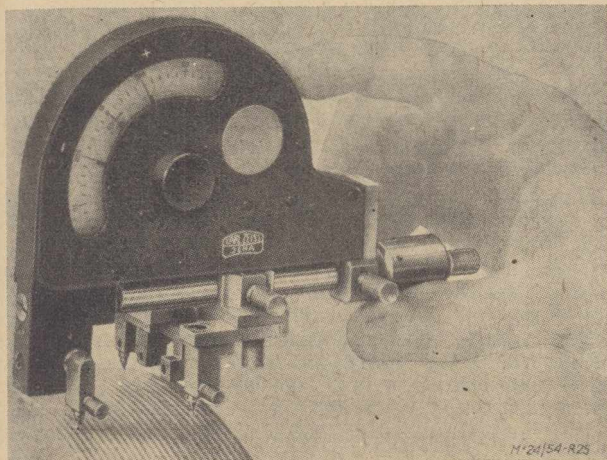
WYPOSAŻENIE LABORATORIÓW POMIAROWYCH DŁUGOŚCI I KĄTA W ŚRODKI MIERNICZE

(Dokończenie)

6. Specjalne przyrządy miernicze

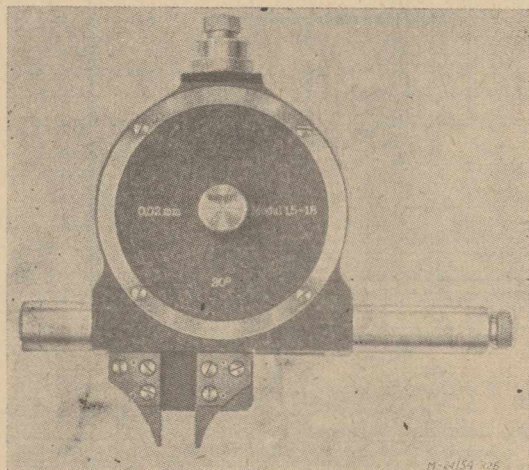
Specjalne przyrządy miernicze są przeznaczone do pomiarów przedmiotów o określonych kształtach lub do pomiarów specjalnych; są to przyrządy do pomiarów gwintów, kół zębatach, prostoliniowości i płaskości powierzchni, do kontroli gładkości powierzchni itp.

W skład tego rodzaju przyrządów mierniczych wchodzi mikrometr do pomiarów gwintów, z wymiennymi końcówkami mierniczymi, który umożliwia bezpośrednie pomiary średnic podziałowych i średnic rdzeniowych znormalizowanych gwintów. Są budowane również przyrządy czujnikowe do sprawdzania równomierności skoku gwintów, na przykład przyrząd pokazany na rys. 25.



Rys. 25

Suwmiarka optyczna do kół zębatach (rys. 26) umożliwia dokonywanie pomiarów grubości zębów na wysokości koła podziałowego w kołach zębatach czołowych i stożkowych. Mikrometry do kół zębatach służą do pomiarów rozstawienia zębów w kołach czołowych o zębach prostych i skośnych. Sprawdzanie współosiowości kół zębatach czołowych, stożkowych, śrubowych i talerzowych w odniesieniu do powierzchni walcowych i śrubowych umożliwia przyrząd kołowy do sprawdzania współosiowości uzębień.



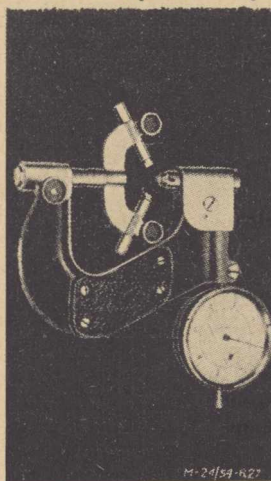
Rys. 26

Przyrząd do sprawdzania gwintowników (rys. 27) służy do pomiarów średnicy gwintu śruby i średnicy podziałowej w gwintownikach trój- i pięciorowkowych.

Lupa miernicza do wiertel (rys. 28) umożliwia sprawdzenie środkowego położenia ostrza poprzecznego i symetrii ostrzy bocznych w wiertłach śrubowych.

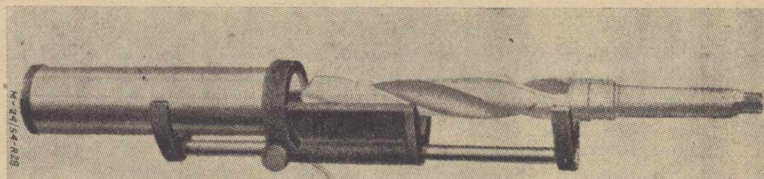
Luneta z kolimatorem do sprawdzania prostoliniowości służy do określania prostoliniowości powierzchni lub współosiowości rozstawionych otworów. Przyrząd zegarowy do sprawdzania równoległości prowadnic określa błędy równoległości dwóch prowadnic o dowolnych kształtach.

Mikroskop Linnika lub Schmaltza (rys. 29) służy do pomiarów chropowatości powierzchni klas od 3 do 8 metodą przekrojów optycznych. Gładkościomierz WB-4 umożliwia dokonywanie pomiarów chropowatości powierzchni metodą cienia, a profilograf — metodą dotykową. Mikrointerferometr Linnika określa chropowatość powierzchni klas od 9 do 14 za pomocą prążków interferencyjnych. Wreszcie komparator do porównawczej oceny gładkości powierzchni umożliwia ocenę gładkości powierzchni przez porównanie z wzorcami gładkości.

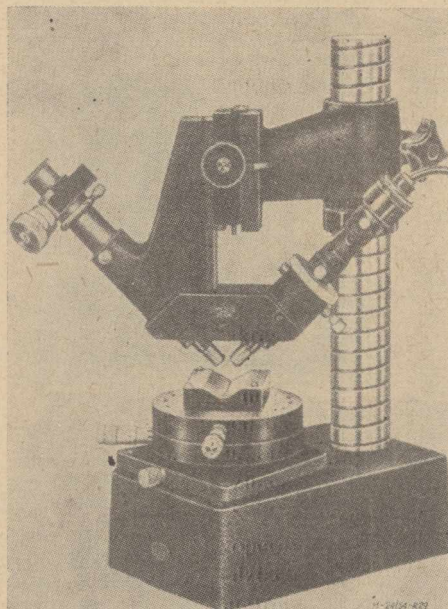


Rys. 27

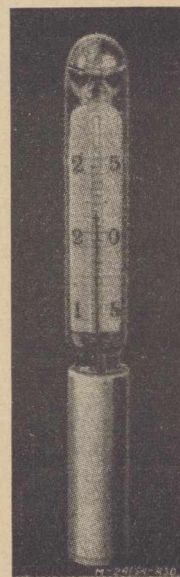
Ponadto w skład normalnego wyposażenia laboratoriów pomiarowych wchodzi: termometry stykowe (rys. 30) do określania temperatury przedmiotów mierzonych i narzędzi mierniczych; termometry ścienny do pomiarów temperatury w różnych miejscach pomiarowych pomieszczeń, termografy tygodniowe do rejestracji temperatury w laboratorium w ciągu tygodnia za pomocą wykresów; barografy tygodniowe do wykresnej rejestracji ciśnienia barometrycznego i hygrografy tygodniowe do wykresnej rejestracji wilgotności powietrza oraz hygrametr włosowy ścienny do pomiarów wilgotności powietrza w pomieszczeniach laboratorium.



Rys. 28



Rys. 29



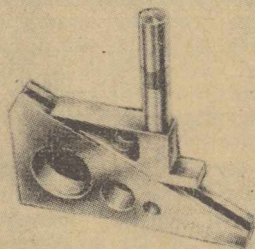
Rys. 30

Wymienione przyrządy miernicze specjalnie nie wyczerpują wszystkich rodzajów tych przyrządów, które mogą być potrzebne w laboratorium pomiarowym długości i kąta. Wyposażenie laboratorium w narzędzia miernicze specjalne zależy w szczególności od rodzaju przedmiotów sprawdzanych.

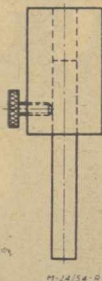
7. Przybory i pomoce miernicze

Przybory miernicze przy mierzeniu lub sprawdzaniu uzupełniają narzędzia miernicze, umożliwiające ich stosowanie do tego rodzaju pomiarów, do których nie są bezpośrednio przeznaczone. Pomoce miernicze spełniają zadania pomocnicze, na przykład służą do mocowania lub ustawiania narzędzi mierniczych i przedmiotów mierzonych.

Przybory do płytek wzorcowych pozwalają za pomocą płytek wzorcowych mierzyć średnice otworów, różne wymiary zewnętrzne i mieszane, wzorce kreskowe i promienie łuków kołowych. Linią sinusową wraz z płytkami wzorcowymi służy do sprawdzania kątów, pochyłe klinów i zbieżności stożków. Skośnica z kompletem krawędzi określa kąty wierzchołkowe trzypię stożkowych i klinów.



Rys. 31



Rys. 32

Płaskie płytki interferencyjne są przeznaczone do pomiarów interferencyjnych płytek wzorcowych i sprawdzania płaskości dokładnych powierzchni. Płasko-równoległe płytki interferencyjne służą do sprawdzania płaskości i równoległości powierzchni mierniczych kowadełkami i wrzecionami w różnych położeniach wrzeciona w mikrometrze zewnętrznym. Linią krawędziową umożliwiające znalezienie odchylenia powierzchni od prostoliniowości i płaskości powierzchni przez obserwację szczelin w świetle przechodzącym. Linię powierzchniową służą do sprawdzania prostoliniowości i płaskości powierzchni przez pomiar odchylenia lub dotarcie na farbę. Stalową płytę mierniczą z kolumną lub żeliwną płytę mierniczą stosuje się przy pomiarach jako płaszczyznę podstawową.

Przybór nastawny do pomiarów rozstawień (rys. 31), kliny do pomiarów średnic otworów i przybór nastawny do pomiarów głębokości (rys. 32) umożliwiają za pomocą mikrometru zewnętrznego dokonywanie pomiarów wymiarów wewnętrznych i mieszanych.

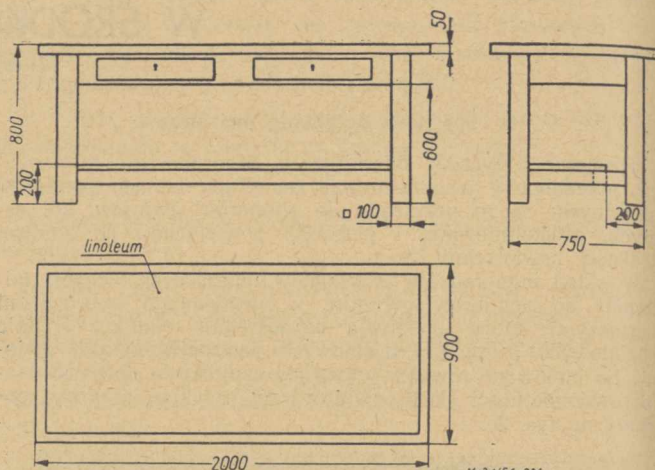
Przyrząd kłowy stosuje się głównie wraz z czujnikiem zegarowym do sprawdzania współosiowości brył obrotowych. Przyrządy służą do ustawiania przedmiotów mierzonych na płytach lub stołach mierniczych. Uchwyt z podstawą do mikrometrów umożliwia mocowanie mikrometrów podczas pomiarów.

Ponadto w skład wyposażenia laboratorium pomiarowego powinny wchodzić macki zewnętrzne i wewnętrzne, cyrkle warsztatowe, twardościomierz typu Rockwella i dynamometr oraz lupa obserwacyjna (rys. 35) zwiększająca dokładność obserwacji wzrokowej.

8. Sprzęt pomocniczy

Skrzynka z szybą matową, oświetloną równomiernie od wewnątrz, ułatwia znacznie sprawdzanie przylegania wzorców kształtowych w świetle przechodzącym na prześwit. Stół kre-

ślarski i komplet narzędzi kreślarskich służą do kreślenia wzorców kreskowych i do wykonywania rysunków. Lampa sodowa lub helowa z obudową i transformatorem ułatwia sprawdzanie płaskości powierzchni za pomocą płytek interferencyjnych.

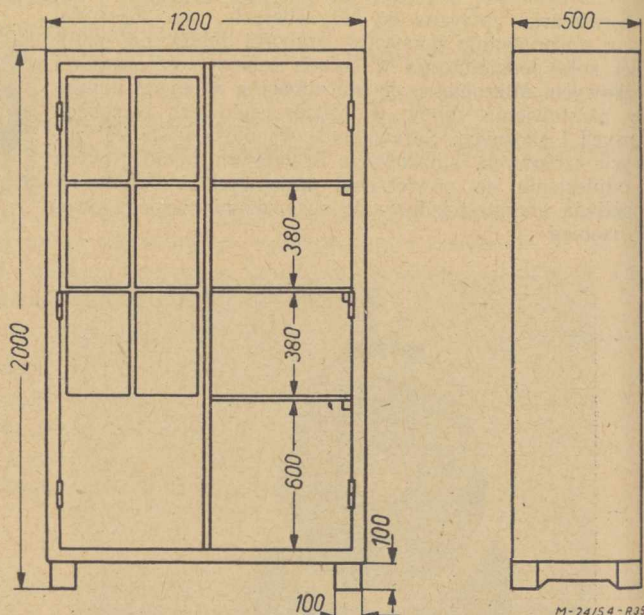


Rys. 34

Arytmometr (najlepiej typu Facit) przyspiesza i zwiększa dokładność obliczania wyników pomiarów pośrednich. Niezbędne są również tablice siedmiocyfrowe logarytmiczne i naturalnych funkcji kątowych.

Elektrograf służy do wykonywania oznaczeń na powierzchniach mierniczych mało dokładnych i dużych narzędzi mierniczych.

Oznaczenia na powierzchniach stalowych dokładnych narzędzi mierniczych wykonuje się za pomocą trawienia. Do tego celu są potrzebne: rysik, pałeczki szklane, butelki z korkami doszlifowanymi na kwas azotowy i lakier asfaltowy. Przyrząd do od magnesowywania jest przeznaczony do od magnesowywania narzędzi mierniczych. Wentylator stołowy może być potrzebny do wyrównania temperatury przed mierzaniem. Odkurzacze elektryczne typu dużego umożliwia dokładne odkurzanie pomieszczeń laboratorium.



Rys. 35

Komplet narzędzi ślusarskich i precyzyjnych do robót wzorcarskich i precyzyjnej mechaniki znajduje zastosowanie przy naprawach i regulacji narzędzi mierniczych. Niekiedy w skład wyposażenia laboratorium wchodzi również: tokarka i wiertarka stołowa oraz praska. Kamienie szlifierskie Arkanzas i Mississippi oraz róż polerski i drobnoziarnisty papier ścierny służą do usuwania zadziorów, czyszczenia i wygładzania powierzchni.

Palnik Bunsena i tygły są potrzebne do wykonywania odlewów siarkowych lub odlewów z łatwotopliwych stopów w celu uzyskania negatywów wymiarów wewnętrznych trudnych do bezpośredniego zmierzenia.

Butle i słoje szklane z korkami szczelnie doszlifowanymi umożliwiają przechowywanie benzyny, eteru, alkoholu i wazeliny, służących do mycia i konserwacji. Do tego celu potrzebne są również ściereczki flanelowe i zamszowe, wianiki blaszane ze szczelnymi pokrywami i pędzle. Farba olejna niebieska z gatunku artystycznych jest przeznaczona do sprawdzania przylegania powierzchni za pomocą docierania.

