

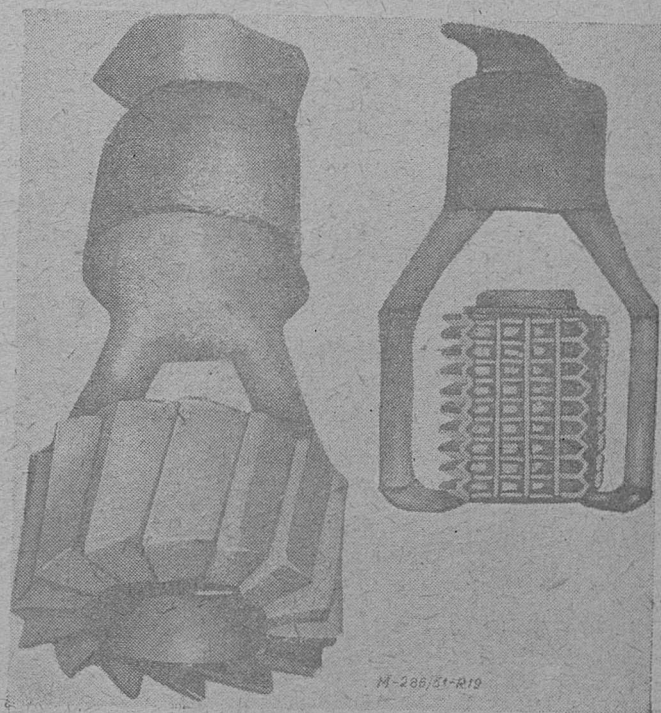
Ed. A 11095

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

Nr 3

MARZEC
1952



Odlewy frezów ze stali szybkoobrotowych.



WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

TREŚĆ 3 ZESZYTU

I. ARTYKUŁY GŁÓWNE

Prof. dr inż. Jerzy Kołakowski „O początkach przemysłu budowy maszyn w Polsce	97
Inż. Józef Kowalski „Wydziały remontowe zakładów budowy maszyn“	103
Inż.-mech. Wiesław Kowalski „Narzędzia odlewne ze stali szybko tnącej“ (dokończenie)	105
Inż.-mech. Andrzej Józefik „Uwagi na temat jakości frezów odlewanych metodą wosku traconego“	108
Marian Lamowski „Rowki wiórowe gwintowników“	111
Inż. Wiesław Wróblewski „Okratowanie odkuwek matrycowanych“ (dokończenie)	113
Inż.-mech. Roman Baranowicz „Zabezpieczenie pras mimośrodowych i korbowych przed skutkami przeciążenia	116
Jerzy Ogerman „Technika metalograficzna“	120
Jan Stefan Kowalski „Suwmiarki“	124
Inż. Emil Rybica „Usprawnienie transportu wewnętrznego w kuźni“	127
„Mistrz — odpowiedzialnym kierownikiem zespołu“	129

II. POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI

Inż.-mech. Stanisław Kunstetter „Podstawy klasyfikacji narzędzi skrawających“	130
---	-----

III. RACJONALIZACJA I USPRAWNIENIA

Inż.-mech. Zbigniew Muszyński „Rola wynalazczości w produkcji planowanej“	135
„Nowy regulamin klubów techniki i racjonalizacji“	136
„Zastępczy sposób wyrobu proszku ściernego“	136
„Przyrząd do wykrawania otworów poprzecznych w tulejkach“	136
„Oprawka do złamanych wiertel krętnych“	137
„Atrament do wytrawiania napisów na metalach“	137
„Zacisk linowy“	137
„Obrównywanie płyt taśmowych i tarczowych“	138

IV. SKRZYNIKA TECHNICZNA

139

V. BIBLIOGRAFIA

142

VI. KRONIKA

144

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, Warszawa, ul. Czackiego 3/5.
 KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, inż.-mech. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Zbigniew MUSZYŃSKI, inż.-mech. Jan OBALSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁUSZKO.
 Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI. Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI.
 Sekretarz redakcji Henryk PIŁATOWICZ. Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI.
 Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15. Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, tel. 8.95.10 do 1.
 Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł. PKO nr konta 1-10877/110. Cena zeszytu pojedynczego 21 zł.

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

ORGAN

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO 3/5

Prof. dr inż. JERZY KOŁAKOWSKI

O POCZĄTKACH PRZEMYSŁU BUDOWY MASZYN W POLSCE

Wnikliwie badając rozwój wytwórczości w naszym kraju, natknijemy się na szereg ciekawych ogniw, często bliżej nieznanych, które są analogiczne z okresami powstawania poszczególnych gałęzi wytwórczości w innych krajach.

Z punktu widzenia omawianego tematu interesuje nas okres poprzedzający narodziny polskiego przemysłu, gdyż właśnie narastające w tym okresie potrzeby wyłoniły konieczność poszukiwania nowych surowców i uruchamiania zakładów zaspakajających te potrzeby.

Wynalazek maszyny parowej zrewolucjonizował wytwórnictwo, będące dotychczas wspólnym warsztatem pracy kilkunastu osób-majstrów, czeladników i pomocników, stwarzając z nich prototypy fabryk.

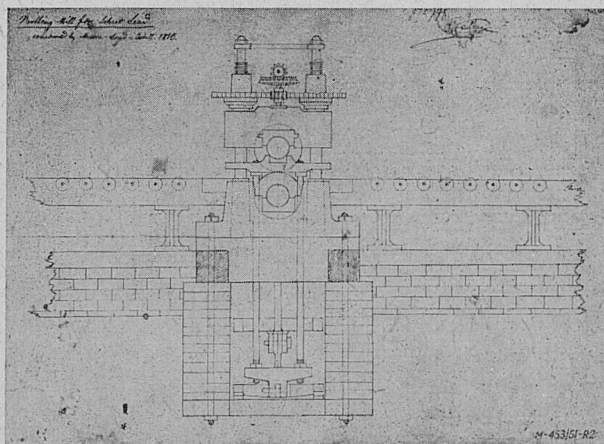
W początkach XIX stulecia, kiedy wieści było znacznie łatwiej przenosić na duże odległości, aniżeli masę towarową, światli ludzie, odczuwający prądy społeczne wstrząsające podówczas Europą rozumieli, że podnieść stopę życia mas pracujących narodu można tylko przez dostarczenie mu tanich — a więc wytworzonych na miejscu spożycia — artykułów przemysłowych codziennego użytku.

W Polsce tego rodzaju człowiekiem był *Stanisław Staszic*. Rozumiał on doskonale, iż powstające fabryki potrzebują surowca — należy więc przemysł przetwórczy rozwijać równolegle z kopalnictwem i hutnictwem. Dla ośrodka prze-

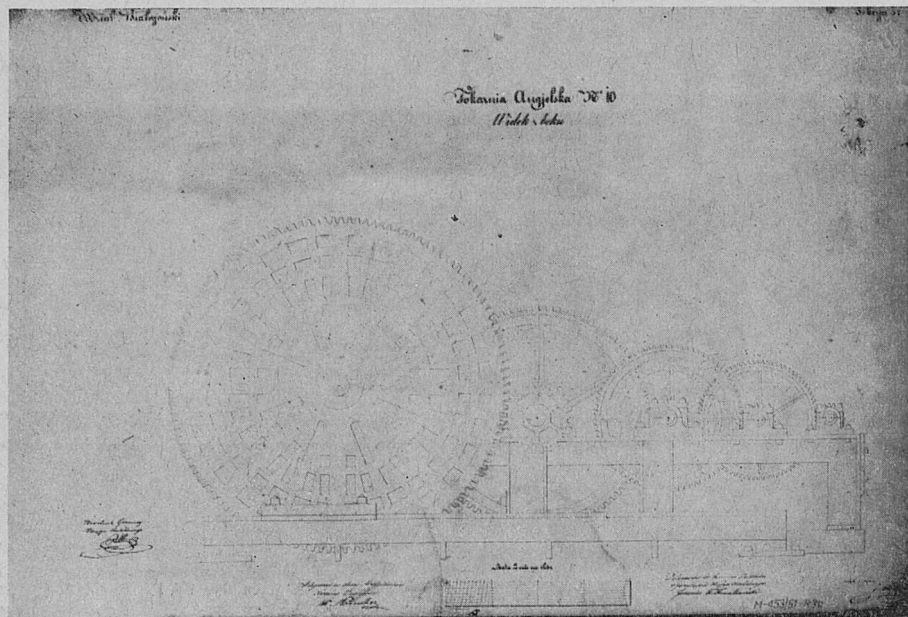


Rys. 1. Plakietka pamiątkowa wydana z okazji ukończenia budowy w r. 1817 huty „Aleksandra” w Białogonie (budowę rozpoczęto na zarządzenia Staszica w czerwcu 1810 r.).

Okresy powtarzających się wojen domagały się broni; rozwój miast i stosunków handlowych, a równocześnie z tym rozwój drobnej wytwórczości rzemieślniczej i rolnictwa wymagały coraz lepszych narzędzi, przedmiotów codziennego użytku, ozdób, monet itp.



Rys. 2. Walcarka do blach ołowianych zainstalowana w Zakładach białogońskich w r. 1810 (reprodukcja rysunku wykonanego w r. 1810).



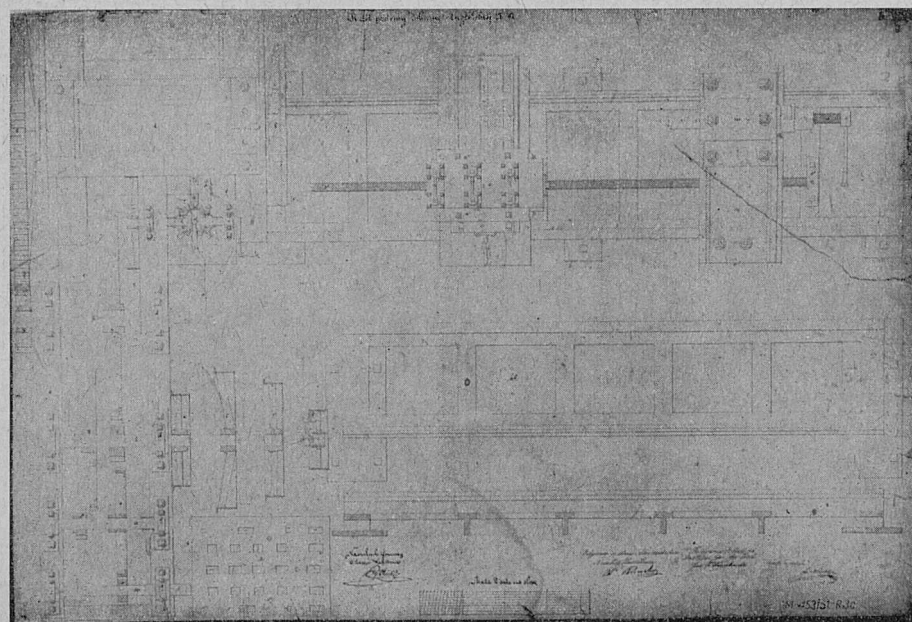
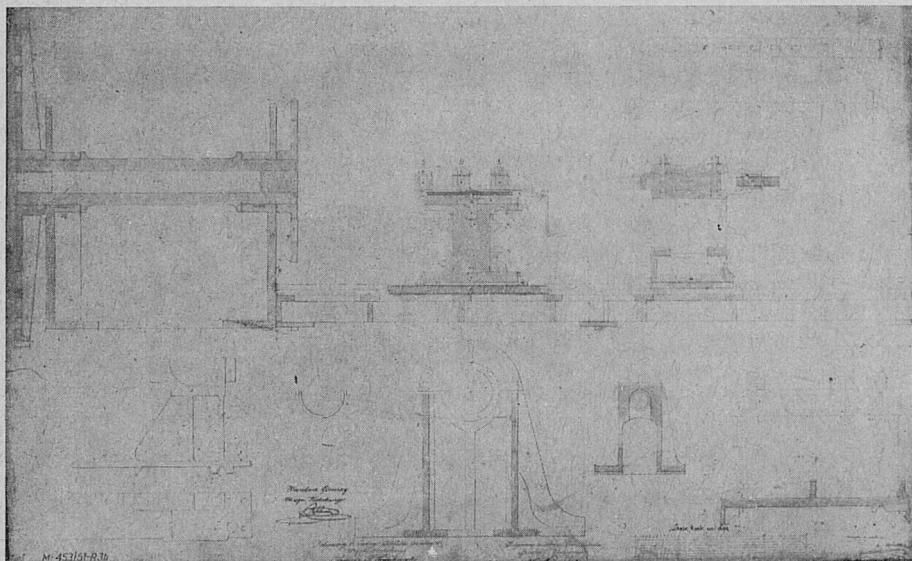
mysłowego trzeba było stworzyć ośrodek szkolenia fachowców, których ze względu na stanowe uprzedzenia był całkowity brak.

Zwrócił się więc on ku źródłom „polskich kruszców” — zainteresował się starym polskim ośrodkiem przemysłowym Końskie — Opoczno — Kielce.

Dla racjonalnej eksploatacji istniejących w tym okręgu kopalni, zorganizował Staszic Dyрекcję Górnictwa w Kielcach, na której czele stanął dyrektor główny Jan Ulman; dyrekcja obejmowała teren świętokrzyski z czynnymi okręgami górnictwa: miedzianogórnym, suchedniowskim i samsonowskim. Dla celów szkoleniowych powstała w Kielcach „Szkoła Akademiczno - Górnicza” pod kierownictwem dyrektora o nieznanym już dzisiaj nazwisku.

Licznie wówczas otwierane kopalnie kruszców wymagały uruchomienia zakładu przemysłowego, który zaopatrywałby kopalnie w potrzebne im urządzenia maszynowe, takie jak wały pędziane, koła pasowe, koła linowe dla wyciągów szybowych itp. Według mego zdania na czoło tego rodzaju wytwórczości wysunął się w dozorstwie miedzianogórnym Białogon z hutą „Aleksandra” (rys. 1), o czym świadczą zainstalowane wówczas obrabiarki, z których cztery istnieją po dzień dzisiejszy w stanie zdolnym do pracy.

Rys. 3. Fotografie rysunków wykonanych w Polsce tzw. „tokarni angielskiej nr 10”, zainstalowanej w hucie „Aleksandra” w Białogonie w okresie jej budowy (1810—1817 r.).



Ożywioną działalność w pobliżu rozwijały podówczas również huta „Stanisław” w Niewachlowie oraz cegielnia i łomy wapienne na Górze Kadzielni pod Kielcami. W białogońskiej hucie „Aleksandra” obok nowo utworzonego oddziału mechanicznego, kontynuowano również przeróbkę miedzi, srebra i ołowiu, które wydobywano w kopalniach położonych w bardzo niewielkiej odległości.

Urządzenia górnicze były wprowadzane w oparciu o wzory angielskie. Prawdopodobnie odgrywały tu rolę dwie przyczyny: po pierwsze ówczesne wynalazki angielskie zostały wprowadzone na tereny zakładów górniczych w Okręgu Wschodnim przez radcę górniczego *Michałowskiego*, który dłuższy czas pracował w Anglii, po drugie w hucie Białogon przerabiano miedź, która wówczas, tak jak i dzisiaj, miała olbrzymie znaczenie techniczne, szczególnie w budowie okrętów, a więc podstawowego przemysłu Anglii. Z angielskimi więc nazwiskami i częściowo angielskimi maszynami spotykamy się w ówczesnej historii huty białogońskiej.

Nim przejdę do dalszych dziejów tego okręgu przemysłowego zatrzymam się, ażeby omówić historyczny zakład budowy maszyn w Polsce, jakim jest huta w Białogonie koło Kielc.

W zespole zakładów należących do zagłębia staropolskiego: Samsonów, Wąchock, Starachowice, Niewachłów, Sielcia Wielka, Bobrza, Miedziana Góra, od dawna czynna była przy wytopie miedzi, srebra i ołowiu huta w Białogonie w odległości 8 km od Kielc.

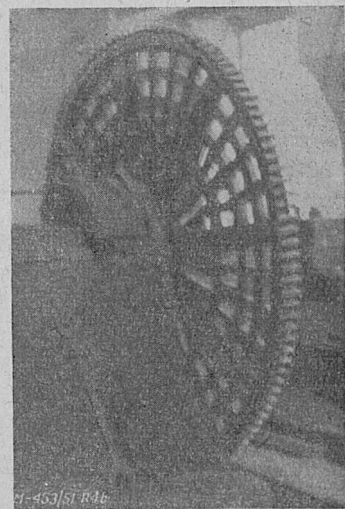
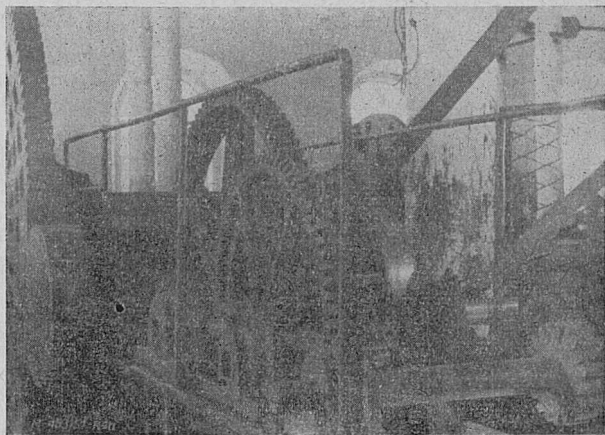
Na rys. 2 zamieszczona jest fotografia ówczesnego rysunku walcarki do blach ołowianych, która zainstalowana była w zakładach białogońskich już w roku 1810. Znaki wodne na papierze, na którym jest rysunek wykonany, mianowicie znak „Końskie”, świadczą, że rysunek wykonany był w Polsce, prawdopodobnie dla celów montażu, ponieważ jak świadczy napis na rysunku, maszyna sama skonstruowana była w Anglii przez firmę „Lloyd i Ostell”.

Zarządzeniem *Staszica* z czerwca 1810 roku zaczęto budowę, na miejscu dawnej huty — nowej huty „Aleksandra”. Budowę ukończono w roku 1817 i z tej okazji wydano plakietę pamiątkową przedstawioną na rys. 1. Dawną nazwę miejscowości Białogony ukazem carskim zmieniono na Białogon; imię otrzymała huta od panującego wówczas cara Aleksandra I. Najistotniejszą nowością tej nowej huty był wystawiony wówczas pawilon mechaniczny z licznymi obrabiarkami, o których uprzednio wspominałem. Niezwykłą sprawą w zakładach białogońskich jest to, że cztery z zainstalowanych wówczas obrabiarek zachowały się w stanie zdolnym do pracy po dzień dzisiejszy. Na strugarce podłużnej w środkowej części stołu na długości strugania 750 mm uzyskuje się dzisiaj jeszcze dokładność wykonania 0,1 mm.

Cztery te obrabiarki o znaczeniu historycznym są to:

1. Tokarka („tokarnia angielska Nr 10”) o następującej charakterystyce:

całkowita długość × szerokość	5400 × 2000 mm,
„ „ „ wysokość	2000 mm,
największa odległość między kłami	3200 mm,
wznios kłków	1300 mm,
największa średnica obrabianego przedmiotu	2600 mm.

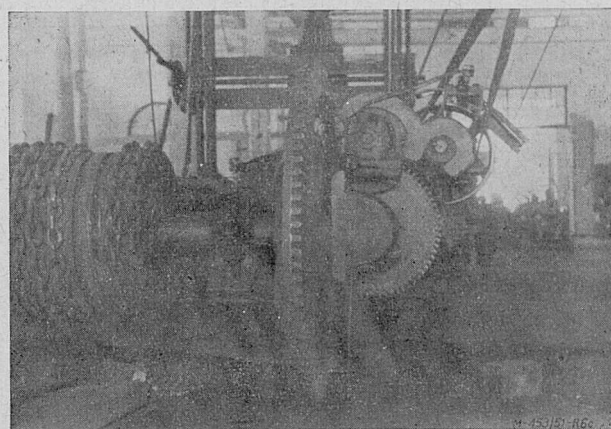
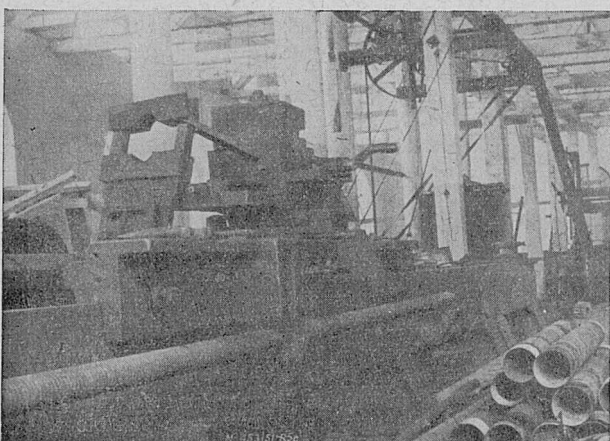
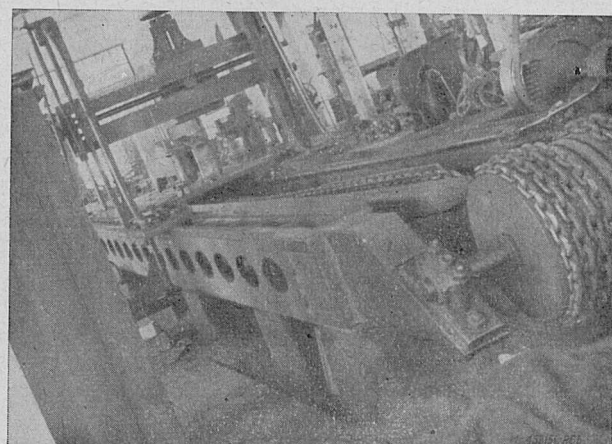
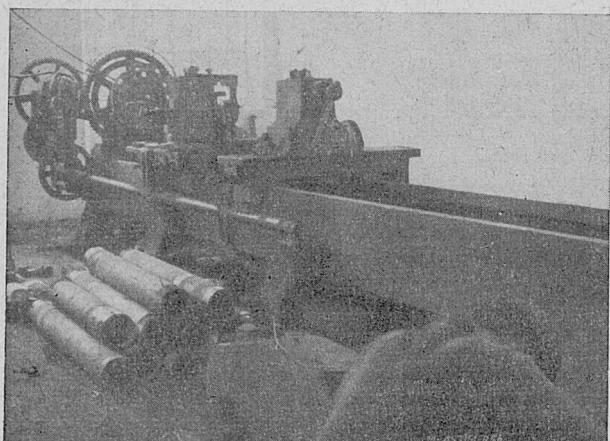
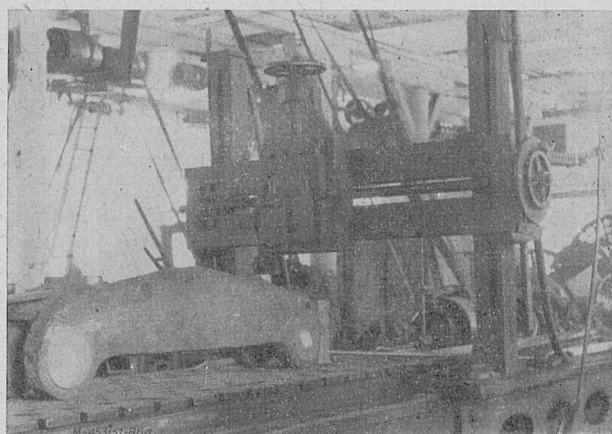
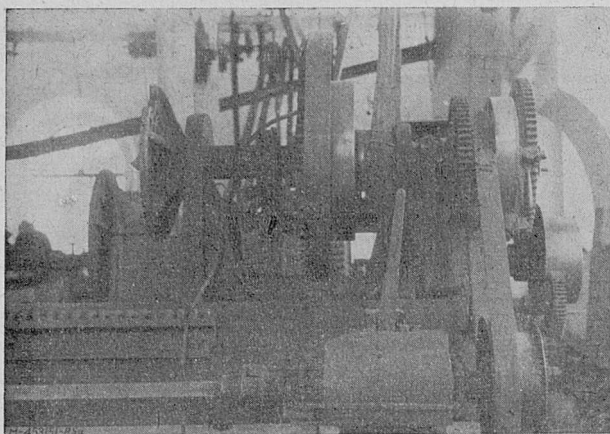


Rys. 4. Fotografie obecnego stanu fragmentów tzw. „tokarni angielskiej nr 10”.

Zachowały się do dnia dzisiejszego rysunki tej maszyny (rys. 3), wykonane w Polsce na papierze kreślarskim o znakach wodnych „J. Whatman 1834”. Rysunki te wykonywane były później, prawdopodobnie dla celów inwentaryzacji fabryki. Na rys. 4 przedstawiona jest maszyna w stanie dzisiejszym. O wielkości maszyny świadczy fakt, że długość przystawki widocznej na rysunkach wynosi (od środka tarczy do łożyska ostatniego koła) 3500 mm.

2. Tokarka (tzw. „tokarnia Nr 1”) o następującej charakterystyce:

całkowita długość	13000 mm,
„ „ „ wysokość	2200 mm,
największa odległość między kłami	10000 mm,
wznios kłków	600 mm,
największa średnica obrabianego przedmiotu	1200 mm.



Rys. 5. Fotografie obecnego stanu tzw. „tokarni nr 1”.

Rys. 6. Fotografie obecnego stanu fragmentów strugarki podłużnej.

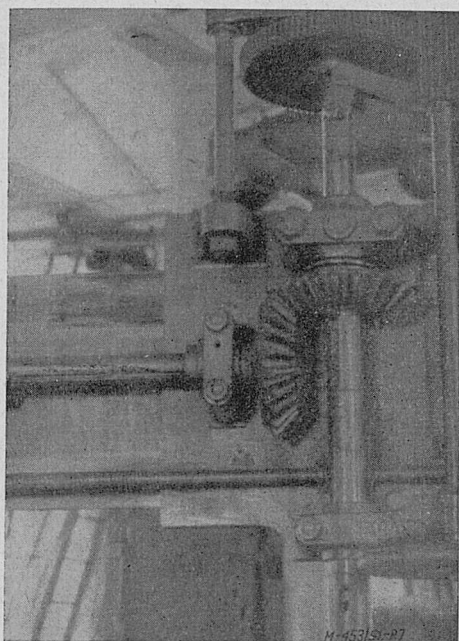
Stan dzisiejszy tej maszyny ilustrują fotografie na rys. 5. Tokarka ta przeznaczona była dla obróbki wałów pędnianych. Na długości około połowy maszyny wbudowana jest śruba pociągowa widoczna na środkowej fotografii. Nóż posiadał ponadto napęd ruchu posuwowego poprzecznego przez uwidoczniony na górnej fotografii wałek kwadratowy o boku 50 mm; na wałku tym znajduje się przestawny ślimak, zamocowywany w dowolnym miejscu śrubą dociskową. Śruba, nadająca ruch poprzeczny nożowi, posiada zamocowane na końcu koło ślima-

kowe, wprawiane w ruch przez ślimak osadzony na kwadratowym wałku.

3. Strugarka podłużna, o następującej charakterystyce:

całkowita długość	10000 mm,
„ szerokość	2000 mm,
„ wysokość	2600 mm,
wymiary stołu	1500 × 2200 mm,
największa szerokość	
przedmiotu obrabianego	1600 mm,
największa wysokość	
przedmiotu obrabianego	1400 mm,

Fotografie na rys. 6 przedstawiają stan dzisiejszy maszyny. Podstawa maszyny zbudowana jest z dwóch oddzielnych lanych płyt (końcowe części płyt na długości 3000 mm są oddzielnymi odlewami). Obie te płyty zamocowane są na murowanych podstawach, widocznych na środkowej fotografii. Napęd stołu, o jednakowych prędkościach ruchu jałowego i roboczego — uzyskuje się przez zamocowany z dwóch stron stołu łańcuch. W stole przewidziane są kwadratowe otwory na śruby zamocowujące obrabiany przedmiot.



Rys. 7. Napęd wrzeciona wiertarki promieniowej zainstalowanej w Białogonie.

4. Wiertarka promieniowa, o największej średnicy wiercenia 50 mm i o wysięgu ramienia 2500 mm.

Kolumną tej wiertarki jest dębowy słup kwadratowy (podtrzymujący jednocześnie strop i wiązanie dachowe hali fabrycznej) o boku 500 mm. Do słupa tego przytwierdzona jest śrubami żeliwna płyta o grubości 40 mm. Stół, do którego przymocowuje się przedmiot obrabiany, wykonany jako oddzielny odlew. Napęd wrzeciona przedstawiony jest na rys. 7.

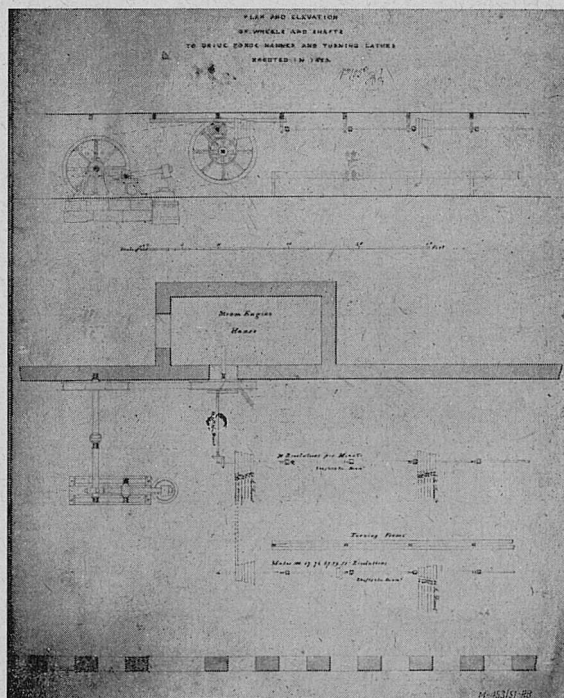
Warsztat mechaniczny Białogonu otrzymywał napęd początkowo od koła wodnego, zbudowanego na kanale odpływowym od rzeki Bobrzy. Place zabudowane obejmowały obszar 3 ha, oprócz tego staw, jako zasobnik wody o powierzchni 18 ha i 23 ha gruntu. Budynki fabryczne zajmowały 8000 m². W roku 1827, po śmierci *Staszica*, hutę białogońską przerobiono wyłącznie na warsztaty mechaniczne. W roku 1828 i 1829 wybudowano w Białogonie: walcownię blach stalowych, kotłarnię, odlewnię oraz kuźnię. Warto zaznaczyć, że w czasie powstań 1831 i 1863 zakłady w znacznej części pracowały dla powstańców.

W ubiegłym stuleciu fabryka współpracowała w budowie zakładów starachowickich przez wykonanie śluz do upustów, kół wodnych, odlewów do wielkiego pieca itp.

Fot. 8 przedstawia reprodukcję rysunku napędu, wykonanego w Białogonie w 1825 r., młota dla kuźni w Starachowicach. Przeglądając cenniki z 1861 roku (znajdujące się obecnie w muzeum w Kielcach) znalazłem w nich, poza asortymentami galanterii metalowej — odlewy z mosiądzu, wyroby kute, kotły parowe, maszyny rolnicze (tj. cztery typy kieratów, czternaście typów młocarń, osiem typów wialni, trzy typy sieczkarni, przystawki do kieratów), osie do wozów, odlewy do użytku budownictwa domów, sikawki, pompy ssące i ssąco-tłoczące, prasy dla cegielni, wyroby z blachy, gwoździe, odważniki i wagi.

W późniejszym okresie zakłady przeszły głównie na produkcję odlewniczą, przede wszystkim dla kanalizacji i wodociągów. Dla Warszawy Białogon dostarczył, wg istniejących jeszcze rachunków, zespół pomp nurnikowych, obelisk na Grochów z okazji otwarcia traktu Warszawa-Terespol, słupy tramwajowe, latarnie uliczne oraz znaczne ilości odlewów dla gazowni warszawskiej. Wykonano w zakładach na własny użytek między innymi w początku bieżącego stulecia trzy tokarki uniwersalne, pracujące do dnia dzisiejszego.

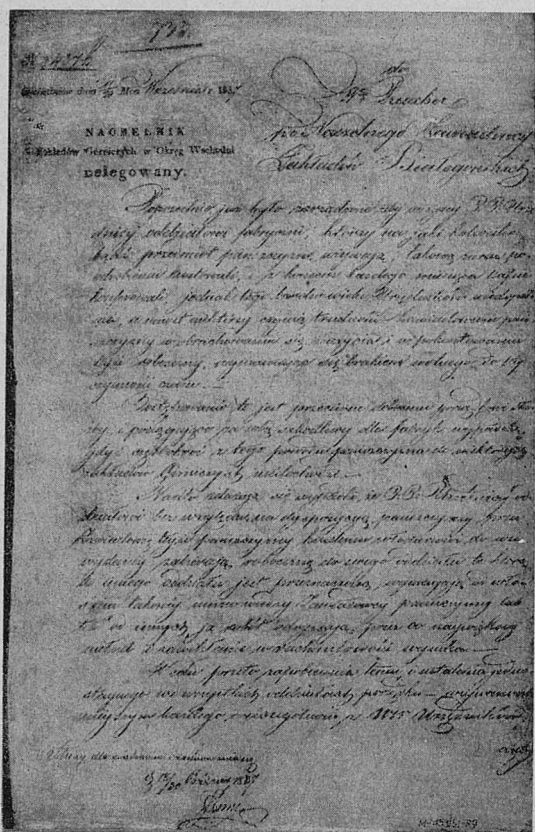
Wielkie dzieło *Staszica*, zapoczątkowujące rozwój górnictwa i przemysłu budowy maszyn w Polsce, pozostawiło w Białogonie pamiątkowe



Rys. 8. Reprodukcje rysunku z r. 1825 napędu wykonanego w Białogonie dla młota w Starachowicach.

Zakłady. W historii przemysłu polskiego stanowią one poważną pozycję obok Starachowic, Chlewisk i huty Blachownia (obok Częstochowy). Z rysunków, które znalazłem w Białogonie, godnym wspomnienia jest fakt, że wiele rysunków z połowy ubiegłego stulecia podpisanych jest z tytułem: „Inżynier Machin”.

Wracając do spraw ogólnych należy przypomnieć, że założony przez Staszica Naczelny Zarząd Górniczy mieścił się w Suchedniowie. Działalność Staszica spotkała się na sejmie 1820 r. z ostrą krytyką. Staszic twierdzi, iż „górnictwo i połączone z nim fabryki, zaprowadzone przez rząd i jego kosztem utrzymywane, mają wyższy cel i dają więcej korzyści dla kraju”. Dowodził, że „zaprowadzone górnictwo da przykład naukowy innym fabrykom, które przez prace naukowe przysporzą krajowi nowych dochodów przez wydobywanie z ziemi nowych płodów”. Argumenty Staszica spotkały się ze sprzeciwem finansowo-ekonomicznym ówczesnego ministra skarbu i przychodów Druckiego-Lubeckiego.



Rys. 9.

Dyrekcja i szkoła górnicza zostały na mocy postanowienia Rady Administracyjnej przeniesione do Warszawy. Zwyciężył program Lubeckiego, który zrywał z poprzednim stanem rzeczy, kiedy skarb dopłacał do przedsiębiorstw narodowych.

Oplacająca się produkcja stali stała się podstawą nowej organizacji życia przemysłowego w dolinie rzeki Kamiennej. Po zbadaniu zasobów rudy żelaznej w Starachowicach i okolicy Lubecki zwrócił kierunek swych zabiegów ku temu okręgowi.

W ten sposób ośrodek przemysłu budowy maszyn przeniósł się z Białogonu, który swoją działalność hutniczą w początkach rozpoczął od eksploatacji miedzi z rud dostarczanych przez kopalnię w Miedzianej Górze i Miedziance (znaczna ilość tej miedzi przerabiała mennica na grosze i trzygroszniaki z napisem „z miedzi krajowej”) do Starachowic, które swoją produkcję oparły na rudach żelaza.

Ciekawym dokumentem, obrazującym panujące w zakładach białogońskich stosunki społeczne, jest uwidoczniona na rys. 9 reprodukcja pisma „Naczelnika Zakładów Górniczych w Okręg Wschodni Delegowanego” do „Wiliama Praechera, p. o. Naczelnego Zawiadowcy Zakładów Białogońskich”, z dnia 11 września 1837 r. Z treści pisma wynika, iż zakłady zatrudniały okolicznych włościan tytułem pańszczyzny. Pismo jest zarządzeniem, mającym uregulować stosunki pańszczyźniane, gdyż „zdarzają się wypadki, że PP Urzędnicy oddziałowi bez względu na dyspozycję pańszczyzny przez Zawiadowcę teyże pańszczyzny każdemu włodarzowi do wsi wydanej zabierają roboczną do swego oddziału, te którą do innego oddziału jest przeznaczoną, wymagają od włościan takowej mimo wiedzy Zawiadowcy pańszczyzny lub też od innych ją robót odrywają przez co największy nieład i zawikłanie w rachunkowości wynika”.

Aby więc uniknąć tego „nieładu i zawikłania” zarządzenie poleca wydawać włościanom marki („znaki wycięte z kwitariusza”) za odrobioną pańszczyznę i sporządzać obrachunki z zawiadowcą pańszczyzny. Pismo to jest dowodem panującego bezprawia w stosunku do chłopów i początku wyzysku kapitalistycznego. Jest w nim zawarty moment przeobrażania się stosunków społecznych w Polsce: gdy pańszczyzna jeszcze istniała, a wyzysk kapitalistyczny już się zaczynał.

Na Pierwszym Kongresie Nauki Polskiej złożono wniosek, ażeby w pracach Polskiej Akademii Nauk uwzględniono badania historii budowy maszyn w Polsce. Pierwsze kroki należy skierować do okręgu przemysłowego, o którym piszę, w szczególności do miejscowości Niewachłów i Sielcia, gdzie wprawdzie nieczynne, ale jeszcze nieżle zakonserwowane istnieją zakłady z maszynami sprzed 200 lat, przeważnie drewnianymi okutymi żelazem. Okolice te zawierają skarby historyczne dotychczas zupełnie niezbadane.

Inż. JÓZEF KOWALSKI

WYDZIAŁY REMONTOWE ZAKŁADÓW BUDOWY MASZYN

Artukul omawia konieczność stworzenia w zakładach budowy maszyn wydziałów remontowych, podaje schemat rozmieszczenia i organizacji poszczególnych obiektów oraz zwraca uwagę na specyficzne cechy tego wydziału.

Nowa karta historii naszego przemysłu, która wypełniać się zaczęła z chwilą wyzwolenia kraju, wypisana jest niebywałymi u nas sukcesami. Ale konieczność szybszej i pełniejszej realizacji Planu 6-letniego stawia na porządku dziennym zagadnienie dotychczas niedoceniane, zagadnienie remontów maszyn i narzędzi.

Pierwsze lata powojenne przeszły pod znakiem uruchamiania fabryk i rozpoczęcia produkcji. Jak wiadomo, przedwojenna i hitlerowska gospodarka zostawiła nam w spuściźnie stare i zniszczone maszyny. Możliwości importu maszyn w pierwszych latach powojennych były większe niż obecnie w stosunku do naszych wzrastających potrzeb. Tym w pewnej mierze tłumaczyć można fakt nie zwrócenia, w pierwszym etapie, właściwej uwagi na sprawy remontów. Tymczasem przed przemysłem stoi zagadnienie szybkiego włączenia do produkcji tysięcy maszyn.

Trudności racjonalnego prowadzenia remontów polegają na tym, że albo w wytwórniach brak wydziału remontowego w ogóle, albo też jego przepustowość jest za mała. Często „ratuje” się remonty, obciążając tym zadaniem wydziały narzędziowe i produkcyjne, albo zlecając je w pewnym stopniu innym wytwórniom. Środki te nie rozwiązują zagadnienia. Wykonanie części przeznaczonych do remontowanych maszyn przez wydziały produkcyjne jest w większości wypadków utrudnione tym, że obrabiarki w tych wydziałach nastawione są i uzbrojone do specjalnych operacji, obciążone często na dwie, a nawet na trzy zmiany. Narzędziownie są przeważnie również silnie obciążone i nie posiadają „luzów” produkcyjnych. Specjalnych zakładów remontowych, tzw. baz remontowych istnieje bardzo mało, a doświadczenie pokazuje, że nie są one w stanie podolać zadaniom, które mają spełniać.¹⁾

Jaskrawym przykładem ilustrującym socjalistyczne i kapitalistyczne budownictwo przemysłowe mogą być dwa zakłady: Fabryka Samochodów Osobowych budowana w oparciu o doświadczenia radzieckie i „Ursus” budowany przed wojną. W FSO wydział remontowy jest potężnym wydziałem, zdolnym do poważnych prac, tymczasem w „Ursusie” właściwego wydziału remontowego w planie fabryki nie przewidziano, co musi się odbijać bardzo ujemnie na stanie parku maszynowego. Szczególnie ostro występuje to zagadnienie w świetle konieczności

przeprowadzenia remontów maszyn pracujących w gniazdach obróbczych i w liniach. Brak odpowiedniego wydziału remontowego może w tym przypadku zdeorganizować najlepiej obmyślony potok produkcji.

Okoliczności te są jeszcze jednym dowodem słusznej drogi rozwojowej radzieckiego przemysłu, który dawno już posiada rozbudowane wydziały remontowe w zakładach. I my musimy również iść tą drogą.

Praktyka ZSRR dowiodła, że zasadnicze obowiązki wydziałów remontowych sprowadzają się do następujących zadań:

- 1) wykonywanie kapitalnych i średnich remontów,
- 2) przygotowanie części zapasowych i zespołów,
- 3) modernizacja maszyn,
- 4) wykonywanie nietypowych urządzeń (np. przenośników, wózków, stojaków, specjalnych obrabiarek itp.).

Terminowe, pełne i jakościowo odpowiednie wykonanie tych zadań może wykonać wydział remontowy o odpowiedniej przepustowości i wyposażeniu technicznym. Na podstawie dotychczasowego doświadczenia i teoretycznych obliczeń można stwierdzić, że np. zakład liczący 150 obrabiarek, musi w wydziale remontowym posiadać ich 15. Zakład liczący 1000 maszyn musi w wydziale remontowym posiadać ok. 50 obrabiarek i maszyn (nie licząc tych, które znajdują się w wydziałach produkcyjnych do doraźnych napraw).

Przytoczone przykłady wyraźnie charakteryzują wielkość wydziałów remontowych. Wydziały remontowe winny w maksymalnym stopniu uniezależnić się od wydziałów produkcyjnych w możliwościach wykonywania nałożonych na nie zadań. O wielkości wydziałów remontowych świadczą i inne dane. Powierzchnia na jedną obrabiarkę powinna wynosić około 40 m² (wliczając w to oddział ślusarsko-montażowy, magazyn itd.). I tak więc np. wydział remontowy liczący 50 obiektów powinien zajmować powierzchnię około 2000 m². Zupełnie specyficznie przedstawia się rozplanowanie oddziałów tego wydziału. Usytuowanie takich oddziałów jak: mechaniczny, ślusarsko-montażowy, lakiernia, wypożyczalnia narzędzi itd. winno zadość czynić wymaganiom właściwego przebiegu remontu. Na rys. 1 przedstawiono układ oddziałów wydziału remontowego, przy czym w konkretnych warunkach istnieć mogą inne warianty tego rozplanowania.

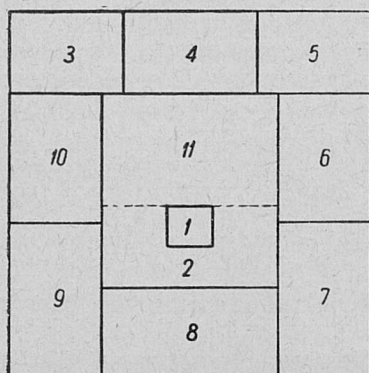
Dla lepszego wyobrażenia sobie jak należy rozplanować wydział remontowy, należy dokład-

¹⁾ Szerzej zagadnienie to omówiono w zeszycie 17/50 czasopisma „Życie Gospodarcze”.

nie prześledzić przebieg technologiczny remontu maszyn.

Zasadnicze fazy remontu są następujące:

- 1) transport,
- 2) demontaż,
- 3) przemywanie części,
- 4) weryfikacja części,
- 5) obróbka ślusarsko-montażowa (renowacja, montaż i regulacja zespołów),
- 6) montaż całkowity,
- 7) próba i odbiór techniczny,
- 8) malowanie,
- 9) transport.



485/51-4

Rys. 1. Plan wydziału remontowego: 1 — wypożyczalnia narzędzi, 2 — oddział mechaniczny (obrabiarci), 3 — magazyn części zamiennych i zapasowych, 4 — lakiernia, 5 — ekspedycja, 6 — oddział hydrauliczny, 7 — oddział blacharsko-konstr. i kuźnia, 8 — pomieszczenia bytowe (socjalne), 9 — oddział rozbiórki i przemywania, 10 — magazyn części przeznaczonych do regeneracji, 11 — oddział ślusarsko-montażowy.

Podany schemat mówi nam bardzo dużo o sposobach rozplanowania i wyposażeniu. Przede wszystkim jest rzeczą jasną, że wydział ten powinien dysponować odpowiednimi urządzeniami transportowo - podnośnymi, jak suwnicami, mniejszymi podnośnikami przesuwalnymi do montażu, podnośnikami hydraulicznymi itp. Jest rzeczą oczywistą, że zasadą rozplanowania wydziału powinno być założenie, że każda część powinna przechodzić najkrótszą drogę i nie wracać, w miarę możliwości, na poprzednie miejsce pracy. A więc odległość przesuwania obrabiarki idącej do remontu powinna być najmniejsza.

Dla demontażu należy przewidzieć przede wszystkim odpowiedniej wielkości kładzie do przemywania części, specjalne przyrządy do zdejmowania łożysk lub wyciskania tulejek (np. ręczną prasę hydrauliczną).

Weryfikacja części ma ustalić:

- a) części nadające się do dalszej pracy bez renowacji,
- b) części nadające się do dalszej pracy po renowacji,
- c) części nie nadające się do pracy, idące na złom.

Dla sprawnego przebiegu procesu kontroli, należy zdemontowane części rozmieścić na specjalnych stołach, a po ich skontrolowaniu układać na przesuwanych regałach, które wędrują

następnie do magazynu. Jest rzeczą bardzo ważną, żeby części idące do magazynu oznaczać odpowiednim znakiem charakteryzującym typ i rodzaj maszyny, do której należą.

Stanowiska ślusarsko - montażowe otrzymują części i zespoły z dwóch źródeł: z magazynu części zapasowych i z weryfikacji.

Należy przypomnieć, że oddział mechaniczny wydziału remontowego wykonuje w zasadzie części idące do magazynu, a nie bezpośrednio do montażu. Jest to przede wszystkim umotywowane koniecznością odpowiedniego planowania obciążenia obrabiarek, ich oprzyrządowania i określonej seryjności ich produkcji, która powinna przebiegać możliwie płynnie i bez zakłóceń.

Wracając więc do stanowisk ślusarsko-montażowych, należy przede wszystkim zwrócić uwagę na specyficzne wyposażenie. A więc będą to stoły, na których mieszczą się płyty i liniały, stoły do trasowania i stoły montażowe. Te ostatnie należy umieścić możliwie blisko stanowiska, na którym przeprowadzany jest montaż całkowity. Naturalnie, że oprócz stołów należy stanowisko zaopatrzyć w specjalne przyrządy montażowe, szczególnie dla zespołów ciężkich, często wymagających obracania w czasie montażu. Poza tym muszą znajdować się specjalne skrzynie (przesuwne — na wózkach), gdzie należy układać drobne części, które przy najmniejszym nieporządku łatwo można zgubić.

Po zmontowaniu całego obiektu, przeprowadzamy próby na stanowisku próbnym. Jest to przeważnie duża płyta żeliwna z teowymi rowkami (może też być również konstrukcja stalowa), tak ustawiona, aby płaszczyzna, na której się ustawia obrabiarkę, znajdowała się na poziomie podłogi. Stanowisk tych może być kilka, w zależności od ilości przeprowadzonych remontów.

Szczególnie ważnym oddziałem jest oddział mechaniczny. Obrabiarki tego oddziału należy w zasadzie ustawiać według rodzajów, tj. oddzielnie tokarki (których ilość dochodzi do 50% wszystkich obrabiarek), oddzielnie frezarki, szlifiernie itd. Jest rzeczą naturalną, że szlifiernie należy ustawiać na miejscu możliwie zabezpieczonym od wstrząsów i drgań. Wiertarki promieniowe i wiertarko-frezarki powinny znajdować się możliwie blisko stołów traserskich i montażu.

Ustalenie rodzaju i wielkości obrabiarek wydziału remontowego zależy oczywiście od rodzaju obrabiarek i maszyn znajdujących się w wydziałach produkcyjnych. Wielka ilość typowych wymiarów obrabiarek, znajdujących się w naszych wytwórniach, szczególnie znaczny odsetek obrabiarek o wymiarach calowych elementów powinny zapewnić zaopatrzenie wydziału remontowego w odpowiednie narzędzia do obróbki uziebień o podziałkach wg Pitch itp. Analogicznie przedstawia się sprawa jeżeli chodzi o szlifiernie do wałków wielowypustowych. Ważne są

też przyrządy (lub obrabiarki) do docierania kół zębatach i wyważania elementów.

Przebieg remontu powinien być jak najbardziej zmechanizowany. Odnosi się to szczególnie do tak pracochłonnych robót, jak skrobanie płaszczyszn. Należy tu dążyć do zastosowania skrobaków mechanicznych lub urządzeń zastępujących w dużym stopniu skrobanie — szlifowaniem. Przyrząd taki opracowały obecnie Zakłady Starachowickie na podstawie danych z literatury radzieckiej.

Sprawne przeprowadzenie remontu wymaga szeregu przyrządów jak liniały, poziomnice, kły i trzpienie kontrolne, podstawki pryzmatyczne, szczelinomierze, obrotomierze itd. Wydział remontowy powinien też posiadać pełne komplety zasadniczych przyrządów pomiarowych, jak czujniki, mikromierze, płytki wzorcowe, sprawdziany itp.

Obiektem wymagającym dokładnego przemyslenia i organizacji jest magazyn części zapasowych. W magazynie tym należy przechowywać półfabrykaty, jak np. specjalne odkuwki lub odlewy, albo części niecałkowicie obrobione, części kupne, jak np. łożyska, łańcuchy, śruby, pasy itd. oraz części do regeneracji, tj. do ewentualnej metalizacji, do przeszlifowania, spawania itp.

Wielka ilość i różnorodność tych części oraz konieczność szybkiego znalezienia potrzebnych elementów, zmusza do odpowiedniego znakowania każdej z nich. Obok tego należy gruntownie przemyśleć system ewidencji tych części i odpowiedniego ich rozmieszczenia.

Bardzo ważne znaczenie posiada należyta organizacja stanowisk pracy, czyistość i porządek. Większość pracowników wydziału remontowego wykonywuje różnorodne operacje, które codziennie się zmieniają; muszą to być w pełni wykwalifikowani rzemieślnicy, a także należy ich zaopatrzyć w pełne komplety przyrządów i narzędzi. W tym celu należy przewidzieć specjalne szafki, które winny pomieścić przewidziane przedmioty wraz z rysunkami. W przejściach i obok różnych stanowisk nie powinny znajdować się części maszyn nie będących w danym czasie w remoncie.

Wydział remontowy o odpowiedniej przepustowości i organizacji jest bardzo poważną komórką postępu technicznego w zakładzie wytwórczym; powoduje on wielokrotne skrócenie czasu przestojów w remoncie, zabezpiecza zdolność i gotowość produkcyjną obrabiarek i maszyn.

Inż.-mech. WIESŁAW KOWALSKI

NARZĘDZIA ODLEWANE ZE STALI SZYBKOTNAĆEJ

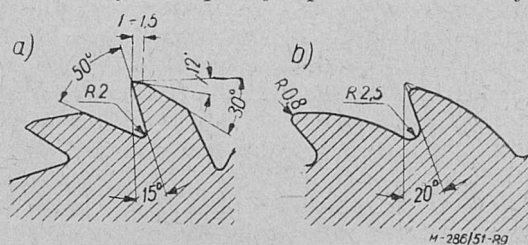
(dokończenie)

6. Typy narzędzi odlewanych i projektowanie modeli

Wytwórczość narzędzi odlewanych ze stali szybkotnącej, ze względu na pewne trudności technologiczne występujące w procesie odlewania, ograniczona jest do niektórych typów narzędzi o konstrukcji umożliwiającej uniknięcie braków na skutek wad odlewniczych i pęknięcia odlewów. Średnica narzędzi odlewanych nie powinna być mniejsza niż 100 mm, gdyż przy wymiarach mniejszych powstają duże braki powodowane kruchością materiału. W praktyce wykonywany jest następujący asortyment narzędzi odlewanych ze stali szybkotnącej typu SW 18 w suchych formach piaskowych:

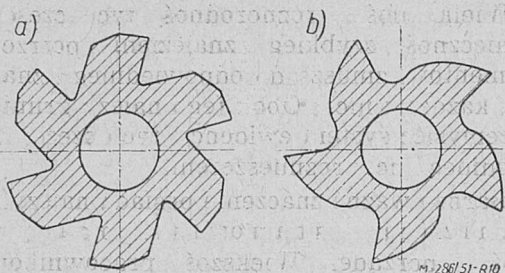
- 1) wiertła kręte o średnicach 35 ÷ 70 mm
- 2) rozwiertaki i pogłębiacze o średnicach 20 ÷ 50 mm,
- 3) frezy tarczowe trzystronne o średnicach 100 ÷ 120 mm,
- 4) frezy palcowe o średnicach 18 ÷ 35 mm,
- 5) frezy walcowo-czołowe o średnicach 50 ÷ 100 mm,
- 6) narzędzia specjalne.

Przy konstruowaniu narzędzi wytwarzanych metodą odlewania należy unikać ostrych kątów, małych promieni zaokrągleń i nagłych zmian kształtu. Rys. 9 podaje porównanie zarysów



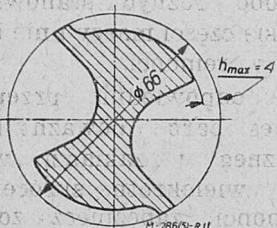
Rys. 9. Zarysy frezów: a — wykonanego ze stali kutej, b — odlanego.

narzędzi frezowanych a i odlewanych b. Ze względu na dość znaczną kruchość lanej stali szybkotnącej zaleca się wzmocnienie narzędzia kosztem zmniejszenia ilości zębów, jak to wskazuje rys. 10. Jednym z zasadniczych warunków przy konstruowaniu modelu narzędzia jest zapewnienie jak najszybszego stygnięcia krawędzi tnących przez unikanie o ile możliwości skupiania dużych mas metalu blisko krawędzi, dzięki czemu otrzymuje się w tych miejscach drobną strukturę metalu oraz podwyższenie



Rys. 10. Wzmocnienie lanego freza przez zmniejszenie ilości zębów.

stopowości austenitu. Jako przykład takiego rozwiązania, może służyć konstrukcja wiertła podana na rys. 11 gdzie zmniejszenie ilości metalu na krawędzi tnącej osiągnięte jest przez zwiększenie wysokości h (najwyżej jednak do 4 mm.)

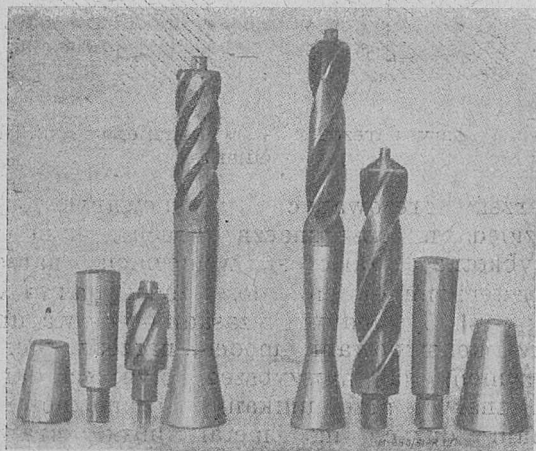


Rys. 11. Przekrój poprzeczny lanego wiertła.

Praktyka wykazała, że trwałość odlanych pogłębiaczy ze zmniejszonym kątem pochylenia rowków wiórowych (20° względem osi) jest znacznie niższa, aniżeli narzędzi z większym kątem pochylenia ($35^\circ + 40^\circ$).

Przy projektowaniu narzędzi odlanych i konstruowania modeli należy uwzględnić przede wszystkim następujące wytyczne:

- 1) kształt narzędzia powinien być taki, aby umożliwiał formowanie modelu;
- 2) skurcz stali szybko tnącej typu SW18 przyjmuje się 1,2 do 1,5%;
- 3) naddatki na obróbkę mechaniczną wynoszą $2 \div 3$ mm na stronę dla niepracujących części narzędzia;
- 4) naddatek na krawędziach tnących narzędzia, poddawanych tylko ostrzeniu wynosi $0,4 \div 0,5$ mm na stronę;
- 5) zbieżność modelu przyjmuje się $0,5 \div 1^\circ$.



Rys. 12. Modele narzędzi.

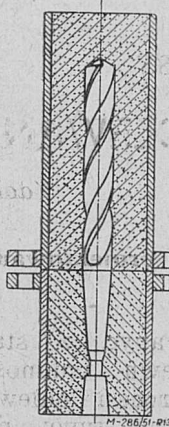
Modele narzędzi wykonuje się przeważnie jako składane ze stali lub stopów aluminiowych (rys. 12).

7. Materiały formierskie i sposób formowania

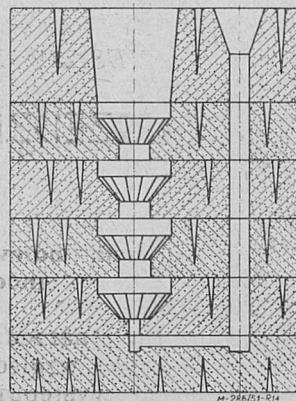
Przy wytwarzaniu narzędzi odlanych zwrócić należy uwagę na to, aby forma pozwalała na otrzymanie gładkiej powierzchni i dokładnych wymiarów narzędzia. W wyniku prób ustalono następujący skład masy formierskiej w stosunku objętościowym:

- 1) masa wypełniająca: piasek kwarcowy — 15%, ziemia formierska — 70%, glina ognioodporna — 11%, lepiszcze — 4%, woda — 4—5%;
- 2) masa okalająca model: piasek kwarcowy — 75%, glina ognioodporna — 21%, lepiszcze — 4% i woda 4—5%.

Wykonanie form do odlania narzędzi mało różni się od procesu formowania przyjętego dla zwykłych odlewów stalowych; pewne różnice polegają na tym, że w przypadku odlania narzędzi masa formierska musi być bardziej ścisła oraz wyjmowanie modeli narzędzi o zębach śrubowych dokonuje się przez jednoczesne pokręcanie i wyciąganie modelu.



Rys. 13. Formowanie wiertła.



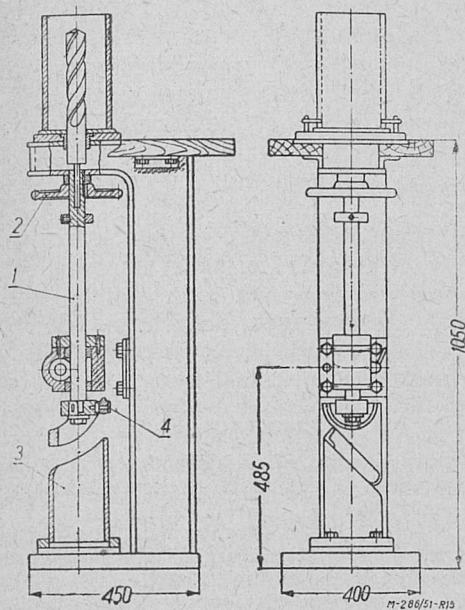
Rys. 14. Forma piaskowa do odlania frezów.

Formy suszy się przy temperaturze $220 \div 230^\circ\text{C}$ w czasie $6 \div 8$ godzin. Wysuszone formy przedmuchuje się przy pomocy sprężonego powietrza i dokładnie kontroluje przy pomocy małej lampki elektrycznej wprowadzonej do środka.

Rys. 13 podaje przykład formowania wiertła, a rys. 14 — frezów w formy piaskowe.

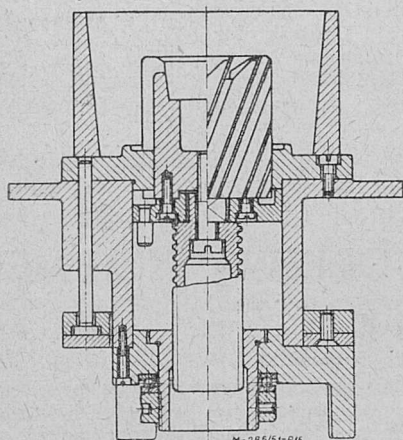
Rys. 15 przedstawia przyrząd do formowania wiertła. Górną część przyrządu stanowi skrzynka, w której zostaje zaformowany metalowy model wiertła. Mechanizm w dolnej części przyrządu służy do wykrcenia ruchem śrubowym modelu wiertła z formy. W tym celu model połączony jest z wrzecionem 1. Rolka 4 poruszając się w odpowiednim wycięciu cylindra 3 nadaje wrzecionu 1 ruch śrubowy o skoku rów-

nym skokowi linii śrubowej wiertła. Ręczne kołko 2 służy do nadania ruchu całemu mechanizmowi.



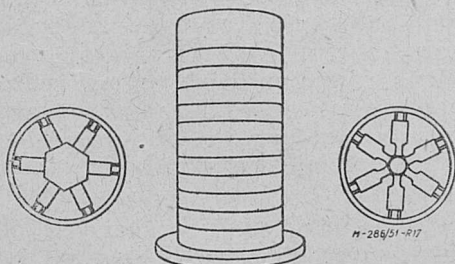
Rys. 15. Przyrząd do formowania wiertel.

Rys. 16 przedstawia przyrząd do formowania frezów. Zasada jego działania jest zbliżona do przyrządu poprzedniego.



Rys. 16. Przyrząd do formowania frezów.

Rys. 17 przedstawia formę metalową do odlewania płytek. Rys. 18 i 19 przedstawiają gotowe odlewy narzędzi z nieodciętymi wlewami. Stal szybko tnąca daje dużą jamę usadową z powodu niskiego przewodnictwa cieplnego, dlatego należy wykonywać wlewy o dużych wymia-



Rys. 17. Forma metalowa do odlewania płytek.

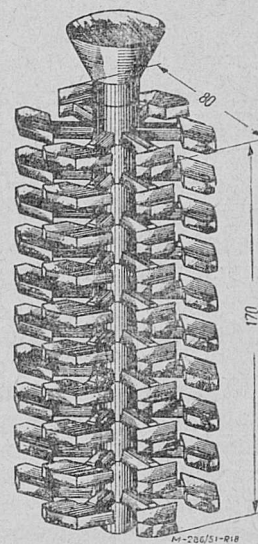
rach, a w pewnych przypadkach stosować w formie chłodzi.

8. Materiały wsadowe i topienie metalu

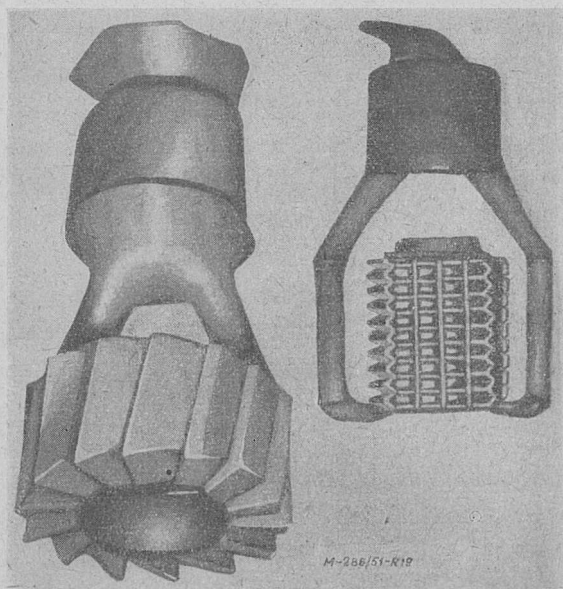
Podstawowym materiałem, przez topienie którego otrzymuje się lane narzędzia są: zużyte narzędzia, złom, odcinki, wióry i różne odpadki stali szybko tnącej, przy czym wiórów zaleca się stosować do wsadu nie więcej jak 20%.

Przy przetapianiu następuje pewne wypalenie dodatków stopowych (wanadu, chromu węgla i in.). Dlatego dla zapewnienia wymaganego składu chemicznego należy wprowadzić do wsadu odpowiednie żelazo-stopy, nie więcej jednak niż $1 \div 2\%$ w stosunku do ciężaru wsadu. Węgiel wprowadza się do kąpieli w postaci zmielonego grafitu, lub przez dodanie specjalnie przygotowanej syntetycznej surówki, co daje lepsze rezultaty.

Wytop przeprowadza się zwykle w piecach elektrycznych wysokiej częstotliwości lub w elektrycznych piecach łukowych o pojemności 30 ÷ 50 kg. Odpadki z odlewu jak wlewy, wlewy i braki można przetapiać, lecz dla odświeżenia metalu razem z odpadkami stali kutej. Po roztopieniu wsadu, dodaje się żelazostopy z wyjątkiem żelazo-wanadu i surówkę syntetyczną. Na 10 minut przed końcem wytopu, celem od-tlenienia metalu, dodaje się żelazokrzem, że-



Rys. 18. Odlew płytek ze stali szybko tnącej do nakładania na narzędzia.



Rys. 19. Odlewy frezów ze stali szybko tnących.

lalomangan, a następnie dodaje się żelazowad. Końcowe odtlenienie przeprowadza się przy pomocy aluminium, które wprowadza się przed spuszczeniem metalu do kadzi. Modyfikatory wprowadza się do kadzi. Działanie modyfikatorów polega na zwiększeniu ilości ośrodków krystalizacji, co prowadzi do otrzymania korzystniejszej struktury metalu, rozdrobnienia ziarn pierwotnych i eutektyki karbidycznej; powoduje to polepszenie własności skrawalnych narzędzia.