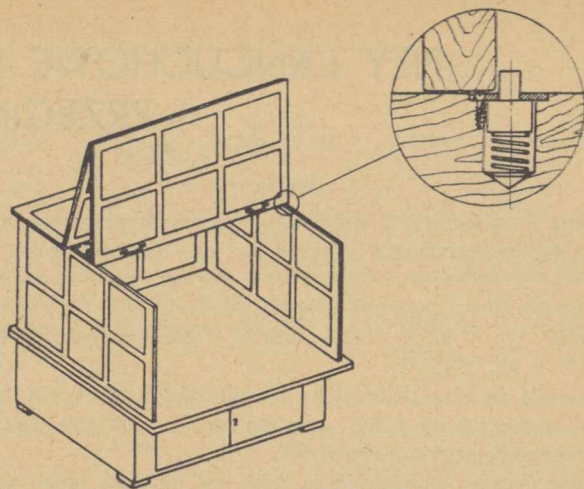
9. Umeblowanie laboratoryjne

Najkorzystniejsze wydaje się, gdy laboratorium pomiarowe ma sztywne duże stoły betonowe pokryte linoleum i wbudowane w ściany pomieszczenia oraz szafy ściennie. Niektóre czułe przyrządy miernicze, jak interferometr, optyczny czujnik poziomy i ultra-czujnik mogą spoczywać na specjalnych fundamentach zabezpieczających je przed drganiami.

W przypadku niemożności wyposażenia laboratorium w stoły betonowe i szafy ściennie mogą być stosowane duże, sztywne stoły dwuszufladowe z półkami (rys. 34) oraz szafy laboratoryjne dwudrzwiowe oszklone (rys. 35). Stoły i szafy powinny być wykonane z suchego drewna. Liczba stołów w laboratorium powinna umożliwić swobodne rozstawienie lżejszych przyrządów mierniczych oraz wykonywanie pomiarów. Przewiduje się dla laboratorium o pełnym wyposażeniu 6 stołów laboratoryjnych, dla laboratorium dużego — 4, dla laboratorium średniego 2 i dla laboratorium małego — 1. Liczba szaf powinna umożliwić rozmieszczenie w nich środków mierniczych w ten sposób, aby istniał łatwy do nich dostęp oraz, aby każde z nich mogło być od razu wyjęte z szafy bez poruszania przy tym innych przechowywanych narzędzi. Przewiduje się dla laboratorium o pełnym wyposażeniu 6 szaf laboratoryjnych, dla laboratorium dużego — 4, dla laboratorium średniego — 3 i dla laboratorium małego — 2.

Laboratorium powinno być zaopatrzone również w duży stół pomocniczy z grubą płytą żeliwną, na którym powinny być kładzione przedmioty przyniesione z zewnątrz do zmierzenia, w celu przyspieszenia wyrównania ich temperatury z temperaturą otoczenia.

Takie przyrządy miernicze, jak interferometr, maszyna do pomiarów długości, mikroskop duży warsztatowy i uniwersal-



M-24/54-R38

Rys. 36

ny, czujnik optyczny z podstawą poziomą, optyczna głowica podziałowa i optyczny stół obrotowy, przyrząd kłowy i żeliwna płyta miernicza wymagają na ogół specjalnych stołów ułatwiających pomiary i dostęp przy regulacji i sprawdzaniu przyrządów. Stoły te mogą być zaopatrzone w szczelnie oszklone osłony, chroniące przyrządy miernicze przed kurzem. Na rys. 36 jest pokazany stół z oszkloną osłoną do mikroskopu uniwersalnego, który podaje Instrukcja GUM, poz. 6,371/1.

Przyrządy miernicze nie przechowywane w szafach lub osłonach powinny mieć szczelne pokrowce brezentowe. W przypadku, gdy pomieszczenie laboratorium jest sklimatyzowane, co zapewni dopływ powietrza o stałej temperaturze, wolnego od kurzu i o określonej wilgotności, stosowanie osłon i pokrowców nie jest zalecane, gdyż może ujemnie wpływać na stałość temperatury osłoniętych przyrządów mierniczych.

PUNKTAKI CENTRUJĄCE

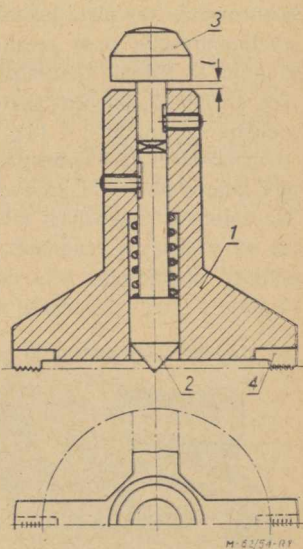
Gdy mamy wywiercić otwory w częściach maszynowych bez użycia tulejki wiertarskiej czy wzornika, należy wyrysować koło kontrolne wielkości wierconego otworu i wykonać nakiełki, aby móc sprawdzić czy otwór znajduje się we właściwym miejscu. Wybijanie tych nakiełków kontrolnych musi być przeprowadzane bardzo starannie, gdy chcemy osiągnąć zamierzony cel. Czynność ta może być znacznie uproszczona przy użyciu specjalnego narzędzia.

Korpus 1 o kształcie krzyżowym posiada na swych czterech ramionach zahartowane wkładki 4 z użębieniem o podziale milimetrycznym. W środku korpusu znajduje się pod naciskiem sprężyny przesuwany punktak 2 z łbem 3, w który uderzamy młotkiem. Obie te części są zabezpieczone wkrętami przed wypadnięciem korpusu. W położeniu spoczynku wierzchołek punktaka znajduje się poniżej płaszczyzny wierzchołków zębów wkładek. Gdy wierzchołek punktaka wstawimy w uprzednio wybity nakiełek i następnie korpus wciśniemy tak, że zazębione wkładki oprą się o przedmiot, to powstanie między korpusem centrującym a łbem 3 luz 1. Przez mocne uderzenia młotkiem wbijamy wierzchołek punktaka w wykonany uprzednio nakiełek, jednocześnie główka uderzy w korpus i ząbki wkładek odcisną się na podstawie. Kreski leżące na poziomej osi znajdują się na zewnątrz

wyznaczonego punktami koła, leżące zaś na osi prostopadłej — wewnątrz tego koła. Z kolei narzędzie przekreśamy o 90° i jeszcze raz uderzamy w punktak; wtedy wszystkie cztery (leżące na wprost siebie miejsca) będą posiadały takie same znaki. Koło kontrolne dla wierconego otworu rysujemy specjalnie o 1 mm większe, aby nie naruszyć go przy wierceniu. Gdy otwór jest na właściwym miejscu, wtedy wszystkie cztery oznaczenia muszą zawierać tę samą ilość kresek z jednakowym odstępem od otworu. Tego rodzaju narzędzie używane jest do otworów ze stopniowaniem co 20 mm np. dla średnic 30 do 50 mm, 50 do 70 mm.

Wg

„Fertigungstechnik“ zeszyt 9/53 opracował J. N.



M-24/54-01

Z w i e d ź

KRAJOWĄ WYSTAWĘ WYNAŁAZCZOŚCI I POSTĘPU TECHNICZNEGO

we Wrocławiu

PIŁY ŁAŃCUCHOWE SPALINOWE DO ŚCINANIA I PRZECINANIA DRZEW

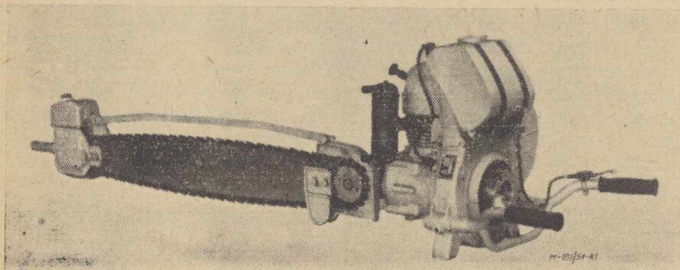
1. Wstęp

Jedną z zaniedbanych dotychczas dziedzin w przemyśle drzewnym jest przygotowanie surowca do jego dalszej obróbki. Istotnymi czynnościami związanymi z przygotowaniem surowca są: ścinanie drzew oraz przecinanie ich na placach tartacznych. Czynności te wciąż w dużym jeszcze stopniu wykonywane są za pomocą pił ręcznych.

Wszelkie dążenia zmierzające do wyeliminowania pracy ręcznej i zastąpienia jej pracą zmechanizowaną powinny stać się zagadnieniami pierwszoplanowymi.

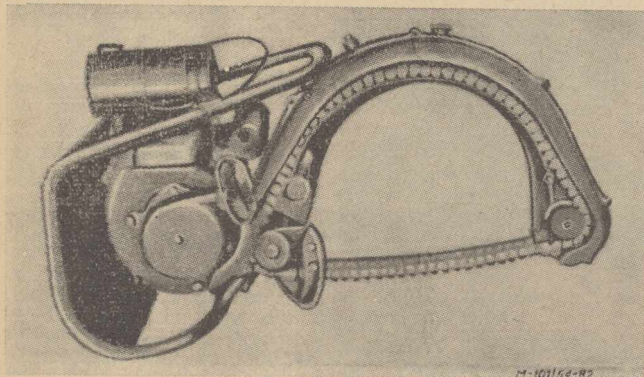
Mechanizacja omawianych tu prac jest możliwa przez wprowadzenie pił łańcuchowych przenośnych z napędem od silnika.

Szczególnym dorobkiem w tej dziedzinie mogą poszczycić się kraje wysoko uprzemysłowione, jak np. Związek Radziecki, Stany Zjednoczone, Niemcy, Czechosłowacja. Również i nasz przemysł uruchomił obecnie produkcję piły łańcuchowej elektrycznej DMPc-750¹⁾ opracowanej konstrukcyjnie przez Centralne Biuro Konstrukcyjne Narzędzi w Warszawie.



Rys. 1. Piła łańcuchowa KOVO-MP50 o napędzie silnikiem spalinowym, typu prostego.

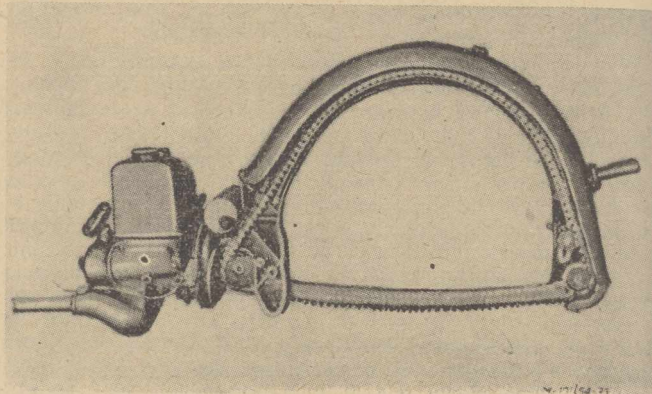
Zastosowanie tej piły, jakkolwiek w dużym stopniu zezwala na wyeliminowanie prac ręcznych przy ścinaniu drzew i ich przecinaniu, to jednak nie umożliwia całkowitego zmechanizowania tych czynności, bowiem zakres stosowania jej jest ograniczony wieloma czynnikami. I tak, głównym czynnikiem decydującym o możliwości zastosowania w danych warunkach elektrycznej piły łańcuchowej jest zapewnienie dopływu energii elektrycznej. Na składach drzewnych lub na placach tartacznych nie nastręcza to większych trudności, gdyż zachodzi możliwość bezpośredniego podłączenia piły do sieci napowietrznej. Zagadnienie to staje się jednak bardziej złożone w warunkach pracy leśnej.



Rys. 2. Piła łańcuchowa DOLMAR-CB35 o napędzie silnikiem spalinowym typu pałkowego, obsługiwana przez jednego pracownika.

¹⁾ Patrz artykuł autora „Piła łańcuchowa elektryczna do ścinania i przecinania drzew” „Mechanik” zaszyt 1/74.

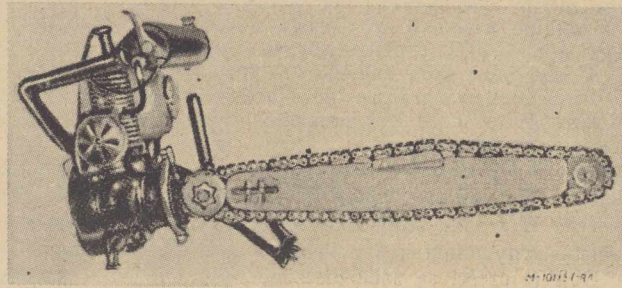
W tym przypadku konieczne jest bowiem użycie przewoźnych wytwornic prądu elektrycznego. Stosowanie takich wytwornic w warunkach leśnych jest częstokroć ograniczone charakterem terenu leśnego, szczególnie w okolicach górzystych.



Rys. 3. Piła łańcuchowa DOLMAR-CLB60 o napędzie silnikiem spalinowym typu pałkowego, obsługiwana przez dwóch pracowników.

Wymienionych tu trudności można uniknąć przez użycie piły o napędzie silnikiem spalinowym.

Porównując oba rodzaje pił należy zaznaczyć, że praca piłą spalinową zależna jest jedynie od jej stanu i kwalifikacji obsługującego ją, natomiast praca piłą elektryczną zależna jest od stanu stacji elektrycznej i kwalifikacji obsługującego ją mechanika oraz od stanu samej piły. Również pod względem wydajności, korzystniej przedstawiają się piły łańcuchowe spalinowe, co jest spowodowane możliwością szybszej zmiany miejsca pracy oraz wyeliminowaniem wytwornicy prądu elektrycznego i jej obsługi.



Rys. 4. Piła łańcuchowa ZWIEZDA o napędzie silnikiem spalinowym, typu konsolowego.

2. Typy pił łańcuchowych o napędzie silnikami spalinowymi

Pod względem konstrukcyjnym spalinowe piły łańcuchowe można podzielić na następujące typy:

- 1) prosty,
- 2) pałkowy,
- 3) konsolowy.

Piły łańcuchowe typu prostego (rys. 1) obsługiwane są przez dwóch ludzi, z których jeden kieruje pracą silnika i pracą cięcia, drugi natomiast podtrzymuje piłę z przeciwległej strony. Piły te są przystosowane do ścinania i przecinania drzew poprzez ustawianie szyny prowadzącej w płaszczyźnie pionowej lub poziomej.

Piły typu pałkowego obsługiwane są przez jednego pracownika (rys. 2) lub przez dwóch pracowników (rys. 3). Główną zaletą tych pił jest wprowadzenie górnej części łańcucha tnącego poza obręb cięcia oraz zastosowanie wąskiej szyny prowadzącej, dzięki czemu unika się zaciskania piły w rzazie.

TABLICA I. Piły łańcuchowe o napędzie silnikiem spalinowym typu prostego

Kraj produkujący	ZSRR	Włochy			Niemcy	Czechosłowacja	Szwajcaria	
Nazwa piły	Ural*)	SABA MP46	Parosa SMS120: SMS100: SMS80: SMS60	BALILLA	Dolmar-Cl 50; 65; 80 100; 125; 150	KOVO MP50-60, 80, 100	GRISAW	Hunziker
Moc silnika KM	4	8	5,5		8	5,5	6-7	
Prędkość obrotowa obr/min	3000	4000				3800		
Pojemność skokowa cyl. cm ³	220	250				247		
Zużycie paliwa kg/godz	1				2			
Robocza długość szyny prow. mm	750	1000 lub 1350	1200; 1000; 800; 600;	500; 650; 800; 1000; 1250; 1500;	500; 650; 800; 1000; 1250; 1500;	600; 800; 1000	1000; 1500;	od 500 do 1200
Cieężar całkowity piły (bez paliwa) kg	32-34		54; 50; 46; 42;	30-60	41; 42; 43; 45; 47; 49;	38; 40; 42;		
Wydajność piły cm ² /sek	40		60-80		100			
Cieężar piły przyp. na 1 KM kG/KM	8,5		9,8 ÷ 7,6		5,1-6,1	6,9-7,6		
Ilość ludzi obsługi	2	2	2	2	2	2	2	2

*) Szerokość rzazu — 8,5 mm; główne wymiary piły: długość — 1650 mm, szerokość 480 mm, wysokość — 500 mm.