Stal o temperaturze $1530 \div 1560^{\circ}\text{C}$ odlewa się z tygla do kadzi, podgrzanej do temperatury $700 \div 800^{\circ}\text{C}$. Odlewanie do suchych form płaskowych odbywa się przy temperaturze $1450 \div 1480^{\circ}\text{C}$, zaś do form metalowych przy temperaturze $1500 \div 1530^{\circ}\text{C}$.

Odlewy należy wyjmować z form po całkowitym ostygnięciu. Wyjmowanie gorących odlewów może powodować pęknięcia na krawędziach tnących narzędzia.

9. Uwagi końcowe

Wprowadzenie produkcji lanych narzędzi na skalę przemysłową może dać duże korzyści, o których była mowa na początku, jednak należy zwrócić uwagę, że zorganizowanie tej produkcji celowe jest jedynie w wytwórniach spełniających następujące warunki:

1) zapotrzebowanie na narzędzia o kształtach i wymiarach odpowiednich do wytwarzania ich

metodą odlewania powinno zapewniać ciągłość produkcji;

2) wytwórnia powinna posiadać odpowiednie zapasy złomu i odpadków stali szybko tnącej;

3) konieczne jest wyposażenie wytwórni w laboratoria chemiczne i metalograficzne, które mogą prowadzić kontrolę składu chemicznego i obróbki cieplnej narzędzi odlewanych;

4) należy odpowiednio wyszkolić personel zakładu.

Wyliminowanie walcowania i kucia w przypadku wytwarzania narzędzi metodą odlewania umożliwia stosowanie różnych gatunków stali, nie stosowanych dotychczas do wyrobu narzędzi ze względu na trudności jakie sprawiają przy obróbce plastycznej.

LITERATURA

1. M. N. Anculewicz, J. J. Goruniow, K. J. Szanski „Proizvodstvo i eksploatacja litowo reżuszczego instrumenta“ 1949.
2. A. P. Pienski, Z. Ł. Razubajew „Litoy instrument nie trebiujuszczij termiczskoj obrabotki“ 1946.
3. Nechendzi „Stalnoje litie“ 1948.
4. W. M. Andriejew „Osnowy technologii litiejnych form“ 1947.
5. Technologia proizvodstwa litowo instrumenta „Maszynostrojenie“, 1948, tom 6.
6. S. W. Januszczikow i Ł. J. Torboczkin „Formocznyje prispособlenje dla izgotowlenja litowo reżuszczego instrumenta“, „Stanki i Instrument“ Nr 12/48.
7. W. Kowalski „Narzędzia odlewane ze stali szybko tnącej“, „Hutnik“ Nr 4/51.
8. W. S. Sherman „Casting High Speed Steel“ „Iron Age“ Nr 13/42.

Inż.-mech. ANDRZEJ JÓZEFIK

UWAGI NA TEMAT JAKOŚCI FREZÓW ODLEWANYCH METODĄ WOSKU TRACONEGO

Metoda odlewania narzędzi skrawających ze stali szybko tnącej staje się przedmiotem badań w szeregu krajów. W niektórych przypadkach osiągnięto już nawet dodatnie wyniki w skali przemysłowej. Również i w Polsce sprawa ta nie jest zaniebawiana (porównaj artykuły inż. H. Żak i W. Kowalskiego, „Mechanik“, zeszyt 1 i 2/52).

Metoda ta natrafia jeszcze na pewne trudności, którym daje m. in. wyraz poniżej zamieszczony artykuł. Autor przedstawia w nim wyniki badań, przeprowadzonych w Instytucie Obrabiarek i Narzędzi, nad pierwszymi partiami frezów odlanych metodą wosku traconego. Artykuł omawia sprawę dokładności odlewów, gładkości powierzchni, wad odlewniczych i wreszcie osiągniętych wyników w skrawaniu.

1. Wstęp

Prace Instytutu Obrabiarek i Narzędzi mające na celu określenia jakości frezów odlewanych metodą wosku traconego objęły:

1) ocenę dokładności kształtu i wymiarów odlewu,

2) ocenę jakości powierzchni odlewu,

3) wykrycie wad odlewniczych w postaci pęcherzy, rzadziń materiału, pęknięć itp.,

4) ocenę właściwości skrawających frezów.

Pierwszą partią narzędzi były frezy kątowe, o średnicy 74 mm, dostarczone w stanie surowym,

wym, tzn. nie poddawane obróbce cieplnej, odlewane statycznie i odśrodkowo.

Drugą partią były frezy o bardziej złożonych kształtach, a mianowicie frezy tarczowe z ostrzami na przemian skośnymi o średnicy ok. 60 mm, odlewane odśrodkowo i statycznie. Część z tych frezów poddana była zabiegowi hartowania i odpuszczenia, a część badania w stanie surowym.

Do wykonania modeli woskowych dla obu tych partii narzędzi posłużyły gotowe frezy handlowe.

Celem poprawienia dokładności kształtu i gładkości powierzchni odlewanych frezów, wykonano w Instytucie Obrabiarek i Narzędzi specjalny wzorcowy model (wg wskazówek Instytutu Metalurgii). Przy użyciu tego modelu odlewane są obecne partie frezów tarczowych trzystronnych, z ostrzami na przemian skośnymi, średnicy 75 mm i szerokości 10 mm.

Ocena dokładności kształtu i powierzchni frezów odlanych metodą wosku traconego dokonana została przez porównanie z odlewami narzędzi z form piaskowych, dostarczonych przez Zakład Odlewnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej.

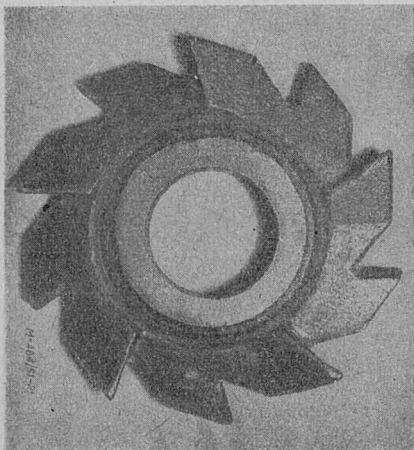
2. Ocena dokładności kształtów i wymiarów

Należy stwierdzić, że dokładność kształtu frezów odlanych przy użyciu modeli woskowych jest lepsza od frezów odlewanych w formach piaskowych. Niedokładności kształtu frezów, występujące jeszcze w odlewach, na usunięciu których zależeć będzie najbardziej, to pewnego rodzaju niedolania na krawędziach skrawających narzędzia. Te niedokładności powodują konieczność zdejmowania grubszych warstw przy szlifowaniu ostrzy i podrażają koszty wykończenia odlewów.

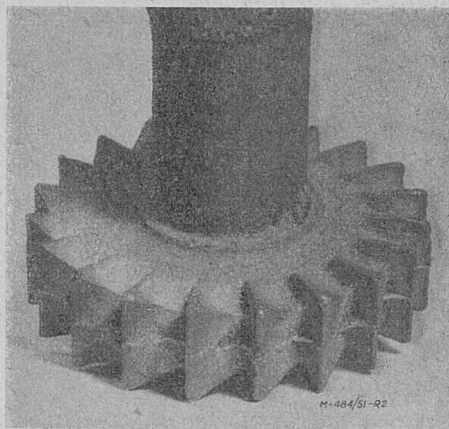
Modele woskowe zostały zaprojektowane w ten sposób, że otrzymano odlewy już z otworami do zamocowania freza na trzpieniu frezarskim. Dzięki temu obróbka mechaniczna odlewu ogranicza się do:

- 1) oddzielenia nadlewu przez odcięcie trzech nóżek łączących nadlew z właściwym odlewem,
- 2) przeszlifowania bocznych powierzchni piasty,
- 3) przeszlifowania otworu służącego do mocowania freza,
- 4) naostrzenia freza.

Dokładne ustalenie wielkości skurczów pozwoli na wykonanie modelu o takich wymiarach, aby na obróbkę mechaniczną pozostały jedynie niewielkie naddatki szlifierskie. Dokładność kształtu odlewów ocenić należy jako dobrą, w szczególności odlewów ostatnich, uzyskanych przy użyciu specjalnie wykonanego wzorca.



Rys. 1. Odlew freza tarczowego NFTb wykonanego metodą wosku traconego.



Rys. 2. Odlew freza tarczowego NFTa wykonanego w formie piaskowej.

Forma odlanych narzędzi jest tak dobra, że ograniczać się można tylko do operacji szlifierskich.

3. Ocena jakości powierzchni odlewów

Gładkość powierzchni odlewów wykonanych metodą wosku traconego jest znacznie lepsza od odlewów z form piaskowych. Uzyskana ostatecznie gładkość powierzchni jest tak dobra, że pozwala na pozostawienie wnęki międzyzębnej freza w stanie surowym — bez przeszlifowania (rys. 1 i 2).

Większą dokładność narzędzi odlanych przy użyciu modeli woskowych otrzyma się dzięki wyeliminowaniu: uszkodzeń formy, powstałych przy wyjmowaniu modeli oraz rozbieraniu i składaniu form, jak również przez stosowanie specjalnych mas formierskich. Na modelu woskowym usuwamy ślady powierzchni podziału i łączenia modeli z układem wlewowym, dzięki czemu na powierzchniach odlewu nie powstają nierówności, spowodowane dzieleniem formy.

Mimo wymienionych zalet, jakie posiadają odlewy precyzyjne wykonane metodą wosku traconego, ilość braków spowodowana uszkodzeniem formy jest dość znaczna, wynosi bowiem około 40% wszystkich wykonanych odlewów. Jako przyczyny uszkodzeń występują: wypłykiwanie przez ciekły metal niedostatecznie wypalonych ścianek formy oraz zbyt gwałtowne nalewanie metalu.

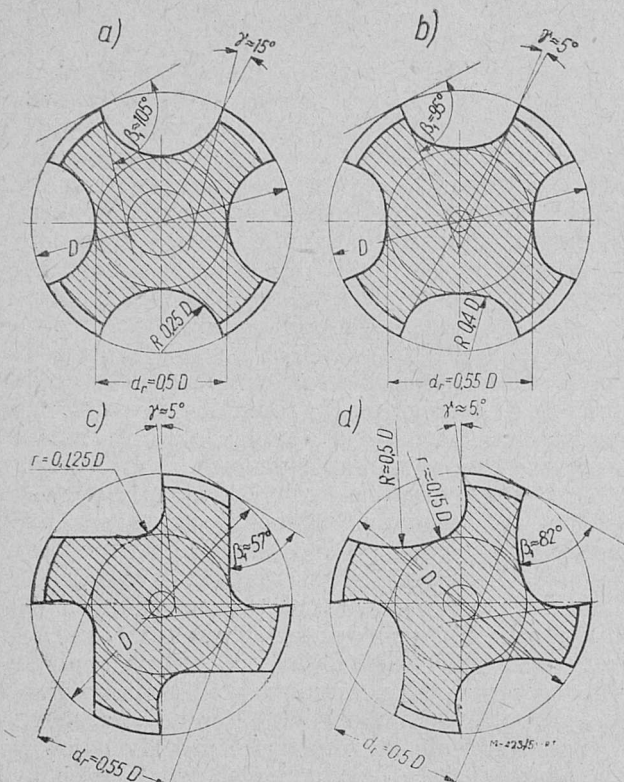
W dalszym toku prac należy więc poświęcić dużo starań, aby procent braków obniżyć.

4. Wewnętrzne wady odlewnicze

W odlewach zakwalifikowanych przez Instytut Metalurgii jako dobre występowały, obok omówionych pewnych niedokładności kształtu i powierzchni odlewu, następujące wady odlewnicze:

- 1) pęcherze odlewnicze i rzadziżny materiał,
- 2) rysy i pęknięcia.

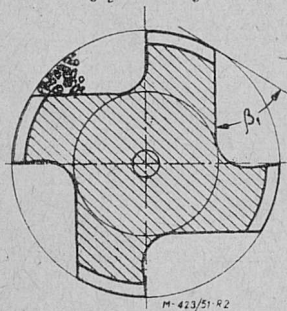
Celem wykrycia tych wad, frezy poddawane były w Instytucie Obrabiarek i Narzędzi zabiegowi trawienia elektrolitycznego.



Rys. 1. Typowe zarysy rowków wiórowych.

w narożu i przy niedostatecznej wielkości kąta β_1 mogą ulec zaciśnięciu. Na podstawie obserwacji z praktyki ustalono, że najmniejsza wartość kąta β_1 , przy której zakleszczenie już nie zachodzi, wynosi ok. 80° .

Jak więc widzimy zarysy z rys. 1a, b i d nie nasuwają obaw zakleszczenia, w zarysie z rys.



Rys. 2.

1c wartość kąta β_1 jest zbyt mała, w związku z czym ten kształt rowków nie może być zalecany do gwintowników przeznaczonych do gwintowania ślepych otworów.

4) Sprawa wytrzymałości zębów wiąże się z ich szerokością u podstawy. Pod tym względem najmniej korzystnie przedstawia się

gwintownik z rys. 1c, który posiada zęby podcięte.

5) Łatwość wykonania gwintownika związana jest przede wszystkim z tym, czy rowki nacinane są frezami normalnymi, czy specjalnymi. Najlepsze pod tym względem są zarysy z rys. 1a (normalny frez półokrągły wypukły) i z rys. 1c (frez kątowy). Gwintowniki z rys. 1b i d wymagają frezów specjalnych.

Biorąc pod uwagę wszystkie wytyczne stwierdzimy co następuje:

a) najbardziej korzystny jest kształt rowków z rys. 1d, który winien być stosowany do wszelkich gwintowników normalnych;

b) w przypadku wykonania we własnym zakresie gwintowników do otworów przelotowych, może być przyjęty zarys z rys. 1c, zaś do gwintowników do otworów ślepych i przy niezbyt intensywnej pracy (np. gwintowniki wykańczające) stosować można zarys z rys. 1a.

2. Ilość rowków

Ustalając ilość rowków należy brać pod uwagę wytrzymałość gwintownika i łatwość pomiaru. Jak wskazują rozważania teoretyczne¹⁾, potwierdzone zresztą danymi z praktyki, zmniejszenie ilości rowków powoduje wzmocnienie gwintownika.

Z drugiej strony pamiętać należy, że gwintowniki o nieparzystej ilości rowków następczą trudności przy pomiarze, wymagając użycia specjalnych przyrządów mierniczych. Powyższe rozważania odnoszą się zwłaszcza do zakresu średnic gwintowników $8 \div 12$ mm (tabl. I), gdzie przy opanowanej metodzie pomiaru, lepiej przyjmować 3 rowki, stosując 4 jedynie w przypadku uzasadnionych trudności. Ilość rowków wiórowych gwintowników, służących jedynie do wykańczania gwintu, jest znacznie większa, dochodząc do 12 przy gwincie M64 (porównaj tabl. I).

TABLICA I

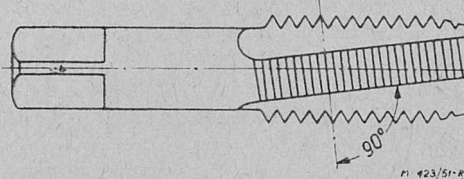
Zalecane ilości rowków w gwintownikach

Rodzaj gwintownika	Zakresy średnic w mm					
	2÷6	8÷12	14÷20	22÷36	39÷52	56÷64
Ręczne do gwintu metrycznego i Whitwortha	3	3—4	4	4	4—6*	4—6*
Maszynowe do gwintu metrycznego i Whitwortha	3	3—4	3—4	4	4—6*	4—6*
Do gwintu rurowego	—	3—4	4	6	6	6—8
Wykańczające (kalibrujące)	—	—	4—6	6	6—8	8—12

*) dla gwintów drobnozwojnych

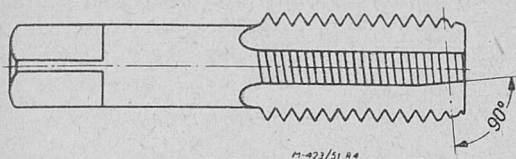
3. Linia rowków

Rowki wiórowe wykonuje się zazwyczaj proste (równoległe do osi gwintownika). Na skutek tego warunki skrawania lewej i prawej krawędzi zęba są niejednakowe, ze względu na po-



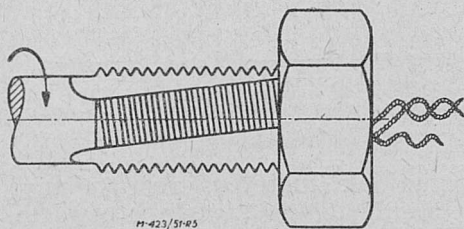
Rys. 3. Gwintownik o śrubowej linii rowków, prostopadłej do linii gwintu.

¹⁾ porównaj artykuł J. Mierzejewskiego „Badanie wytrzymałości gwintowników za pomocą analogii błonowej Prandtla“, „Mechanik zeszyt 7—8/50.



Rys. 4. Gwintownik ze skośnie zeszlifowaną powierzchnią natarcia.

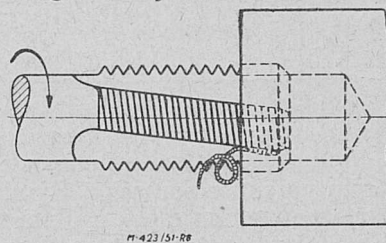
chylenie linii śrubowej gwintu. Przy wykonywaniu gwintowników z gwintem drobnym, czy nawet zwykłym metrycznym i *Whitwortha* nie ma to większego znaczenia. Obserwacje przeprowadzone podczas pracy gwintowników z rowkami prostymi i śrubowymi wykazują nieznacz-



Rys. 5. Splywanie wiórów przy gwintowaniu otworów przelotowych.

ne zmniejszenie oporów skrawania u tych ostatnich. Przy gwintownikach o dużym kącie pochy-

lenia linii śrubowej gwintu (np. gwinty trapezowe i wielozwojne), stosowanie rowków śrubowych staje się konieczne. Rowek śrubowy powinien przebiegać prostopadle do linii śrubowej gwintu (rys. 3). Zamiast kanałka śrubowego na całej długości części roboczej gwintownika,



Rys. 6. Splywanie wiórów przy gwintowaniu otworów ślepych.

stosuje się w normalnych gwintownikach skośnie zaszlifowania powierzchni natarcia zęba na długości stożka skrawającego (rys. 4). Przy takim ukształtowaniu rowka jak wskazano na rys. 3 i 4 wiór wysuwa się ku przodowi (rys. 5), co nie było by korzystne przy gwintownikach do otworów nieprzelotowych. Przy tych ostatnich, ze względu na odpływ wiórów, można by zalecić odwrotny kierunek linii śrubowej rowków (rys. 6). Spowodowałoby to jednak, w porównaniu z gwintownikami o rowkach prostych, znaczne pogorszenie warunków skrawania.

Inż. WIESŁAW WRÓBLEWSKI

Mechanik 1952/3

OKRAWANIE ODKUWEK MATRYCOWANYCH

(dokończenie)

5. Płyty tnące

Wykroj w płycie tnącej najlepiej i najłatwiej wykonać dopasowując go do odkuwki. Nie sprawia to trudności przy okrawaniu na zimno, gdyż wówczas wykroj można dopasować do którejkolwiek poprzednio odkutej części. Dopasowanie wykroju przy okrawaniu na gorąco jest znacznie trudniejsze, gdyż trzeba uwzględnić odpowiednie zwiększenie wymiarów materiału wskutek jego rozszerzalności cieplnej.

Aby osiągnąć dobre przyleganie tnących brzegów płyty do obrysu odkuwki, a przez to uniknąć powstawania postrzępionej powierzchni cięcia, niektórzy (*Ginzburg*, DIN) zalecają podczas ustalania wymiarów wykroju w płycie tnącej przyjmować wielkość skurczu 1,5 do 2 krotnie mniejszą niż przy ustalaniu odpowiednich wymiarów wykroju w matrycy.

Ścianki otworu płyty tnącej wykonuje się pochyłone o $5 \div 15^\circ$, co ułatwia przechodzenie odkuwki przez wykroj. W miarę tępienia się krawędzi, szlifuje się powierzchnię płyty, przez co zwiększa się jednak luz między wykrojem a stemplem. Celem uniknięcia zwiększenia luzu,

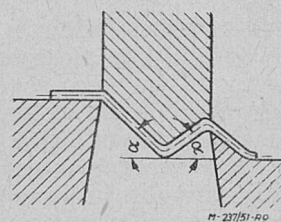
otwór może posiadać na pewnej wysokości równoległe ścianki ($3 \div 15$ mm od górnej powierzchni płyty), a poniżej pochyłone.

Jeśli odkuwka jest kuta w matrycy z łamaną powierzchnią podziału, taką samą powierzchnię łamaną musi mieć także płyta tnąca, przy tym kąty α obcienienia zadziórów (rys. 9) nie powinny przekraczać 45° .

Zasadnicze wymiary płyty tnącej zależą od wielkości odkuwki i grubości okrawanego materiału. Pewne wskazówki do wyznaczania tych wymiarów zawiera tablica IV.

Zawsze należy przestrzegać, aby grubość płyty w najcieńszym miejscu była większa od $25 \div 30$ mm, zaś jej długość lub szerokość była większa o $60 \div 70$ mm od największej długości lub szerokości odkuwki.

Najczęściej używane są jednolite płyty tnące. Stosuje się je przede wszystkim dla odkuwek



Rys. 9. Okrawanie odkuwek z łamaną linią podziału.

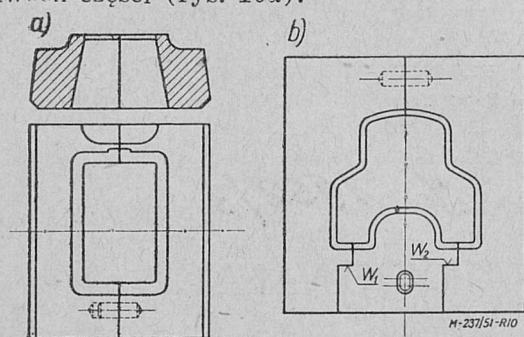
TABLICA IV

Najmniejsze wymiary płyty tnącej (wg „Maszynostrojenie“)

Grubość materiału w miejscu cięcia mm	Grubość płyty mm	Szerokość ścianki płyty mm
do 1,6	≥ 50	≥ 30
powyżej 2 do 3	≥ 55	≥ 35
powyżej 4	≥ 60	≥ 40

o przekroju okrągłym oraz we wszystkich przypadkach zamocowywania płyt tnących bezpośrednio do stołu prasy lub przy pomocy poprzeczek. Z czasem na skutek zużycia, wymiary wykroju w płycie powiększają się, a płyta staje się niezdatna do dalszej pracy. Taką płytę należy regenerować. W tym celu płytę po nagraniu rozkuwamy na młocie zmniejszając wymiary wykroju, lub też napawamy jego brzegi, po czym ponownie obrabiamy wykroj i poddajemy obróbce cieplnej.

Aby umożliwić przesuwanie krawędzi tnących w miarę zużywania wykroju, stosuje się składane płyty tnące. Ten rodzaj płyt pozwala poza tym na łatwe dopasowanie płyty do odkuwki. Zwykle składana płyta jest wykonana z dwóch części (rys. 10a).



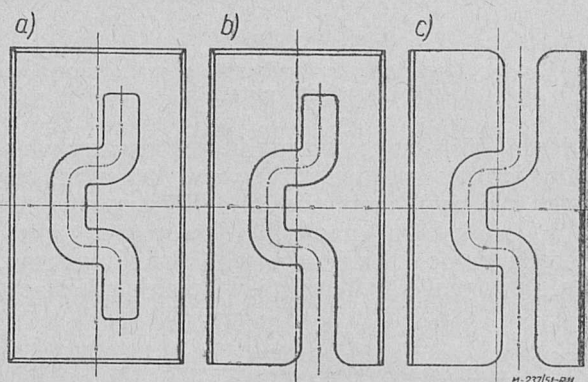
Rys. 10. Składane płyty tnące: a — dwudzielna, b — z wkładką W.

Właściwy wymiar otworu uzyskuje się przez umieszczenie między obu częściami podkładek, lub przez zeszlifowanie ich powierzchni przylegania.

Odkuwki o złożonym kształcie wymagają stosowania płyt wieloczęściowych, gdyż płytę dwuczęściową można regulować tylko w jednym kierunku, prostopadłym do jej płaszczyzny podziału. Zaletami płyt wieloczęściowych jest również znaczne uproszczenie obróbki mechanicznej wykroju oraz łatwiejsze jej zabezpieczenie przed pęknięciami i paczeniem się podczas obróbki cieplnej. Poszczególne części składanej płyty są wzajemnie ustalone przy pomocy kołków ustalających.

Płyty wieloczęściowe są jednak mniej pewne w pracy niż płyty jednolite. Dobre wyniki uzyskuje się stosując płyty jednolite lub dwuczęściowe z wkładkami (rys. 10b). Przesuwaniu się wkładki przeciwdziałają oprócz śrub występy W_1 i W_2 . Aby przesunąć wkładkę należy cokolwiek zeszlifować powierzchnię występu W_1 i wstawić podkładkę grubościową między powierzchnię występu W_2 i płyty. Płyty z wkład-

kami nadają się szczególnie do obcinania zadziórów odkuwek posiadających rozwidlenia; wkładka obejmuje wówczas wewnętrzne części rozwidleń, ponieważ w tych miejscach zużywanie krawędzi tnących jest największe.



Rys. 11. Płyty tnące z wykrojami: a — zamkniętym, b — półotwartym, c — otwartym.

Podobnie jak matryce, rozróżniamy płyty tnące: zamknięte, półotwarte i otwarte. Odkuwkę kątą z pręta, która ma tylko jeden koniec matrycowany, a reszta pręta wystaje w czasie obróbki poza matrycę, okrawamy w półotwartej płycie tnącej (rys. 11b). Gdy pręt jest matrycowany w części środkowej, a oba końce pręta wystają w czasie obróbki na zewnątrz matrycy, stosujemy płytę tnącą otwartą (rys. 11c). Podstawy stosowane do płyt otwartych i półotwartych muszą w górnej swej półce mieć także wycięcie odpowiadające otwarciu wykroju w płycie tnącej.

Podczas okrawania następuje szybki wzrost i spadek siły cięcia, co wywołuje niekorzystne, nagłe wahania obciążenia całego mechanizmu prasy oraz silnika. Celem zmniejszenia maksymalnej siły i uniknięcia zbyt wielkich wahań obciążenia stosuje się pochylenie roboczej powierzchni płyty tnącej. Podobny efekt można osiągnąć przez podzielenie powierzchni roboczej płyty na dwie lub więcej części pochyłych do poziomu pod kątem $3 \div 5^\circ$, lub przez nadanie powierzchni płyty kształtu falistego.

Okrawanie na takich płytach odbywa się podobnie jak przecinanie arkusza blachy na nożycach gilotynowych. Proces cięcia dwoma ostatnimi rodzajami płyt rozpoczyna się jednocześnie w kilku miejscach: na wzniesieniach pochyłych, lub na wierzchołkach powierzchni falistej. Dla płyt falistych zaleca się stosowanie wysokości fali $2 \div 3$ krotnie większą od grubości materiału w miejscu cięcia.

Te rodzaje płyt nie znalazły szerszego rozprzecznienia ze względu na trudne ich przygotowanie i ostrzenie oraz bardziej skomplikowane dopasowywanie krawędzi tnących wykroju do odkuwki. Falistość powierzchni nie powoduje krzywienia się odkuwki, gdyż jest ona przyćskana od góry dopasowanym stemplem. Pochyłe i faliste powierzchnie robocze płyt tnących można stosować zarówno dla płyt jednolitych, jak i składanych.

6. Stemple

Poprzednio wspominaliśmy, że stemple do okrawania mogą być dwójakiego rodzaju:

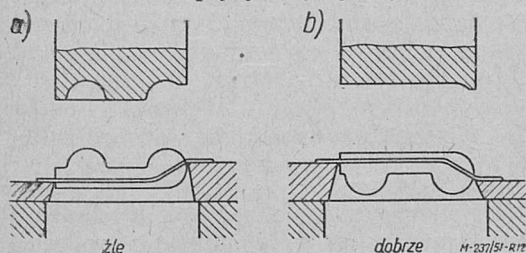
1) podczas okrawania wysokiej odkuwki (rys. 3b) stempel tylko przepycha odkuwkę przez wykrój w płycie tnącej, nie dochodząc przy tym do powierzchni płyty. Ten rodzaj *stempli* nazywamy *przepychającymi*;

2) podczas okrawania niskich odkuwek (rys. 3a), narzędziami tnącymi są zarówno stempel jak i płyta, przy czym stempel wchodzi w wykrój płyty. Takie *stemple* nazywamy *tnącymi*.

Stemple obu rodzajów powinny przylegać do górnej powierzchni obcinanych odkuwek. Jeżeli w jakimkolwiek miejscu nie dolega do stempla, to w chwili okrawania ulega zginaniu i skręcaniu. Gdy powstałe wskutek tego odkształcenia są niewielkie, można je usunąć następnym kalibrowaniem; duże odkształcenia powodują zabrakowanie odkuwki. Złe dopasowanie stempla do górnej powierzchni odkuwki może także doprowadzić do pogięcia wystających żeber. Dolna powierzchnia stempla powinna być dopasowana do górnej powierzchni odkuwki z pewnymi luzami, koniecznymi ze względu na powiększenie się wymiarów odkuwki wskutek zużywania się wykroju matrycy.

Podczas okrawania odkuwek o przekroju okrągłym (np. wałki rozrządowe), nie mających płaskich powierzchni, często obserwujemy obracanie się odkuwek w czasie okrawania. Może to być spowodowane nierównomierną grubością okrawanego materiału lub nierównomiernym zużyciem płyty. Obracanie się odkuwek jest niepożądane, gdyż powoduje niewłaściwe okrawanie i może być przyczyną uszkodzenia okrojnika lub prasy. Aby uniknąć obracania się odkuwek, w stemple wyfrezowuje się rowek, przez co zwiększa się jednostkowy nacisk na boczne części odkuwki.

W celu ułatwienia wykonania stempla, pożądane jest, aby jego kształt był możliwie najprostszy. Dlatego podczas wybierania sposobu ułożenia odkuwki na płycie tnącej, należy starać się wszystkie wystające części i żebra odkuwki skierować do dołu, tak aby znalazły się one poniżej powierzchni płyty tnącej (rys. 12).



Rys. 12. Ułożenie odkuwki na płycie tnącej.

Długość stempla zależy od skoku suwaka prasy i od rodzaju jego pracy, a mianowicie od tego, czy stempel jest tnącym (wchodzi on wówczas w wykrój płyty na głębokość $3 \div 5$ mm), czy przepychającym (stempel zatrzymuje się w odległości $5 \div 10$ mm od powierzchni płyty).

Określając długość stempla należy uwzględnić istniejące w jego powierzchni roboczej wgłębienia na wystające części odkuwki.

Zazwyczaj wykonuje się stempel z kołnierzem oporowym i jaskółczym ogonem, lub czopem jako całość z jednego kawałka stali. Stempel może być również zamocowany w suwaku prasy za pośrednictwem składanej płyty stemplowej i płyty głowicowej.

Ostatnio wymieniona konstrukcja wykazuje następujące zalety: osiąga się oszczędność stali narzędziowej, gdyż płyty suwakowa i stemplowa mogą być wykonane ze stali konstrukcyjnej; obróbka mechaniczna jest łatwiejsza, ponieważ stempel posiada prostszy kształt; obróbka cieplna nie nastręcza trudności, gdyż przekrój stempla jest jednakowy na całej długości. Są one jednak mniej pewne w pracy i bardziej wiotkie, co powoduje, że częściej są stosowane stemple jednolite.

Jak poprzednio wspominaliśmy, do okrawania materiału o większej grubości z dużych odkuwek, trzeba używać pras o dużej sile nacisku, lub stosować płyty tnące o powierzchni falistej. Obróbka mechaniczna powierzchni falistych przedstawia jednak duże trudności i dlatego dogodniej jest stosować w tym samym celu stemple z pochyloną powierzchnią roboczą. Cięcie odbywa się wówczas stopniowo, a maksymalny nacisk jest znacznie mniejszy. Metoda nie nadaje się do okrawania na gorąco, gdyż wówczas odkuwki krzywią się na początku obcinania i wskutek tego nie pasują do płaszczyzny roboczej stempla. Zastosowanie stempli z pochyłą powierzchnią roboczą jest szczególnie korzystne do okrawania odkuwek z wystającymi kołnierzami, żebrami itp., które ułatwiają układanie odkuwek na płycie i uniemożliwiają przesuwanie się ich podczas okrawania.

Dotychczas rozważaliśmy sposoby okrawania odkuwek, których wysokość jest mniejsza od skoku suwaka prasy. Niejednokrotnie jednak zachodzi konieczność okrawania odkuwek o większej wysokości. Zadanie to możemy rozwiązać trzema sposobami: stosując stemple swobodne, stemple przesuwane, lub przesuwaną płytę tnącą.

Najprostszym sposobem jest stosowanie *swobodnego stempla*, który nie posiada części służących do zamocowania w suwaku prasy. Stempel taki nakłada się na leżącą na płycie tnącej odkuwkę, a następnie przeciska się go razem z odkuwką przez wykrój płyty. Po każdym obcięciu stempel wyjmuje się z podstawy i ustawia na następnej odkuwce.

Aby uniknąć kłopotliwego, każdorazowego wyciągania i nakładania stempla, można przymocować go do suwaka prasy, ale w sposób umożliwiający łatwe rozłączenie, co pozwala na przesuwanie stempla w kierunku poziomym. W chwili wkładania odkuwki do wykroju płyty, stempel zostaje przesunięty poza płytę, a następnie po ułożeniu odkuwki ustawiony nad wykrejem, poczem następuje cięcie.

Przebieg pracy okrojnika z przesuwaną płytą tnącą jest następujący. Po ułożeniu odkuwki w wykroju wysuniętej poza stempel płyty tnącej, przesuwana się całość pod stempel, po czym uruchamia się suwak prasy. Po okrawaniu płyty wysuwa się i cykl może być powtórzony.

7. Ustawienie i obsługa okrojników

Robocze elementy okrojników do okrawania na gorąco należy przed rozpoczęciem pracy nagrzać do temperatury $150 \div 300^{\circ}$ a w czasie pracy okresowo ochładzać i smarować, podobnie jak matryce na młotach. Początkowe nagrzewanie zmniejsza niebezpieczeństwo pęknięcia płyt i stempli podczas ich zetknięcia się z gorącymi odkuwkami. Płyty tnące i stemple można nagrzewać w piecu komorowym osobnymi palnikami lub przez nakładanie na płyty i stemple gorącego łomu metalowego.

Ustawienie okrojnika na prasie rozpoczyna się od zamocowania stempla w suwaku prasy. Następnie układa się płytę na stole prasy lub na podstawie tak, aby stempel wchodził swobodnie w jej wkrój, a szczelina między stemplem a wykrojem była ze wszystkich stron jednako-

wa. Dalej płytę przymocowuje się mocno do stołu prasy lub podstawy i sprawdza prawidłowość ustawienia. Po wykonaniu próbnego cięcia pierwszej odkuwki, można przystąpić do normalnej pracy. Podczas pracy należy zdumuchiwać sprężonym powietrzem zgorzelinę z powierzchni płyty, gdyż powoduje ona szybsze zużywanie krawędzi tnących. Stosowanie sprężonego powietrza zapobiega również zbyt niemu nagrzanemu się części roboczych okrojnika. W celu zmniejszenia zużycia się płyt należy ich krawędzie tnące smarować olejem, mieszaniną oleju z grafitem itp.; uzyskuje się w ten sposób zmniejszenie tarcia i ochłodzenie płyty.

LITERATURA

- L. Żarnowski „Gorąca przeróbka plastyczna żelaza i stali” część II. Kuźnictwo.
K. S. Ginzburg i J. M. Din „Goraczaja szampowka czernych metali”.
A. W. Rebskiy i A. N. Brjuchanow „Konstruowanie i rachunek szampow dla gorącej szampowki” tom I.
E. P. Unikow „Nowoje w technologii gorącej szampowki” („Maszynostrojienie”, Encyklopedyczny Sprawoznacznik”.
H. Kaessberg „Gesensschmiede”.

Inż.-mech. ROMAN BARANOWICZ

Mechanik 1952/3

ZABEZPIECZENIE PRAS MIMOŚRODOWYCH I KORBOWYCH PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻENIA

Artykuł wyjaśnia charakter obciążeń jakim podlegają zasadnicze elementy pras mimośrodowych, warunki w jakich może nastąpić ich przeciążenie i podaje sposoby zabezpieczenia pras przed skutkami tych przeciążeń.

Najbardziej obciążonymi i najkosztowniej- szymi częściami składowymi prasy są: korpus i wał korbowy lub mimośrodowy.

W praktyce stosunkowo rzadkie są wypadki pęknięcia korpusów, ponieważ są one zazwyczaj projektowane z dużym zapasem wytrzymałościowym i w nowych konstrukcjach chronione często bezpiecznikami. Częstsze są natomiast wypadki złamania, a zwłaszcza ukręcenia się wałów na skutek ich przeciążenia — najczęściej wskutek nieprawidłowego ustawienia prasy do danej operacji.

1. Naprężenia powstające w korpusach i wałach pras

W przekroju niebezpiecznym korpusu prasy mimośrodowej wysięgowej powstają podczas pracy naprężenia złożone (rozciągające i ściskające) od siły nacisku prasy, działającej mimośrodowo względem środka ciężkości przekroju poprzecznego i wywołanego tym momentu zginającego. Wielkość tych naprężeń zależna jest więc tylko od wielkości nacisku wywieranego przez prasę.

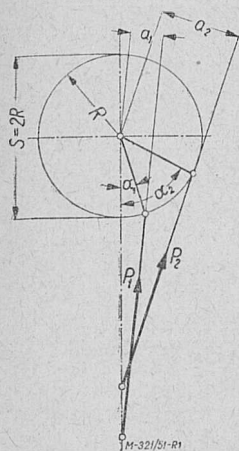
W wałach korbowych lub mimośrodowych powstają podczas pracy prasy naprężenia złożo-

ne (zginające i skręcające) wywołane zginaniem i skręcaniem.

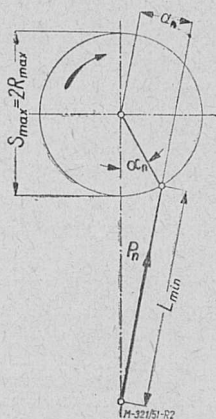
Wielkość momentu zginającego w określonym przekroju wału zależna jest jedynie od wielkości nacisku rozwijanego przez prasę, natomiast wielkość momentu skręcającego zależy nie tylko od nacisku prasy, ale i od położenia osi wykorbienia lub mimośrodu względem osi maszyny w chwili wywierania nacisku i ze zmianą tego położenia może się zmieniać w dość szerokich granicach, gdyż — jak widać z rys. 1 — zmienia się ramię działania siły.

2. Nominalny nacisk, kąt odniesienia i moment

Nacisk nominalny podany na tabliczce znamionowej prasy lub w jej charakterystyce jest największym dopuszczalnym naciskiem jaki może wywrzeć prasa bez obawy przeciążenia jej części. W spotykanych w kraju maszynach (np. firmy „L. Schuler”) podany jest oprócz nacisku nominalnego jeszcze nacisk maksymalny. Wyjaśnijmy w jakich warunkach może być osiągnięty nacisk maksymalny bez obawy przeciążenia prasy.



Rys. 1.

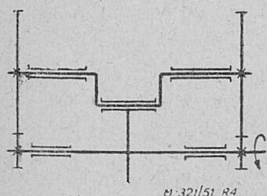


Rys. 2.

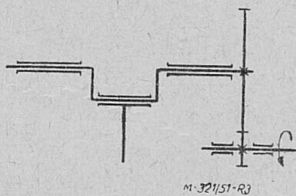
Wały pras mimośrodowych i korbowych są w ten sposób konstruowane, że pozwalają na osiągnięcie nacisku nominalnego w takim położeniu mimośrodów lub korby, w którym jej oś tworzy z osią maszyny kąt α_n (mniejszy od 90°), liczony od dolnego martwego położenia w kierunku odwrotnym do kierunku obrotu wału, przy największym skoku nastawnym S_{max} i najmniejszej długości korbowa L_{min} (maksymalnie wkręconym łączniku — rys. 2). Kąt α_n nazywa się *nominalnym kątem odniesienia* i z nim związany jest *nacisk nominalny* P_n . Oznacza to, że wał prasy obliczony jest na moment skręcający, wyliczony właśnie dla tego położenia. Ten moment nazywa się *nominalnym momentem skręcającym*.

3. Wielkość nominalnego kąta odniesienia

Wielkość nominalnego kąta odniesienia jest różna dla poszczególnych pras i zależy od konstrukcji prasy, wielkości nacisku i długości skoku. Zwykle im większy jest nacisk rozwijany przez prasę i większy jej skok, tym kąt ten jest mniejszy. Najbardziej w kraju rozpowszechnione prasy przeznaczone do małych i średnich nacisków firm europejskich (zwłaszcza niemieckich) posiadają wielkość nominalnego kąta odniesienia $\alpha_n = 30^\circ$. W prasach radzieckich nowych konstrukcji wielkość tego kąta została ograniczona do 15° dla pras z wałami o napędzie jednostronnym (rys. 3) i do 25° — dla pras z wałami o napędzie obustronnym (rys. 4).



Rys. 3.



Rys. 4.

Ograniczenie to ma na celu oszczędność drogiego materiału z jakiego zwykle jest wykonany wał, co — uwzględniając, że ustawiacz będzie zawsze ustawiał prasę w sposób właściwy, a więc tak, aby operacja odbywała się przy końcu skoku — pozwala na uzyskanie większych sił (nacisków).

4. Warunki w jakich może nastąpić przeciążenie korpusu i wału prasy

Korpus prasy może być przeciążony i w wyniku tego doznać uszkodzeń wtedy, gdy nacisk rozwijany przez prasę przekroczy nacisk nominalny. Wypadek taki może mieć miejsce przy błędnym obliczeniu powierzchni wykroju, albo użyciu materiału o wyższej wytrzymałości od przyjętej w obliczeniach. Zapas energii nagromadzony w układzie bezwładnym koło zamachowe — silnik elektryczny jest wystarczający (przy jednoczesnym zmniejszeniu prędkości obrotowej układu) do pokonania zwiększonego oporu, wskutek czego nastąpi wzrost nacisku ponad nominalny.

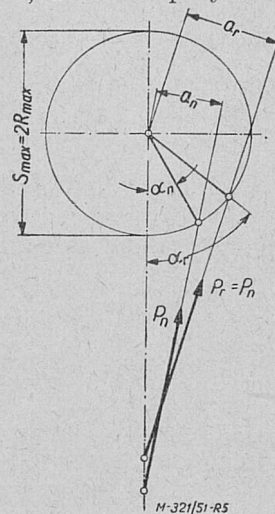
Wał prasy może ulec przeciążeniu wówczas, gdy wystąpi w jakimś jego przekroju moment, na który dany przekrój jest obliczony. Może to nastąpić zarówno przy przekroczeniu nacisku nominalnego, jak przy nim, a nawet przy nacisku mniejszym od nominalnego. Ażeby to wyjaśnić przeprowadzimy następujące rozważanie: przypuśćmy, że do wykonania określonej operacji na danej prasie potrzebny jest nacisk równy nominalnemu, przy czym przy położeniu suwaka w którym ten nacisk jest wywierany, rzeczywisty kąt odniesienia α_r będzie większy od kąta nominalnego α_n (rys. 5). Z rysunku widać, że ramię a_r działania siły P_r będzie większe od a_n , a więc moment skręcający wał będzie również większy od nominalnego. Jak widać, mimo że nacisk nominalny nie został przekroczony — wał prasy zostanie przeciążony, ponieważ wzrost momentu skręcającego, przy niezmiennym momencie zginającym, spowoduje zwiększenie naprężeń materiału wału.

Przypuśćmy dalej, że operacja wymagająca nacisku P_r będzie odbywała się przy kącie odniesienia α_r większym od α_n przy czym będzie:

$$P_r = \frac{M_n}{a_r} < P_n$$

Przy pewnej wielkości kąta α_r może zajść wypadek, że mimo iż siła nacisku P_r będzie mniejsza od P_n nastąpi takie powiększenie momentu skręcającego, że mimo zmniejszenia momentu zginającego nastąpi przeciążenie wału.

Z podanych rozważań widać, jak ważne jest przestrzeganie zasady, aby prasę ustawiać tak, by operacja odbywała się przy końcu skoku, tj. przy kącie odniesienia mniejszym lub najwyższym równym nominalnemu.

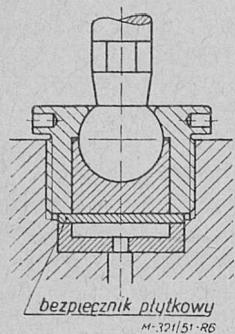


Rys. 5.

5. Bezpieczniki przeciążeniowe i ich praca

W starszych konstrukcjach pras nie stosowano bezpieczników, zadawając się stosowaniem przy konstruowaniu dużych współczynników bezpieczeństwa. W nowych konstrukcjach, w których zwrócono uwagę na oszczędność materiałów, bezpieczniki znalazły szerokie zastosowanie.

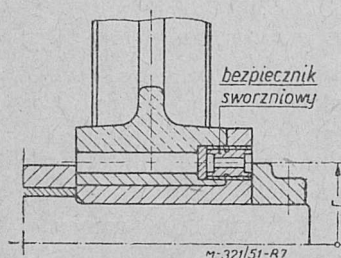
Spotykane są dwa rodzaje bezpieczników. Pierwszy z nich to *bezpiecznik płytkowy*,



Rys. 6.

umieszczony zwykle na suwaku prasy (rys. 6) i obliczony na nacisk nominalny (ściślej — przewyższający go o 15 do 20%). W wypadku przekroczenia tego nacisku bezpiecznik zostaje ścięty i zepchnięty w dół. Bezpieczniki płytkowe są szeroko stosowane w prasach produkowanych w Niemczech.

Drugi rodzaj — to *bezpiecznik sworzniový*, umieszczany w piaście koła zamachowego lub napędowego koła zębatego (rys. 7) i obliczony na nominalny moment skręcający (ściślej — na siłę ścinającą $P_s = 1,1 \div 1,2 \frac{M_n}{r}$). Po przekroczeniu tego momentu, bezpiecznik zostaje ścięty; koło zamachowe lub napędowe obraca się dalej luźno, a wał pozostaje nieruchomy. Bezpieczniki takie są stosowane przeważnie w prasach konstrukcji belgijskiej.



Rys. 7.

Bezpiecznik płytkowy umieszczony w suwaku prasy — w każdym wypadku uchroni jej kadłub przed przeciążeniem; nie chroni natomiast wału, ponieważ ogranicza on nacisk wywierany przez prasę, a nie moment skręcający, działający na wał. Bezpiecznik sworzniový natomiast w każdym przypadku uchroni wał prasy przed skręceniem, nie chroni zaś jej kadłuba — ponieważ ogranicza on moment skręcający wał. Przy-

puszczmy, że na prasie zaopatrzonej w bezpiecznik trzpieniowy dokonujemy wykrawania; obliczony nacisk jest równy naciskowi nominalnemu, a kąt odniesienia α_r jest mniejszy od kąta nominalnego α_n . Założmy zawsze możliwy wypadek, że przecinany materiał ma miejscowe utwardzenia, wskutek czego nacisk potrzebny do wykonania operacji wzrośnie ponad nominalny, ale będzie mniejszy od $\frac{M_n}{\alpha_r}$. Bezpiecznik szpilkowy nie zostanie ścięty, bo nie został przekroczony nominalny moment skręcający, natomiast kadłub zostanie przeciążony.

Dla całkowitego i pewnego zabezpieczenia prasy mimośrodowej przed przeciążeniem koniecz-

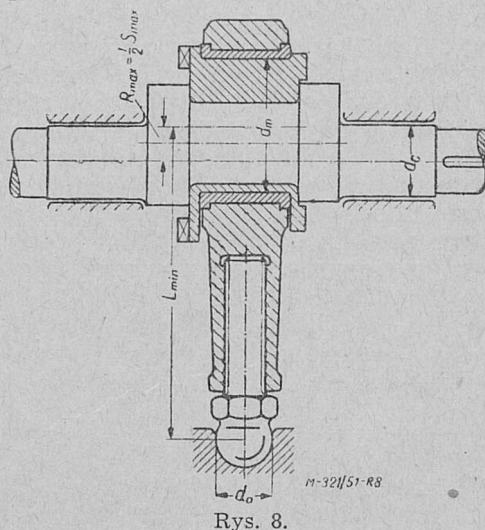
ne jest zatem jednocześnie zaopatrzenie jej w dwa bezpieczniki przeciążeniowe: jeden w suwaku — obliczony na nacisk nominalny, chroniący korpus, korbowód i łącznik oraz drugi — w kole zamachowym lub napędowym kole zębatym, chroniący wał i przekładnię przed zbyt dużym zwiększeniem momentu skręcającego.

Jeżeli z jakichś względów prasa ma być wyposażona tylko w jeden bezpiecznik, należy stosować bezpieczniki w suwakach dla pras przeznaczonych do cięcia i płytkiego tłoczenia, a więc o małym skoku, a bezpieczniki w kole zamachowym — dla pras ciągowych lub innych o dużych skokach.

6. Wykres obciążenia prasy mimośrodowej

Wiele pras mimośrodowych znajdujących się w kraju nie posiada żadnych bezpieczników, ponieważ są to przeważnie konstrukcje przestarzałe. Z tego względu konieczne jest każdorazowe sprawdzenie, czy wymagane dla danej operacji warunki pracy (nacisk i kąt odniesienia) nie spowodują uszkodzenia maszyny. Przy operacjach przebiegających przy kątach odniesienia α_r mniejszych od nominalnego kąta odniesienia α_n należy tylko sprawdzić, czy występujące w czasie procesów siły nie przekraczają nominalnego nacisku prasy. Natomiast w wypadku, gdy obciążenie następuje przy kącie odniesienia α_r większym od α_n należy każdorazowo obliczyć maksymalny moment, jaki przenieść może wał prasy przy danym kącie α_r .

W dalszym ciągu podany będzie sposób sporządzenia wykresu, który wskaże dopuszczalny nacisk w zależności od kąta odniesienia α_r i wielkości skoku suwaka $S = 2R$. Wykres taki może samodzielnie sporządzić każdy warsztat użytkujący prasę, konieczne jest jedynie częściowe jej rozmontowanie i dokonanie następujących pomiarów:

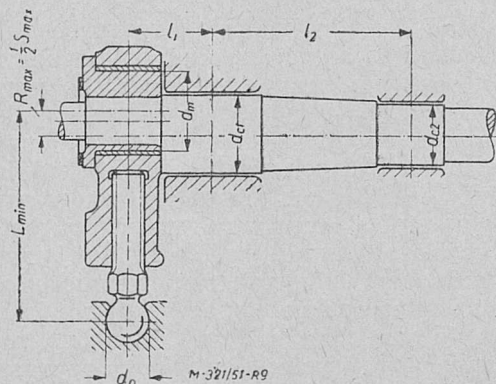


Rys. 8.

A) Dla prasy o obustronnym ułożyskowaniu wału (rys. 8),

- 1) Długość L_{min} korbowodu przy maksymalnym wkręconym łączniku (odległość od środka czopa kulowego do środka panewki łożyskowej).

- 2) Największy nastawny skok $S_{max} = 2R_{max}$ suwaka prasy.
- 3) Średnica d_c głównych czopów wałów.
- 4) Średnica zewnętrzna d_m mimośrod, lub w prasach z nieregulowanym skokiem — średnica czopa korbowego.
- 5) Średnica d_o dolnego czopa korbowodu (kuli łącznika).



Rys. 9.

B) Dla pras o jednostronnym łożyskowaniu wału (rys. 9).

- 1) Długość L_{min} korbowodu przy maksymalnie wkręconym łączniku.
- 2) Największy nastawny skok $S_{max} = 2R_{max}$ suwaka prasy.
- 3) Średnica d_{c1} przedniego czopa wału.
- 4) Średnica d_{c2} tylnego czopa wału.
- 5) Średnica zewnętrzna d_m mimośrod.
- 6) Średnica d_o dolnego czopa korbowodu (kuli łącznika).
- 7) Odległości środków czopów l_1, l_2 .

Przyjmując, że wał prasy nie może przenieść większego momentu skręcającego niż ten, który wystąpi pod naciskiem nominalnym P_n działającym przy nominalnym kącie odniesienia α_n , obliczyć możemy dopuszczalny nacisk P_r odpowiadający dowolnemu kątowi α_r ze wzoru:

$$P_r = P_n \frac{a_n}{a_r} \quad [1]$$

gdzie a_n i a_r są ramionami działania sił przy kącie α_n i danym kącie α_r .

Ramię działania siły, obliczamy ze wzoru:

$$a = R(\sin \alpha + \frac{R}{2L} \sin 2\alpha) + a_\mu \quad [2]$$

przy czym a_μ obliczamy wg następujących wzorów przybliżonych:

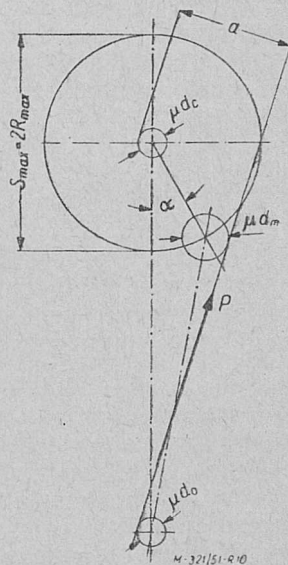
a) dla wału obustronnie łożyskowanego

$$a_\mu = \frac{1}{2} \left[\left(1 + \frac{R}{L} \right) d_m + \frac{R}{L} d_o + d_c \right] \mu \quad [3]$$

b) dla wału jednostronnie łożyskowanego

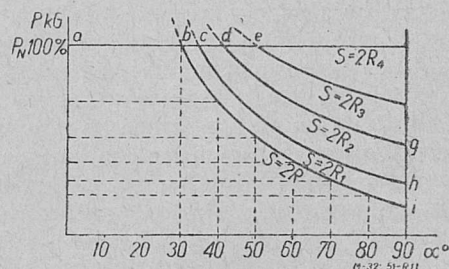
$$a_\mu = \frac{1}{2} \left[\left(1 + \frac{R}{L} \right) d_m + \frac{R}{L} d_o + \left(1 + \frac{l_1}{l_2} \right) d_{c1} + \frac{l_1}{l_2} d_{c2} \right] \mu \quad [4]$$

przy czym zazwyczaj przyjmuje się współczynnik tarcia $\mu = 0,075$. Podstawiając we wzorach [2], [3], lub [4] wielkości $a = a_n$ otrzymamy ramię siły a_n . Przeprowadzając ponownie ten sam rachunek dla danych wielkości $\alpha = \alpha_r$ i $R = R_r$ otrzymamy ramię a_r , po czym ze wzoru [1] obliczymy dopuszczalny nacisk P_r . Ramię a wyznaczyć można również wykreślnie jak to dla wału obustronnie łożyskowanego przedstawia rys. 10.



Rys. 10.

Wyniki obliczeń przedstawia wykres na rys. 11, na którym zależność między naciskiem P , skokiem S i kątem odniesienia α przedstawiają krzywe f, g, h, i . Krzywe te kończą się



Bys. 11.

na prostej $a - e$, która stanowi górną granicę dopuszczalnych nacisków i podyktowana jest wytrzymałością kadłuba prasy.

KONSTYTUCJA POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

Art. 63

„Polska Rzeczpospolita Ludowa dba o wszechstronny rozwój nauki opartej na dorobku przodującej myśli ludzkiej i postępowej myśli polskiej nauki w służbie narodu.”

JERZY OGERMAN

TECHNIKA METALOGRAFICZNA

Artykuł omawia przebieg badań metalograficznych przy zastosowaniu nowych metod, jak przecinanie mechaniczno-anodowe, polerowanie elektrolityczne i polerowanie chemiczne.

Metalografia zajmuje się badaniem struktury metali. Badania metalograficzne w połączeniu z innymi rodzajami badań (jak badania wytrzymałościowe, roentgenograficzne, magnetyczne, akustyczne i analizy chemicznej) pozwalają na wszechstronne określenie jakości metali i ich stopów. Umożliwiają one między innymi wykrycie wad materiałowych i ewentualne stwierdzenie przyczyn ich występowania. Dlatego też badania metalograficzne stanowią ważny rodzaj kontroli technicznej materiałów metalowych.

Obejmują one następujące zasadnicze czynności:

1. pobranie próbek,
2. szlifowanie i polerowanie próbek,
3. badanie próbek nietrawionych,
4. trawienie i badanie próbek trawionych.

Poszczególne czynności zostaną omówione w dalszym ciągu w krótkim zarysie.

1. Pobranie próbek

Z przeznaczonego do badania miejsca przedmiotu wycina się próbkę piłką ręczną lub przy większych próbkach, piłą mechaniczną. Do cięcia twardych materiałów stosuje się specjalne tarcze gumowe, lub cienkie tarcze karborundo- we intensywnie chłodzone wodą.

Ostatnio znalazła zastosowanie, zwłaszcza do cięcia twardych stopów metalowych, metoda mechaniczno-anodowa. Przy metodzie tej próbka stanowi w obwodzie anodę, zaś katodą¹⁾ jest tarcza metalowa z miękkiej stali, napędzana od silnika elektrycznego. Tarcza znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie próbki przeznaczonej do cięcia. Anodę oraz tarczę katodową zwilża się elektrolitem, którym jest najczęściej szkło wodne. Przy odpowiedniej gęstości prądu oraz napięciu na zaciskach elektrod następuje naciąganie anody przez wirującą tarczę — katodę.

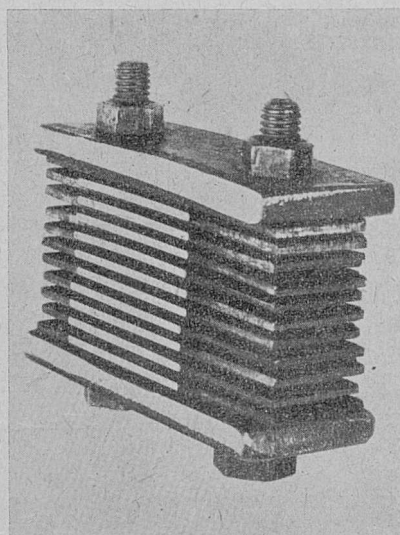
Przy pobieraniu próbek należy zachować wszelkie ostrożności, celem uniknięcia przypadkowych wpływów. Tak np. nieznaczne nawet nagrzanie próbki (nawet do ok. 100° C), może w niektórych przypadkach spowodować zmiany strukturalne metalu, zaś uderzenia mechaniczne (wybijanie numerów zbyt blisko powierzchni przeznaczonej do badania), zwłaszcza miękkich metali, mogą zniekształcić strukturę na znacznej nawet głębokości. Badania przeprowadzone na takich powierzchniach prowadzą do mylnych wyników i są bezcelowe.

Wielkość próbki musi być tak dobrana, by pozwoliła na dokładne zorientowanie się w

strukturze i jest na ogół zależna od rodzaju badania, jakie zamierza się przeprowadzić.

Badania makroskopowe, przeprowadzane okiem nieuzbrojonym, lupą lub też urządzeniem stereoskopowym przy powiększeniach nieprzekraczających 25x, wymagają na ogół powierzchni znacznie większej aniżeli badania mikroskopowe, dla których wystarcza przeważnie powierzchnia kilku centymetrów kwadratowych. Jeżeli natomiast struktura materiału przeznaczonego dla obserwacji mikroskopowej jest niejednorodna, np. odlewów, gdzie różnice szybkości studzenia przekroju mogą spowodować wytworzenie się kilku różnych struktur, wtedy wskazane jest wycięcie próbki o powierzchni całego przekroju. Jest to oczywiście możliwe tylko w pewnych granicach, gdyż wraz z wielkością próbki rosną niezmierne trudności jej przygotowania, to jest szlifowania i polerowania. Ponadto nadmierne obciążenie mikroskopu jest nie wskazane, ze względu na jego sprawne działanie. W takim przypadku najlepiej z kilku różnych miejsc przekroju wyciąć próbki, których wielkość nie nastrocza trudności przy ich dalszym przygotowywaniu.

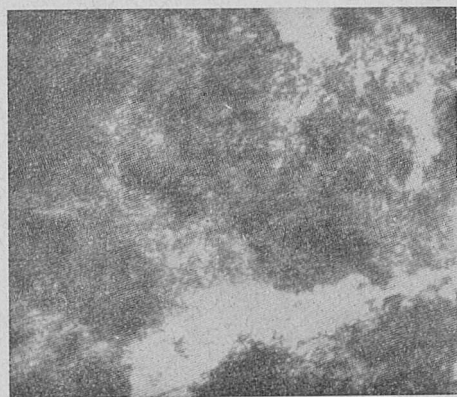
Próbki o małym przekroju (np. drut, blacha), których szlifowanie i polerowanie jest kłopotliwe, zakłada się w uchwyt i przy większej ilości przedziela się blaszkami, łącząc całość przy pomocy śrub, jak to pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Szlify o cienkim przekroju w uchwycie.

Często również zalewa się takie próbki niskotopliwym stopem, np. stopem Wooda (50% Bi, 25% Pb, 12,5% Sn, 12,5% Cd), którego tempe-

¹⁾ Anoda jest połączona z dodatnimi biegunami źródła prądu stałego włączonego w obwód, a katoda z biegunami ujemnymi.



Rys. 2a. Struktura stali uzyskana po pierwszym polerowaniu i trawieniu (wg *Vilellia*) ($\times 700$)

ratura topnienia wynosi $65,5^{\circ}\text{C}$, lub inkluduje się w masy termoplastyczne, np. sproszkowany bakelit. Próbkę umieszczoną w proszku bakelitowym prasuje się w podwyższonej temperaturze, pod ciśnieniem $50 \div 200 \text{ kg/cm}^2$. Zainkludowanie próbek w ten sposób w dużej mierze ułatwia zabiegi związane z badaniem.

2. Szlifowanie i polerowanie próbek

Próbkę uciętą i z grubsza wyrównaną na kamieniach karborundowych szlifuje się na papierach ściernych początkowo gruboziarnistych, przechodząc stopniowo do papierów o ziarnistości bardzo drobnej. Zmieniając papiery ścierne należy próbkę (tzw. „szlif”) dokładnie oczyścić, gdyż grube ziarna szlifierskie mogą przy dalszym ścierniu papierem drobnoziarnistym spowodować głębokie rysy, powodujące konieczność powtórzenia całego zabiegu od początku. Do szlifowania metali i stopów miękkich powleka się papiery cienką warstewką specjalnego gatunku wosku.

Podczas szlifowania należy próbkę również co pewien czas chłodzić w wodzie, by nie dopuścić do nadmiernego jej nagrzania. Doświadczalnie stwierdzono, że przy szlifowaniu metal może się miejscowo nagrzać do temperatury nawet 1000°C .

Szlifowanie próbek można przeprowadzić mechanicznie na papierach ściernych przytwierdzonych do tarcz obrotowych, albo ręcznie na papierach ułożonych na płytach szklanych lub marmurowych.

Szlif wykończony na papierach ściernych poleruje się bardzo starannie na suknie gatunku bilardowego, stosując jako środek polerujący zawiesinę szlamowego tlenku glinu w czystej lub lekko zakwaszonej wodzie. Dodatek np. $0,2\%$ kwasu azotowego znacznie ułatwia uzyskanie dobrego połysku na polerowanej próbce z ołowiu.

Przez polerowanie mechaniczne zachodzi częściowo znoszenie nierówności, pochodzących z obróbki na papierach ściernych, częściowo zaś plastyczne zniekształcenie powierzchni.

Ta cienka zdeformowana warstwa powierzchniowa, nazywana *warstwą Beilby'ego*, w du-



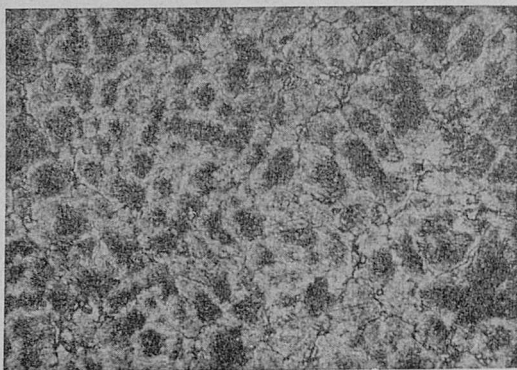
Rys. 2b. Struktura stali w tym samym miejscu próbki jak a uzyskana po kilkakrotnym polerowaniu i trawieniu (wg *Vilellia*) ($\times 700$)

żym stopniu utrudnia badania mikroskopowe. Może ona być niekiedy powodem nieścisłej lub zgoła mylnej interpretacji struktury szlifu. Stosując na przemian kilkakrotne polerowanie i trawienie można niekiedy niepożądaną warstwę usunąć całkowicie z polerowanej próbki. Jako przykład mogą posłużyć zdjęcia pokazane na rys. 2a i b. Rys. 2a przedstawia strukturę uzyskaną po pierwszym polerowaniu i trawieniu. Jest ona bardzo niewyraźna i można by ją określić jako sorbityczno-troostyticzną. Rys. 2b przedstawia strukturę w tym samym miejscu próbki uzyskaną po kilkakrotnym polerowaniu i trawieniu. Jest to struktura rzeczywista, mianowicie perlit pasemkowy.

Najsukuteczniej jednak powstawaniu warstwy *Beilby'ego* zapobiega się przez stosowanie metody elektrolitycznego polerowania. Ponadto metoda ta jest z punktu widzenia oszczędności czasu, nakładu pracy oraz zużycia materiałów pomocniczych znacznie korzystniejsza. Niestety w niektórych przypadkach jest ona nieprzydatna. Nie nadaje się np. do badań materiałów, dla których należy określić stopień ich zanieczyszczenia wtrąceniami niemetalicznymi. Wtrącenia te zostają bowiem ujawnione przesadnie wskutek nadmiernego rozpuszczania się. Również wyniki polerowania żeliwa szarego są ze względu na znaczną rozpuszczalność grafitu, mimo stosowania różnych zmian warunków elektrolizy, w wysokim stopniu niezadawalające.