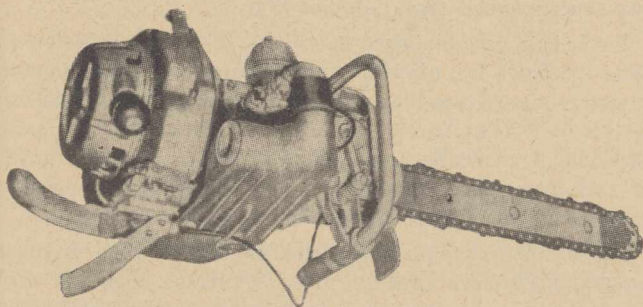
TABLICA II. Piły łańcuchowe o napędzie silnikiem spalinowym typu kabłąkowego i konsolowego

Kraj produkujący	ZSRR			Niemcy		Szwecja
Nazwa piły	CNIIME 3	Krasnyj*) Ural	Zwiewda**)	Dolmar CLB 60	Dolmar CB 35	BE-B 0
Typ piły	konsolowy	konsolowy	konsolowy	pałakowy	pałakowy	konsolowy
Moc silnika MK	2,2	3	3,5	8	2,5	4,5
Prędkość obrotowa obr/min	2400					4000
Pojemność skokowa cylindra cm ³		93	125			125
Zużycie paliwa kg/h		0,75-0,9	0,9-1	2		1
Robocza długość szyny prowadz. mm				600	350	450 i 550
Szerokość rzazu mm	6,5	7,5	7,5			
Ilość ludzi obsługi	1	1	1	2	1	1
Szybkość cięcia m/sek.		4	5,5			
Cieężar całkowity piły (bez paliwa) kG	18	13,3	10,5	40	26	15
Wydajność piły cm ² /sek.		30	35	100		
Waga piły przyp. na 1 KM kG/KM	8,18	4,43	3	5	10,4	3,3

*) Główne wymiary piły: długość — 770 mm; szerokość — 335 mm; wysokość — 505 mm.

**) Główne wymiary piły: długość — 805 mm; szerokość — 420 mm; wysokość — 390 mm;

Piły typu konsolowego (rys. 4 i 5) obsługiwane są przez jednego pracownika. Dzięki specjalnej budowie szyny prowadzącej piłami tego typu można przecinać drzewa o średnicy równej podwójnej długości szyny prowadzącej.



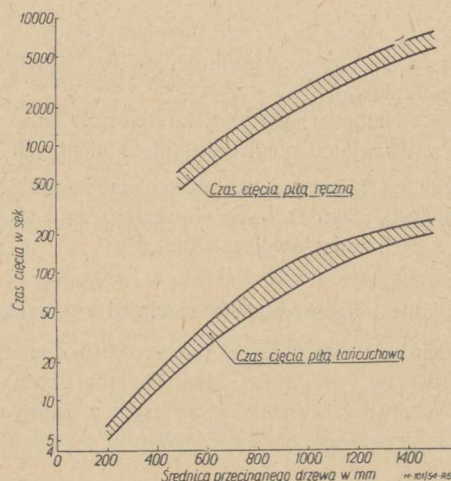
Rys. 5. Piła łańcuchowa BE-BO o napędzie silnikiem spalinowym, typu konsolowego.

3. Charakterystyka pił istniejących

Na podstawie danych zawartych w tablicach I i II można stwierdzić, że moc silników spalinowych stosowanych do napędu pił łańcuchowych waha się w dość szerokim zakresie (od 22 do 8 KM). Tak duża rozpiętość mocy wiąże się z różnymi wydajnościami pił.

Silniki spalinowe stosowane do napędu pił łańcuchowych, są to na ogół silniki, dwusuwowe jednocyldrowe. Prędkości obrotowe silników wahają się w granicach od 2000 do 4000 obr/min. Wyższe prędkości obrotowe są nie zalecane ze względu na szybkie zużywanie się silnika oraz zmniejszenie współczynnika napelnienia cylindra. Chłodzenie silnika — powietrze za

pomocą wentylatora. W celu zmniejszenia wagi silnika, cylinder, tłok oraz głowica wykonane są ze stopu aluminium, odpornego na wysokie temperatury. W cylinder wprasowana jest tuleja żelazna odporna na ścieranie i wysokie temperatury. Wał korbowy, korbowód oraz sworzeń tłokowy, wykonane są ze stali chromoniklowej. Miska (karter) oraz pozostałe części nie nara-



Rys. 6. Porównanie czasów cięcia piłami ręcznymi i łańcuchowymi o napędzie silnikiem spalinowym.

żone na ścieranie oraz działanie wysokich temperatur wykonane są ze stopów aluminium, a niekiedy nawet z elektronu.

Przeniesienie ruchu z wału silnika na wał napędzający łańcuch tnący odbywa się za pomocą sprzęgła ciernego.

Niekiedy spotyka się w starszych typach pił łańcuchowych spalinowych wbudowany reduktor, stosowany w celu zmniejszenia obrotów kółka napędzającego łańcuch tnący. Silnik uruchamia się za pomocą linki, natomiast sterowanie silnikiem jest analogiczne do sterowania silnika motocyklowego.

4. Wydajność pił łańcuchowych spalinowych

Wydajność pił określona jest ilością cm^2 powierzchni przecinanego drzewa w ciągu 1 sek. Wielkość ta podawana w tablicach jest wartością średnią, otrzymaną z podzielenia całkowitej powierzchni przeciętego drzewa o określonej średnicy przez całkowity czas cięcia. Konieczność podawania wartości średniej wydajności pił jest uzasadniona zmienną długością rzazu podczas przecinania drewna okrągłego.

Inż.-mech. LEON GOSZTOWTT

ZAKŁADANIE I KONSERWACJA USZCZELNIEŃ

Przy robotach naprawczych maszyn i urządzeń bardzo ważną sprawą stanowi wymiana uszczelnień, którą przeprowadzamy przez:

- całkowite usunięcie zużytych i założenie nowych uszczelnień,
- odnowienie (regenerację) starych uszczelnień przez przywrócenie im pełnych własności uszczelniających,
- oczyszczenie, zakonserwowanie i ponowne założenie dotychczasowych uszczelnień.

Na długotrwałość pracy uszczelnień i pewność działania oprócz należytego doboru materiału i rodzaju szczeliwa oraz jego wykonania, w bardzo dużym stopniu wpływa prawidłowe założenie i dociśnięcie uszczelnienia, ponadto zaś jego konserwacja.

Jako ogólne wytyczne przy zakładaniu wszelkich uszczelnień należy podać:

- oczyszczenie powierzchni uszczelnianych z pozostałości poprzedniego uszczelnienia, brudu, rdzy itp.;
- usunięcie miejscowych wżarć i nierówności na powierzchniach uszczelnianych, przez obróbkę skrawaniem, zaspawanie, metalizację natryskową lub wypełnienie kitem, a następnie wyrównanie powierzchni;
- dokładne założenie uszczelnienia w miejscu specjalnie do tego celu przewidzianym z uwzględnieniem konserwacji i smarowania,
- zapewnienie dokładnego przylegania całych powierzchni uszczelnienia do części uszczelnianych, bez jakichkolwiek zagięć lub pofałdowań,
- stworzenie równomiernego docisku uszczelnienia na całym obwodzie z uwzględnieniem odkształceń cieplnych

Ze względu na różne warunki pracy uszczelnień spoczynkowych i ruchowych, również i sposób zakładania oraz konserwacji każdego z tych rodzajów jest odmienny

1. Zakładanie i konserwacja uszczelnień spoczynkowych

Na gładkich kołnierzach części łączonych (bez wpustów i wypustów) uszczelnienia powinny być ułożone współśrodkowo z otworami, przy czym w żadnym przypadku nie mogą przesłaniać przelotu otworów przepływowych lub komunikacyjnych.

Dla gładkich kołnierzy rurociągów środkowanie uszczelnień może zachodzić na śrubach złącznych (średnica zewnętrzna

Z porównania czasów cięcia piłami łańcuchowymi o napędzie silnikiem spalinowym i piłami ręcznymi (rys. 6) można przekonać się, że wydajność pił spalinowych jest ok. 20 ÷ 30 krot. nie większa.

5. Zakończenie

Ze względu na brak dostatecznej ilości ruchomych wytworów prądu elektrycznego, zakres stosowania pił o napędzie elektrycznym jest obecnie w naszych warunkach ograniczony. Wobec tych trudności duże rozpowszechnienie zyskały sobie piły łańcuchowe o napędzie silnikiem spalinowym. Piły te są jednak pochodzenia zagranicznego i nie zaspokajają dostatecznie potrzeb przemysłu drzewnego.

W tym stanie rzeczy należy przypuszczać, że w najbliższym czasie przemysł nasz postawi sobie jako jedno z ważniejszych zadań — opracowanie i wykonanie prototypu spalinowej piły łańcuchowej.

uszczelnienia odpowiada średnicy koła wpisanego pomiędzy śrubą złączną).

W celu zwiększenia zdolności uszczelnienia niektóre z nich przed założeniem smaruje się: pokostem (uszczelki kartonowe olejoodporne), pokostem z minią (uszczelki kartonowe, pakuły dla złącz gwintowanych przewodów wodnych) lub t.p. Uszczelnienia takie, wskutek przywarcia zwykle ulegają uszkodzeniu po rozłączeniu części uszczelnianych.

Dla uniknięcia przypiekania się uszczelnień do części uszczelnianych, pracujących przy podwyższonych temperaturach (przy piekaniu się powoduje zniszczenie uszczelnienia przy pierwszym rozłączeniu części uszczelnianych), stosuje się smarowanie pokostem z grafitem (uszczelki tekturowe dla wody gorącej), nacieranie grafitem srebrzystym (uszczelki azbestowo-kauczukowe, z papieru lub kartonu impregnowanego) itp.

Miejscowe uszkodzenia uszczelnień azbestowo-kauczukowych, po dokładnym oczyszczeniu powierzchni z grafitu, dają się naprawić przez zwilżenie rozpuszczalnikiem kauczuku oraz nałożenie odpowiednio grubej warstwy szczeliwa plastycznego azbestowo-kauczukowego (typu „Adiant Z”).

Pierścienie uszczelniające miedziane, miedziano-azbestowe, fibrowe itp. mogą być używane przy parokrotnym rozłączaniu części uszczelnianych, pod warunkiem możliwości jeszcze dalszych plastycznych odkształceń materiału uszczelnienia; natomiast uszczelnienia ołowiane i aluminiowe (wobec zbyt „płynięcia” tych materiałów) zwykle nie nadają się do powtórnego użytku po rozłączeniu części uszczelnianych.

Pierścienie uszczelniające wielokrawędziowe, jako wykonane zwykle z materiałów twardszych od kołnierzy, mogą być wielokrotnie stosowane, jednak po uprzednim przetoczeniu powierzchni łączonych kołnierzy, celem usunięcia wgnieceń dokonanych twardą uszczelką.

Powierzchnie stykowe uszczelnień ukształtowanych z odciętych kawałków taśm i sznurów uszczelniających, tak zwijanych jak i plecionych, powinny ściśle przylegać do siebie i być złączone przez mocne zszycie, a ponadto dla pewności zabezpieczone zewnętrznym owinięciem taśmą gumowaną (grubość złącza nie może być większa od grubości uszczelnienia poza obszarem złącza), natomiast końce taśm i sznurów uszczelniających gumowych powinny być złączone drogą wulkanizacji.

Uszczelnienia z taśm i sznurów z wewnętrzną elastyczną wkładką gumową oraz uszczelnienia gumowe mogą być używane wielokrotnie, aż do chwili utracenia przez nie naturalnej ela-

styczności (wskutek procesu starzenia się), natomiast uszczelnienia bez wkładek zwykle służą tylko do jednorazowego użytku.

2. Zakładanie i konserwacja uszczelnień ruchowych

Do najczęściej spotykanych uszczelnień ruchowych należy załączyć uszczelnienia dławnicowe, rowkowe oraz łożyskowe.

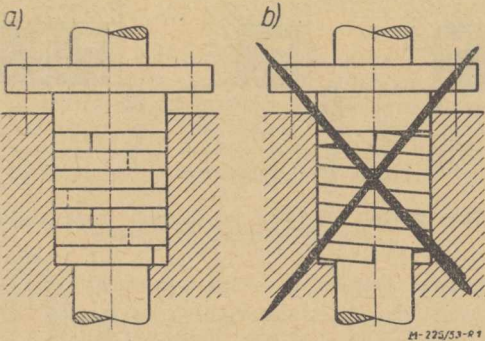
a. Uszczelnienia dławnicowe powinny dodatkowo:

- równo przylegać do dna dławnicy oraz do dławika;
- podziały pierścieni ściśle pasować do siebie i być obwodowo przesunięte względem sąsiadujących ze sobą pierścieni;
- poszczególne pierścienie przylegać do siebie równo na całym obwodzie,
- powierzchnie części ruchomych stykających się z uszczelnieniem być gładko obrobione (szlifowane, ewentualnie polerowane).

Ponieważ tak zakładanie jak i konserwacja uszczelnień są inne dla różnych rodzajów uszczelnień, rozpatrzmy najczęściej spotykane.

Sznury uszczelniające. Ze sznura uszczelniającego należy ostrym nożem odciąć (w płaszczyźnie prostopadłej do sznura) kawałki odpowiedniej długości, które po owinięciu części uszczelnianej utworzą pierścienie o równo stykających się płaszczyznach przecięć. Pierścienie te należy równo, jeden na drugim układać w komorze dławnicowej, zwracając uwagę na dokładność przylegania powierzchni oraz wzajemne rozmieszczenie przecięć. Po włożeniu ostatniego pierścienia zakłada się dławik i początkowo lekko dociska się go równo na całym obwodzie (przykręcając średnicowo przeciwległe nakrętki śrub dławikowych). Dopiero po krótkiej pracy szczeliwa i jego ułożeniu się w dławnicy należy silniej dokręcić nakrętki śrub dławikowych, celem wytworzenia koniecznego docisku między uszczelnieniem i ruchomą powierzchnią uszczelnianą¹⁾.

Na rys. 1 uwidoczniło różne rodzaje ułożenia sznura uszczelniającego w dławnicy: a — prawidłowe, b — nieprawidłowe.

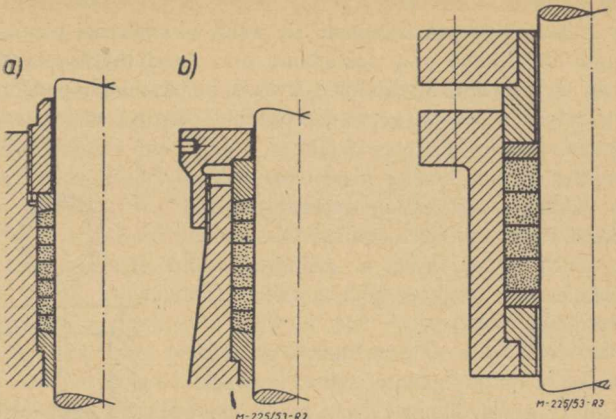


Rys. 1. Ułożenie sznura uszczelniającego w dławnicy: a — dobrze, b — źle.

Dla dławików wkręcanych należy przewidzieć pośrednie pierścienie metalowe, chroniące szczeliwo od uszkodzenia dociskanej powierzchni przez ruch dławika przy jego wkręcaniu, jak przedstawiono na rys. 2a i b.

W przypadku gdy prowadzenia nurnika w tulei cylindra oraz dławiku są zbyt wyrobione, należy dla uniknięcia wyrwania i strzępienia sznura podłożyć na dnie dławnicy i pod dławikiem pierścienie metalowe, dokładnie przylegające do części uszczelnianych (rys. 3).