Niemniej jednak w większości przypadków jakość obrazów strukturalnych uzyskanych przy pomocy metody elektrolitycznej, zwłaszcza dla czystych metali i stopów o jednolitej budowie, na ogół dorównuje, a często przewyższa jakość obrazów uzyskanych po bardzo starannym polerowaniu mechanicznym. Dla porównania pokazana jest na rys. 3 struktura stellitu uzyskana przy pomocy metody mechanicznej (a) i elektrolitycznej (b).

Przy zabiegach polerowania elektrolitycznego załącza się próbkę jako anodę w obwód prądu stałego, stosując dla poszczególnych metali



Rys. 3a. Struktura stellitu polerowanego mechanicznie, trawiona chemicznie (x 80).

i stopów odmienne elektrolity i warunki elektrolizy.

Ostatnio przeprowadzono w Laboratorium Metaloznawczym Głównego Instytutu Metalurgii próby chemicznego polerowania szlifów metalograficznych. Polerowanie jest dokonywane bez użycia prądu elektrycznego w mieszaninie kwasów: azotowego, fosforowego i octowego, przy temperaturze $55 \div 105^{\circ}\text{C}$, w czasie $1 \div 10$ minut. Temperatura kąpeli i czas polerowania zależą od stopnia wstępnego przygotowania powierzchni oraz rodzaju materiału. Gładkość i połysk polerowanej powierzchni na ogół dorównują lub są niewiele gorsze od uzyskiwanych przez polerowanie elektrolityczne. Dotychczas zadawające wyniki uzyskano jedynie dla niklu, miedzi i aluminium oraz niektórych ich stopów.

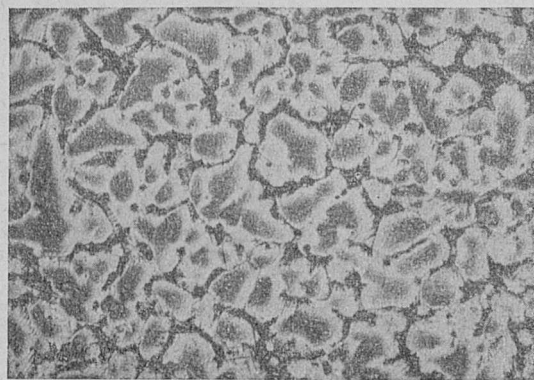


Rys. 4. Struktura mosiądzu polerowanego i trawionego metodą chemiczną (x 100).

Prawdopodobnie po dokładnym poznaniu istoty tego procesu będzie można dobrać odpowiednie warunki polerowania również dla innych metali i stopów. Rys. 4 przedstawia mikrostrukturę mosiądzu polerowanego chemicznie. Trawienie powierzchni nastąpiło przez przedłużenie czasu trzymania w kąpeli polerującej.

3. Badanie próbek nietrawionych

Badania makroskopowe na ogół nie wymagają polerowania powierzchni. Zazwyczaj już na powierzchni szlifowanej można zauważyć pory,



Rys. 3b. Struktura stellitu polerowanego i trawionego elektrolitycznie (x 80).

rozwarstwienia, pozostałości jamy usadowej itp. wady.

Próbki przeznaczone do badań mikroskopowych muszą być polerowane. Do obserwacji mikroskopowych służy mikroskop metalograficzny, pozwalający na uzyskanie powiększeń w granicach od kilkunastu do ok. 1500x. Typowy mikroskop o układzie pionowym pokazany jest na rys. 5.

Badania mikroskopowe szlifów nietrawionych przeprowadza się celem wykrycia drobnych pęknięć lub określenia stopnia zanieczyszczeń niemetalicznych (tlenki, azotki i siarczki).

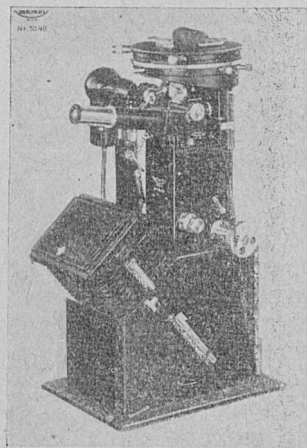
Obserwować można również związki międzymetaliczne, które na skutek ich zabarwienia możemy dobrze rozróżnić bez dodatkowego trawienia, np. Mg_2Si , Al_2Cu , Al_3Fe w stopach aluminium lub Si w siluminie.

W żeliwie szarym na polerowanych nietrawionych szlifach ocenia się przede wszystkim wielkość i ułożenie płatków grafitowych, które mają duży wpływ na własności żeliwa (rys. 6).

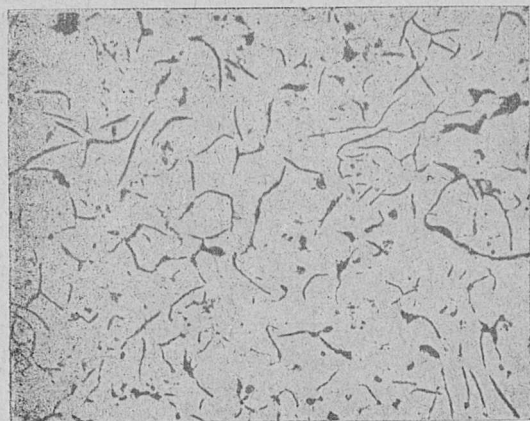
4. Trawienie i badanie próbek trawionych

Po gruntownym zbadaniu szlif w stanie nietrawionym, poddaje się go trawieniu w odpowiednio dobranym odczynniku chemicznym. Trawienie może być dokonane elektrolitycznie lub też przez zwykłe zanurzenie próbki w kąpeli. Do tego celu służą przeważnie rozcieńczone roztwory kwasów, zasad i soli w wodzie, glicerynie lub alkoholu, lub też w mieszaninie tych rozpuszczalników.

Odczynniki chemiczne, jak również warunki trawienia dobiera się pod kątem uzyskania jak najlepszego kontrastu między poszczególnymi



Rys. 5. Mikroskop metalograficzny firmy M. F. Reichert.



Rys. 6. Drobnny grafit w żeliwie szarym — nietrawiony (x 100).

składnikami strukturalnymi, zwiększając w ten sposób możliwość ich identyfikacji. Najczęściej używa się roztworów alkoholowych. Każdy metal i stop wymaga odmiennych warunków trawienia, zależnie od składu chemicznego i struktury. Np. stosowany powszechnie do trawienia żelaza, stali i żeliwa 4% roztwór alkoholowy kwasu azotowego, jest nieprzydatny do trawienia miedzi i jej stopów. Kilka, typowych odczynników stosowanych w metalografii do trawienia szlifów zestawiono w tabl. I.

TABLICA I

Odczynniki stosowane do trawienia szlifów metalograficznych

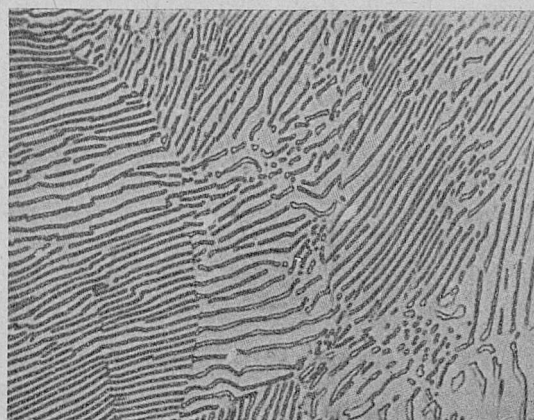
Lp.	Skład odczynnika	Uwagi
1	kwas azotowy ($d = 1,40$) — 1 ÷ 5 cm ³ alkohol etylowy — 100 cm ³	Ujawnia strukturę żelaza, stali i żeliwa
2	wodorotlenek sodu — 25 g woda destylowana — 75 cm ³ Do 100 cm ³ powyższego roztworu dodać 2 g kwasu pikrynowego	Stosowany w temperaturze 90°C zaciemnia cementyt (Fe_3C) oraz azotek żelaza (Fe_4N). Ferryt pozostaje niezabarwiony
3	kwas fluorowodorowy 40% — 0,5 cm ³ woda destylowana 100 cm ³	Ujawnia strukturę aluminium i jego stopów
4	amonowy chlorek miedzi — 10 g woda destylowana — 120 cm ³ Zalać nadmiarem amoniaku aż do rozpuszczenia pozostałego osadu	Ujawnia strukturę miedzi i niektórych jej stopów
5	Odczynnik Schramma wodorotlenek potasu — 122 g cjank potasu — 75 g woda destylowana — 900 cm ³ kwas cytrynowy — 6,5 g	Ujawnia strukturę cynku oraz niektórych jego stopów; cynk zabarwia na kolor ciemnobrązowy.
6	nasycony na zimno roztwór wodny azotanu miedzi — 60 cm ³	Pozwala wykryć w cynku zanieczyszczenia Fe i Pb

Procesy zachodzące przy trawieniu są dość skomplikowane i niejednokrotnie tylko częściowo znane. Trawienie czystych metali lub sto-

pów jednofazowych (np. stali o strukturze austenicznej lub masyści α) ujawnia ziarna przez zaatakowanie substancji międzykrystalicznej lub też przez zabarwienie ich na różne odcienie. W tym drugim przypadku wykorzystuje się różną odporność poszczególnych ziarn na działanie chemiczne. Różnice te spowodowane są różnym przypadkowym przecięciem ziarna w stosunku do kierunku osi krystalograficznej.

Mechanizm trawienia stopów dwu- lub wielofazowych, czyli zawierających kilka odrębnych składników strukturalnych, polega na istniejącej między tymi składnikami różnicy potencjału elektrolitycznego.

Na ogół jeden ze składników jest elektrododatni (anodowy) w stosunku do drugiego. Składnik elektroujemny (katodowy) pozostaje przeważnie pod działaniem odczynnika trawiącego nienaruszony. Składnik anodowy natomiast jest rozpuszczalny. W wyniku tego składnik katodowy wystaje wyżej i przy skośnym oświetleniu rzuca cień na drugi składnik. Te efekty świetlne (światła i cienie) umożliwiają w wielu przypadkach rozróżnienie składników strukturalnych.



Rys. 7. Struktura perlityczna (x 600).

Jako przykład struktury ujawnionej wskutek takich efektów świetlnych może służyć rys. 7, na którym widoczny jest perlit, spotykany w większości wolno studzonych stali.



Rys. 8. Pokryta miedzią powierzchnia cynku. Zanieczyszczenia Pb i Fe dają jasne punkty (x 100).

W niektórych specjalnych przypadkach stosuje się odczynniki, które podczas trawienia powodują osadzanie się cienkich powłok metali lub tlenków metali na powierzchni niektórych składników strukturalnych. Przykładem takiego typu odczynnika jest *odczynnik Schramma* (tabl. I), przy pomocy którego można wykryć w cynku najdrobniejsze nawet wtrącenia żelaza i ołowiu (rys. 8). Znajdująca się w odczynniku miedź (jako azotan miedzi) osadza się podczas trawienia na powierzchni cynku. Zanieczyszczenia ołowiu i żelaza pozostają natomiast niepokryte.

JAN STEFAN KOWALSKI

SUWMIARKI

Opis częściej używanych typów suwmiarek, uwagi dotyczące noniuszy stosowanych na suwmiarkach oraz badanie suwmiarki przed przystąpieniem do dokonywania pomiarów.

Suwmiarka jest jednym z najpopularniejszych i najszerzej stosowanych warsztatowych narzędzi mierniczych, ponieważ odznacza się wieloma zaletami pomimo swej stosunkowo prostej budowy. W porównaniu na przykład ze zwykłym przymiarem kreskowym lub też macką użytą w połączeniu z takim przymiarem, wykazuje ona:

a) większą pewność pomiaru, wynikającą z samej techniki pomiarowej (oparcie odpowiednich powierzchni przedmiotu o powierzchnie miernicze szczęk, bezpośrednie odczytywanie wyniku pomiaru);

b) większą dokładność odczytań, wynoszącą zazwyczaj przynajmniej 0,1 mm, czasem zaś 0,05 lub nawet 0,02 mm. Przy użyciu przymiarów kreskowych wyniki pomiarów możemy odczytywać z dokładnością do 1 mm (obiektywnie) lub 0,5 mm (subiektywnie);

c) większą uniwersalność, wobec możliwości dokonywania tym samym narzędziem pomiaru różnego rodzaju wymiarów zewnętrznych, wewnętrznych i mieszanych na przedmiotach o rozmaitych kształtach;

d) większą łatwość i szybkość dokonywania pomiarów ze względu na bezpośredniość metody. Odpada tu na przykład przenoszenie wymiaru z przedmiotu mierzonego na przymiar za pośrednictwem macek, stanowiące jedno z możliwych źródeł błędów.

W granicach zastosowań, do jakich została skonstruowana, suwmiarka spełnia swe zadanie i jest poręcznym i pewnym narzędziem, zachowującym przez długi czas swą dokładność, pod warunkiem przestrzegania zasad prawidłowego użytkowania i należytej konserwacji.

Sprawy szczegółów wykonania i oznaczania suwmiarek i głębokościomierzy, sprawdzania ich dokładności oraz wymagania techniczne ujęte są w „Przepisach o suwmiarkach” Głównego

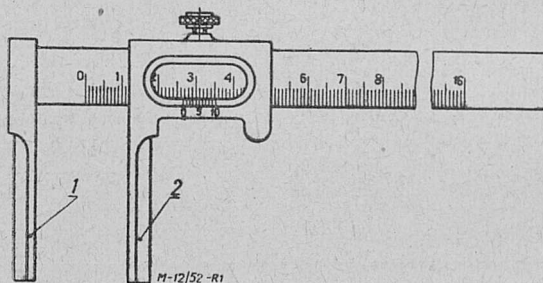
LITERATURA

1. F. Staub „Metaloznawstwo“, 1950
2. F. Roll „Beitrag zu den Fehlerquellen bei der Herstellung von Schlifflen“, „Metallwirtschaft“ zeszyt 16/1937.
3. J. R. Vilella „Twenty-five more years of Metallography“, „Journal of Metals“ 8/1951
4. E. Bryjak „Warstwa Beilby'ego“ „Hutnik“ 5—6/1950
5. G. H. Kehl „The principles of Metallogr. Labor. Practice“ 1943
6. J. Schramm „Ein neues Ätzmittel für Zink und Zinklegierungen“ „Zeitschrift für Metallkunde“ 6/1936

nego Urzędu Miar (POM 3,165/1) oraz normach PKN (PN/M-53130 do 53142)¹⁾.

Typy suwmiarek

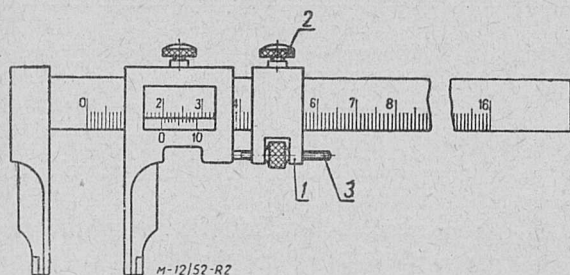
Najprostszy typ suwmiarki przedstawia rys. 1. Suwmiarka ta, zwana *jednostronną*, jest przeznaczona do pomiarów zewnętrznych i wewnętrznych, przy czym do dokonywania tych ostatnich służą w specjalny sposób ukształtowane końce szczęk mierniczych 1 i 2. Łączna grubość tych końców, mierzona oczywiście przy szczękach całkowicie zsuniętych, tj. w położeniu



Rys. 1. Suwmiarka jednostronna.

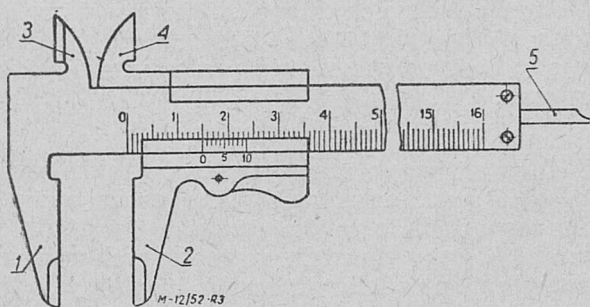
zerowej szczęki ruchomej, wynosi zazwyczaj 10 mm. Wielkość ta winna być dodana do odczytanego na ramce suwmiarki wyniku w przypadku przeprowadzania pomiaru wewnętrznego. Istnieją suwmiarki zaopatrzone w drugą dodatkową podziałkę noniusza. Podziałka ta jest przesunięta w stosunku do pierwszej o wielkość, równą łącznej grubości końców szczęk i służy do bezpośredniego odczytywania wielkości wymiaru przy pomiarach wewnętrznych. Przy takiej suwmiarce odpada zatem konieczność dodawania grubości szczęk do odczytanego wyniku.

¹⁾ Zasadniczo Przepisy Głównego Urzędu Miar obowiązują użytkowników suwmiarek, normy zaś PKN — producentów.



Rys. 2. Suwmiarka jednostronna ze śrubą nastawczą.

Na rys. 2 przedstawiony jest inny rodzaj suwmiarki, tzw. *suwmiarka jednostronna ze śrubą nastawczą*. Od opisanej poprzednio różni się ona tym, że posiada suwak pomocniczy 1, zaopatrzony w śrubę zaciskową 2 oraz śrubę nastawczą 3 z radełkowaną nakrętką, która może się obracać, lecz jest ustalona w kierunku osiowym w stosunku do suwaka 1, znajdując się w jego wycięciu.

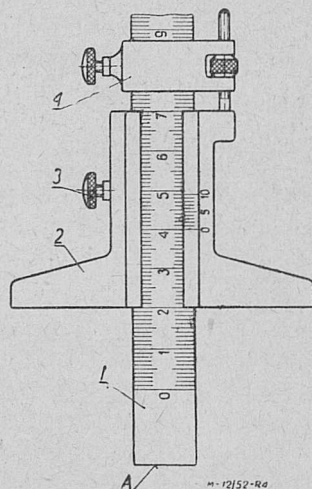


Rys. 3. Suwmiarka uniwersalna.

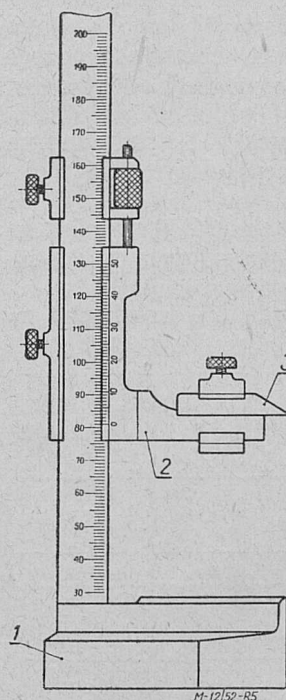
Dalszą odmianą jest *suwmiarka dwustronna z głębokościomierzem*, inaczej *uniwersalna* (rys. 3), najczęściej bodaj spotykana w praktyce warsztatowej. Nazwa jej usprawiedliwiona jest faktem, iż służy ona do pomiarów zewnętrznych, wewnętrznych, głębokości, odsadzeń itp. Do pomiarów wewnętrznych służy w tym przypadku specjalne, krótkie, ostro zakończone szczęki 3 i 4, które w pobliżu położenia zerowego suwmiarki zachodzą na siebie. Ostre krawędzie miernicze tych szczęk stanowią geometryczne przedłużenie krawędzi roboczych szczęk głównych 1 i 2, służących w tym typie suwmiarki tylko do pomiarów zewnętrznych. Jak widać na tej suwmiarce wymiary wewnętrzne odczytuje się bezpośrednio, tak samo jak zewnętrzne. Ze szczęką ruchomą połączony jest ponadto języzek 5 (wysuwka głębokościomierza), który służy do pomiarów głębokości, odsadzeń, występów itp. Wysuwka ta przesuwa się w rowku, wykonanym w spodniej części prowadnicy suwmiarki. W położeniu zerowym wysuwka jest całkowicie schowana, przy czym koniec jej przypada dokładnie w płaszczyźnie końcowej powierzchni oporowej prowadnicy. Jak z tego widać, przy pomiarach głębokości za pomocą wysuwki odczytujemy wynik bezpośrednio, zupełnie podobnie, jak przy zwykłych pomiarach zewnętrznych.

Rys. 4 przedstawia suwmiarkę, przeznaczoną specjalnie do pomiarów głębokości, nazwa-

ną *głębokościomierzem suwmiarkowym*. Prowadnica 1 nie posiada tutaj szczęki stałej jak poprzednio, lecz zakończona jest płaską powierzchnią oporową A, gładką i ściśle prostopadłą do krawędzi podłużnych. Szczeka ruchoma jest ukształtowana w postaci dwuramiennej symetrycznej stopy 2 z dużą, płaską powierzchnią oporową; poza tym posiada ona, podobnie jak inne typy suwmiarek, podziałkę noniusza i śrubę zaciskową 3. Przedstawiony na rysunku głębokościomierz suwmiarkowy (rys. 4). Głębokościomierz suwmiarkowy. jest w suwak pomocniczy 4, który nie różni się od opisanego poprzednio.



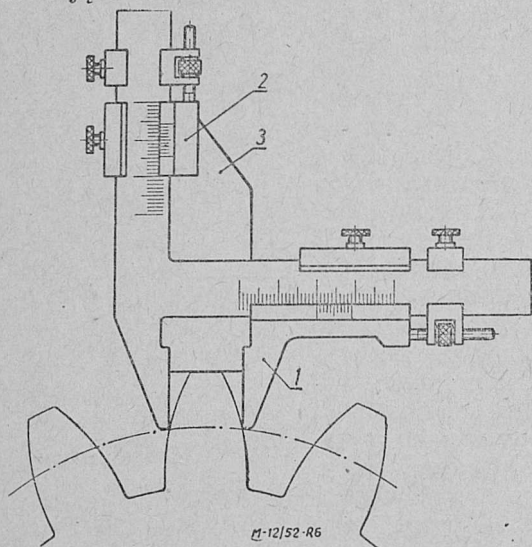
Wysokościomierz suwmiarkowy pokazany na rys. 5 służy do wyznaczania wysokości różnych poziomów w stosunku do pewnego poziomu odniesienia. Prowadnica posiada w tym przypadku zamiast normalnej szczęki stałej ciężką podstawę stalową 1, którą ustawia się na płycie traserskiej lub tp. Szczeka przesuwna 2 jest zaopatrzona w nasadkę 3, posiadającą ostrze. Pozostałe szczegóły są podobne do opisanych poprzednio (noniusz, suwak, suwak dodatkowy, śruby zaciskowe).



Rys. 5. Wysokościomierz suwmiarkowy.

Spośród suwmiarek przeznaczonych do zadań specjalnych, wymienimy tu, jako jedną z najbardziej znanych, *suwmiarkę do kół zębatych* (rys. 6). Suwmiarka ta ma dwa elementy przesuwne, a mianowicie: zwykłą szczękę ruchomą 1, służącą do pomiaru grubości zęba oraz suwak 2 z płytą 3, stanowiący pewnego rodzaju głębokościomierz, który umożliwia dokonywanie pomiarów grubości zęba na dowolnej jego wysokości. Rola i sposób działania tego głębokościomierza widoczne są z rys. 6, na którym suwmiarka jest przedstawiona w położeniu roboczym podczas pomiaru grubości zęba na wysokości średnicy podziałowej. Oba wymie-

nione elementy przesuwne zaopatrzone są w znane nam już dobrze suwaki dodatkowe, ułatwiające dokładne nastawianie suwmiarki.



Rys. 6. Suwmiarka do kół zębatach.

Szczegóły dotyczące różnych typów suwmiarek i głębokościomierzy można znaleźć w normach PKN, wymienionych we wstępie.

Noniusze

Zasada działania noniusza i sposób posługiwania się nim były opisane wielokrotnie w literaturze i prasie technicznej, między innymi również i w „Mechaniku”²⁾. Są one ogólnie znane i z tego względu nie będą omawiane w niniejszym artykule. Jeśli chodzi o rodzaje noniuszy spotykanych w suwmiarkach, to jest ich trzy, a mianowicie:

1) noniusz o 10 działkach (11 kreskach) na długości 9 mm, pozwalający odczytywać z dokładnością do 0,1 mm;

2) noniusz o 20 działkach (21 kreskach) na długości 19 mm, pozwalający odczytywać z dokładnością do 0,05 mm;

3) noniusz o 50 działkach (51 kreskach) na długości 49 mm, pozwalający odczytywać z dokładnością do 0,02 mm.

Charakterystykę wymienionych trzech rodzajów noniuszy możemy ująć w następującą tablicę:

J	i	n	$L_n = n \cdot i$	$\Delta = \frac{J}{n}$
mm	mm		mm	mm
1	0,9	10	9	0,1
1	0,95	20	19	0,05
1	0,98	50	49	0,02

²⁾ Inż. H. Chmielewski „Zastosowanie noniusza do suwmiarki i kątomierza uniwersalnego”, „Mechanik”, zeszyt 10—11/47.

Inż. A. Tomaszewski „Środki zwiększające dokładność odczytań na wzorcach kreskowych”, „Mechanik”, zeszyt 12/49.

Patrz również rozdział pt. „Ogólne wiadomości o narzędziach mierniczych” w tomie 1/2 „Poradnika Technicznego Mechanik”.

gdzie: J — interwał działki elementarnej podziałki głównej,
 i — interwał działki elementarnej noniusza,
 n — ilość działek elementarnych noniusza,
 L_n — długość całkowita podziałki noniusza,
 Δ — dokładność odczytania,

Wzór ogólny na całkowitą długość podziałki noniusza: $L_n = n \cdot i = (M \cdot n \pm 1) \cdot J$ gdzie: M — moduł noniusza przybierze w naszym przypadku wobec założeń:

$$M = 1; \quad J = 1;$$

postać następującą: $L_n = n \cdot i = n - 1$; Spośród trzech wymienionych noniuszy najczęściej spotyka się w suwmiarkach pierwszy ($\Delta = 0,1$ mm).

W niniejszym artykule pomijamy opis noniuszy dla podziałek calowych, które jakkolwiek mogą być spotykane na suwmiarkach, nie znajdują w naszych warunkach praktycznego zastosowania.

Uwagi końcowe

Otrzymując po raz pierwszy do rąk nieznaną sobie suwmiarkę, należy się przede wszystkim zaznajomić z jej konstrukcją i właściwościami. W toku oględzin zewnętrznych stwierdzamy zatem, z którym spośród opisanych typów suwmiarki mamy do czynienia, następnie zaś ustalamy, z jaką dokładnością można dokonywać pomiarów przy jej pomocy, co zależy, jak już nam wiadomo, od rodzaju noniusza.

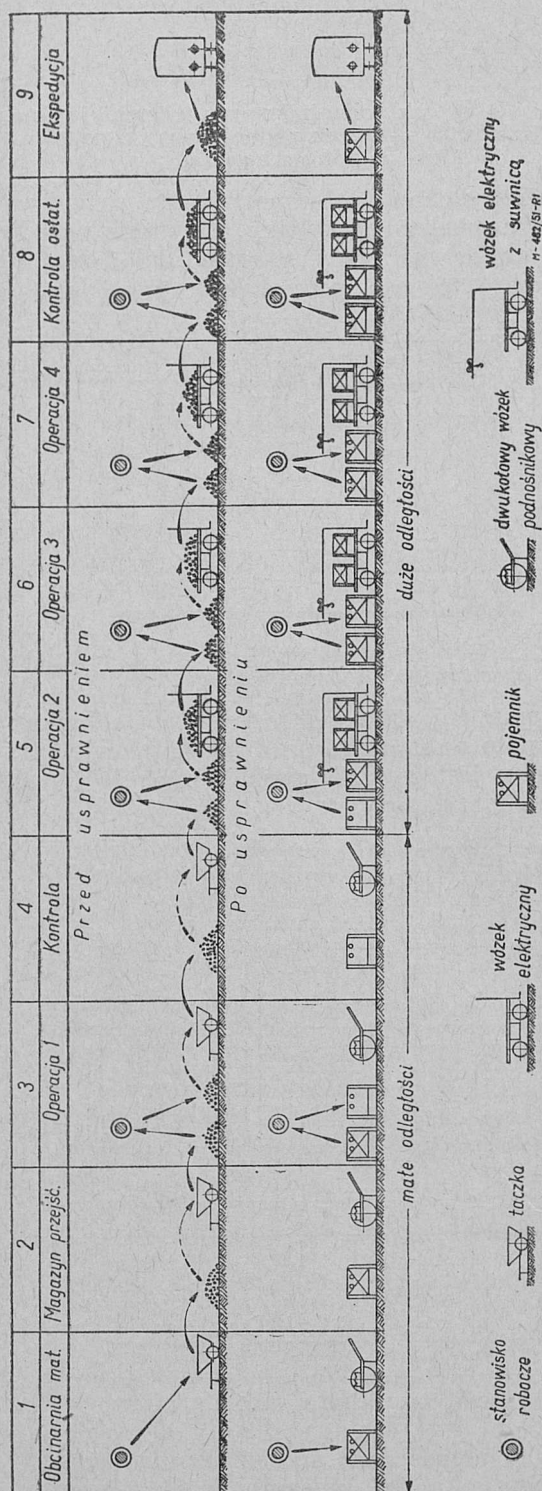
W dalszym ciągu należy się upewnić co do sposobu dokonywania pomiaru i odczytywania wyniku przy pomiarach wewnętrznych, a w przypadku suwmiarki jednostronnej (przedstawionej na rys. 1), sprawdzić łączną grubość końcówek szczęk mierniczych, jak również zbadać, czy na ramce szczęki ruchomej nie znajduje się druga przesunięta podziałka noniusza, przeznaczona specjalnie do bezpośredniego odczytywania wyników przy pomiarach wewnętrznych.

Jeżeli mamy pewność, iż dana suwmiarka znajduje się w dobrym stanie i odpowiada przepisany warunkom dokładności (na przykład jeżeli została uprzednio dokładnie sprawdzona i zakwalifikowana do danej klasy dokładności) to możemy przystąpić do pomiarów. Jeżeli natomiast nie ma takiej pewności, to suwmiarkę należy przede wszystkim sprawdzić. O ile chodzi o szybkie sprawdzenie zasadniczych punktów we własnym zakresie, należy kierować się ogólnymi wytycznymi, które zostaną podane w jednym z najbliższych zeszytów „Mechanika” w artykule poświęconym specjalnie zagadnieniu błędów i sprawdzaniu dokładności suwmiarek. Dopuszczalne wartości błędów, obowiązujące użytkowników suwmiarek, podane są we wspomnianych „Przepisach o suwmiarkach”.

Inż. EMIL RYBICA

USPRAWNIENIE TRANSPORTU WEWNĘTRZNEGO W KUŹNIACH

Artykuł opisuje usprawnienie transportu w kuźni jednego z krajowych zakładów, polegające przede wszystkim na zastosowaniu pojemników i wózków specjalnych. Należy zwrócić uwagę, że tego rodzaju usprawnienie transportu może przynieść znaczne korzyści również i w innych oddziałach zakładów przemysłu metalowego.



Rys. 1. Schemat przebiegu transportu oduwek przed i po usprawnieniu.

W kuźniach transport międzyoperacyjny lub międzywarsztatowy pochłania bardzo dużo czasu, a więc pociąga za sobą znaczne koszty (wynoszą one około 25% kosztów produkcji). Niezależnie od tego stwierdzić należy, że transportem musi się zajmować znaczna ilość ludzi, których można by użyć do robót produkcyjnych. Wskutek nieodpowiedniej organizacji transportu zwiększa się też ilość wypadków w warsztatach, która wynosi 25% ogólnej liczby wypadków. Każde więc usprawnienie transportu wewnętrznego przynosi wielkie korzyści.

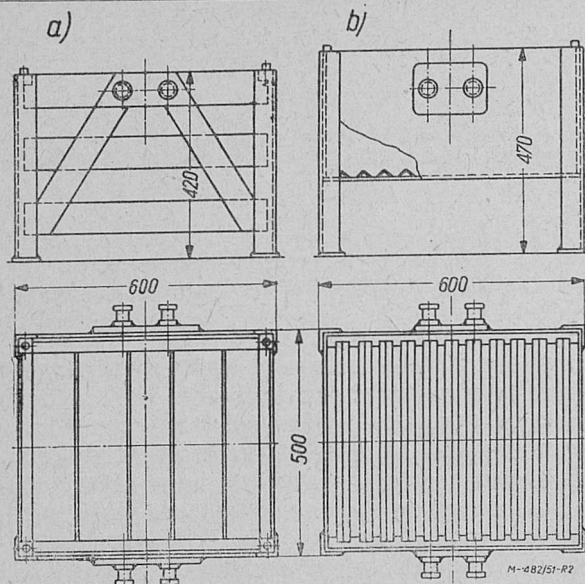
Przystępując do usprawnienia transportu wewnętrznego należy poddać głębokiej analizie dotychczasowy stan transportu i zaprojektować odpowiedni system na co potrzeba zużyć stosunkowo dużo czasu. Ponadto należy dbać o to, aby zadanie mogło być wykonane możliwie we własnym zakresie i jak najmniejszym nakładem kosztów. Celem lepszego zobrazowania zagadnienia omówimy w niniejszym artykule przebieg transportu przed usprawnieniem, a następnie po dokonaniu usprawnienia w kuźni jednego z zakładów krajowych.

Przebieg transportu przed usprawnieniem

W obcinarni ładowano pocięty materiał do tacek stalowych dwukołowych o ciężarze własnym ok. 100 kg, zaś ciężar ładunku wynosił około 350 kg. Materiał odwożono do magazynu przejściowego lub na stanowisko robocze i składano na podłodze. Pracownik obsługujący stanowisko robocze pobierał przywieziony materiał z podłogi, a po wykonaniu operacji odkładał go znów na podłogę, skąd materiał był następnie ładowany do tacek i odwożony do innego stanowiska roboczego w celu dokonania następnej operacji itd. To składanie na podłogę i załadowywanie na taczki powtarzało się 7-8 razy (rys. 1), a więc załadowywanie i wyładowywanie wymagało przeszło 15-krotnego podnoszenia każdej z oduwek.

Do przewozu na małe odległości używano tacek, zaś na duże odległości wózków elektrycznych.

Przewóz taczkami wymagał dużego wysiłku robotników, taczki zajmowały dużo miejsca, a powiększenie istniejącej ilości tacek było by nierentowne i zbyt kosztowne ze względu na szybkie ich niszczenie.

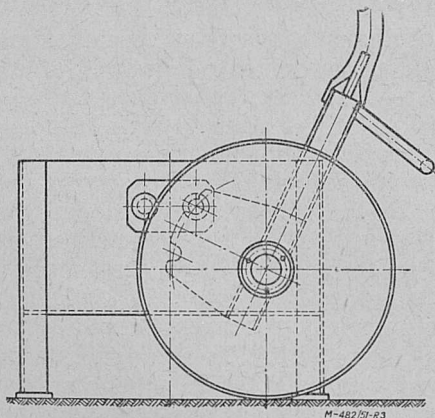


Rys. 2. Pojemniki: a — na odkuwki zimne, b — na odkuwki gorące.

Przebieg transportu po usprawnieniu

Znaczne korzyści przyniosło zastosowanie pojemników, których odpowiednią ilość posiada każdy oddział, a do przewozu tych pojemników służą dwukołowe wózki podnośnikowe oraz wózki elektryczne zaopatrzone w suwnice. Ilość potrzebnych wózków jest bardzo niewielka.

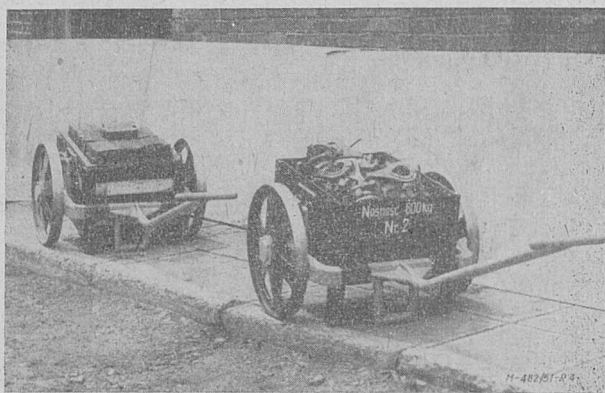
W obcinarni ładuje się pocięty materiał wprost do pojemnika na odkuwki zimne (rys. 2a). Pojemnik zabiera wózek dwukołowy podnośnikowy (rys. 3 i 4) oryginalnej konstrukcji, osadzony na łożyskach kulkowych. Pracownik obsługujący stanowisko robocze pobiera materiał z jednego pojemnika, a po wykonaniu operacji odkłada go do drugiego próżnego, przystosowanego do odkuwek gorących (rys. 2b).



Rys. 3. Wózek podnośnikowy dwukołowy.

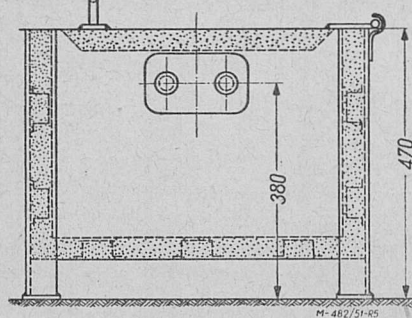
Napełniony pojemnik robotnik odstawia za pomocą wózka podnośnikowego do kontroli lub na stanowisko dalszej obróbki. Materiał raz włożony do pojemnika przechodzi w czasie wykonywania poszczególnych operacji do następnych pojemników, aż do załadowania go do wagonu lub złożenia w ekspedycji.

Pojemnik na odkuwki gorące (rys. 2b) wykonany jest ze stali; posiada on dno z kątowni-



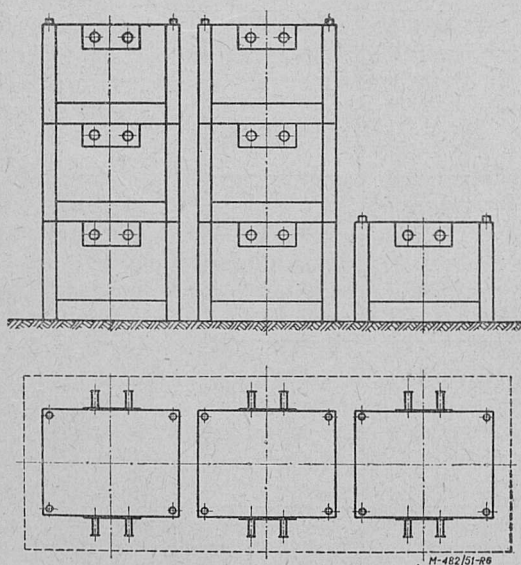
Rys. 4. a — wózek podnośnikowy z pojemnikiem na odkuwki zimne, b — wózek podnośnikowy z pojemnikiem na odkuwki gorące.

ków, tak wykonane, żeby możliwy był przepływ powietrza między odkuwkami. Pojemnik na odkuwki zimne ma ramę stalową, dół i ściany z drewna. Nośność pojemnika wynosi około 600 kg.



Rys. 5. Pojemnik na odkuwki gorące z materiału wrażliwego na działanie powietrza.

Pojemnik do transportu gorących odkuwek z materiału wrażliwego na działanie powietrza, wykonany jest ze stali, posiada izolację i jest szczelnie zamykany (rys. 5).



Rys. 6. Składowanie pojemników.

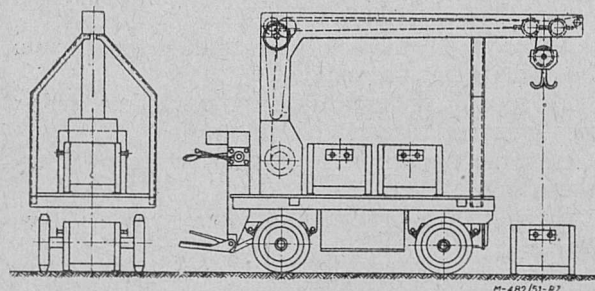
Rys. 6 przedstawia sposób składowania pojemników, a tablica I ujmuje w sposób zesta-

wieniowy porównanie ilości miejsca zajętego i kosztu wykonania tacek (dawny system transportu) i pojemników (nowy system).

TABLICA I

Zetawienie porównawcze miejsca zajętego i kosztu wykonania tacek i pojemnika.

Rodzaj sprzętu	ilość szt.	nośność kg	zajmowana powierzchn.	% zajmow. powierzchni.	waga wł. kg/1 szt.	waga cał. kg	koszt wyk. 1 szt.	
							zł	%
taczki ręczne	9	3150	14,6m ²	100	95	855	1250	100
pojemniki	7	3150	1,7m ²	12	45	315	70÷80	6



Rys. 7. Wózek elektryczny zaopatrzony w suwnice.

Rys. 7 przedstawia wózek elektryczny do transportu na duże odległości, zaopatrzony w suwnicę, służącą do ładowania pojemników o ciężarze do 1000 kg.

Dzięki zastosowaniu pojemników wyeliminowana została w zupełności praca ręczna, polegająca na wielokrotnym załadowywaniu i wyładowywaniu tacek.

Transport pojemnikowy dał w porównaniu z poprzednio stosowanym transportem następujące korzyści:

- 1) zmniejszenie wysiłku robotnika,
- 2) zwiększenie wydajności,
- 3) zwiększenie żywotności środków transportowych,
- 4) zmniejszenie kosztów nakładowych,
- 5) znacznie niższy koszt całego wyposażenia,
- 6) zaoszczędzenie smarów,
- 7) należyty stan dróg transportowych,
- 8) lepsze wykorzystanie powierzchni warsztatu,
- 9) ciągłość w pracy i ułatwioną kontrolę wykonania poszczególnych partii.

MISTRZ – ODPOWIEDZIALNYM KIEROWNIKIEM ZESPOŁU

W ubiegłym roku weszła w życie doniosła uchwała Prezydium Rządu „O roli, zadaniach i uprawnieniach majstra”. Ustawa ta jest wyrazem troski Rządu o wykonanie zadań Planu 6-letniego oraz ogniwem kontynuującym zasadę wzmocnienia jednoosobowego kierownictwa jak również usprawnienia organizacji procesów produkcyjnych.

W myśl ustawy mistrz powinien stać się w każdym zakładzie pracy pełnowartościowym i pełnoprawnym kierownikiem podstawowego ognia produkcyjnego, odpowiedzialnym w pełni za poziom, organizację i technologię procesu produkcyjnego, jak również za wykonanie zadań planu w zakresie oddziału.

Mistrzem może być mianowany technik lub świątły robotnik o wysokich kwalifikacjach zawodowych, które to wiadomości sprawdzane są w drodze egzaminów.

Do podstawowych obowiązków mistrza należy organizowanie ciągłej, rytmicznej i zgodnej z planem produkcyjnym pracy na wyznaczonym odcinku warsztatu. Z tego powodu czuwa mistrz nad prawidłowym rozdziałem pracy między robotników, dba o należyte zaopatrzenie każdego miejsca roboczego w niezbędne narzędzia, przyrządy, uchwyty, surowce i materiały pomocnicze, kontroluje jakość produkcji i czuwa nad właściwym przebiegiem procesu technologicznego, a jako odpowiedzialny jednocześnie za terminowe wykonanie robót czuwa mistrz nad prawidłową pracą każdego z robotników, udzielając rad, wskazań i instrukcji, mających na celu zapewnienie wykonania wyznaczonych norm czasowych i jakościowych. Do podstawowych zadań mistrza należy czuwanie również nad sprawą przestrzegania dyscypliny pracy oraz dyscypliny procesu technologicznego.

Kierując podstawowym ogniwem produkcyjnym mistrz może wykrycia wszystkich rezerw w zakresie surowców, urządzeń pomocniczych, narzędzi i parku maszynowego, upłynnienia tych rezerw, a przez to obniżenia kosztów własnych przedsiębiorstwa i potanień produkcji.

Szczególną troską winien mistrz otaczać młodzież, racjonalizatorów i robotników, wyróżniających się we współzawodnictwie pracy jako tych, którzy przyczyniają się waleń do wykonania planowych zadań, nie zapominając jednocześnie o obowiązku podciągnięcia do należytego poziomu tzw. maruderów, aby cała załoga reprezentowała możliwie jednolity zespół pod względem umiejętności zawodowych oraz postawy ideologicznej wobec wytyczonych zadań.

Aby wykonać w pełni wyznaczone zadania mistrz w swej pracy oprzeć się na głębokiej, koleżeńskie współpracy z całą załogą oraz z ogniwami związkowymi i partyjnymi.

Mistrzowie, którzy wykazują maksimum inicjatywy w doskonaleniu organizacji pracy, którzy stwarzają robotnikom jak najlepsze warunki pracy, śmiało rozposzczniają usprawnienia i pomysły — są bojownikami o postęp techniczny.

Czyniąc mistrzów pełnoprawnymi kierownikami podstawowych ogniw produkcyjnych dał Rząd wyraz pełnego zaufania dla tej grupy pracowników przemysłu. Zaufanie to uzasadnione jest nie tylko ofiarną i wydajną pracą ogółu mistrzów, nie tylko ich wielką wiedzą praktyczną, ale również dojrzałością ich uświadomienia politycznego.

POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI

Inż.-mech. STANISŁAW KUNSTETTER

PODSTAWY KLASYFIKACJI NARZĘDZI SKRAWAJĄCYCH

1. Wstęp

Narzędzia, które zaliczamy w ogólności do środków produkcji, odgrywają we wszelkich procesach wytwórczych i przetwórczych niezmiennie doniosłą rolę.

Przy rozpatrywaniu roli narzędzi w procesach technologicznych, na podkreślenie zasługuje pewna cecha, którą określić można jako „czynną rolę narzędzia w stosunku do materiału bądź przedmiotu obrabianego”. Rozumieć przez to należy, że prawie zawsze narzędzie służy do przenoszenia siły lub momentu, mających na celu zmianę kształtu przedmiotu obrabianego.

W artykule niniejszym zajmiemy się wyłącznie jednym z działów narzędzi, mianowicie tym, który wchodzi do środków produkcji przetwórczego przemysłu metalowego.

W zakresie przemysłu metalowego narzędzia podzielić można na następujące grupy:

- a) narzędzia do obróbki skrawaniem,
- b) narzędzia do przeróbki plastycznej,
- c) narzędzia pomocnicze.

Pierwsze dwie grupy są właściwymi *narzędziami roboczymi*, wpływającymi bezpośrednio na kształt przedmiotu. Grupa trzecia obejmuje narzędzia, posiadające w stosunku do procesów wytwórczych pomocniczy, lecz czynny charakter. Najważniejszą część tej grupy stanowią *narzędzia montażowe*, które nie przekształcając bezpośrednio przedmiotu, przenoszą jednak siły i momenty mające na celu połączenie części.

Spotykana jest jeszcze tu i ówdzie nazwa narzędzia w zastosowaniu do *środków*, czy też pomocy *pomiarowych*, nie wydaje mi się skojarzeniem szczęśliwym, łączy bowiem tak rozbieżne pojęcia jak wykonanie pewnej czynności i sprawdzenie jej wyniku. Również zupełnie odmienne warunki pracy: duże siły przenoszone przez narzędzia właściwe i nieznaczne naciski stosowane przy pomiarach, przemawiają za nie nadawaniem jednej nazwy tym różnych grupom przedmiotów.

2. Kryteria (podstawy) klasyfikacji narzędzi

Istnieje wiele możliwych punktów widzenia, z których przeprowadzić można klasyfikację narzędzi skrawających. Doniosłość poszczególnych kryteriów jest różna; jedne z nich mają znaczenie podstawowe, znaczenie innych jest podrzędne.

Orientacyjny podział podstaw klasyfikacji narzędzi wygląda następująco:

- A. Kryteria podstawowe (pierwszego rzędu):
 - a) rodzaj obróbki,
 - b) kształt obrabianej powierzchni,

B. Kryteria drugiego rzędu:

- a) stopień rozpowszechnienia: narzędzia normalne i specjalne,
- b) geometryczny kształt narzędzia,
- c) sposób zamocowania narzędzia,
- d) miejsce pracy: narzędzia ręczne i maszynowe.

C. Kryteria dalszych rzędów:

- a) rodzaj (gatunek) obrabianego materiału,
- b) materiał narzędzia,
- c) sposób wykonania (np. narzędzia jednolite i łączone, toczne i szlifowane),
- d) przeznaczenie: narzędzia wstępne i wykańczające,
- e) kierunek pracy: narzędzia prawo i lewotnące.

D. Kryteria pomocnicze:

- a) sposób pracy,
- b) ilość ostrzy narzędzia.

Ścisłe ustalenie hierarchii ważności tych podstaw nie należy do rzeczy łatwych. Wpływa na to bogactwo form konstrukcyjnych narzędzi i sposobów ich wykorzystywania. W każdym bądź razie na pierwsze miejsce wysuwają się podziały: według rodzaju obróbki i w zależności od kształtu powierzchni obrabianej.

3. Podział narzędzi skrawających według rodzaju obróbki

Rodzaj obróbki jest pojęciem złożonym, możliwym do zdefiniowania dopiero przy uwzględnieniu kilku współistniejących czynników, do których zaliczamy:

- a) charakterystyczny dla danego rodzaju obróbki przebieg procesu tworzenia wióra,
- b) związany z daną obróbką rodzaj narzędzia,
- c) stanowisko pracy narzędzia,
- d) kształt uzyskiwanej powierzchni.

I tak np. obróbce toczeniem odpowiada ustalony rodzaj narzędzia (nóż tokarski) i ustalone miejsce pracy (tokarka), kształt obrabianego przedmiotu może być natomiast rozmaity (powierzchnie obrotowe, płaskie, gwinty). Przy rozwiercaniu mamy do czynienia z określonym narzędziem (rozwiertak) i określonym kształtem powierzchni obrabianej (otwory cylindryczne lub stożkowe); natomiast stanowiska pracy mogą być różne. Stosujemy więc rozwiercanie w obróbce maszynowej (wiertarki, tokarki, wiertarko-frezarki), jak również w obróbce ręcznej. Rozpatrując w podobny sposób inne przykłady dojdziemy do wniosku, że rodzaj obróbki wiąże się zwykle z określonym ro-

TABLICA I
Podział narzędzi według rodzaju obróbki

Rodzaj narzędzia	Rodzaj obróbki	Stanowisko pracy			
		Obróbka maszynowa	Obróbka ręczna		
		obrabiarka	bezp. średnia	z użyciem przyrządu o napędzie	
				ręcznym	mechanicznym
Nóż tokarski	toczenie	tokarka	—	—	—
Nóż wytaczarski (wytaczadło)	wytaczanie	wiertarko-frezarka, wytaczarka, tokarka	—	—	—
Nóż strugarski	struganie	strugarka	—	—	—
Nóż dłutowniczy	dłutowanie	dłutownica	—	—	—
Wiertło	wiercenie	wiertarka, wiertarko-frezarka, wiertarka do głębokich otworów, tokarka	—	⊙	⊙
Rozwiertak	rozwiercanie	wiertarka, tokarka	⊙	—	⊙
Pogłębiacz	pogłębianie	wiertarka, tokarka	⊙	—	⊙
Nawiertak	nawiercanie	centrówka, wiertarka, tokarka	—	—	—
Frez	frezowanie	frezarka, wiertarko-frezarka	—	—	⊙
Przeciągacz	przeciąganie	przeciągarka	—	—	—
Przepychacz	przepychanie	prasa	—	⊙	—
Piła	cięcie, przecinanie	piła	⊙	—	⊙
Gwintownik	gwintowanie	gwinciarka, wiertarka, tokarka	⊙	—	⊙
Narzynka	gwintowanie	gwinciarka, tokarka	⊙	—	—
Nóż do głowicy gwincarskiej	gwintowanie	gwinciarka, tokarka	—	⊙	—
Pilnik	piłowanie	pilnikarka	⊙	—	⊙
Skrobak	skrobanie	—	⊙	—	⊙
Wycinak, przecinak, dłuto	ścinanie	—	⊙	—	⊙
Narzędzie do wiórkowania	wiórkowanie	wiórkarka	—	—	—
Ściernica	szlifowanie	szlifierka	—	⊙	⊙
Osełka (pilnik szlifierski)	dogładzanie, obciąganie	obrabiarki specjalne	⊙	—	—

dzajem narzędzia i jest dodatkowo określony albo przez stanowisko pracy, albo przez kształt obrabianej powierzchni.

Przeprowadzony według podanych tu zasad podział narzędzi przedstawiony jest w tablicy I. Porównując grupy narzędzi zamieszczone w tablicy z przedwojennymi próbami klasyfikacji narzędzi¹⁾, stwierdzimy, że podział w tablicy I jest z nimi w zasadzie zgodny, z tym, że przeprowadzony został bardziej szczegółowo.

4. Podział narzędzi skrawających według kształtu obrabianej powierzchni

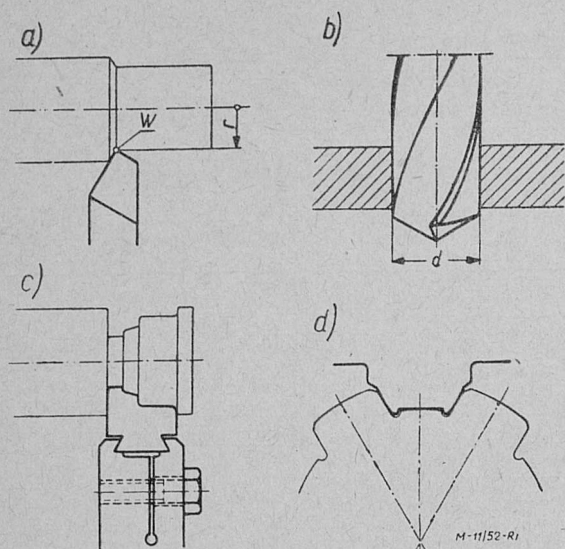
Aby wnikać w istotę zależności zachodzącej pomiędzy kształtem narzędzi i kształtem obrabianej powierzchni, należy rozpatrzeć do-

datkowo *sposób pracy narzędzia*, t.j. sposób, w jaki zarys krawędzi tnącej narzędzia przenosi się (odwzorowuje) na powierzchni obrabianej. Pod tym względem narzędzia można podzielić na cztery typy, jak to przedstawiają przykłady na rys. 1.

W przypadku *a* kształt przedmiotu zależy od drogi jaką przebywa wierzchołek *W* ostrza; wymiar (średnica) przedmiotu zależy od wielkości promienia *r*, na jakim znajduje się wierzchołek *W* od osi obrotu przedmiotu. W rezultacie więc ani kształt, ani wymiary przedmiotu nie zależą od kształtu i wymiarów narzędzia. Na określenie narzędzi tego typu nie istnieje ustalona nazwa polskiej terminologii technicznej. W odniesieniu do noży tokarskich spotykane są terminy: *noże zwykłe, przechodnie, przelotowe, posuwowe*.

Przypadek *b* przedstawia układ, w którym wymiar przedmiotu (średnica otworu) zależy

¹⁾ Patrz Polska Norma PN/N-800÷815 „Klasyfikacja i znakowanie inwentarza narzędziowego“, grudzień, 1938 r.



Rys. 1.

od wymiaru narzędzia. Kształt obrabianej powierzchni związany jest natomiast z obrotowym ruchem narzędzia. Podkreślić należy, że omawiany przypadek spotyka się prawie wyłącznie w *narzędziach wiertarskich*, pod względem kinematyki skrawania jest on szczególnym przypadkiem układu *a*.

W przypadku *c* kształt przedmiotu jest bezpośrednio odbiciem zarysu krawędzi tnącej. Przypadek ten występuje przy pracy *narzędzi kształtowych*.

Wreszcie rys. *d* przedstawia przypadek, w którym kształt przedmiotu jest wynikiem zarysu ostrza i wzajemnych ruchów (tzw. ruchów przetaczania). Ten rodzaj obróbki i narzędzia z nim związane nazywamy *obwiedniowymi*.

Rozpatrując przedstawione cztery przypadki, łatwo dojdziemy do wniosku, że kształt powierzchni obrabianej z kształtem narzędzia są najsilniej związane w przypadkach *c* i *d*, a więc w narzędziach kształtowych i obwiedniowych.

Jeżeli więc chcielibyśmy przeprowadzić podział narzędzi z punktu widzenia kształtu obrabianej powierzchni, to klasyfikacja taka objęłaby przede wszystkim narzędzia o powszechnym w technice zastosowaniu. Do powierzchni takich zaliczamy powierzchnie gwintowe, powierzchnie uzębień oraz kół zębatach i elementów podobnych (np. wałków wielowypustowych). Pozostałe powierzchnie kształtowe są albo niezbyt rozpowszechnione, albo nie ujęte normami, tak że nie stanowią dostatecznej podstawy do wydzielenia związanych z nimi narzędzi.

W rezultacie więc podział narzędzi, z punktu widzenia kształtu powierzchni obrabianych, moglibyśmy ująć jak następuje:

1) *narzędzia ogólnego przeznaczenia* (zaliczamy do nich wszelkie typy narzędzi o sposobie pracy wg rys. 1 *a* i *b* oraz narzędzia kształ-

towe i obwiedniowe do obrabiania powierzchni o kształtach rzadziej spotykanych),

2) *narzędzia do obróbki gwintów*,

3) *narzędzia do obróbki kół zębatach*.

W ten sposób ujętą klasyfikację, z dalszym podziałem wg rodzaju obróbki, przedstawia tabl. II.

Wyodrębnienie narzędzi do obróbki gwintów i kół zębatach posiada następujące zalety:

a) grupuje razem narzędzia o zbliżonej, a dość złożonej geometrii,

b) nawiązuje do opracowanej obecnie polskiej klasyfikacji obrabiarek,

c) jest zgodne z podziałem narzędzi, najczęściej spotykanym w literaturze technicznej²⁾.

5. Podział narzędzi według kształtu i przeznaczenia

Wybór drugiego z kolei kryterium dla przeprowadzenia dalszego podziału, ustalonych poprzednio grup narzędzi (jak noży tokarskich, strugarskich, wiertel itd.), najlepiej jest przeprowadzić dla każdej grupy oddzielnie. W ten sposób można je bowiem poklasyfikować w sposób najbardziej racjonalny.

Biorąc ogólnie, na drugim stopniu podziału przeprowadza się klasyfikację z uwagi na kształt i przeznaczenie narzędzia. Aby wnikać głębiej w sens tego podziału, należy rozpatrzyć bliżej następujące kryteria: stopień rozpowszechnienia, geometryczny kształt narzędzia, sposób jego zamocowywania i miejsce pracy.

Stopień rozpowszechnienia danego typu narzędzia wiąże się z zakresem jego uniwersalności. Rozróżnimy tu narzędzia normalne i specjalne. *Narzędziami normalnymi* nazywamy typy narzędzi powszechnie spotykane i wchodzące do stałego wyposażenia wypożyczalni narzędzi. Pojęcie *normalnego zespołu narzędzi* związane jest z rodzajem produkcji i rodzajem zakładu wytwórczego. Część spośród narzędzi normalnych ujęta jest normami; mówimy wówczas o *narzędziach znormalizowanych*.

Przeciwnieństwem narzędzi normalnych są *narzędzia specjalne*, przeznaczone do wykonywania określonego zabiegu lub operacji w określonym przedmiocie.

Mówiąc o *kształcie geometrycznym narzędzia* mamy na myśli ogólny kształt jego bryły, rozróżniamy na przykład: frezy walcowe, frezy tarczowe, noże krążkowe itp.

Klasyfikacja narzędzi pod względem sposobu zamocowania powinna uwzględnić dwa punkty. Pierwszy związany jest z ukształtowaniem części chwytowej narzędzia: będziemy więc mieli *narzędzia trzpieniowe*, zaopatrzone w chwyt i *narzędzia nasadzane*, posiadające gniazdo. Drugi punkt widzenia związany jest

²⁾ Porównaj np. Klasyfikację narzędzi przyjętą w VII tomie encyklopedii „Maszynostrojenie”

TABLICA II
Podział narzędzi według kształtu obrabianej powierzchni i rodzaju obróbki

Rodzaj narzędzia		Rodzaj obróbki	S t a n o w i s k o p r a c y			
			Obróbka maszynowa	Obróbka ręczna		
				bezpo- średnia	z użyciem przyrządu o napędzie	
			ręcznym		mechani- cznym	
Narzędzia ogólnego przeznaczenia	Nóż tokarski	toczenie	tokarka	—	—	—
	Nóż wytaczarski (wy- taczadło)	wytaczanie	wiertarko-frezarka, wytaczarka, tokarka	—	—	—
	Nóż strugarski	struganie	strugarka	—	—	—
	Nóż dłutowniczy	dłutowanie	dłutownica	—	—	—
	Wiertło	wiercenie	wiertarka, wiertarko- frezarka, wiertarka do głębokich otworów, to- karka	—	⊙	⊙
	Rozwiertak	rozwiercanie	wiertarka, tokarka	⊙	—	⊙
	Pogłębiacz	pogłębianie	wiertarka, tokarka	⊙	—	⊙
	Nawiertak	nawiercanie	centrówka, wiertarka, tokarka	—	—	—
	Frez	frezowanie	frezarka, wiertarko- frezarka	—	—	⊙
	Przeciągacz	przeciąganie	przeciągarka	—	—	—
	Przepychacz	przepychanie	prasa	—	—	—
	Piła	cięcie, przecinanie	piła	⊙	—	—
	Pilnik	piłowanie	pilnikarka	⊙	—	⊙
	Skrobak	skrobanie	—	⊙	—	⊙
	Wycinak, przecinak, dłuto	ścinanie	—	⊙	—	⊙
	Ściernica	szlifowanie	szlifierka	—	⊙	⊙
	Osełka (pilnik szlifier- ski)	dogładzanie, obciąganie	obrabiarki specjalne	⊙	—	—
	Nóż do gwintów	toczenie gwintów	tokarka	—	—	—
Narzędzia do gwintów	Frez do gwintów	frezowanie gwintów	frezarka do gwintów, tokarka	—	—	—
	Gwintownik	gwintowanie	gwinciarka, wiertarka, tokarka	⊙	—	⊙
	Narzynka	gwintowanie	gwinciarka, tokarka	⊙	—	—
	Nóż do głowicy gwin- ciarskiej i do gwinto- wnicy	gwintowanie	gwinciarka, tokarka	—	⊙	—
	Ściernica do gwintów	szlifowanie gwintów	szlifierka do gwintów	—	—	—
Narzędzia do kół zębatach	Nóż do toczenia śli- maków	toczenie ślimaków	tokarka	—	—	—
	Nóż strugarski do kół zębatach (np. syst. Maaga, Sunderlana, Gleasona)	struganie kół zębatach (walcowych i stożko- wych)	strugarka do kół zęba- tych	—	—	—
	Nóż dłutowniczy do kół zębatach (np. Fel- lowsa)	dłutowanie kół zęba- tych	dłutownica do kół zęba- tych	—	—	—
	Frezy i głowice frez- owe do kół zębatach (np. frezy modułowe, krążkowe, ślimakowe, głowice Gleasona)	frezowanie kół zęba- tych (walcowych i stoż- kowych, również śli- macznie)	frezarki zwykłe i spe- cjalne do kół zębatach	—	—	—
	Przeciągacz do kół zębatach	przeciąganie	przeciągarka	—	—	—
	Narzędzie do wiórko- wania	wiórkowanie	wiórkarka	—	—	—
	Ściernica do kół zę- batach	szlifowanie kół zęba- tych	szlifierka do kół zę- batach	—	—	—

z tym, czy dane narzędzia zamocowujemy bezpośrednio w imaku narzędziowym obrabiarki, czy za pośrednictwem uchwytów lub przyrządów. W pierwszym przypadku mówimy o *narzędziach suportowych*, w drugim o *oprawkowych*.

Ze względu na miejsce pracy, możemy przeprowadzić podział na *narzędzia maszynowe i ręczne*. Podział ten budzi niekiedy wątpliwości, gdyż poza narzędziami o sprecyzowanym miejscu pracy (jak np. nóż tokarki, czy pilnik ręczny) istnieje grupa, do której należą narzędzia o charakterze mieszanym (np. gwintowniki i narzynki).

Przystępując do rozklasyfikowania grupy narzędzi, należy rozpatrzyć wszystkie narzędzia z podanych poprzednio punktów widzenia i wyodrębnić typy najbardziej charakterystyczne. Na początku oddziela się narzędzia normalne i specjalne. Narzędzia normalne stanowią podstawę całej gospodarki narzędziowej, toteż należyte ich poklasyfikowanie ma o wiele istotniejsze znaczenie, niż podział narzędzi specjalnych. W praktyce przy podziale narzędzi specjalnych zatrzymujemy się na pierwszym stopniu podziału, dodając określenie specjalny. Tak więc będziemy mieli specjalne noże, frezy, rozwieraki, bez przeprowadzania dalszego podziału.

6. Dalsze stopnie podziału

Po rozklasyfikowaniu narzędzi według kształtu i przeznaczenia, na dalszych stopniach podziału rozpatrzemy następujące punkty widzenia: rodzaj (gatunek) obrabianego materiału, materiał narzędzia, sposób wykonania, podział na narzędzia do obróbki wstępnej i wykańczającej oraz w zależności od kierunku pracy — narzędzia prawo i lewotnące.

Rodzaj obrabianego materiału (w naszym przypadku metalu) wpływa na konstrukcję narzędzia, powodując konieczność doboru odpowiednich kątów ostrza. Rozpatrując materiały najczęściej używane w przemyśle metalowo-przetwórczym, wyróżnić możemy następujące grupy:

- a) stale i żeliwa o średniej wytrzymałości (miękkie),
- b) stale i żeliwa o wysokiej wytrzymałości (twarde),
- c) metale i stopy kolorowe (miedź, mosiądz, brąz),
- d) metale i stopy lekkie (aluminium, magnez i ich stopy).

Ogromna większość (ilościowo) obrabianych w przemyśle materiałów należy do grupy *a*, toteż gdy mówimy o narzędziach służących do obróbki materiałów tej właśnie grupy, zwykle nie dodaje się bliższego określenia przeznaczenia. W innych przypadkach określenie to jest

niezbędne; będziemy więc mieli: wiertła do mosiądzu, frezy do lekkich stopów itp.