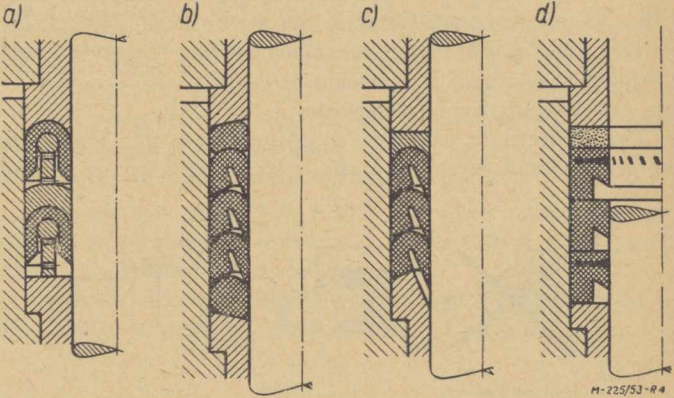
W miarę pracy szczeliwa sznurowego zostają z niego wmywane tłuszcze wchodzące w skład impregnatu. Ubytek tych tłuszców należy uzupełniać przez smarowanie uszczelnień, które wpływa tak na podwyższenie zdolności uszczelniania (przez zapelnienie wszelkich porów i szczelin między splotami sznura), jak i zmniejszenie oporów ruchu części uszczelnianych. Smarowanie sznurów uszczelniających dokonuje się przy pomocy sma-



Rys. 2. Docisk sznurów uszczelniających dławikami wkręcany.

Rys. 3. Ułożenie sznura uszczelniającego w dławnicy z wyrobionymi tulejami prowadzącymi.

rownicy kapturowej (*Stauffera*) ze smarem stałym wciskany pod ciśnieniem.



Rys. 4. Ułożenia w dławnicy różnych typów pierścieni samouszczelniających.

W miarę zużycia się szczeliwa sznurowego (wytarcie i postrzępienie przędzy, wymycie smaru impregacyjnego) usuwa się zużyte pierścienie, uzupełniając ich brak pierścieniami odciętymi z nowego kawałka sznura. W ten sposób zaoszczędza się zużycie nowych szczeliw, umożliwiając częściowe wykorzystanie starych.

Pierścienie samouszczelniające zakłada się do dławnicy warstwami uszczelniającymi zwróconymi w kierunku przestrzeni znajdującej się pod ciśnieniem. Nieodzownym warunkiem dobrej pracy tych uszczelnień jest należyte ich podparcie (rys. 4), przy czym przed założeniem: pierścienie skórzane (a) powinny być zanurzone w gorącym oleju; w pierścieniach tekstylno-gumowych (b, c) o wydłużonej wardze (typ „*Molltex*“) należy wypełnić wewnątrz smarem grafitowym; w pierścieniach tekstylno-gumowych (d) z krótką wardgą i ćwieczkami przeciwnymi (typ „*Molltex-Automatic*“) — podobnie jak w poprzednich.

Ponieważ działanie uszczelniające tego typu pierścieni jest zależne przede wszystkim od ciśnienia cieczy, a nie od docisku szczeliwa wywołanego dławikiem, wystarcza jedynie lekkie dokręcenie nakrętek śrub dławikowych.

Pierścienie samouszczelniające mogą być wielokrotnie stosowane do uszczelniania części ruchomych, aż do czasu powstania na stykowych powierzchniach uszczelnień ubytków materiałowych spowodowanych naturalnym wytarciem lub uszkodzeniem przy wyjmowaniu. Długotrwałość tych uszczelnień jest zależna od ich prawidłowego podparcia, dobrego smarowania (zmniejszającego ścieralność szczeliwa) oraz zachowania przepisów właściwego zakładania i wyjmowania pierścieni. Do tych ostatnich

¹⁾ Szczegóły — patrz książka autora „Uszczelnienia“, PWT, Warszawa, 1951.

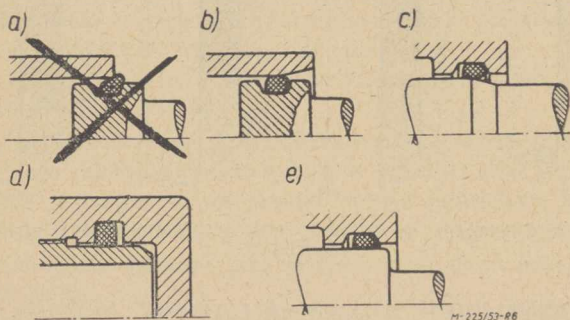
należy zaliczyć stosowanie (rys. 5): ścięć ostrych krawędzi dla-wnicy, zapobiegających zawijaniu się wargi zewnętrznej pierścienia uszczelniającego przy zakładaniu oraz specjalnych przyrządów do wyjmowania uszczelnień wraz z pierścieniami podporo-wymi, celem zapobiegnięcia uszkodzeniu wargi wewnętrznej pierścienia.

b. Uszczelnienia rowko-
we, których najczęstszą postać stanowią pierścienie uszczelniające typu „O”²⁾ są ujęte w rowkach wytoczonych w cylindrze (dla uszczelnienia nurnika) lub w tłoku (dla uszczelnienia tłoka).

Pierścieni typu „O” nie można zakładać przeciskając przez gwinty, ostre krawędzie (rys. 6a), rowki klinowe itp., które mogą niszczyć uszczelnienie, pogarszając jego pracę. Wszelkie ostre krawędzie należy ści-nać (rys. 6b, c i d) lub zaokrąglić (rys. 6e). Ścięcia powinny być dostatecznie duże i ta-kiej średnicy, żeby tworzyły rodzaj stożka ułatwiającego zakładanie.

W czasie pracy pierścien uszczelniających typu „O” nie może przesuwac się po krawę-dziach, otworach, bruzdach lub stopniowych średnicach, ze względu na możliwość ścina-nia lub wyszarpywania pierścienia.

Przy zakładaniu pierścieni do uszczelniania tłoczków w za-worach hydraulicznych, w czasie którego pierścien musi prze-

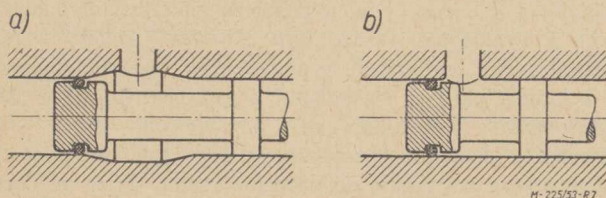


Rys. 6. Zakładanie pierścieni samouszczelniających typu „O” dla tłoczków, nurnika i tulei cylindrowej.

sunąć się przez otwór, należy zastosować rozwiązania kon-strukcyjne uwidocznione na rys. 7a lub b.

Pierścienie typu „O” są bardzo wrażliwe na wszelkie za-nieczyszczenia, przeto:

— wszystkie części przy zakładaniu muszą być starannie oczyszczone z kurzu, brudu, pyłu szlifierskiego, opiłków metalo-
wych itp.

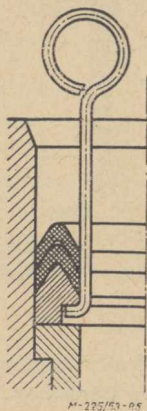


Rys. 7. Zakładanie pierścieni uszczelniających typu „O” do tłoczków rozrządczych zaworów hydraulicznych.

— płyn uszczelniany musi być czysty i w czasie pracy fil-trowany,

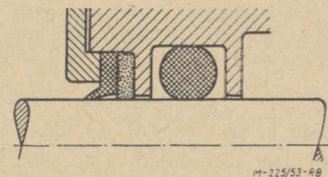
— powierzchnie uszczelnień powinny być smarowane oraz zabezpieczone od pyłu przy pomocy pierścieni filcowych smar-ujących i pierścieni skórzanych zgarniających (rys. 8).

²⁾ Szczegóły — patrz artykuł autora „Pierścienie uszczelniające ty-pu „O” i ich wbudowa”, „Mechanik” zeszyt 4/54.



Rys. 5. Ułatwienie zakładania i wyjmowania pierścieni samouszczelniających typu „V”.

Pierścienie typu „O” mogą być używane wielokrotnie pod warunkiem zachowania pełnej elastyczności i nieuszkodzenia powierzchni pierścienia. Należy podkreślić, że zbyt częste wyi-mowanie pierścienia z rowka i ponowne naciąganie dla zało-żenia do rowka, niszczy uszczelnienie, pogarszając jego pracę.

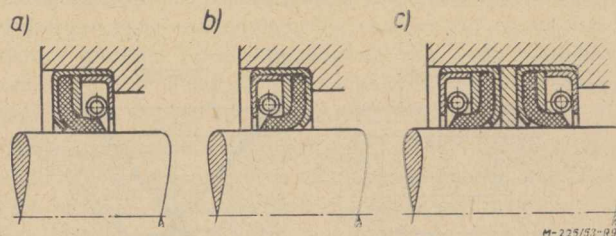


Rys. 8. Ujęcie pierścienia uszczelniającego typu „O” z zastosowaniem smarowania powierzchni nurnika i zgarniania pyłu.

c. Uszczelnienia łożyskowe powinny spełniać warunki pełnej hermetyczności, polegającej na unie-możliwieniu wyciekania smarów z łożyska oraz przedostania się wody, kurzu, brudu, opiłków itp. do wnętrza łożyska.

Pierścienie filcowe powinny być wykonane z filcu ścisłego, dobrze sprasowanego, pozbawionego zanieczyszczeń w postaci piasku, pyłu, opiłków itp. Przed założeniem pierścienia nasycy się go mieszaniną złożoną z trzech części gorącego oleju cylindro-
wego i jednej części łożu bydlęcego. Przy każdorazowej rozbiór-ce łożyska pierścienie filcowe (jeśli nie są nadmiernie zużyte) należy wyjąć z rowków o przekroju trapezowym, przepłukać w benzynie lub benzolu i ponownie nasycić podaną mieszaniną.

Pierścienie samouszczelniające skórzane lub gumowe o prze-kroju „L” dociskane przy pomocy sprężyny śrubowej, opasu-
jącej obwód wargi pierścienia uszczelniającego w obudowie meta-lowej (typ „Simmerring”³⁾), powinny być zakładane wargą zwróconą zawsze w kierunku przestrzeni uszczelnianej, jak uwidoczniono na rys. 9, w celu zapobiegnięcia: a — wyciekowi
smaru z wnętrza łożyska, b — przedostaniu się wody, kurzu



Rys. 9. Różne ułożenia pierścieni łożyskowych samouszczelniających na wale w stosunku do łożyska.

itp. do wnętrza łożyska, c — tak wyciekowi smaru z wnętrza jak i przedostaniu się zanieczyszczeń do środka.

Przy zakładaniu pierścieni należy zwrócić uwagę, żeby:

— krawędzie wału posiadały ścięte ostre krawędzie (rys. 10a),
— wargę uszczelnienia leżała całą swą powierzchnią na wał-cowej części wału (rys. 10b),

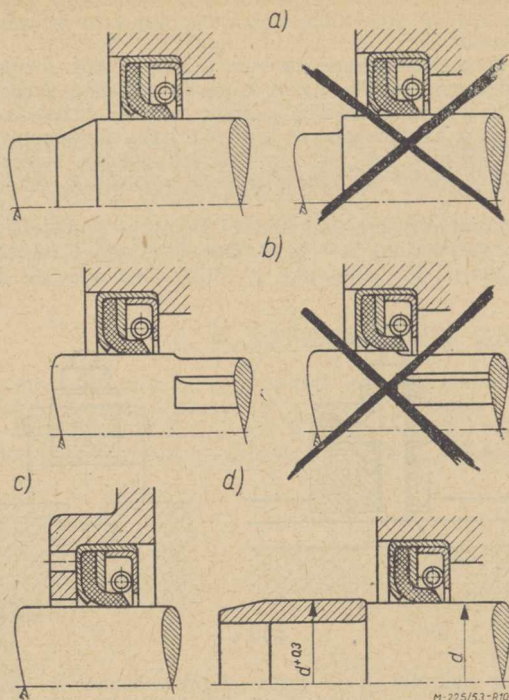
— w pokrywie były wykonane otwory niezbędne dla wy-ciśnięcia z niej pierścienia uszczelniającego (rys. 10c);

— wymiary pierścienia i gniazda pozwalały na lekki wcisk pierścienia, dla jego ustalenia i zewnętrznego uszczelnienia.

Jeśli ze względów konstrukcyjnych jest niemożliwe wykona-nie ścięcia ostrej krawędzi wału, nieodzowne jest zastosowanie tulei pomocniczej przy zakładaniu (rys. 10d) pierścienia na wał. Średnica zewnętrzna tulei powinna być większa od średnicy wału o 0,3 mm.

Pierścienie tego typu mogą być stosowane wielokrotnie, pod warunkiem zachowania pełnej elastyczności i braku nadmiernego wytarcia wargi uszczelniającej. W miarę osłabienia sprężyn-ki wymienia się ją na nową i po przemyciu pierścienia w ben-zynie lub benzolu oraz wypełnieniu wnętrza smarem stałym wciska się do gniazda łożyska.

³⁾ Szczegóły — patrz artykuł autora „Uszczelnienia łożysk tocznych”, „Mechanik”, zeszyt 9/53.



Rys. 10. Zakładanie pierścieni łożyskowych samouszczelniających na wał.

3. Przechowywanie i konserwacja uszczelnień w magazynie

Uszczelnienia powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach, zapewniających należyłą konserwację uszczelnień bez obawy ich psucia się i starzenia.

Dla wszelkiego rodzaju uszczelnień wskazane jest, żeby były przechowywane w temperaturze raczej chłodnej, nieco niższej po-

kojowej, nigdy zbyt wysokiej, aby powietrze było nieco wilgotne, wreszcie żeby na półki z uszczelnieniami nie padały promienie słoneczne.

Uszczelnienia powinny być ułożone na półkach, najlepiej obitych blachą cynkową dla ułatwienia odkurzania lub zmywania. Powinny one być tak rozmieszczone, aby cięższe były u dołu, lżejsze u góry, częściej używane — bliżej, rzadziej stosowane — dalej itp. Na poszczególnych półkach przymocowuje się tabliczki z opisem danego uszczelnienia lub numerem katalogowym i magazynowym.

Rzecz zrozumiała, że w magazynie uszczelnień, gdzie są łatwopalne materiały, palenie jest bezwzględnie wzbronione, z tej przyczyny magazyn powinien mieć centralne ogrzewanie.

Dla ułatwienia przechowywania i zapobiegnięcia obniżaniu własności uszczelniających, szczeliwa sznurowe powinny być owijane na całej długości papierową taśmą ochronną z nadrukiem gatunku i nazwy wytwórni.

Plastyczne materiały uszczelniające zawierające łatwo parujące i wysychające rozpuszczalniki, jak np. szczeliwo plastyczne „Adiant Z”, powinny być zabezpieczone przed wysychaniem przez przechowywanie w hermetycznie zamykanych puszkach metalowych.

Skórzane pierścienie samouszczelniające powinny być powleczone warstwą parafiny należycie konserwującej skórę.

Uszczelnienia gumowe powinny być posypane talkiem.

Uszczelnienia metalowe, stalowe, rdzewiejące należy konserwować przez posmarowanie tłuszczem dobrego gatunku i owinięcie papierem przełuszczonym.

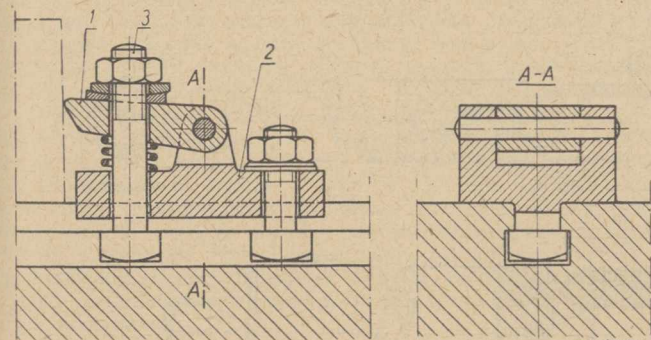
Uszczelnienia miedziane i inne metalowe należy zabezpieczyć przed działaniem wpływów atmosferycznych przez powleczenie ich lakierem konserwującym.

Wszelkie inne uszczelnienia powinny być zawinięte w papier lub ułożone w zamykanych pudełkach tekturowych.

ELEMENTY MOCUJĄCE UCHWYTÓW

Poniżej podajemy kilka przykładów elementów mocujących uchwytów dostosowanych do kształtów obrabianego przedmiotu.