Do powszechnie w chwili obecnej używanych materiałów narzędziowych zaliczamy: stale narzędziowe węglowe i stopowe, stale szybko tnące i węgliki spiekane. Rzadziej w narzędziach skrawających spotyka się stellity i diament. Rodzaj użytego materiału ma dla pracy narzędzia zasadnicze znaczenie; z punktu widzenia klasyfikacji narzędzi cecha ta ma jednak znaczenie raczej podrzędne, gdyż prawie każdy rodzaj narzędzia (pod względem konstrukcyjnym) może występować w różnych odmianach pod względem użytego materiału.

Podobnie przedstawia się sprawa z różnymi sposobami wykonania narzędzia. *Narzędzia* mogą być *jednolite* lub *łączone* (ze względu na oszczędność w zużyciu materiałów narzędziowych), jak również *toczone* lub *szlifowane* (np. gwintowniki). Wszystkie te cechy są istotne z punktu widzenia użytkowania i gospodarki narzędziowej, mniej silnie natomiast wpływają na zasadniczy typ konstrukcyjny narzędzia, na czym została oparta całość klasyfikacji.

Podział na *narzędzia do obróbki wstępnej i wykańczającej*, jak i przeznaczonych do *pracy przy prawym lub lewym kierunku obrotu lub posuwu*, uwzględnia się również na dalszych szczeblach podziału.

7. Podział narzędzi w zależności od ilości ostrzy

Spotykana dość często w literaturze technicznej klasyfikacja narzędzi oparta na ilości ostrzy tnących, przedstawia się następująco: *narzędzia jednoostrzowe* (np. noże tokarskie), *narzędzia dwuostrzowe* (np. wiertła kręte), *narzędzia kilkostrzowe* (np. pogłębiacze), *narzędzia o kilku do kilkunastu ostrzach* (np. frezy), *narzędzia o kilkudziesięciu ostrzach* (np. piły), *narzędzia o bardzo wielkiej ilości ostrzy* (np. ściernice).

Przedstawiony tu podział posiada charakter przede wszystkim poglądowy; oparcie na nim klasyfikacji nie byłoby celowe z uwagi na jego płynność oraz fakt, że dotyczy on stosunkowo drugorzędnej cechy konstrukcyjnej.

8. Zakończenie

Przedstawiony w artykule przegląd problemów związanych z klasyfikacją narzędzi skrawających ma przede wszystkim za zadanie próbę określenia ram zagadnienia oraz spowodować dalsze wypowiedzi w tej sprawie. Szczupła objętość artykułu nie pozwoliła na bardziej szczegółowe rozwinięcie tematu oraz zmusiła do pominięcia niektórych „kryteriów klasyfikacyjnych” o mniejszym stosunkowo znaczeniu.

RACJONALIZACJA I USPRAWNINIENIA

Inż.-mech. ZBIGNIEW MUSZYŃSKI

ROLA WYNALEZCZOŚCI W PRODUKCJI PLANOWANEJ

W wielkim twórczym wysiłku naszego całego narodu o możliwie szybkie uprzemysłowienie Polski, ogromną rolę i znaczenie posiada zagadnienie wynalazczości jako jednego z podstawowych elementów pomocniczych w realizacji założeń wszystkich planów gospodarczych.

Wynalazczość wprzęgnięta do celowego, planowego tworzenia nowej techniki, powiązanej nierozłącznie z tematem produkcji i faktycznymi potrzebami zakładu pracy, zdolna jest wytworzyć nową sytuację, w której wszystkie wskaźniki techniczno-ekonomiczne ulegną zasadniczej zmianie na lepsze. Jeżeli dodamy do tego, że wynalazczość winna służyć również człowiekowi w celu zmniejszenia wysiłku fizycznego i poprawy warunków bezpieczeństwa i zdrowotności pracy, to dojdziemy do słusznego wniosku, że zagadnieniem wynalazczości poświęcaliśmy do tej chwili w naszych zakładach pracy zbyt mało czasu, że nie traktowaliśmy jej jako jednego z pierwszoplanowych czynników rozwoju naszego życia gospodarczego.

Mówiąc o wynalazczości mamy na myśli przede wszystkim wynalazczość pracowniczą kierowaną tematycznie do rozwiązywania problemów istniejących w zakładzie pracy.

Dobrze pokierowana wynalazczość pracownicza na tematy zaplanowane w oparciu o linię rozwojową zakładu pracy może zapewnić nam:

- 1) podniesienie wydajności pracy,
- 2) polepszenie jakości produkcji,
- 3) wykrywanie nowych i wykorzystanie już istniejących rezerw produkcyjnych,
- 4) zmniejszenie kosztów własnych,
- 5) poprawę bezpieczeństwa i zdrowotności pracy.

Jest rzeczą zrozumiałą, że dla pełnego wykorzystania wynalazczości potrzebna jest umiejętność szarmonizowania z założeniami planów produkcyjnych zakładu pracy.

Możemy teraz postawić sobie pytanie, gdzie i w jaki sposób powinna powstawać interesująca nas tematyka?

Tematyka wynalazczości rodzić się winna przede wszystkim z trudności realizacji planów produkcyjnych zakładu pracy.

Narady techniczne i wytwórcze powinny być prowadzone w ten sposób, że każdy z oddziałów referuje swoje spostrzeżenia, uwagi i trudności, które następnie poddane pod dyskusję obecnych powinny umożliwić zorientowanie się w istocie trudności i ich przyczynach. W ten sposób prowadzone narady techniczne, wytwórcze czy racjonalizatorskie wyławiają słabe punkty zakładu pracy, które stanowią obfity materiał dla ustalenia tematyki wynalazczej.

Dobrym źródłem tematyki wynalazczej winny być systematycznie przeprowadzane w poszczególnych oddziałach produkcyjnych tak zwane omówienia braków.

Analizując je w obecności wszystkich współtwórców łącznie z konstruktorem omawia się ewentualne

przyczyny braków, ustala się ich źródło, definiując je w sposób możliwie dokładny.

Jeżeli w wyniku narady nie zaistniała możliwość natychmiastowego usunięcia przyczyn powodujących braki, to zagadnienie omawiane musi być wykorzystane jako temat racjonalizatorski.

Tematyka oddziałowa, zakładowa czy branżowa, odpowiednio przepracowana, wyraźnie sprecyzowana i podana do wiadomości załogi, powinna stać się osią twórczych myśli racjonalizatorów, którzy dzięki odpowiedniej propagandzie wszystkie swoje wysiłki skierują na rozwiązanie sugerowanych tematów wynalazczych.

Czynnikiem pomocnym w akcji zachęcania możliwie licznych pracowników do czynnego udziału w rozwiązywaniu tematów wynalazczych winny stać się konkursy racjonalizatorskie.

Kierownictwo zakładu pracy nie może zapominać, że jego wielkim sojusznikiem w walce o pokonanie wszelkich trudności produkcyjnych jest klub techniki i racjonalizacji. Dobra współpraca administracji przemysłowej z kierownictwem klubu techniki i racjonalizacji, prawdziwa opieka, czynny udział kierownictwa zakładu pracy w życiu klubu i odwrotnie, dały już w wielu zakładach pracy piękne rezultaty i pozwoliły na usunięcie licznych trudności w walce o wykonanie planu produkcyjnego.

W realizowanej produkcji pełnię efektów technicznych i ekonomicznych jaką dać może wynalazczość można uzyskać przede wszystkim dzięki wprowadzeniu do tejże akcji planowania i zorganizowanej realizacji pomysłów wynalazczych.

Najbardziej wskazaną metodą przy organizowaniu akcji planowania wynalazczości będzie oparcie tej działalności o brygady racjonalizatorskie. Każda z brygad konkretyzując swoje zainteresowania obiera sobie za zadanie opracowanie pewnego wyodrębnionego zagadnienia, co pozwoli na szybkie i stosunkowo łatwe rozwiązanie problemów wynalazczych każdego z oddziałów produkcyjnych, jak również zakładów pracy.

Zakresy zainteresowań brygad racjonalizatorskich mogą być różne. Przy dużej ilości brygad można sobie pozwolić na bardzo szczegółowy podział tematyczny, zaś w przypadku gdy w zakładzie pracy mamy zaledwie kilka takich brygad, obszar zainteresowań będzie stosunkowo szeroki, obejmujący wiele pokrewnych zagadnień.

Planowo prowadzona akcja wynalazczości i racjonalna z niej korzystanie wymaga rzecz oczywista możliwości zapewnienia rozwiązania danego problemu technicznego w odpowiednim czasie. W tej sytuacji przychodzą nam z pomocą ostatnio zalecone i wprowadzone już w życie umowy socjalistyczne, które gwarantują terminowe otrzymanie rozwiązań zagadnień w czasie dostosowanym do wymagań zakładu pracy. Operując ściśle określonym tematem, wa-

runkami technicznymi oraz terminem wykonania, umowa socjalistyczna na rozwiązanie problemu wynalazczego staje się bardzo ważkim instrumentem w rękach kierownictwa zakładu pracy, pozwalającym na przerzucenie pewnej ilości prac techniczno-koncepcyjnych na brygady, które dobrowolnie podejmują się je wykonać.

Pełne wykorzystanie wynalazczości jako czynnika wyręczającego w wielu przypadkach kierownictwo w rozwiązywaniu trudnych problemów produkcyjnych wymaga stworzenia w zakładzie pracy dobrego klimatu wynalazczego, popierania tego ruchu i umiejętnego wykorzystania możliwości i zdolności twórczych robotników, mistrzów, techników i inżynierów współpracujących w zakładach pracy.

Jednym z naszych — mechaników — podstawowych zadań, to konieczność zwiększenia udziału w walce o

postęp techniczny, zaś jedną z form działalności na tym odcinku to uogólnienie doświadczeń. Toteż wszyscy zatrudnieni w produkcji nie powinni uchylać się do tej pracy, lecz winni dbać o jej możliwie wielki rozwój w głębokim przekonaniu, że uogólnienie doświadczeń prowadzi do zrewolucjonizowania dotychczasowych metod pracy i do osiągnięcia wysokiej wydajności pracy.

Cały aktyw techniczny nie powinien ograniczać się jedynie do rozpracowywania tematów racjonalizatorskich w macierzystych zakładach pracy, lecz również podejmować szeroką inicjatywę przenoszenia doświadczeń na inne zakłady, aby w ten sposób podnosić szybko i równomiernie poziom techniki wytwarzania w innych jednostkach przemysłowych naszej gospodarki uspołecznionej.

NOWY REGULAMIN KLUBÓW TECHNIKI I RACJONALIZACJI

Sekretariat CRZZ wprowadził nowy regulamin dla klubów racjonalizacji i techniki. Regulamin ten ma na celu ściśle powiązanie pracy klubów z planami produkcyjnymi poszczególnych zakładów wytwórczych.

Nowy regulamin wprowadza planowość do pracy klubów, przewidując obowiązek opracowywania kwartalnych planów ich działania. Wykonanie tych planów musi być realizowane przez członków oraz ściśle kon-

trolowane przez zarządy klubów.

W myśl nowego regulaminu powołani zostaną do działania tzw. wydziały pomocnicze, którzy wybrani spośród najbardziej wyróżniających się racjonalizatorów będą sprawować opiekę nad kolegami — członkami klubu w ich pracy racjonalizatorskiej oraz pełnić będą rolę łączników między klubem a załogą oddziału fabrycznego.

ZASTĘPCZY SPOSÓB WYROBU PROSZKU ŚCIERNEGO

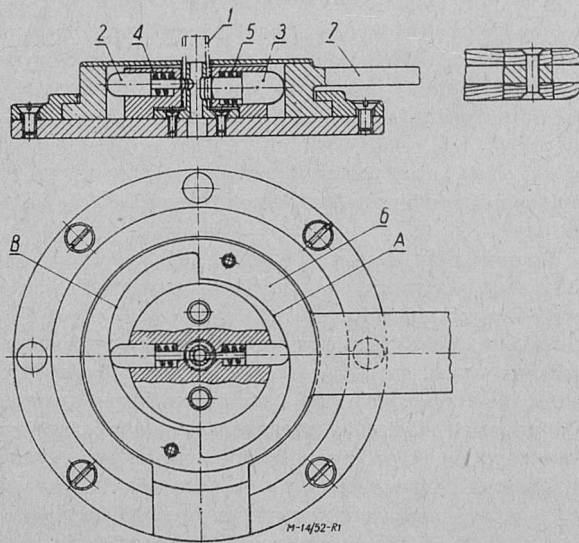
Proszek ścierny jest bardzo często używany do ściernia powierzchni metalowych o wymaganej dużej gładkości. Zdarza się również, że tego proszku brak w wytwórni. W tym przypadku można prostym sposobem wykonać proszek. Do tego celu użyć należy uszkodzone tarcze szlifierskie. Odpadki tarcz ściernych rozbija się młotkiem na części o wielkości orzecha, po czym wysypuje się do moździerza i tłucze, a wreszcie przesiewa przez sito. Uzyskany w ten sposób proszek ścierny (karborundowy, korundowy lub szmerglowy w zależności od użytej do wyrobu tarczy ścierniej) nadaje się doskonale do docierania, jakkolwiek obok ziarn ściernych zawiera mialko rozbite spoiwo.

Twórca usprawnienia
Kazimierz Rebeś, szlifierz, Będzińskie Zakłady Wytwórcze Materiałów Elektrotechnicznych w Będzinie

PRZYZRĄD DO WYKRAWANIA OTWORÓW POPRZECZNYCH W TULEJKACH

Na rys. 1 przedstawiono przyrząd, który służy do wykrawania otworów poprzecznych w tulejce 1 za pomocą wycinaków 2 i 3 wciskanych przy obrocie mimośrodowych krzywek A i B wykonanych w bębnie 6, do którego przyspawana jest dźwignia 7. Po przekręceniu w lewo dźwigni 7 tj. po skończonym wykrawaniu wycinaki są odpychane przez mocne sprężyny 4 i 5 do początkowego położenia. Wykrojnik ten w praktyce

wykazał znaczne wady. Jedną z nich było to, że sprężyny nie były w stanie wycofać wycinaków z wyciętego otworu, gdyż powstałe między wycinakami i wyciętymi otworami tarcie stwarzało znaczny opór. Drugą wadą było to, że wciskanie wycinaków odbywało się przez nacisk krzywek A i B przy znacznym tarcu między krzywkami i wycinakami.



Rys. 1.

Wad podanych nie wykazuje wykrojnik przedstawiony na rys. 2. Wykrojnik ten w ogólnym zarysie ma tę samą zasadę co poprzedni z tą różnicą, że wycinaki 2 i 3 są odciągane nie za pomocą sprężyn, lecz przez dodatkowe krzywki C i D, wykonane w płytce

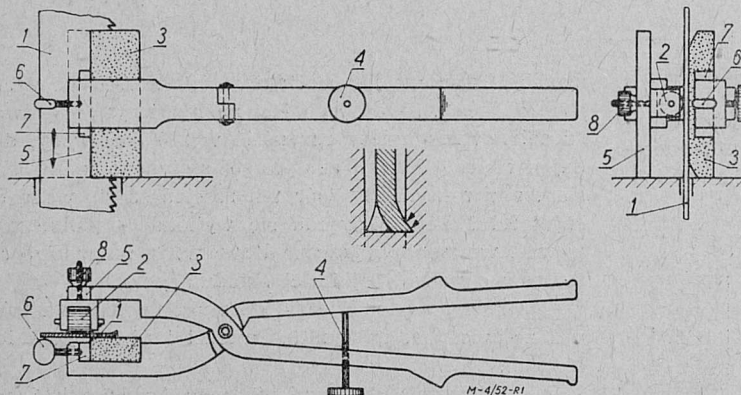
Zacisk linowy przedstawiony na rysunku składa się z dwóch takich samych wygiętych śrub 1 z łbami oczkowymi oraz z nakrętek 2 i podkładek 3 (rys. 1a). Śruba z łbem oczkowym przedstawiona na rys. 1c może być wykonana w łatwy sposób. Rys. 1b przedstawia pętlę liny zaciśniętą omawianymi zaciskami.

Twórca usprawnienia *Jan Bruzda*, mistrz ślusarski. Główny Instytut Odlewnictwa w Krakowie.

OBRÓWNIWANIE PIŁ TAŚMOWYCH I TARCZOWYCH

Piły do cięcia drewna muszą mieć zęby rozwierane (rozwiedzione). To rozwieranie zębów tnących nie da się przeprowadzić w sposób równomierny ani przy pomocy narzędzi do rozwierania lub specjalnych urządzeń, wskutek czego niektóre zęby wystają o ułamek milimetra. Wystawanie zębów posiada następującą wadę:

1) Silniej wystające zęby piły muszą wykonywać większą pracę aniżeli wszystkie pozostałe zęby, gdyż zęby wystające muszą pracować samotnie, podczas



Rys. 1. Szczypce do obrównywania zębów piły taśmowej. 1 — taśma piły, 2 — rolka, 3 — ośłka szlifierska, 4 — śruba regulacyjna, 5 — listwa oporowa, 6 — śruba dociskowa, 7 — podkładka, 8 — nakrętka.

gdy pozostałe zęby wykonują przypadającą na nie pracę wspólnie, przez co wykonują one znacznie mniejszą pracę aniżeli ząb wystający. Ząb wystający

musi przy tym skrawać nawet piersią (powierzchnią A). Wskutek tego zęby wystające stają się przedwcześnie tępe. Pociąga to za sobą większe zapotrzebowanie siły i powoduje zmniejszenie wielkości posuwów, a więc czas obróbki staje się dłuższy. Wskutek tego, że kilka zębów stępi się nadmiernie musi się oddać do naostrzenia całą piłę, jakkolwiek większość zębów wykazuje jeszcze dostateczną ostrość. Powoduje to znaczne zużycie materiału na piły i narzędzi do ostrzenia, a ponadto występuje niepotrzebna strata czasu na przedwczesne ostrzenie.

2) Wystające zęby wycinają rowki w powierzchni przecięcia drewna, tak, że powierzchnia ta jest niegładka i niepiaska.

W celu zapobieżenia tej wadzie muszą być wyrównane wszystkie wystające zęby przed ostrzeniem.

Piłę po rozwarcu zębów należy założyć na maszynę, którą należy uruchomić. Z kolei należy objąć taśmę piły obrównywaczem w postaci szczypiec.

W jednej szczypce szczypiec znajduje się rolka 2, dotykająca taśmę prawie tuż za zębami. Jednocześnie w tej szczypce znajduje się stała listwa 5, wystająca na boki. W drugiej szczypce zamocowana jest ośłka korundowa lub karborundowa 3, wystająca na boki o tę samą wielkość co listwa 5 ze szczęki pierwszej. Wielkość rozwarcia szczęk jest regulowana śrubą 4.

Taśma piły 1 jest dociskana z jednakowym naciskiem przez rolkę 2 do ośłki korundowej lub karborundowej 4, wskutek czego wystające zęby (nadmiernie rozwarne) piły zeszlifują się na ośłce. Podczas tej operacji szczypce są oparte o stół listwą 5 i ośłką 3 bokami tak, aby nie dopuścić do przeginięcia taśmy piły.

Po przeszlifowaniu jednej strony piły przestawia się szczypce obrównywacza o 180° i obrównywuje się drugą stronę.

Ten sam przyrząd może być zastosowany również do obrównywania pił tarczowych; należy wówczas odpowiednio ustawić rolkę 2 mocując ją nakrętką 8.

Na podstawie artykułu z czasopisma „Die Holzindustrie“, zeszyt 8/51.

KONSTYTUCJA POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

Art 65 „Polską Rzeczpospolita Ludowa szczególną opieką otacza inteligencję twórczą — pracowników nauki, oświaty, literatury i sztuki oraz pionierów postępu technicznego, racjonalizatorów i wynalazców.”

SKRZYŃKA TECHNICZNA

Inż. Z. W. Łódź.

Piszę: „W artykule „Nawęglanie kąpielowe stali“ zawartym w zeszycie 11/51 „Mechanika“ podaje inż. P. Kosieradzki, że „większe jednostki wykonuje się z wymurowanym zbiornikiem z materiałów ogniotrwałych“. Dotychczasowe doświadczenie wskazuje, że kąpiele cjanowe niszczą w krótkim czasie materiały ceramiczne i z tego powodu używanie materiałów ceramicznych na tygla jest niedopuszczalne. F-ma „Durferit“ podawała wprawdzie w informacjach wewnętrznych, że inna firma konkurencyjna reklamuje się możliwością produkowania pieców elektrodowych z wymurowaniem ceramicznym, ale podawała to z zastrzeżeniem.

Uprzejmie proszę o udzielenie następujących wyjaśnień: jakiego rodzaju wymurowanie ma być użyte w piecach elektrodowych z solami cjanowymi, jaka firma produkuje tego rodzaju piece, czy tego rodzaju piece są używane w kraju“.

Odpowiadamy:

Wiadomości z interesujących Was zagadnień zacytowaliśmy z pracy Z. L. Regirera „Zidkostnaja cementacja stali“.

W Polsce piece tego typu nie były stosowane, tak że opierać się można tylko na danych z literatury.

Ponieważ praca wymieniona jest trudno dostępna na rynku księgarskim, podajemy tłumaczenie ustępu, dotyczącego wmurowania pieców elektrodowych, który wyjaśnia dosyć wyczerpująco omawiane zagadnienie.

„W elektrycznych piecach-wannach z nagrzewaniem wewnętrznym (z elektrodami zanurzonymi) stosuje się cienkościenne tygla ze stali żaroodpornej, glinowane tygla z blachy stalowej albo tygla ze stali kotłowej, mające wysoką trwałość dzięki grzaniu wewnętrznemu. Jednakże wysoki koszt tygli wykonywanych ze stali żaroodpornej i wciąż niedostateczna trwałość tygli wykonywanych ze stali niskostopowych doprowadziło do zastosowania dla wanien do nawęglania kąpielowego tygli ceramicznych, układanych z cegieł ognioodpornych, co jest specjalnie racjonalne przy dużych rozmiarach tygli. (Pod nazwą tygla autor rozumie nie tylko tygla w ścisłym tego słowa znaczeniu, ale również zbiorniki wymurowane z cegły ogniotrwałej — uwaga tłumacza).

Tygla ceramiczne wykonuje się z cegły magnezytowej albo z cegły o składzie: $\text{SiO}_2 = 50 - 60\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 38 - 43\%$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,5 - 2\%$; $\text{TiO}_2 = 2,0 - 2,6\%$; $\text{CaO} = 0,2 - 0,5\%$; $\text{MgO} = \text{do } 0,5\%$.

Tygla ceramiczne można również układać z bloków ceramicznych w składzie: $\text{SiO}_2 = 20\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 70\%$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2,3\%$; $\text{TiO}_2 = 3,5\%$; $\text{CaO} = 0,7\%$; $\text{MgO} = \text{ślady}$. Bloki te mają długość $0,6 \div 1,0$ m; grubość $225 \div 250$ mm.

Murowanie tygli ceramicznych wykonuje się cementem o składzie: $\text{SiO}_2 = 45\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 33\%$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,5\%$; portland-cement 20%.

Tygla ceramiczne murowane z cegły mają następujące wymiary: grubość dna $300 \div 350$ mm, grubość ścianek wzdłużnych $450 \div 460$ mm, grubość ścianek bocznych (krótszych) $350 \div 450$ mm.

Doświadczenia z eksploatacji tygli ceramicznych dla kąpeli nawęglających wykazują, że materiał tygli oprócz ognioodporności, wytrzymałości i niskiego przewodnictwa cieplnego powinien spełniać następujące warunki:

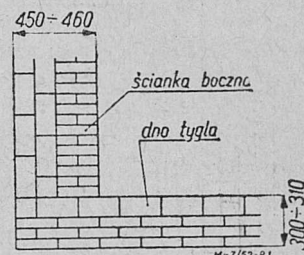
a) materiał tygla powinien być zasadowym,
b) w warunkach wysokiej temperatury procesu ($900 - 950^\circ$) przy reakcji z solami kąpeli materiał tygli nie powinien dawać związków Na_2CO_3 albo K_2CO_3 .

Przy stosowaniu tygli ceramicznych przestrzeń między obudową pieca-wanny i tygłem wymurowuje się cegłą izolacyjną, albo wypełnia mieszaniną azbestu i wełny żużlowej.

Trwałość tygli ceramicznych w wannach elektrodowych wynosi średnio nie mniej niż 1 rok ciągłej eksploatacji, a w poszczególnych przypadkach dochodzi do 2 lat i nawet więcej.

Wymurowanie tygli wykonuje się w następujący sposób: dno tygla wykłada się trzema warstwami cegły ogniotrwałej, o skła-

dzie podanym poprzednio, ułożonej na płask, po czym idzie jedna warstwa tej samej cegły na bok; ogólna grubość dna tygla wynosi w tym przypadku $300 \div 310$ ram. Wewnętrzną część ścianek tygla układa się z dwóch warstw cegły ogniotrwałej ułożonej



Rys. 1. Szczegół tygla ceramicznego.

na płask; zewnętrzną część ścianek wzdłużnych składa się z dwóch warstw tej samej cegły ułożonej na bok; ogólna grubość ścianki $450 \div 460$ mm. Ścianki boczne mają grubość 350 mm i wykonane są z trzech warstw cegły.

Ceramiczne tygla dla wanien wykonuje się o długości do $10 \div 12$ m“.

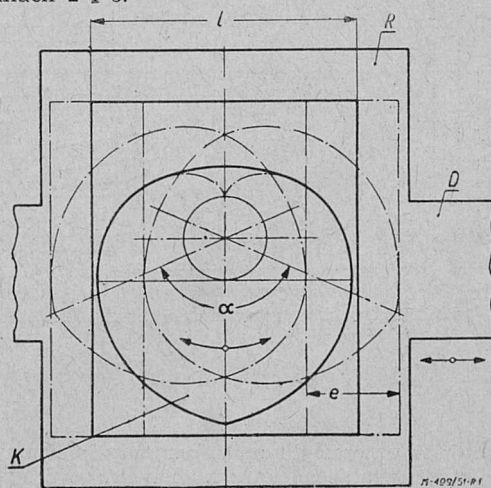
P. K.

Ob. Jan Kudłacik, Rzeszów

Piszę, że musicie d o r o b i ć do pewnej maszyny krzywkę K, współpracującą z ramką R (rys. 1 wg Waszego szkicu), tak aby przesunięcie drążka D, połączonego z ramką było proporcjonalne do kąta obrotu krzywki dla jej obrotu o kąt $\alpha = 150^\circ$. Przy czym skok drążka przy obrocie krzywki o kąt α ma być równy e . Zapytuję, czy krzywkę taką można wykonać bez wzornika na frezarce uniwersalnej wyposażonej w podzielnice.

Odpowiadamy:

Najprostszą tego rodzaju krzywką będzie krzywka o profilu składającym się z dwóch symetrycznych gałęzi ewolwenty. Można ją wykonać na frezarce uniwersalnej przy zastosowaniu podzielnicy. Konieczne do obróbki dwa ruchy obrabianej krzywki: obrotowy oraz posuwowy uzyskamy dzięki obrotowi wrzeciona podzielnicy oraz przesuwowi stołu uzyskiwanemu od śruby pociągowej frezarki. Dwa sposoby frezowania podane są schematycznie w rzucie z góry na rysunkach 2 i 3.

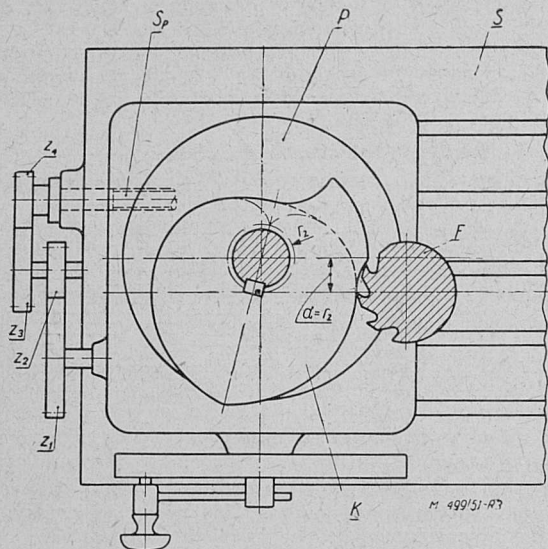


Rys. 1.

Na stole S frezarki umieszczamy podzielnice P, której wrzeciono ustawiamy pionowo. Na wrzecionie

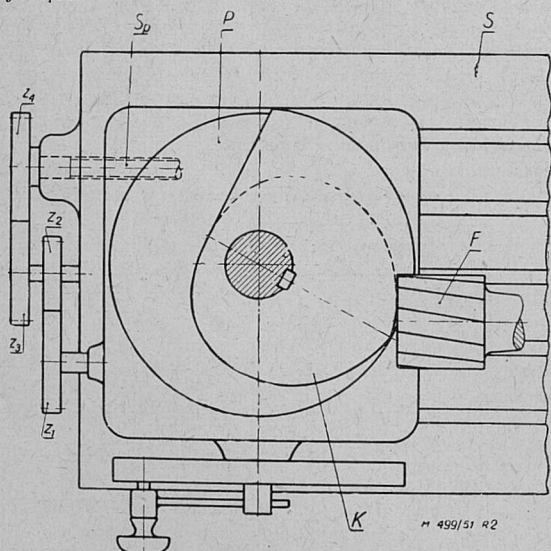
podzielnicy zamocowujemy krążek, z którego ma być wykonana krzywka K. Wrzeczono to otrzymuje napęd od śruby pociągowej S_p stołu frezarki za pośrednictwem kół zmianowych z_1, z_2, z_3, z_4 .

Na rys. 2 przedstawiony jest sposób wykonania krzywki frezem czołowym F. W tym przypadku mu-



Rys. 2

simy posiadać specjalną głowicę, aby móc ustawić os freza prostopadle do osi wrzeciona frezarki. Jednak zarys obrobionej tym sposobem krzywki jest dokładniejszy, niż przez frezowanie frezem palcowym. Frezowanie przedstawione na rys. 3, możliwe jest do wykonania na zwykłej frezarce pionowej, wymaga jednak znacznie dokładniejszego ustawienia narzędzia względem osi krzywki (odległość a osi krzywki i narzędzia, mierzona w kierunku prostopadłym do posuwu stołu musi być równa promieniowi koła zasadniczego r_z). Sposób ten jest podobny do metody wykonywania tarcz krzywkowych o zarysie spirali Archimedeasa, opisaną szczegółowo w „Mechaniku“, zeszyt 5/39.



Rys. 3

Przejdziemy teraz do opisu ustawienia samej maszyny, umożliwiającego otrzymanie krzywki spełniającej założone wymagania.

Podane przez Was wielkości są:

kąt obrotu krzywki — $\alpha = 150^\circ$, przy którym ma być skok drążka $e = 30$ mm.

Z rys. 4 widzimy, że aby otrzymać krzywkę o ewolwentowym zarysie, w czasie jej pełnego obrotu, a więc o 360° , narzędzie powinno się odsunąć od przedmiotu (lub przedmiot od narzędzia — co wystąpi w czasie obróbki) o wielkość

$$E = 3 \pi \cdot r_z - \pi \cdot r_z = 2 \pi \cdot r_z,$$

skąd przesuw e mm przypadający na obrót o dowolny kąt α°

$$e_\alpha = 2 \pi \cdot r_z \frac{\alpha}{360} = \frac{\pi}{180} \alpha \cdot r_z,$$

stąd możemy wyznaczyć r_z :

$$e = \frac{\pi}{180} \alpha \cdot r_z$$

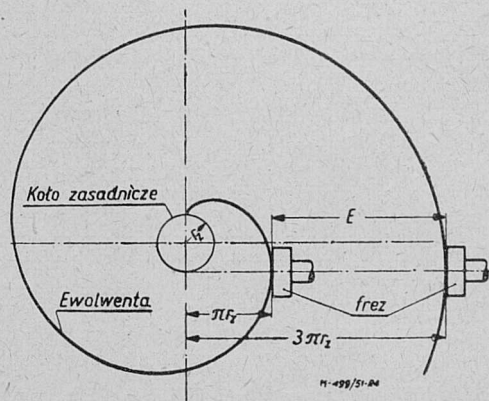
$$\text{skąd } r_z = \frac{180}{\pi \cdot \alpha} \cdot e = \frac{180}{\pi \cdot 150} \cdot 30 = \frac{36}{\pi} \text{ mm}$$

Znając skok śruby pociągowej h mm i przełożenie podzielnicy i_p możemy określić przełożenie kół zmianowych i_z . Na jeden obrót śruby pociągowej krzywka powinna wykonać obrót o kąt

$$\alpha = \frac{180 \cdot h}{\pi \cdot r_z} = \frac{180 \cdot h}{\pi \cdot \frac{36}{\pi}} = 5h$$

Wielkość $5h$ daje wartość całkowitego przełożenia

$$5h = i_p \cdot i_z,$$



Rys. 4.

$$\text{skąd } i_z = \frac{5h}{i_p} \text{ a więc (rys. 2 i 3) } \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_2}{z_1} = \frac{5h}{i_p}$$

Odległość między powierzchniami ramki współpracującymi z krzywką (rys. 1 i 4)

$$l = 2 \pi \cdot r_z = 2 \pi \cdot \frac{36}{\pi} = 72 \text{ mm}$$

Zaznaczamy, że obróbki krzywki nie należy rozpoczynać od koła zasadniczego, ze względu na to, iż frez podcinałby wtedy drugą gałąź zarysu krzywki, lecz po obrocie krzywki o pewien kąt, zależny od średnicy użytego freza.