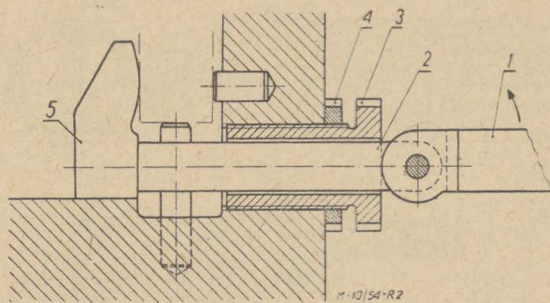
Rys. 1 przedstawia konstrukcję uchwytu przeznaczonego do zamocowania przedmiotu, gdy element mocujący nie może wystawać ponad obrabianą powierzchnię. Docisk płytkowy 1 odchyla się na sworzniu łożyskowym w obsadzie 2. Obsada 2



Rys. 1

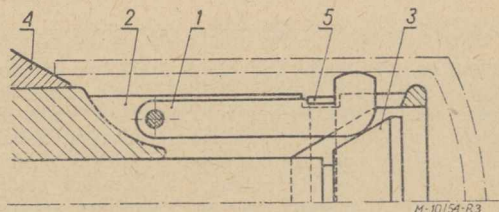
może się przesuwać w stosunku do obrabianego przedmiotu, gdyż prowadzona jest w rowku. Powierzchnia dociskowa docisku płytkowego jest zaokrąglona. Śruba dociskowa 3 przechodzi przez docisk płytkowy i obsadę, a łeb jej znajduje się w rowku. Śruba 3 powinna znajdować się jak najbliżej obrabianego przedmiotu.

Na rys. 2 przedstawiono zacisk mimośrodowy. Mimośród 1 o kształcie rozwidlonym obraca się zawiasowo na trzpieniu umieszczonym w sworzniu 2 i nabiera na gwintowaną tuleję 3 z przeciwnąkrętką 4. Sworzeń 2 przechodzi wewnątrz tulei. Zapopatrzony on jest w pazur dociskający obrabiany przedmiot. Ażeby uniemożliwić odgięcie się trzpienia ku dołowi; opiera się on szeroką płaszczyzną 5 o poziomą powierzchnię obsady.

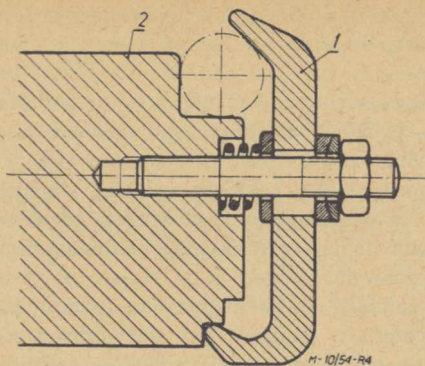


Rys. 2

Rys. 3 uwidacznia uchwyt do mocowania przedmiotów wydrążonych. Dźwignia zaciskowa 1 (jest ich 3) zamocowana jest w trzpieniu 2 na sworzniu. W celu zamocowania przedmiotów stożkowych powierzchnia 3 powinna naciskać na zaokrąglone powierzchnie zacisku 1. Z lewej strony uchwytu widać stożek centrujący 4 (kąt wierzchołkowy wynosi około 60°). Pierścieni sprężynowy 5 służy do ściągnięcia zacisków w kierunku dośrodkowym.

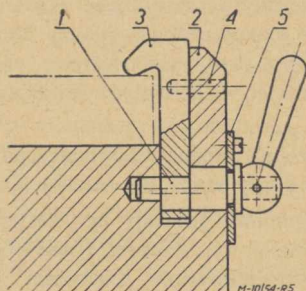


Rys. 3



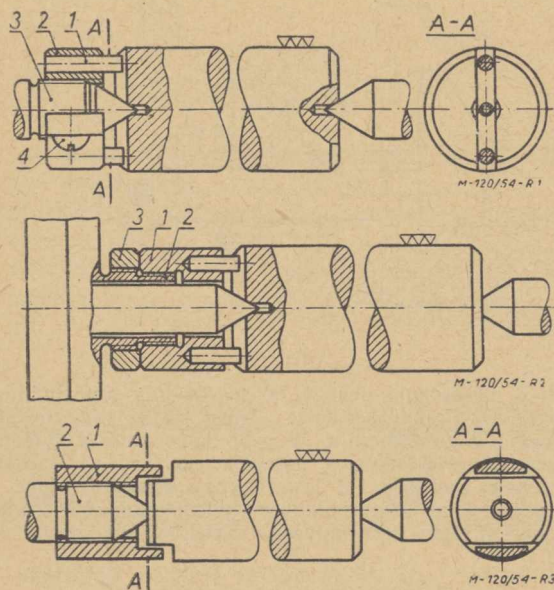
Rys. 4

Do mocowania przedmiotów o kształcie walcowym służy uchwyt przedstawiony na rys. 4. Skośna powierzchnia 1 dociska obrabiany przedmiot do przymy 2. Ażeby umożliwić za-



Rys. 5

Celem zwiększenia ekonomiczności obróbki prostych przedmiotów walcowych na szlifierniach kłowych, należy — obok zmniejszenia czasu maszynowego — dążyć do skrócenia do minimum czasów czynności pomocniczych. Jest to możliwe nie tylko przez zastosowanie sprawdzianów lub przyrządów do automatycznych pomiarów w czasie obróbki, lecz również przez użycie zabieraków odpowiedniej konstrukcji.



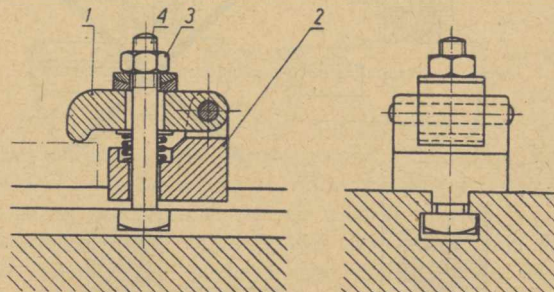
Rys. 1-3

W przypadku, gdy wałek lub tuleja mają być oszlifowane na całej długości, miejsce w którym jest osadzony zabierak jest zazwyczaj obrabiane w drugiej operacji, do której wałek obraca się o 180° celem zamocowania zabieraka na drugim końcu przedmiotu. Takie przebieg szlifowania, dopuszczalny w produkcji jednostkowej, daje duże straty czasu i wydajności szlifierni już w przypadku obróbki małymi seriami. Powoduje to również dodatkowe niedokładności obróbki. Konieczne jest więc zastosowa-

nie mocowanie przedmiotów o różnych średnicach stosuje się podkładki kuliste oraz umieszcza stopę uchwyty w jednym lub drugim rowku.

Uchwyt przedstawiony na rys. 5 składa się z mimośrodowo ułożonego obustronnie w korpusie 2. Jeden z czopów łożyskowych jest cieńszy, aby ułatwić montaż uchwyty. Docisk płytkowy 3 o zakończeniu w kształcie haka nasadzony jest na mimośród. Docisk ten jest prowadzony między kołeczką 4. Podkładka 5 służy do zabezpieczenia mimośrodu przed wysunięciem.

Do mocowania przedmiotów o różnych grubościach służy uchwyt przedstawiony na rys. 6. Docisk 1 obraca się na sworzniu osadzonym we wsporniku 2. Mocowanie odbywa się przez



Rys. 6

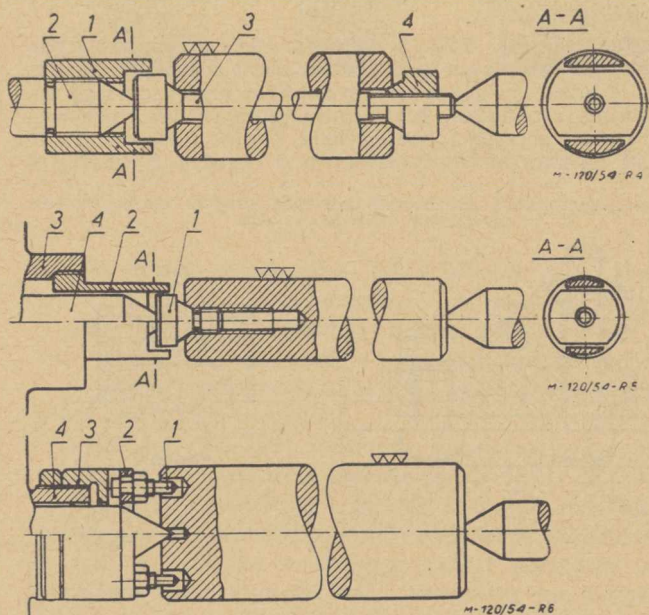
dokręcanie nakrętki 3 na śrubie 4 prowadzonej w rowku teowym (w rowku tym znajduje się łeb śruby 4), przez co jednocześnie mocujemy przedmiot jak i obsadę uchwyty dociskając ją do obrabiarki.

wg „Technische Rundschau”
Nr 49/53 opracował M. Ch.

ZABIERAKI SZLIFIERSKIE DO WAŁKÓW

nie takich zabieraków, które by umożliwiały szlifowanie przedmiotu w jednej operacji na całej jego długości. Ich konstrukcja musi być dostosowana do kształtu przedmiotów, które zazwyczaj posiadają przynajmniej na jednym z czoł występy, otwory lub tp.

Rys. 1 przedstawia zabierak do szlifowania trzpienia resorowego, posiadającego na jednym z czoł rowek wykonany przez



Rys. 3-6

frezowanie. Zabieranie jest tu dokonywane za pomocą kółek 1 wcisniętych w przeciętą nakrętkę 2 nakręconą na napędzany kiel 3 i zabezpieczoną przed obrotem przez zaciśnięcie wkrętem 4. Do szlifowania tego rodzaju przedmiotów mogą być również użyte zabieraki podobnej konstrukcji w przypadku kła nieruchomego (rys. 2). Tutaj nakrętka 1 jest osadzona na końcówce wrzeciona 2 i unieruchomiona przeciwnakrętką 3.

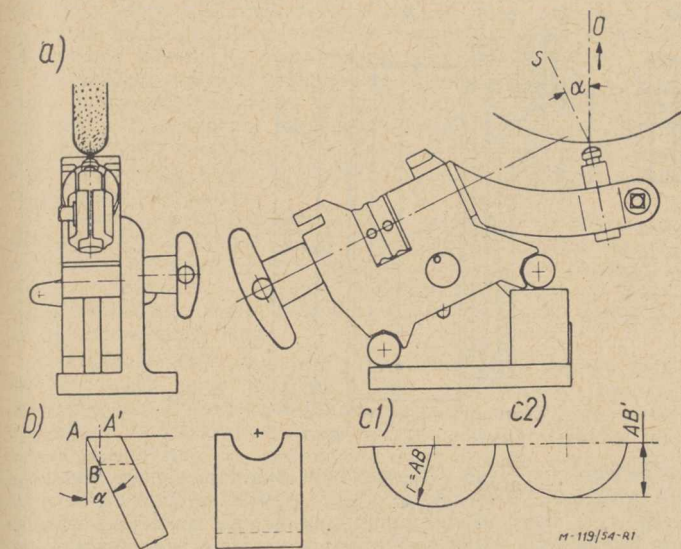
W przypadku gdy wałek posiada na czole występ, można zastosować zabierak 1 nakręcony na obracający się napędzany kiel 2. Ten sam zabierak można użyć do obróbki wałków z otworem współśrodkowym z powierzchnią zewnętrzną, a więc przed-

miotów typu tulei. Stosuje się tu jako element pomocniczy trzpień 3 zakończony z jednej strony łbem z dwoma równoległymi ścięciami, a z drugiej gwintem, na który nakręca się nakrętkę 4 o kształcie łba trzpienia. Zaopatrzenie stanowiska pracy w dwa takie trzpienie pozwala na osadzanie trzpienia w otworze jednego przedmiotu w czasie obróbki drugiego.

Jeżeli przedmiot posiada z jednej strony gwintowany otwór, to stosuje się wówczas jako element pomocniczy krótką śrubę 1 (rys. 5), z łbem o takim samym kształcie jak łeb trzpienia z rys. 4. Na rys. 5 przedstawiono również konstrukcję zabieraka 2 osadzonego w końcówce 3 wrzeciona w przypadku nieruchomego kła 4.

SZLIFOWANIE ZARYSÓW NOŻY PROFILOWYCH

Do szlifowania zarysów profilowych noży tokarskich można zastosować przyrządy oparte na zasadzie sinusnicy. Rysunki 1, 2 i 3 wyjaśniają budowę oraz kolejne operacje szlifowania zarysu złożonego z łuków i odcinków prostych, skośnych do osi noża.



Rys. 1. Przyrząd do obciągania ściernicy do szlifowania zarysów łukowych profilowych noży tokarskich. a — położenie przedmiotu w czasie pracy, b — położenie noża przy szlifowaniu, c₁ — żądany zarys toczonego przedmiotu i noża w płaszczyźnie A-B; c₂ — zarys ściernicy i noża w płaszczyźnie A-B, s — ślad płaszczyzny obrotu ostrza diamentu obciągającego, α — kąt przyłożenia.

Nóż, szlifowany ściernicą obciągniętą przy użyciu opisanego przyrządu, należy zamocować na szlifierce tak, aby tworzące zarysu kształtowego leżące na powierzchni przyłożenia były równoległe do kierunku posuwu. Osiąga się to przez zamocowanie noża na stole obrabiarki za pośrednictwem znanych urządzeń sinusowych tak, aby był on pochylony pod kątem przyłożenia α. Te urządzenia sinusowe ustawia się w żądanym położeniu za pomocą płytek wzorcowych.

Przy obciąganiu ściernicy należy uwzględnić to, że żądany kształt zarysu powinien leżeć nie w płaszczyźnie prostopadłej do zarysu tworzących powierzchni przyłożenia, lecz w płaszczyźnie równoległej do podstawy noża. W tym celu koryguje się od razu zarys ściernicy przez pochylenie przyrządu do obciągania. Pochylenie to uzyskuje się przez ustawienie przyrządu na urządzeniu sinusowym. Rys. 1 przedstawia obciąganie ściernicy do wykonywania zarysu łukowego. Rys. 2 uwidacznia obciąganie zarysu prostoliniowego, skośnego przy zastosowaniu dwóch urządzeń sinusowych.

Przedstawione na rysunkach urządzenie umożliwia szlifowanie zarysów noży profilowych złożonych z łuków i odcinków prostych z dostateczną dla praktyki dokładnością.

UNIWERSALNY PRZYRZĄD DO SZLIFOWANIA KSZTAŁTOWYCH PRZEDMIOTÓW

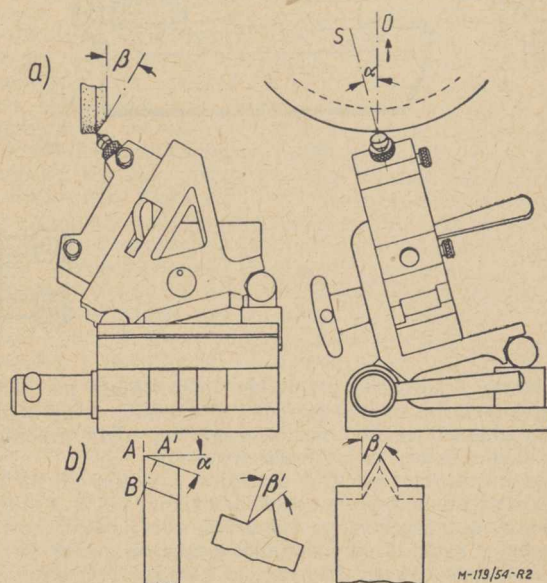
Rys. 1 przedstawia przyrząd umożliwiający szlifowanie przedmiotów kształtowych w jednym zamocowaniu. Pozwala ono na obrabianie przedmiotów o dowolnych zarysach otwartych, złożonych z odcinków prostych i łuków kół. Zarys w postaci łuku koła o określonym promieniu szlifuje się przy użyciu tego przyrządu przez obrót przedmiotu, ustawionego tak, aby środek okręgu koła leżał na osi obrotu wrzeciona.

Przyrząd pozwala znacznie skrócić czas szlifowania przedmiotów o złożonych zarysach, oraz wydatnie obniżyć koszt obróbki

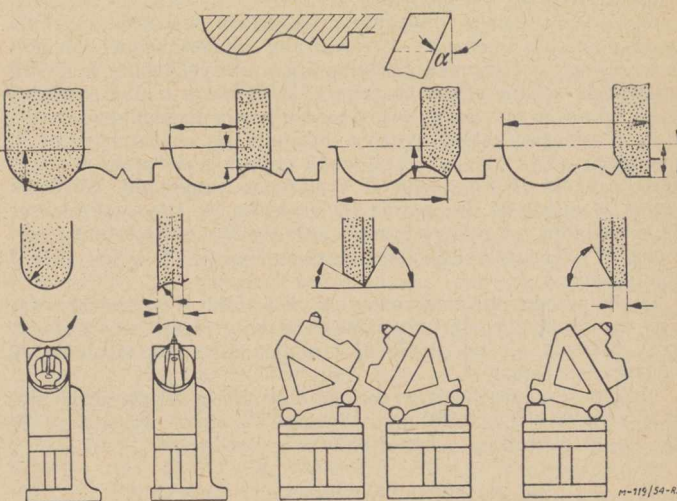
W przypadku gdy gładki wałek nie posiada otworu ani wgłębień lub występków na żadnym z czoł celowe jest nawiercenie przed szlifowaniem dwóch płytyk otworów, które w czasie zamocowywania przedmiotu na obrabiarkę wsadza się na dwa kółka 1 umieszczone w tarczy 2 przykręcanej do nakrętki 3 osadzonej na końcówce 4 wrzeciona.

Podane przykłady uwidaczniają możliwość szlifowania gładkich wałków w jednej operacji na całej długości, przy użyciu prostych przyrządów, lub ewentualnie przy wykonaniu dodatkowej lecz prostej i krótkotrwałej operacji na obrabianych przedmiotach.

Na podstawie „Fertigungs Technik“ zeszyt 3/54 opracował J. W.

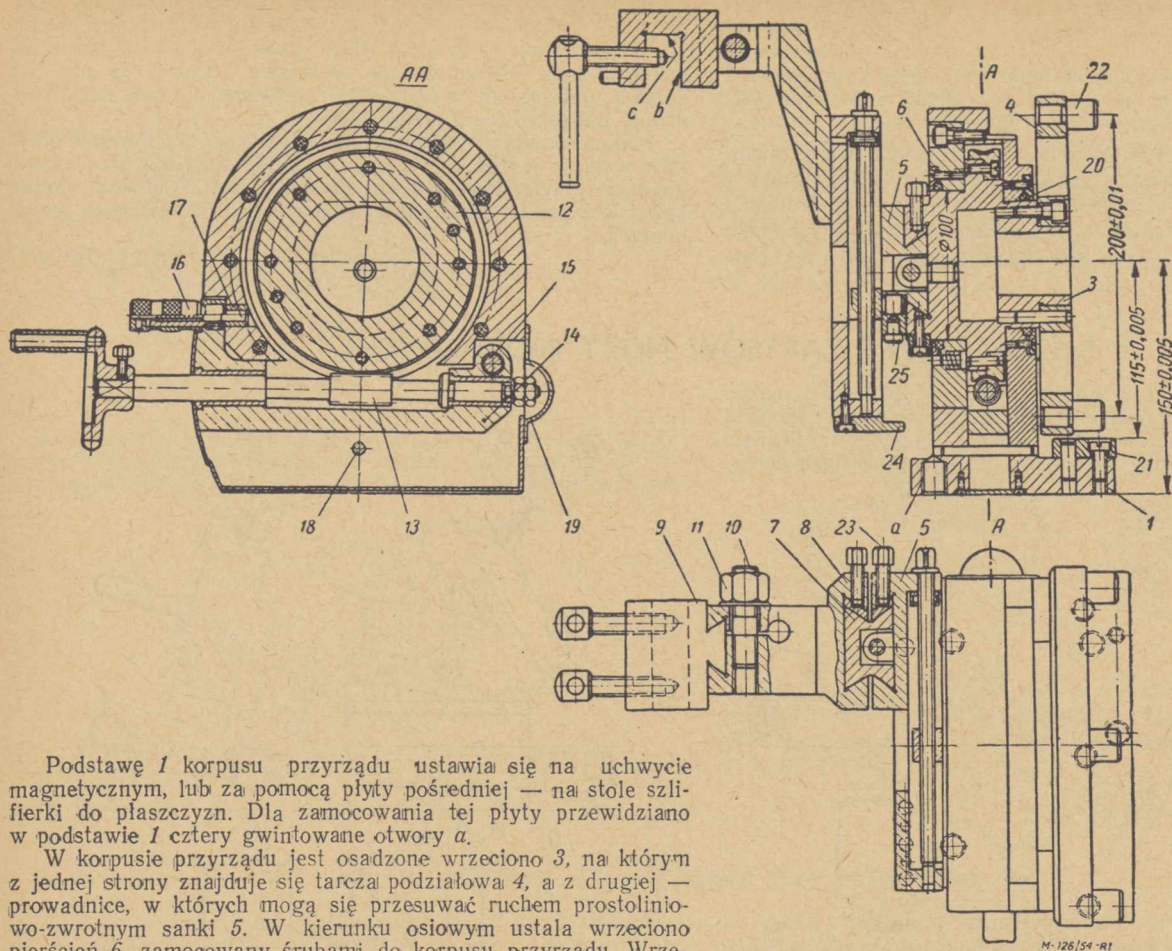


Rys. 2. Przyrząd do obciągania ściernicy do szlifowania zarysów prostoliniowych skośnych kształtowych noży tokarskich: a — położenie przyrządu przy szlifowaniu, b — szlifowany nóż, α — kąt przyłożenia, β — żądany kąt zarysu ściernicy i noża w płaszczyźnie A-B, β' — kąt zarysu ściernicy i noża w płaszczyźnie A'-B.



Rys. 3. Szlifowanie noża profilowego do toczenia rękojeści kolejno kilkoma ściernicami.

wg „Werksatt und Betrieb“ zeszyt 3/54 opracował inż. J. W.



Rys. 1

Podstawę 1 korpusu przyrządu ustawia się na uchwycie magnetycznym, lub za pomocą płyty pośredniej — na stole szlifierki do płaszczyzn. Dla zamocowania tej płyty przewidziano w podstawie 1 cztery gwintowane otwory *a*.

W korpusie przyrządu jest osadzone wrzeciono 3, na którym z jednej strony znajduje się tarcza podziałowa 4, a z drugiej — prowadnice, w których mogą się przesuwac ruchem prostoliniowo-zwrotnym sanki 5. W kierunku osiowym ustala wrzeciono pierścieni 6, zamocowany śrubami do korpusu przyrządu. Wrzeciono 3 obraca się w otworach korpusu 1 i pierścienia 6, których osie dokładnie się pokrywają.

W prowadnicach sanek 5 może się przesuwac kamień 7 z zamocowanym w nim ramieniem 8. W wycięciu na końcu ramienia 8 zamocowuje się przy pomocy śruby 10 i nakrętki 11 zacisk 9.

Obrót obrabianego przedmiotu względem ściernicy uzyskuje się za pomocą ślimacznicy 12 osadzonej i zamocowanej śrubami na wrzecionie 3 i ślimaku 13. Ślimak jest ułożyskowany w dwóch panewkach wcisniętych w korpus 14, który może zostać obrócony na osi 15 np. w przypadku potrzeby obrócenia obrabianego przedmiotu o znaczny kąt, co ręcznie dokonuje się znacznie szybciej. Opadnięcie (wyzeźbienie) ślimaka uzyskuje się przez wyciągnięcie zapadki 16 z gniazda 17 w korpusie przyrządu. Wówczas korpus 14 opada aż do oparcia się na kołku 18. Dla zabezpieczenia przekładni od pyłu ściernego osłania się ją blaszaną przykrywą 19 oraz uszczelnieniami pierścieniowymi 20 w korpusie 3 i pierścieniu 6.

Obrót przedmiotu zamocowanego w zacisku 9 dokładnie o żądany kąt wykonuje się przy pomocy stosów płytek wzorcowych. Stosy ustawia się na płycie 21 i o nie opiera się trzpienie 22 osadzone na tarczy 4.

Odległość między osią wrzeciona 3 od górnej powierzchni płyty 22 wynosi $115 \pm 0,005$ mm. Wysokość *h* stosu płytek (rys. 2) dla obrotu wrzeciona o kąt α oblicza się ze wzoru;

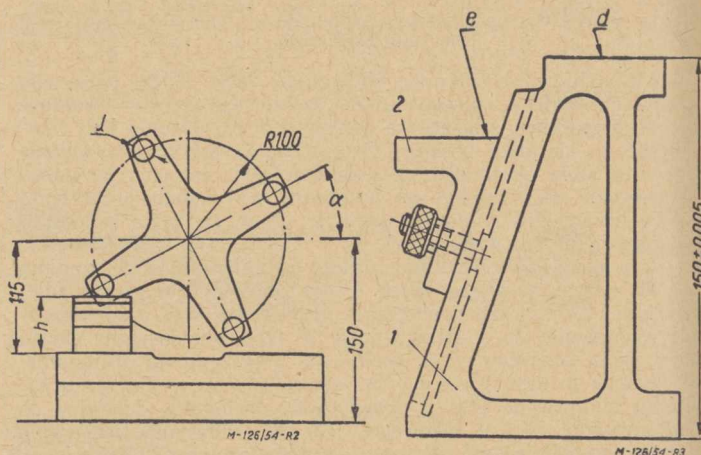
$$h = 115 - 100 \sin \alpha - \frac{d}{2}$$

gdzie *d* jest średnicą trzpienia 22.

Ramię 8 może być ustalone w sankach 5 przy pomocy wkłerek 23. Przesunięcia tych sanek i ramienia powinny być dokładnie prostopadłe do osi obu par trzpieni 22. Powierzchnia *b* zacisku powinna być prostopadła do osi wrzeciona i powierzchni *c*.

Przy szlifowaniu powtarzających się zarysów, między którymi należy zachować dokładną odległość jak np. w sprawdzianach grzebieniowych do gwintów przyrząd ustawia się za pomocą płytek wzorcowych umieszczonych między płytką 24 i kołkiem 25. Dzięki nastawianiu zarówno kąta obrotu przedmiotu jak i jego przesunięciu za pomocą płytek wzorcowych zbędne jest stosowanie wzorników do sprawdzania wykonanych zarysów. Dla uniknięcia składania wysokich stosów płytek w przypadku małej różnicy wysokości poszczególnych punktów zarysu, należy stosować podstawkę przedstawioną na rys. 3. Płaszczyzna *d* podstawki po jej

ustawieniu na płycie 21 przyrządu znajduje się na wysokości osi wrzeciona. Płaszczyznę *e* półki 2 wykorzystuje się w przypadku, gdy dany odcinek zarysu znajduje się poniżej osi wrzeciona. Płaszczyznę dolną podstawy i górną *d* korpusu 1, podstawki oraz powierzchnia *e* półki 2 powinny być do siebie dokładnie równoległe, niezależnie od położenia półki. W tym celu po-



Rys. 2

Rys. 3

wierzchnie te, jak również powierzchnia zetknięcia się podstawki i korpusu powinny być szlifowane i dokładnie skrobane. Odległość górnej płaszczyzny podstawki od dolnej powinna być zachowana z dokładnością $\pm 0,0005$ mm.

Przyrząd należy tak ustawiać na szlifierce, aby oś jego wrzeciona była równoległa do przesunięć wzdłużnych stołu obrabiarki. Celem ułatwienia ustawienia, na bocznej powierzchni korpusu jest wykonana powierzchnia dokładnie równoległa do tej osi.

Obróbkę wzorników i sprawdzianów kształtowych i innych dokładnych przedmiotów należy przeprowadzać w dwóch przejściach: zgrubnym i wykańczającym, pozostawiając na przejście wykańczające nadadek rzędu $0,02 \div 0,03$ mm.

Wg „Stanki i Instrumenty” zeszyt 4/54 opracował inż. J. W.

Mgr inż. Paweł Kosieradzki „OBROBKA CIEPLNA METALI”.
Format B5, stron 372, rysunków 388, tablic 35. PWT, Warszawa,
1954. Cena zł 42,50.

Jednym z największych niedomagań naszego metalowego przemysłu przetwórczego jest znaczna ilość braków, powstałych na skutek niewłaściwej obróbki cieplnej metali. Stan ten wynika z szeregu przyczyn, z których jako najważniejsze są: stosowanie prymitywnych metod obróbki cieplnej, przestarzałych urządzeń oraz niejednokrotnie słabe przygotowanie pracowników zatrudnionych w tej dziedzinie. Sprawa ta ulega obecnie gruntownej zmianie — zagadnienie postępu technicznego przez stosowanie nowoczesnych metod pracy oraz zwiększenie wydajności, znajdują się na jednym z pierwszych miejsc, wśród licznych zadań planu 6-letniego.

Potrzeba szybkiego osiągnięcia zamierzonego celu oraz dynamiczny rozwój przemysłu i ogromny wzrost liczby studentów wyższych i średnich szkół technicznych, zadecydowały o konieczności zapełnienia luki w naszej literaturze naukowo-technicznej, jaką był brak prac z dziedziny obróbki cieplnej. W latach powojennych ukazało się kilka prac z tego zakresu; były to jednak prace popularne, posiadające niejednokrotnie charakter broszur, kalendarzy technicznych, czy też poradników. Inż. P. Kosieradzki postawił sobie za cel głębsze i bardziej wyczerpujące omówienie zagadnień związanych z obróbką cieplną metali, nie ograniczając się przy tym jedynie do strony teoretycznej, lecz także poświęcając wiele uwagi stronie praktycznej. Autor ujął swoją pracę w siedmiu częściach, z których każda ma po kilka rozdziałów.

W części I, w czterech rozdziałach omówione zostały: układ żelazo-węgla, struktury stali i podstawowe zabiegi obróbki cieplnej — hartowanie, odpuszczanie i wyżarzanie. Szczególną uwagę zwrócono na zagadnienie izotermicznego rozpadu austenitu i hartowności stali, uważane za podstawowe w nowoczesnej obróbce cieplnej stali.

W części II autor zajmuje się urządzeniami do obróbki cieplnej. Ta część pracy jest szczególnie wartościowa, ponieważ zapoznaje ona czytelnika ze współczesnymi piecami do obróbki cieplnej, co stanowi pewnego rodzaju nowość w naszej literaturze technicznej. W dotychczasowych pracach oryginalnych i tłumaczonych, urządzenia do nagrzewania metali były rozpatrywane raczej z punktu widzenia metalurgii, a o urządzeniach do obróbki cieplnej wspomniano „przy sposobności” lub w ogóle pomijano je. To, że autor zajął się wyłącznie piecami do obróbki cieplnej jest swego rodzaju wyłomem w naszym dotychczasowym piśmiennictwie technicznym i przez to na pewno uzyska uznanie u wielu zainteresowanych, zarówno pracujących zawodowo w tej dziedzinie, jak też i studiujących. Wartość tej części podnosi to, że autor zdołał w sposób zwięzły, krótki i przystępny przedstawić nowoczesne osiągnięcia w dziedzinie budowy urządzeń do obróbki cieplnej, nie tracąc przy tym na ścisłości w ujęciu zagadnienia. Część ta obejmuje trzy rozdziały, z których pierwszy opisuje urządzenia do grzania, drugi do chłodzenia, trzeci do odpuszczania.

Autor nie ograniczył się do podania różnych typów pieców, lecz podał także szereg szczegółów, jak materiały stosowane do budowy pieców, konstrukcje palników na paliwo ciekłe i gazowe, rodzaje materiałów i konstrukcje elektrycznych elementów grzejnych, zestawy kąpieli solnych przeznaczonych do pracy w różnych temperaturach i wiele innych. Niemniej cennym jest ustęp o atmosferach ochronnych, który choć w formie skróconej i encyklopedycznej, podaje teorię oraz praktyczne zastosowanie atmosfer ochronnych w przemyśle.

W części III podzielonej na trzy rozdziały omówione zostały metody hartowania powierzchniowego, a więc przede wszystkim: hartowanie płomieniowe i indukcyjne. W sposób zwięzły podane zostały odmiany hartowania, technologia grzania i chłodzenia, urządzenia i zakres stosowania oraz zalety i wady tych metod. Osobny rozdział zawiera opis metod mniej rozpowszechnionych jak hartowanie kąpielowe, kontaktowe, w elektrolicie i metodą OCE.

Część IV zajmuje się obróbką cieplno-chemiczną. Kolejno opisane są: nawęglanie w prostkach i gazach, cyjanowanie kąpielowe i gazowe, azotowanie i aluminowanie. Przy opisie każdej z metod autor podaje podstawowe wiadomości teoretyczne, przebieg głównych reakcji chemicznych, technologię procesów, stosowane urządzenia, ich wady i zalety oraz zakres stosowania poszczególnych metod.

W części V opisane zostały niektóre specjalne zastosowania obróbki cieplnej, różniące się pewnymi szczegółami od ogólnie znanych, a mianowicie: obróbka cieplna stali narzędziowych węglowych i stopowych, stali szybkołączących, resorowych, sprężynowych oraz żeliwa. Najbardziej wyczerpujący jest rozdział dotyczący stali szybkołączących. Oprócz najnowszych poglądów

na hartowanie i odpuszczanie stali, zwłaszcza niskowolframowych, zawiera on również opis nowoczesnych pieców silitowych i elektrodowych do grzania stali szybkołączących. W rozdziale o obróbce cieplnej żeliwa, oprócz wyżarzania odprężającego, zmniejszania, hartowania i odpuszczania opisane zostało również wytwarzanie żeliwa ciągliwego białego i czarnego.

W części VI omówiona została w skrócie obróbka cieplna niektórych stopów glinu oraz miedzi (mosiądze i brązy). Opisane zostały zasadnicze rodzaje wyżarzania (ujednornodnianie, zmniejszanie, rekryształizacja, odprężanie) oraz utwardzanie dyspersyjne.

Część VII poświęcona została końcowym czynnościom po obróbce cieplnej, jak: odtłuszczenie, usuwanie resztek soli hartowniczych, zgorzeliny i nalotów przy pomocy odpowiednich kąpieli, trawienie, piaskowanie oraz prostowanie przedmiotów, przy czym równocześnie omówiono urządzenia stosowane do tych zabiegów. W dalszym rozdziale podane zostały sposoby pomiaru temperatur przy pomocy termoelementów i pirometrów optycznych metodą wychyłkową oraz kompensacyjną, jak również sposoby automatycznej regulacji i rejestracji temperatury. Końcowy rozdział podaje sposoby pomiaru twardości (Brinella, Rockwella, Vickersa) i mikro-twardości oraz wskazówki doboru twardości konstruowanych elementów maszynowych.

Całość pracy dopełnia załączona na końcu zestawienie terminologii zabiegów obróbki cieplnej w języku polskim z odpowiednikami w językach: rosyjskim, niemieckim, francuskim i angielskim, bogaty wykaz piśmiennictwa oraz skorowidz.

Książka inż. P. Kosieradzkiego napisana jest w sposób jasny, treściwy i przystępny, co przyczyni się do zaznajomienia szerszego grona zainteresowanych ze współczesnymi metodami obróbki cieplnej. Autor zilustrował książkę licznymi wykresami, fotografiami struktury metali, schematami oraz fotografiami i rysunkami urządzeń do obróbki cieplnej, co tym bardziej podnosi wartość pracy. Zasluga autora między innymi jest to, że zebrał w tablicach liczne dane praktyczne, które niejednokrotnie mogą ułatwić rozwiązywanie zagadnień z obróbki cieplnej w przemyśle. Szkoda tylko, że autor przeznaczył swą pracę na poziom średni, a nie wyższy.

Pomimo starannego opracowania książka zawiera szereg usterek, które wynikły niekiedy z winy autora, niekiedy zaś korekty. Przede wszystkim razi w niej zamieszczenie dawnego uproszczonego wykresu Fe-C, przy tym zbytnio zmniejszonego (str. 11). Nadmienić należy, że nowy wykres różni się w niektórych punktach od dawnego, np. temp. topnienia czystego żelaza wynosi 1539°C zamiast 1528°C, parametry punktu S (eutektoidu) są 0,8% C i 723°C zamiast 0,85% C i 721°C, temp. eutektyki 1145°C zamiast 1130°C itd. Wykres zamieszczony w książce posiada ponadto błędy rysunkowe np. punkt przemiany żelaza α w γ wypada zbyt wysoko (w temp. ok. 940°C). W stalach o zawartość ponad 0,85% C wykryszalizowuje nie nadmiar cementytu, lecz węgiel w postaci cementytu (str. 14) i podobnie cementyt wtórny wydziela się nie na skutek rozpadu austenitu, lecz na skutek zmiany rozpuszczalności węgla w austenicie (str. 14 i 294). Przy wyliczaniu odmian cementytu pominięto cementyt trzeciorzędowy, natomiast wprowadzono odmianę cementytu eutektoidalnego (?) (str. 14) — musiałby w takim razie istnieć cementyt eutektyczny. Tłumaczenie wysokiej temperatury grzania przy hartowaniu stali nierdzewnych, kwasoodpornych i szybkołączących — jest niewystarczające (str. 16). Zamiast stosowania nazw: sorbit hartowania i troostyt hartowania oraz bainit — należałoby używać nazw bainit górny i dolny, a nazwy troostyt, sorbit pozostawić dla struktur odpuszczania (str. 17 i dalsze). Zdanie „Martenzyt jest zazwyczaj bardzo drobnoziarnisty...” (str. 20) jest nielogiczne. Nazwa „pseudomartenzyt” (str. 30) — nie stosowana. Określenie „w prawo” („w lewo”) — nie zawsze jasne. Na rys. 2—16, 2—17 i 2—18 zamiast temp. atmosfery powinno być temp. otoczenia. Zamiast zdolność odkształcenia (str. 32) — odkształcenie. Dla metody hartowania Jominy’ego (str. 39 i dalsze) stosowana jest u nas obecnie nazwa — metoda hartowania od czoła. Zamiast temperatury pokojowej (str. 33) powinno być — temp. otoczenia. „...w celu ujednorodnienia materiał na odpowiedzialne przedmioty powinien być przed obróbką cieplną normalizowany” (str. 56) — ? Zakres temperatur wyżarzania zupełnego na rys. 4—1 i w tekście (str. 68) — niezgodny. Normalizowanie stali nadeutektoidalnych między liniami SK-a-SE (str. 71) — ? Stożki Segera mają podstawę trójkątną, a nie kwadratową (str. 78 w uwagach). Przy materiałach ogniotrwałych korzystnie byłoby podać współczynnik przewodnictwa cieplnego (str. 80). Zamiast „wata szlakowa” (str. 81) powinno być „żużlowa”. „...odsłarczanie kąpieli za pomocą wio-

rów surowca" (str. 114) — ? Rys. 5—48 (str. 121) „ Fe_3C + + nasycony austenit" — ? „Segmenty wykonane są z chromu 35—40% Ni i 17—20% Cr" (str. 213) — nieścieśle, bo nichromy to stopy podwójne Ni-Cr. „Cjanplaw" (str. 217) jest nazwą rosyjską, co należało zaznaczyć. Błąd pomiaru dysocjacji polega nie na dyfuzji azotu w stal (str. 242), lecz na ekspansji produktów dysocjacji amoniaku ($1 \text{ mol NH}_3 = 1/2 \text{ mol N}_2 + 1/2 \text{ mol H}_2$). Ac_3 nie równa się Ac_m (str. 258). Poważną usterką jest wydrukowanie pracy czcionkami petitowymi, ponieważ czytanie drobnego druku niepotrzebnie nuży czytelnika.

Wymienione w recenzji usterki nie obniżają jednak wartości książki, która wnosi wiele nowych i cennych wiadomości z dziedziny współczesnej obróbki cieplnej metali. Należy przy tym zaznaczyć, że wiele z podanych uwag ma charakter dyskusyjny, odnoszą się bowiem do określeń lub pojęć nie ustalonych dotychczas jednoznacznie. Autorowi należało się wyrazić uznanie i podziękowania za pracę, która niewątpliwie ukaże się wkrótce w następnych wydaniach.

inż. Emil Olewicz

Inż.-mech. Feliks Perzyna „DOKŁADNOŚĆ OBRABIAREK DO METALI I SPOSOBY JEJ UZYSKANIA". Format B5, stron 172, rysunków 257, tablic 17. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł. 16,80

W okresie wzmoczonej walki z brakami, dążenia do utrzymania wysokiej jakości wyrobów oraz stale wzrastających wymagań precyzji działania wielu mechanizmów, problem dokładności obróbki nabiera wielkiego znaczenia.

Dokładność obróbki mechanicznej zależy wprawdzie od wielu czynników, jednakże dokładność obrabiarki gra tu pierwszorzędą rolę. I dlatego wydanie książki, ujmującej całokształt zagadnień, związanych ze sprawą dokładności obrabiarek, należy uznać za bardzo wskazane. Całość materiału autor podzielił na trzy części.

W pierwszej części autor podaje podstawowe pojęcia oraz parametry charakteryzujące gładkość powierzchni oraz opisuje sposoby jej mierzenia; poruszona została również sprawa normalizacji parametrów struktury geometrycznej powierzchni. W tejże części zamieszczono teoretyczne podstawy zasadniczych pojęć geometrycznych, dotyczących prostoliniowości, równoległości, płaskości, a następnie przedstawiono typowe pomiary zestawień linii prostych, osi i powierzchni.

Specjalny rozdział został poświęcony pomiarom i wykonywaniu śrub pociągowych w granicach dopuszczalnych odchyłek. Rozdziały dotyczące gładkości powierzchni stanowią zamkniętą całość, nie powiązaną ściśle z resztą książki; z tego względu tak obszerne omawianie tego tematu w rozpatrywanej książce wydaje się zbędne. Wnikliwa analiza szeregu pomiarów niewątpliwie ułatwi studiującemu zrozumienie wielu zagadnień z zakresu dokładności obrabiarek. W opisie pomiaru odchylenia od poziomu i płaskości przy pomocy poziomnicy, wprawdzie autor może nawet zbyt drobiazgowo przedstawił pomiary i obliczenia różnicy wzniesień pomiędzy poszczególnymi punktami płaszczyzny, nie omówił jednak techniki pomiaru samych odchyłek od poziomu i płaskości. Przy tej okazji celowe byłoby bliższe wyjaśnienie celu stosowania odchyłek jednostronnych i obustronnych oraz danie prawidłowej interpretacji odchyłek rzeczywistych. Sprawa zasługuje na szczególnie szerokie omówienie, tym bardziej, że pomiary takie znajdują się często w Polskich Normach, a w praktyce można się spotkać z błędnym zrozumieniem tych pojęć.

W pierwszej części został umieszczony rozdział o przyrządach mierniczych, używanych do sprawdzania dokładności obrabiarek; rozdział nie odpowiada tytułowi tej części książki i powinien się znaleźć w części drugiej. Omawiając sprawdzenie przyrządów mierniczych autor nie podał, że w tym zakresie międzynarodowe są „Przepisy obowiązujące w miernictwie" Głównego Urzędu Miar.

Część druga książki obejmuje sprawdzanie dokładności obrabiarek gotowych. W oparciu o Polskie Normy autor omówił szczegółowo plan sprawdzeń typowych obrabiarek, a mianowicie: tokarki narzędziowej, frezarki poziomej, wiertarki kadłubowej, strugarki poprzecznej i prasy dwustojakowej. Ponadto omówił kilka pomiarów, występujących w innych obrabiarkach oraz zamieścił opracowaną przez siebie kartę badań dokładności automatu tokarskiego jako obrabiarki specjalnej.

Omawiając pomiary dokładności poszczególnych elementów obrabiarki, autor podał odpowiednie wyjaśnienie, a w wielu przypadkach pomiary zastępcze pomiarów przewidzianych normą. Wprawdzie w innym miejscu autor zaznaczył, że zastosowanie odmiennych metod pomiarowych, niż podane w Polskich Normach, wymaga zgody odbiorcy, jednakże stawianie pomiarów zastępczych równoległe z pomiarami przewidzianymi normą, może wywołać wrażenie, że w dziedzinie metod sprawdzania dokładności obrabiarek istnieje dowolność, którą bez uzasadnionych względów Polskie Normy ograniczają. W rzeczywistości wytwórcę obrabiarek obowiązują Polskie Normy, natomiast opisane sposoby zastępcze badań mogą być stosowane przez użytkownika obrabiarek w czasie ich eksploatacji z braku technicznych możliwości prawidłowego przeprowadzenia sprawdzenia dokładności. Dodatnią stroną opisów metod sprawdzania dokładności jest zwracanie uwagi na sposoby eliminowania błędów baz pomiarowych, pomijanie których prowadzi do fałszywych wyników.

Specjalny rozdział tej części został poświęcony ważnemu zagadnieniu klas dokładności i związanej z tym sprawie tolerancji zużycia obrabiarek. Autor krytykuje wyrażenie „najwyższe dokładności", użyte w Polskich Normach sprawdzania dokładności obrabiarek i stwierdza, że dotychczasowe ujęcie jakości obrabiarek, produkowanych przez przemysł polski może wywołać zamieszanie. Zdecydowanie występuje również przeciw utworzeniu kilku klas dokładności obrabiarek. Z rozważań autora można by wyciągnąć wniosek, że jest on zwolennikiem jednej klasy dokładności, zarówno dla obrabiarek nowych, jak i remontowanych; z drugiej jednak strony autor nie wyklucza ewentualności w przyszłości stworzenia kilku klas, jednakże po opowaniu ściślejszego powiązania geometrycznej dokładności obrabiarki z dokładnością i prawidłowością jej pracy. Rozdział ten stwarza pewne zamieszanie, gdyż nie wiadomo co autor chciał powiedzieć.

Zakończenie części drugiej obejmuje porównanie norm wg PN, GOST i prof. Schlesingera z punktu widzenia dokładności oraz sposobów i zakresu pomiarów; porównanie to przeprowadzone po przykładzie tokarek jest jednakże dość powierzchowne i korzystniej byłoby dla książki, gdyby go nie zamieszczono.

W ostatniej części zatytułowanej „Sposoby uzyskiwania dokładności obrabiarek podczas montażu i remontu", szczególnie dokładnie została omówiona obróbka skrobaniem, wychodząc z założenia, że pomimo możliwości szlifowania, skrobanie jest często stosowane, a nieraz niemiuniknione. Stwierdzając, że plany sprawdzeń dokładności obrabiarek, ujęte Polskim i Normami odnoszą się do nowych i gotowych obrabiarek autor wykazuje, że bezpośrednie zastosowanie tych norm w czasie montażu lub remontu w wielu przypadkach jest niemożliwe. Z kolei na przykładzie tokarki, frezarki, wiertarki, strugarki i prasy podaje plany operacyjne montażu, które zapewniają wykonanie obrabiarek w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Należy zauważyć, że producenci obrabiarek zazwyczaj posługują się, obok technologii montażu, warunkami technicznymi wykonania, aby uzyskać wynik ostateczny tj. dokładność; użytkownicy obrabiarek natomiast mogą znaleźć w wytycznych podanych przez autora pomoc przy remoncie obrabiarek. W zakończeniu wskazano w szeregu przykładów wpływ niedokładności obrabiarki na błędy wykonania obrabianych przedmiotów i na prace narzędzi.

Oceniając wartość niniejszej książki, należy wziąć pod uwagę, że praca ta w zasadzie jest w literaturze polskiej pierwszym obszerniejszym ujęciem tematu, bowiem broszura prof. Geislera pt. „Sprawdzanie dokładności obrabiarek" z roku 1925, jest już obecnie niewystarczająca. Autor przeznacza tę książkę dla wysokokwalifikowanych robotników, mistrzów i techników zatrudnionych w wydziałach remontu obrabiarek oraz dla odbiorców obrabiarek. Niewątpliwie pragnący zdobyć umiejętność sprawdzania dokładności obrabiarek odczuwali brak tego rodzaju podręcznika. Poza nielicznymi artykułami w prasie technicznej, studiującemu to zagadnienie pozostawały Polskie Normy, które z natury rzeczy ujmują materiał w sposób bardzo zwięzły, niekiedy lakoniczny. Autor podał wiele komentarzy do suchych określeń norm, zwrócił uwagę na istnienie szeregu problemów i w ten sposób przyczynił się do popularyzacji zagadnienia dokładności obrabiarek.

inż. A. Wiśniewski.

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

KOMITET REDAKCYJNY: prof. inż. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. MARCINIAK, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁDUSZKO, inż.-mech. Jan TUSZYŃSKI, inż.-mech. Eugeniusz WOLNIEWICZ. Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. WIESŁAW GRABOWSKI. Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 9,30 do 16,30. Redaktor techniczny Józef IŻYCKI.

Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 6-74-61, wewn. 35

PRZEGLĄD TECHNICZNY zeszyt 4/54: inż. Janusz Tymowski „Z. M. Ursus dają przykład. Upowszechnienie zagadnień ekonomicznych w zakładzie pracy” (2), inż. Ryszard Kontkiewicz „Pierwsza polska zgrzewarka punktowa do zbrojeń dziełem brygady racjonalizatorskiej” (3), inż. Henryk Borman „O rozwoju i stosowaniu przyrządów pomiarowo - kontrolnych” (2), inż. Bolesław Modrzejewski „Drogi do automatyzacji kontroli i regulacji w przemyśle” (2), inż. Jerzy Felsz „Czy przemysłowe przyrządy pomiarowe powinny posiadać rejestrację tarczową czy taśmową” (20).

„WIADOMOŚCI PKN” zeszyty 2/54: inż. G. Olszyński „Normalizacja a walka z brakoróbstwem” (9,5), mgr G. Stański „Niektóre zagadnienia prawne w związku ze stosowaniem dekretu z dn. 4. III. 53 i innych przepisów dotyczących normalizacji” (6,5).

„OCHRONA PRACY” zeszyt 5/54: Andrzej Mazurkiewicz „Przewietrzanie miejsc spawania” (2), Stefan Filipkowski „Samokształcenie inżynierów i techników BHP” (3,5), „Inżynierowie i technicy BHP piszą” (4), Albin Mirończuk „Przegląd przepisów z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy” (2,5).

„PRZEGLĄD SPAWALNICTWA” zeszyt 4/54: inż. Jan Węgrzyn „Porowatość spoin przy spawaniu automatycznym” (6), inż. Alfons Kuleczka „Opawane zesporki bezgwintowe w kotłach

parowozowych” (8), „Spawanie elektrodą topliwą w atmosferze gazów ochronnych” (4).

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” zeszyt 4/54: inż. Hipolit Szubert „Nowe kierunki w konstrukcji maszyn rolniczych” (2), prof. dr inż. Robert Szewalski „Polska turbina parowa” (5), inż. Jerzy Mierzejewski „Szybkość działania czujnika pneumatycznego” (9,5), Tadeusz Lewandowski „Obliczanie i wykonywanie kół łańcuchowych przekładni bezstopniowej” (4), inż. Zygmunt Bujakowski „O regulacji szeregów hamulców stosowanych w dźwignicach” (1), inż. Antoni Wierzbicki „Możliwości stosowania płyt pilśniowych twardych w przemyśle maszynowym i taborowym” (2,5), M. Socha „Określenie najbardziej właściwej struktury cyklu remontowego urządzeń” (3), prof. dr inż. Jerzy Kolański „Z dziejów obróbki plastycznej” (1), „Automatyzacja obrabiarek za pomocą urządzeń pneumatycznych” (1,5), „Szliifarki do ostrzenia frezów do obróbki wykańczającej matryc” (1,5).

„PRZEGLĄD ODLEWNICTWA” zeszyt 4/54: inż. Roman Krzeszewski „Zastosowanie metod statystycznych do kontroli procesów technologicznych” (8,5), inż. Jan Rączka „Wpływ dodatku aluminium na wyżarzanie i własności czarnego żeliwa” (3,5), inż. Janusz Holtorp „Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odlewnictwie” (2).

KSIĄŻKI NADESŁANE

A. M. Biekarewicz i J. S. Mieszczeriakow „**TECHNIKA BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENA PRZEMYSŁOWA W ODLEWNIACH ŻELIWA**”. Z rosyjskiego tłumaczył mgr inż. J. Holtorp. Format A5, stron 166, rysunków 122, tablic 4. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 12,00.

W książce omówiono technikę bezpieczeństwa pracy i higienę przemysłową w odlewniach żeliwa zakładów budowy maszyn; jednocześnie podano krótkie opisy procesów technologicznych, warunków pracy oraz charakterystykę urządzeń technicznych z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy. Szczególną uwagę zwrócono na technikę bezpieczeństwa pracy przy „gorących” procesach odlewniczych.

Książka jest przeznaczona dla pracowników inżyniersko-technicznych służby bezpieczeństwa pracy w odlewniach; może być również pomocna przy pouczaniu robotników o stosowaniu bezpiecznych metod pracy.

Inż. Jan Pawlikowski „**STRUGANIE**”. Format A5, stron 41, rysunków 49, tablic 2. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 2,40.

W broszurze opisano strugarki, podstawowe czynności związane z obsługą strugarek, narzędzia i przyrządy pomocnicze, którymi posługuje się strugacz, organizację stanowiska roboczego i zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa i ochrony pracy.

Praca przeznaczona jest dla niewykwalifikowanych robotników oraz może być pomocą w szkoleniu przyzakładowym.

N. Łobaczewski, M. Gulajew, B. Zudin „**ZDMUCHIWANIE POWIERZCHNI OGRZEWALNYCH KOTŁÓW**”. Z rosyjskiego tłumaczyli mgr inż. Konstanty Smolaga i mgr inż. Henryk Weberman. Format A5, stron 140, rysunków 59 i 1 tablica. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 10,30.

W książce podano zadania i sposoby oczyszczania powierzchni ogrzewalnych, opis konstrukcji urządzeń służących do tego celu oraz wytyczne do ich wyboru i eksploatacji.

Książka przeznaczona dla techników energetyków i inżynierów nadzorujących kotłownię.

Mgr inż. Emil Ryska „**MIERZENIE TEMPERATUR W URZĄDZENIACH HUTNICZYCH**”. Format A5, stron 91, rysunków 96, tablic 8. PWT, Stalinogród, 1954. Cena zł. 6,20.

W książce w przystępny sposób opisano budowę oraz sposób działania różnych przyrządów i urządzeń pomocniczych do pomiaru temperatury oraz praktyczne sposoby mierzenia temperatury płomienia, płynnych metali, wlewków, walcowanej blachy i stali w piecu martenowskim. Omówiono w niej sposoby sprawdzania i wzorcowania termometrów i przyrządów pomocniczych oraz opisano urządzenia służące do tego celu.

Książka przeznaczona jest dla wykwalifikowanych pomiarowców, mistrzów i techników obsługujących urządzenia do pomiaru temperatury w przemyśle hutniczym i innych przemysłach.

Dr inż. Wacław Moszyński „**WYKŁAD ELEMENTÓW MASZYN. CZĘŚĆ III. NAPĘDY**”. Wydanie III uzupełnione. Format B5, stron 287, rysunków 195, tablic 40. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 24,00.

Książka stanowi trzecią część „Wykładu elementów maszyn”. Obejmuje ona zasady konstruowania i obliczania napędów ciernych i cięgowych, kinematykę ząbów, wytrzymałościowe obliczanie przekładni zębatych oraz budowę przekładni napędowych. Książka przeznaczona jest dla konstruktorów części maszyn i dla studentów wydziałów mechanicznych wyższych szkół technicznych.

Mgr inż. Stefan Błażewski „**WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW**”. Wydanie II. Format A5, stron 301, rysunków 263, tablic 24. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 20,00.

Praca niniejsza stanowi systematyczny wykład obejmujący swym zakresem wiadomości z dziedziny wytrzymałości materiałów, potrzebne technikowi o kierunku mechanicznym. Porusza wszystkie rodzaje wytrzymałości łącznie z wytrzymałością zmęczeniową - kształtową.

Książka jest przeznaczona dla techników i konstruktorów budowy maszyn. Może również stanowić książkę pomocniczą dla uczniów średnich szkół technicznych o kierunku mechanicznym.

Mgr inż. Stefan Zukowski „**SPRĘŻYNY**”. Format A5, str. 207, rysunków 142, tablic 31. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 18,80.

Książka zawiera klasyfikację sprężyn, teoretyczne podstawy obliczania różnego rodzaju sprężyn pracujących pod obciążeniem statycznym i dynamicznym oraz sposoby rozwiązywania zadań najczęściej spotykanych w praktyce konstruktorskiej.

Książka przeznaczona jest dla użytku konstruktorów i inżynierów przemysłu maszynowego.

W. I. Turk „**POMPY I POMPOWNIE**”. Z rosyjskiego tłumaczył prof. mgr inż. Mieczysław Arkuszewski. Format B5, stron 205, rysunków 175, tablic 56. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 12,00.

W pierwszych rozdziałach książki omówiono budowę i działanie różnych typów pomp używanych w wodociągach, kanalizacji i w budownictwie oraz podano ich charakterystyki techniczne i wskazówki z zakresu montażu i eksploatacji. Dalsze rozdziały poświęcono planowaniu, wyposażeniu i układowi różnego rodzaju pompowni. Omówiono pompownie samoczynne oraz poszczególne przyrządy i urządzenia automatyczne.

Książka jest przeznaczona dla mistrzów i techników kanalizacyjnych, wodociagowych i budowlanych.

Mgr inż. Józef Pilarczyk „**KURS SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO**”. Wydanie czwarte. Format B6, stron 90, rysunków 62. PWT, Warszawa, 1954. Cena zł. 2,50.

Praca zawiera zbiór pytań i odpowiedzi z zakresu podstawowych wiadomości wymaganych przy spawaniu elektrycznym.

Książka jest przeznaczona dla uczestników kursów spawania elektrycznego, techników i spawaczy.

Z dniem 1 kwietnia 1954 r., utworzono cztery samodzielne przedsiębiorstwa wydawnicze, które przejęły działalność wydawniczą, prowadzoną w poprzednich latach przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, mianowicie:

Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze w Stalinogrodzie, ul. Stawowa 19, tel.: 324-44, 324-45 — w zakresie górnictwa i hutnictwa oraz czasopism.

Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego w Warszawie, ul. Ma-

zowiecka 4, tel.: 672-71 — w zakresie przemysłu lekkiego i przemysłu spożywczego.

Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura” w Warszawie, ul. Mazowiecka 4, tel.: 672-71 — w zakresie budownictwa, techniki sanitarnej, materiałów budowlanych i architektury.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne w Warszawie, ul. Mazowiecka 4, tel.: 672-71 — w zakresie budowy maszyn, elektrotechniki chemii, zagadnień ogólnotechnicznych oraz słownictwa technicznego.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

NOWOŚCI WYDAWNICZE

BATURIN W. W.: Podstawy wentylacji przemysłowej. Tłum. z ros. A. Wysocki. S. 348, zł 36,30 (w oprawie)

BŁOMKE F.: Samochody pożarnicze. S. 114, zł 8.—

CIUPALSKI S.: Maszynoznawstwo poligraficzne. Część I. Naczelna Organizacja Techniczna. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Poligrafów. S. 300, zł 13,60

JANICKI E., KALATA C., KOBYLINSKI S.: Systematyka wad odlewów stalowych z atlasem. S. 143, zł 14,80 (w oprawie)

KASZIRIN A. I.: Technologia budowy maszyn. Tłum. z ros. W. Majewski i A. Moroz. S. 633, zł 74.— (w oprawie)

KRUPA L.: Wrębiarki ścianowe. Biblioteczka Górniczą. S. 111, zł 7,50

MICHEL E., DÖRRFELD W.: Poradnik smarownika. Tłum. z niem. J. Solik. S. 176, zł 20,50

NAJBERG M.: Obsługa akumulatorów ołowianych. Seria „Będołachowcem”. S. 60, zł 3,20

PAWŁOWSKI S., SZYMBORSKI W.: Ceramiczne tworzywa izolacji cieplnej. S. 204, zł 16.—

Piece grzewcze, walcownicze i kuźnicze. Tom I. Praca zbiorowa pod red. Z. Wusatowskiego. S. 262, zł 28,50 (w oprawie)

Przepisy bezpieczeństwa pracy w eksploatacji linii napowietrznych o napięciu ponad 35 kV. Wyd. 3 poprawione. Biblioteka Ochrony Pracy. S. 91, zł 6.—

RAFALSKI J.: Transport wewnętrzny w przemyśle spożywczym. S. 155, zł 11,30

ROTKIEWICZ W.: Technika odbioru radiowego. Tom II. S. 452, zł 41,50 (w oprawie)

SAWOSTJANOW M. S.: Mechanizacja transportu wewnętrznego w zakładach włókienniczych. Tłum. z ros. S. Witkowski. S. 179, zł 12,80

SMOLINSKI A.: Zasady wzmacniania. Tom I. Podstawy teoretyczne. Wyd. 3, przedruk z klisz wydania 2 z erratą na końcu książki. S. 300, zł 15.—

Sprzęt ochronny w elektroenergetyce. Przepisy bezpieczeństwa pracy. Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. Biblioteka Ochrony Pracy. S. 58, zł 4,70

SZUPP B.: Podręcznik spawania acetylenowego. Wyd. 3 poprawione i uzupełnione. S. 294, zł 22.— (w oprawie)

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

i u kolporterów zakładowych.



I Ogólnokrajowa Narada Normalizatorów

Komitet Organizacyjny I Ogólnokrajowej Narady Normalizatorów podaje do wiadomości, że w dniach 12 — 14 czerwca 1954 r. odbędzie się w Warszawie w Domu Technika I Ogólnokrajowa Narada Normalizatorów.

Celem narady jest:

- 1) popularyzacja zagadnień normalizacyjnych;
- 2) przeanalizowanie trudności w pracach normalizacyjnych;
- 3) ustalenie wytycznych dla głównych kierunków prac normalizacyjnych i jej form organizacyjnych.

W ramach narady wygłoszone zostaną dwa referaty plenarne:

- 1) „Podstawy Normalizacji” mgr Jarosław Zienkiewicz (referat opracowany przy współudziale Wydziału Studiów PKN);

- 2) Osiągnięcia i zadania normalizacji polskiej — prof. Janusz Tymowski oraz

16 referatów sekcyjnych z zakresu normalizacji w: 1) Przemśle Maszynowym, 2) Górnictwie, 3) Hutnictwie, 4) Transporcie i Komunikacji, 5) Przemśle Chemicznym, 6) Przemśle Spożywczym, 7) Budownictwie i Materiałach Budowlanych, 8) Elektryce, 9) Przemśle Sprzętu Medycznego, 10) Bezpieczeństwie i Ochronie Pracy, 11) Rolnictwie, 12) Leśnictwie i Przem. Drzewnym i Papierniczym, 13) Przemśle Włókienniczym, 14) Przemśle Poligraficznym, 15) Geodezji i Kartografii, 16) Dokumentacji, Bibliografii i Bibliotekarstwie.

Informacji odnośnie narady udziela Biuro Komitetu Organizacyjnego Narady — Czackiego 3/5, tel. 674-61 wewn. 81.