Inż. St. K.

Cukrownia Miejska Górka

Piszcze: „Prosimy o wskazanie nam gatunku stali kwasoodpornej nadającej się do paleniska generatora na gaz drzewny przy ciągniku Fahrml. Blacha, z której wykonany jest kociołek generatora narażona jest na działanie kwaśnej smoły drzewnej w temperaturze sięgającej do 400°C .

Korozja blach pospolitej jakości unieruchamia często ciągnik i powoduje nadmierne zużycie blachy (grubość 2 mm)“.

O d p o w i a d a m y:

Do zapytania nie załączycie szkicu, co utrudniło nam zorientowanie się, o którą część generatora chodzi. Przypuszczamy, że chodzi o część górną generatora.

Wykonać ją można ze stali żaroodpornej ZK8 ($C_{max} = 0,15\%$, $Cr_{min} = 5\%$, $Mo = 0,4-0,6\%$) lub lepiej nierdzewnej KC12 ($C_{max} = 0,10\%$, $Cr_{min} = 17\%$, $Ti_{max} = 0,5\%$). Oznaczenia te są oznaczeniami wewnętrznymi normy hutniczej NH/SW-03 z maja 1951 r.

Stale te są dość drogie i nie zawsze osiągalne w dowolnym wymiarze; dlatego, jeżeli część zużywająca się jest łatwo wymienialna, należy zastanowić się czy nie prościej wykonywać ją nadal ze stali węglowej, a tylko zorganizować okresową wymianę.

P. K.

Ob. Stanisław Bis, Szczecin

Wracając do artykułu prof. M. T. Hubera pt. „Osobliwa herezja mechaniczna”, zamieszczonego w zeszytach 7—8/48 „Mechanika” piszecie: „W artykule podano, że kula o średnicy 2,18 m na głębokości 4.000 m poddana jest wypadkowej sile wynoszącej ok. 5,4 ton. Wyciągacie więc stąd wniosek, że siła ta niezależy od głębokości zanurzenia ciała lecz od jego objętości i zapytujecie, jak wytłumaczyć, że nieraz zatopione okręty nie opadają na dno morza, lecz zawisają na pewnej głębokości. Podajecie również „każdy rybak wie, że złowiony dorsz wyciągnięty blisko powierzchni, już nie tonie, bo ma znacznie rozszerzony pęcherz powietrzny”.

Zatrzymujemy się nad zagadnieniem przez Was poruszoną, bo niestety spotykamy się ciągle w prasie codziennej i tygodniowej z „herezjami mechanicznymi”, powodującymi zamęt przede wszystkim w głowach młodzieży. Wasz wniosek również nie jest słuszny.

Z podstaw fizyki wiemy, że wypadkowa siła działająca na jakieś ciało jest równa ciężarowi płynu o objętości zanurzonej części ciała (lub całego ciała jeśli jest ono zanurzone całkowicie). Woda, jak każda inna substancja, pod wpływem ciśnienia i temperatury zmienia swój ciężar właściwy; a więc w głębinach mórz i oceanów, gdzie temperatura wody wynosi ok. 4°C , a ciśnienie np. na głębokości 4.000 m jest równo ok. 400 kg/cm^2 , jej ciężar właściwy jest większy niż na powierzchni, gdzie temperatura jest zazwyczaj wyższa, a ciśnienie wynosi tylko ok. 1 kg/cm^2 . Stąd możemy wysnuć wniosek, że siła wypadkowa działająca na zanurzone ciało zwiększa się nieco wraz z głębokością zanurzenia. Dlatego właśnie niektóre okręty „zawisają na pewnej głębokości”, a dorsz z rozszerzonym pęcherzem na tonie. Natomiast rozszerzenie pęcherza u dorsza wyciągniętego na powierzchnię następuje wskutek zmiany ciśnienia, które zwiększa się o ok. 1 kg/cm^2 na każde 10 m zanurzenia.

Ob. A. S. Szczecin

Piszecie, że jesteście mistrzem budowy okrętów i pracujecie dłużej czas na stanowisku inżyniera; zapytujecie, czy moglibyście uzyskać stopień inżyniera. Wyjaśniam również, że w okresie pracy zawodowej stale pogłębialiście swoje wiadomości techniczne.

Odpowiadamy:

Art. 7 „Ustawy o stopniu Inżyniera” z dnia 28 stycznia 1948 r. mówi, że stopień inżyniera mogą uzyskać te osoby, które:

a) posiadają świadectwo ukończenia średniej szkoły technicznej, równorzędnych kursów technicznych lub t. p.,

b) wykazą się co najmniej pięcioletnią praktyką w swym zawodzie, w tym niej mniej niż trzy lata na stanowisku powierzonym zazwyczaj inżynierom i przedstawiają zadawalające sprawozdanie z odbytej praktyki oraz

c) złożą egzamin w zakresie swej specjalności, wykazujący ich umiejętność rozwiązywania zagadnień na poziomie, wymaganym od absolwentów odpowiednich wyższych szkół technicznych.

Stopień inżyniera mogą uzyskać również osoby nie posiadające wykształcenia podanego w p. a, lecz wówczas muszą wykazać się dziesięcioletnią praktyką fachową, w tym pięć lat na stanowisku powierzonym inżynierom.

Blższe informacje o postępowaniu przy ubieganiu się o stopień inżyniera znajdziecie w „Buletynie informacyjnym dla kandydatów na stopień inżyniera” ogłoszonym w zeszycie 2/51 „Mechanika” na str. 96. Informacji udzieli Wam również Zarząd Główny SIMP, Warszawa, Czackiego 3/5.

Inż. A. Stambler, Bukareszt, Rumunia

List Wasz w sprawie książki „Koła zębate” przekazał mi inż. K. Ochędusko, który porozumie się z Wami bezpośrednio listem. Dla informacji podajemy, że praca „Koła zębate” składa się z 3 tomów. Nakład pierwszego tomu jest już całkowicie wyczerpany, a tom trzeci trudno jest znaleźć w księgarniach.

Ob. A. Andrzejewski, Lubań Śl.

Proście o informacje dotyczące szczegółów konstrukcji wózka z podnoszoną platformą o nośności ok. 2 ton, który chcielibyście zastosować w Waszym zakładzie celem usprawnienia produkcji.

Odpowiadamy:

Konstrukcja wózków z podnoszoną platformą o nośności 2,2 ton została opracowana w kraju i obecnie wózki te są u nas produkowane. Ich charakterystyka jest następująca:

Model SDE

Nośność 2.200 kg

Ciężar własny wózka 223,12 kg (teoretyczny)

rozstaw osi 1450 mm

szerokość platformy 850 mm

długość platformy 1400 mm

najniższe położenie platformy od podłogi 285 mm

najwyższe „ „ „ „ „ „ „ „ 365 mm

wysokość podnoszenia platformy 80 mm

Podnoszenie odbywa się przy pomocy dyszla o długości ok. 1000 mm, zaś opuszczanie przez naciśnięcie pedału przy hamowaniu hydraulicznym.

Koła jezdne ogumione.

Jeżeli chcielibyście wykonać wózek we własnym zakresie przystosowując go do specjalnych potrzeb Waszego zakładu, to radzimy zwrócić się w tej sprawie, za pośrednictwem Dyrekcji Zakładu do CBKM w Bytomiu.

inż. L. G.

Ob. Zdzisław Grabowski, Wrocław

Zapytujecie jakie obecnie ukazują się czasopisma polskie związane z hutnictwem i przemysłem metalowym.

Odpowiadamy:

Z podanych przez Was dziedzin wydawane są obecnie następujące czasopisma:

„Hutnik” — miesięcznik wydawany przez PWT, Katowice,

„Mechanik” — miesięcznik wydawany przez NOT, Warszawa,

„Przegląd Mechaniczny” — miesięcznik wydawany przez NOT, Warszawa,

„Przegląd Odlewnictwa” — miesięcznik wydawany przez PWT, Katowice,

„Przegląd Spawalnictwa” — miesięcznik wydawany przez NOT, Warszawa,

„Technika Lotnicza” — dwumiesięcznik wydawany przez NOT, Warszawa,

„Technika Motoryzacyjna” — dwumiesięcznik wydawany przez NOT, Warszawa,

„Wiadomości Hutnicze” — miesięcznik wydawany przez PWT, Katowice.

Dużo miejsca normalizacji w przemyśle metalowym poświęca miesięcznik „Wiadomości PKN” wydawany przez Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.

BIBLIOGRAFIA

KSIAŻKI

Mgr inż. Włodzimierz Mermon „ZASADY KONSTRUKCJI PRZYZRĄDÓW, UCHWYTÓW I SPRAWDZIANÓW SPECJALNYCH“ tom I — Format B5, str. 208, rys. 299, tablic 3. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa, 1950. Cena zł 36.—

Jest to pierwsza książka wydana w kraju, omawiająca konstruowanie przyrządów i uchwytów do obróbki. Pracę tę cechuje oryginalność układu treści i obfitość ilustracji wziętych z praktyki warsztatowej autora. Jak zaznaczono w przedmowie stanowi ona I tom dwutomowej pracy, przeznaczonej dla użytku zarówno praktyków — konstruktorów przyrządowych, jak i studentów wyższych uczelni technicznych. Ma być więc pomocą dla praktyki i dla nauki. Nie znając dyspozycji treści zamierzonego drugiego tomu, trudno jest osądzić, czy cel ten zostanie w pełni osiągnięty. Osiągając oryginalność ujęcia tematu, autor nie uniknął pewnych usterek, dosyć mocno odczuwanych przy próbach praktycznego korzystania z książki.

Na wstępie (rozdział I) autor omawia na tle schematu klasyfikacji środków produkcji, cel i korzyści stosowania w produkcji wyposażenia specjalnego. Rozdział II traktuje o zasadach ustalania i mocowania przedmiotów oraz podaje szkice wraz z omówieniem podstawowych elementów przyrządów i uchwytów, służących do ustalania, mocowania i zamykania. Dalsze rozdziały (III—IX) rozpatrują już typowe konstrukcje przyrządów, uchwytów i sprawdzianów oraz podają ich klasyfikację.

Rozdziały III i IV obejmują dział pomocy specjalnych do robót tokarskich i szlifierskich. W dziale tym spotkać można cały szereg cennych dla nauki przykładów konstrukcyjnych.

Przyrządy wiertarskie sklasyfikowane w 9 grupach są dosyć szeroko omówione w rozdziale V; są one najobficiej zilustrowane. Rozdział VI zamyka zagadnienie pomocy wiertarskich przykładami konstrukcji przyrządów do narzędzi (głowice wielowrzecionowe i specjalne) oraz sprawdzianów do otworów wykonywanych na wiertarkach.

Rozdział VII i VIII należy uznać za szczególnie cenny i oryginalny materiał do konstruowania pomocy do wiertarko-frezarek, pracujących jako wytaczarki. W większości publikacji z dziedziny przyrządów zagadnienie to nie znajdowało właściwego omówienia. W rozdziale VII zestawiono przyrządy i uchwyty do mocowania przedmiotów na stołach wytaczarek, a w rozdziale VIII przyrządy do mocowania narzędzi do wytaczania cylindrycznego i stożkowego, toczenia poprzecznego oraz do wiercenia i gwintowania. Rozdział IX, opisujący zagadnienie sprawdzianów do robót wytaczarskich, wypadł bardzo skromnie.

Jak już wspominałem w omówianej pracy nie uniknięto pewnych usterek.

Zagadnienie konstrukcji elementów przyrządowych, stanowiące bodajże najważniejszą część zasad konstrukcji przyrządów, nie zostało przez autora rozwiązane szczęśliwie. Każdy praktyk — konstruktor czy student przy projektach szuka przede wszystkim nie rysunków poglądowych, a konkretnych wielkości i wymiarów konstrukcyjnych. Powołanie się w tekście na odpowiednie normy nie łagodzi tego braku, tym bardziej, że duża część tych norm nie została jeszcze wydrukowana. Byłoby więc rzeczą bardzo pożyteczną zestawienie tego materiału w zamierzonym drugim tomie w sposób, jak to ujęto w popularnej wśród konstruk-

torów, radzieckiej książce A. K. Goroszki „Prisposobienia dla metalorezuszczących stanków“ (Moskwa 1950.¹⁾)

Strona teoretyczna konstruowania przyrządów nie została rozbudowana (co należy zaliczyć na plus jej pracy), ale jednakże nieliczne przypadki przytoczenia wzorów świadczą jakby o teoretyzowaniu niektórych zagadnień. Zagadnienia te stają się przez to trudniej dostępne i sprawiają kłopoty w praktycznym ich rozwiązaniu. Każdy wzór powinien być poparty przykładem obliczenia i uzupełniony odpowiednimi danymi o wartościach różnych użytych współczynników (np. wzory 5 ÷ 7 na str. 33). Wzór 3 na str. 25 mógłby dla celów praktycznych przyjąć daleko prostszą postać dla obliczeń od „ręki“ na suwaku (patrz *Bołotin i Kostromin* „Osnovy konstruirowania prisposoblenii“, Moskwa, 1951 — wzór 7 na str. 25).

Konieczność wstawiania do obliczeń granicznych wymiarów R i r wg odchyłek pasowań z dokładnością do setnych części milimetra, jak i sama postać wzoru wyklucza praktycznie szukanie tą drogą szerokości ścięcia ściętych kołków ustalających. Konstruktor przyjmie je więc bez obliczeń. Z drugiej strony wzory 8 i 9 na str. 40 cechuje zbytne uproszczenie zagadnienia warunków samohamowości docisków mimośrodowych, niezgodnie z nowszymi materiałami w tej sprawie (patrz np. artykuł autora recenzji pt. „Obliczanie i zastosowanie docisków mimośrodowych w konstrukcjach przyrządów“ „Mechanik“, zeszyt 9 i 10/51).

Jeżeli chodzi o argumentację, stosowaną dla poparcia wysuwanych tez, nie zawsze wypada ona przekonująco. Przytoczony na str. 12 przykład osiągniętej oszczędności czasu obróbki został zbyt przejawiskawiony na niekorzyść wykonywania otworów wg rysy traserskiej, co może czytelnika nastawić nieufnie tak do tego jak i do innych twierdzeń autora. W innym zaś miejscu (str. 52) nie można się zgodzić z argumentacją autora, podającego, że należy oszczędzać specjalnie na długości szwu w spawanych konstrukcjach korpusów przyrządowych, ponieważ praca spawacza jest droga. Oszczędzać należy wszędzie, gdzie to możliwe, a więc i w tym przypadku, niezależnie od tego czy pracę spawacza nazywamy drogą czy taną.

Oceniając całość książki, należy stwierdzić, że poruszone zagadnienia zostały omówione równomiernie, a rysunki wykonane nadzwyczaj starannie i wyraźnie. Do drobnych usterek w tym względzie należy zaliczyć skromne stosunkowo omówienie trzpieni rozprężnych, np. brak przykładów konstrukcyjnych trzpieni do otworów o małej średnicy. Brak konsekwencji sposobu rysowania alternatywnego położenia elementu np. na rys. 42 i na rys. 34a. Na rys. 39a wskazane byłoby dodanie widoku z góry dla pokazania sposobu przełożenia przetyczki.

Za pozytywne osiągnięcia również należy ocenić stosowane w książce słownictwo techniczne. Niewątpliwie praca ta przyczyni się do popularyzacji zagadnień i zasad konstrukcji przyrządów i pomoże w szkoleniu nowych konstruktorów na „deskach“ biur fabrykacyjnych.

W tych warunkach należy uznać za słuszne uznanie przez Radę Programową PWT tej książki za jedną z najlepszych książek wydanych przez PWT w r. 1950. Książka inż. Mermona może służyć za wzór oryginalności i poprawności w opracowaniu tematu.

inż. mech. R. Wólk.

¹⁾ Omawiana książka nie jest poradnikiem, a podanie znacznej ilości proponowanych przez recenzenta tablic spowodowałoby nadmierne zwiększenie jej objętości. Charakter książki inż. Mermona, będącej raczej podręcznikiem dla nauki i praktyki, jest zupełnie różny od poradnika radzieckiego A. G. Goroszki, nie można więc porównywać tych dwu prac (przyp. redakcji).

Adam Tadeusz Troskoleński „HYDROMECHANIKA TECHNICZNA” Tom I „Hydromechanika racjonalna”. Format B5, stron XX + 352. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, 1951. Cena zł 40.—

Tom I obejmuje tzw. hydromechanikę racjonalną, a więc naukę ścisłą opartą na podstawowych prawach dynamiki. Część zasadniczą tomu I poprzedza przedmowa, w której autor wprowadza czytelnika w świat pojęć hydromechaniki, omawia podział materiału oraz podaje w ogólnym zarysie dziedziny zastosowania hydromechaniki.

Wstęp do zasadniczej treści tomu I omawia własności cieczy, określenie i podział hydromechaniki, układy jednostek miar, wzory wielkościowe i liczbowe.

Część I „Hydrostatyka” obejmuje zagadnienia związane z tym tematem począwszy od praw *Eulera* i *Pascala*, do równowagi ciał pływających i równowagi względnej cieczy.

Część II „Dynamika cieczy doskonałej” zawiera omówienie zjawisk ruchu cieczy doskonałej od najprostszych przypadków do ruchów cieczy potencjalnych, wirowych, osiowo-symetrycznych i okresowo symetrycznych względem osi.

Część III „Dynamika cieczy rzeczywistych” dotyczy ruchu uwarstwionego i burzliwego, ze szczególnym uwzględnieniem teorii *prof. M. Broszko* — ruchu cieczy rzeczywistych.

Po części głównej tomu I następują: zestawienie literatury przedmiotu, tablice pomocnicze, skorowidz nazwisk oraz skorowidz rzeczowy pojęć stosowanych w tekście, stanowiący słowniczek techniczny, ponieważ oprócz nazw polskich, zawiera równocześnie odpowiedniki w językach: rosyjskim, angielskim, francuskim i niemieckim — co jest dużym ułatwieniem dla korzystających z literatury obcej z dziedziny hydromechaniki.

Poziom naukowy odpowiada wykładom hydromechaniki w Politechnice. Układ książki jest przejrzysty i logiczny, podział materiału naukowego racjonalny. Autor celowo wyraźnie oddzielił hydromechanikę, tj. naukę ścisłą, od hydrauliki, która opiera się na współczynnikach i wzorach doświadczalnych. Celowe również jest oddzielenie dynamiki cieczy doskonałej od dynamiki cieczy rzeczywistych, ze względu na odmienne własności tych cieczy i odmienne metody obliczeń.

Rysunki wykonane są bardzo starannie i stanowią celowe uzupełnienie tekstu.

Słownictwo naukowo-techniczne i styl poprawne.

Zalety dydaktyczne: jednolite ujęcie tematu, objętość materiału opartego na nowoczesnej literaturze, celowy dobór przykładów i ćwiczeń, dobra ilustracja rysunkowa.

Potrzeby praktyki technicznej uwzględnione są przez omówienie niektórych zagadnień mających praktyczne zastosowanie jak np. wpływ przez otwory, przepływ przez zwężki i przelewy, ruchy cieczy w zachowawczym polu siły ciężkości, ruchy osiowo symetryczne i okresowo symetryczne w rurach, wirnikach, kierownicach, rurach ssawnych turbin wodnych i pomp.

Książka powinna spełnić swe zadanie: stać się pomocą młodzieży studiującej i praktykom, rozwiązującym zagadnienia hydromechaniczne, a pragnącym pogłębić swe wiadomości.

inż. St. Zienkiewicz

A. W. Potiechin „KOMBINIROWANNAJA KOWKA-SZTAMPOWKA NA KRIWOSZYPNYCH PRESACH”. Format A5, str. 126. Maszgiz, Moskwa, 1950.

W przedmowie autor opisuje warunki pracy kładu, który zastosował prasy do kucia i matrycowania. Wstęp zawiera porównanie między pracą na prasach korbowych, a pracą na innych maszynach kuźniczych, podkreślając korzyści, wynikające ze stosowania pras korbowych.

W rozdziale I omówiono istotę procesu i jego zastosowanie. Następne rozdziały (I—III) poświęcone są konstrukcji, kinematyce i obliczaniu nacisków pras korbowych.

W rozdziale IV podane są przebiegi technologiczne i opis przyrządów dla typowych operacji kucia i matrycowania na prasach. W rozdz. V przeprowadzono klasyfikację przyrządów i udzielono wskazówek do ich projektowania. Następnie (rozdz. VI) podano kilka konkretnych przykładów wykonania odkuwek pod prasami.

Rozdział VII zawiera omówienie zakresu stosowności opisanej metody kucia w nawiązaniu do warunków pracy i programu produkcyjnego warsztatu oraz perspektywy rozwoju tej metody.

Inż. P. B.

CZASOPIŚMA

„HORYZONTY TECHNIKI”. W zeszycie 1/52 znajdujemy artykuły: inż. Jan Borowski „Gaz ziemny” (5), Stefan Górecki „Stal „Widia” czy węgiel spiekany” (2,5), inż. Tadeusz Chmielewski „Technologia metalowych opakowań konserwowych” (4), S. K. „Fizyka niskich temperatur” (6).

„PRZEGLĄD KOLEJOWY” zeszyt 1/52 ogłasza m. in. artykuły: „Węglarka polska konstrukcji powojennej” (0,5), Teodor Zbiński „Metalizacja natryskowa w walcu z korozją” (5,5), Józef Kosiński „Zabezpieczenie rur kołnierzowych przewodu wodnego pomp głębinowych” (1).

„PRZEGLĄD TECHNICZNY” zeszyt 1/52 zawiera artykuły: „Wyjątki z referatów przygotowanych na Krajową Radę Aktywu Technicznego. Przemysł elektrotechniczny i energetyka. Przemysł metalowy” (7), Jan Szczepański i Zbigniew Zarzycki „Dyspozytorski system zarządzania w przemyśle. Urządzenia łącznościowe i rozdzielcze” (4,5), inż. Józef Banach „Wagi automatyczne” (7,5), „Prace nad nową strukturą organizacyjną NOT i stowarzyszeń” (0,5), „O członkach zbiorowych stowarzyszeń technicznych” (1), „Konferencje naukowo-techniczne stowarzyszeń zorganizowane w pierwszym półroczu 1951 r.” (1,5), „Archiwum referatów Naczelnej Organizacji Technicznej” (0,5), „Krótkoterminowe kursy branżowe stowarzyszeń technicznych NOT w 1951 r.” (1).

„WIADOMOŚCI PKN.” W zeszytach 11 i 12/51 znajdujemy artykuły: *prof. dr inż. W. Moszyński* „Siatka logarytmiczna narzędziem pracy przy normalizacji wymiarowej i przy konstruowaniu szeregowym” (9), *mgr Z. Gajewski* „Normalizacja termometrów termoelektrycznych” (2), *G. Szymkiewicz* „Prawo autorskie a Polskie Normy” (2,5), inż. E. Suchocki „Normalizacja mechanizmów zegarowych do przyrządów rejestrujących” (5,5), A. L. „Wpływ gładkości powierzchni na udatność materiału”; wśród projektów norm znajdujemy: „Aluminium. Pręty prostokątne ciągnięte. Wymiary”, „Próby szczelności urządzeń chłodniczych”, „Druty i taśmy do termoelementów. Wymiary”, „Charakterystyki termooogniwi”, „Termoelementy. Osłony zewnętrzne metalowe”, „Przewody kompensacyjne”, „Termostaty elektryczne. Wymagania ogólne”, „Termoelementy. Osłony izolacyjne ochronne”, „Termoelementy. Końcówki izolacyjne”, „Termoelementy. Rurki izolacyjne”, „Termoelementy. Osłony izolacyjne dwuotworowe płaskie”, „Termoelementy. Osłony izolacyjne dwuotworowe okrągłe”, „Mechanizmy drobne i zegarowe. Blachy i taśmy mosiężne na płyty łóżyskowe i koła zębate. Wymagania techniczne”, „Poziomnice okrągłe (sferyczne)”, „Termometry szklane. Określenia”.

KRONIKA

NARODOWY PLAN GOSPODARCZY NA ROK 1952

Prezydium Rządu podjęło uchwałę i przekazało pod obrady Sejmu projekt ustawy o Narodowym Planie Gospodarczym na rok 1952.

Projekt ten ustala zadania w dziedzinie dalszego konsekwentnego realizowania socjalistycznego uprzedmiotowienia kraju, podniesienia produkcji rolniczej, wzrostu obrotów handlu wewnętrznego, znacznego zwiększenia dochodu narodowego, dalszego rozwoju urządzeń socjalistycznych i kulturalnych oraz gospodarki komunalnej i mieszkaniowej.

Wartość produkcji globalnej przemysłu socjalistycznego wzrosła o 22,3% w porównaniu z rokiem 1951, w tym wartość produkcji przemysłu wielkiego i średniego wzrosła o 22,0%, a przemysłu drobnego o 24,1%.

Wykonanie planu produkcji globalnej przemysłu socjalistycznego oznaczać będzie osiągnięcie poziomu około 310% całej produkcji przemysłowej 1938 roku, a w przeliczeniu na 1 mieszkańca około 415%.

Wykonanie planu produkcji globalnej przemysłu socjalistycznego będzie oznaczało przekroczenie zadań Planu 6-letniego na rok 1952 o 16,8%.

Produkcja ważniejszych wyrobów osiągnie w porównaniu z 1951. wskaźniki:

stal surowa	119,1
rudę żelaza	120,7
węgiel kamienny	105,2
koks	115,7
ropa naftowa	135,4
energia elektryczna	112,6
obrabiarki do obróbki skrawaniem	137,0
obrabiarki do obróbki plastycznej	271,5
samochody ciężarowe	288,0
ciągniki	141,2
wagony towarowe	111,1
kwas siarkowy	139,0
nawozy azotowe	107,9
wyroby farmaceutyczne	146,8
cement	121,5
cegła	145,7
rowery	190,4
papier	103,5
tkaniny bawełniane	105,3
tkaniny wełniane	104,9

Rozwój techniki w przemyśle wyrazi się między innymi wprowadzeniem szeregu nowych wysokowydajnych procesów technologicznych, rozszerzeniem mechanizacji robót ciężkich i pracochłonnych, zwiększeniem wykorzystania maszyn i urządzeń, przejściem na produkcję seryjną wielu artykułów, podjęciem produkcji wielu wyrobów dotychczas nie produkowanych w kraju i szerokim upowszechnieniem osiągnięć przodujących zakładów oraz przodujących pracowników.

Zatrudnienie wzrosło w przemyśle o 7,7% w stosunku do roku ubiegłego, zaś wydajność pracy o 13,8%, a koszty własne obniżyły się o 5,5%.

Dochód narodowy wzrosł o 17% w stosunku do roku 1951, (przy czym na dochód narodowy wytworzony w przemyśle przypadnie około 53%) i stanowił będzie około 200% dochodu z roku 1938.

ZSRR WYKONAŁ PLAN GOSPODARCZY ROKU 1951

Plan globalnej produkcji przemysłowej ZSRR na rok 1951 został wykonany w 103,5%. Łączna produkcja całego przemysłu wzrosła o 16% w porównaniu z rokiem 1950.

STATUT INSTYTUTU DOKUMENTACJI NAUKOWO-TECHNICZNEJ

Przewodniczący PKPG nadał Centralnemu Instytutowi Dokumentacji Naukowo-Technicznej (CIDNT) statut, na mocy którego Instytut obowiązany jest do prowadzenia prac naukowo-badawczych w dziedzinie metodologii dokumentacji naukowo-technicznej, gromadzenia i rozpowszechniania dokumentacji, oraz szkolenia kadr dla prac dokumentacyjnych.

NOWE MINISTERSTWA

Uchwałą Sejmu RP Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego przeobraziło się w trzy samodzielne ministerstwa:

- 1) Ministerstwo Hutnictwa,
- 2) Ministerstwo Energetyki,
- 3) Ministerstwo Przemysłu Maszynowego.

Zagadnienia związane z produkcją obrabiarek znajdować się będą w zakresie działania Ministerstwa Przemysłu Maszynowego.

NOWE BUDOWLE PLANU 6-LETNIEGO

* W połowie lutego odbyło się w Opolu uroczyste uruchomienie potężnej chłodni składowej dla przechowywania produktów spożywczych.

Inwestycja ta jest ogromnym pięcio-kondygnacyjnym obiektem, zbudowanym według najnowszych wymogów techniki chłodniczej.

* W hucie „Kościszko” uruchomiono nowoczesną baterię pieców koksowniczych. W ten sposób koksownia huty produkować będzie nie tylko koks dla wielkich pieców macierzystej huty, lecz również szereg produktów węglapochodnych oraz cenne nawozy sztuczne.

ODCZYT DYR. I. BURSZTYNA

Dnia 23 stycznia odbył się w Domu Technika, zorganizowany przez Główną Komisję Postępu Technicznego NOT, odczyt dyrektora departamentu techniki PKPG inż. I. Bursztyna na temat węzłowych zagadnień technicznych tegorocznego planu. Po odczycie wywiązała się żywa dyskusja, w wyniku której wytyczono zadania dla stowarzyszeń odnośnie pracy nad wprowadzeniem postępu technicznego do fabryk w ciągu najbliższej przyszłości.

PRZEMYSŁ MOTORYZACYJNY W ROKU 1952

Polski przemysł motoryzacyjny ma znacznie zwiększyć w r.b. produkcję.

Zakłady Starachowickie dostarczą prawie 3 krotnie więcej ciężarówek niż w roku ubiegłym. Wypuszczą na rynek produkowane seryjnie ciągniki na podwoziu „Star 20”, wywrotki do przewożenia materiałów sypkich oraz autobusy „Star 50”.

FSO na Żeraniu zmontuje w roku bieżącym o 50% więcej samochodów „M-20 Warszawa” niż to było przewidziane w Planie 6-letnim na rok 1952, oraz uruchomi produkcję niektórych części.

Montaż samochodów ciężarowych „Lublin” przebiegać będzie zgodnie z planem; w roku bieżącym zakłady będą produkować również całe nadwozia.

Zakłady w Ursusie wyprodukują o 41,2% więcej ciągników „Ursus” niż w roku ubiegłym.

Produkcja motocykli SHL-125 wzrosła w porównaniu z rokiem 1951 o 34%.

Ilość wypuszczonych na rynek rowerów będzie większa o 90,4% niż w roku ubiegłym.

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

KOMITET REDAKCYJNY: inż.-mech. Tadeusz DOBRZAŃSKI, inż.-mech. Władysław GWIAZDOWSKI, inż.-mech. Paweł KOSIERADZKI, inż.-mech. Stanisław KUNSTETTER, inż.-mech. Zdzisław MARCINIAK, inż.-mech. Zbigniew MUSZYŃSKI, inż.-mech. Jan OBALSKI, inż.-mech. Kazimierz OCHEŁUSZKO.

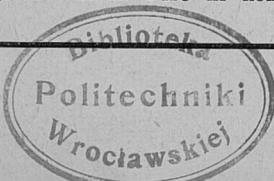
Redaktor naczelny inż.-mech. Heliodor CHMIELEWSKI.

Sekretarz redakcji Henryka PIŁATOWICZ

Redakcja przyjmuje codziennie od godz. 8 do 15.

Prenumerata roczna: normalna — 108 zł, ulgowa — 36 zł. PKO nr konta I-10877/110. Cena zeszytu pojedynczego zł 9.—

Z-ca redaktora naczelnego inż.-mech. Wiesław GRABOWSKI.
Redaktor Techniczny Czesław PIEKARSKI.
Adres Redakcji: Warszawa, Czackiego 3/5, telefon 8.95.10 do 15.



NOWE POLSKIE NORMY Z DZIEDZINY MECHANIKI

Przez P K N zostały wydane drukiem następujące normy:

W miesiącu czerwcu 1951 r.:

- PN/H-04209 Analiza żelazostopów. Żelazo-wanad
- PN/H-04675 Badania technologiczne. Żeliwa. Próba łamania klina
- PN/H-04677 Badania technologiczne. Żeliwa. Próba lejuści
- PN/H-15000 Żłom stalowy
- PN/H-15100 Żłom żeliwny
- PN/H-74016 Żeliwne rury kanalizacyjne. Dołączniki typu „a
- PN/H-74075 Żeliwne rury kanalizacyjne. Konstrukcja kielicha
- PN/H-74373 Rurociągi. Rowki trójkątne w kołnierzach. Wymiary
- PN/H-85022 Stal szybkołnąca. Klasyfikacja
- PN/H-86020 Stal nierdzewna. Klasyfikacja
- PN/H-86021 Stal kwasoodporna. Klasyfikacja
- PN/H-93404 Stal węglowa. Kształtowniki okienne i poręczowe. Wymiary
- PN/H-93830 Miedź. Druk okrągły ciągniony. Wymiary
- PN/M-41202 Chłodnictwo. Zawory kątowe do amoniaku
- PN/M-41203 Chłodnictwo. Zawory regulacyjne do amoniaku
- PN/M-41204 Chłodnictwo. Zawory przelotowe iglicowe do amoniaku
- PN/M-41205 Chłodnictwo. Kurki do amoniaku
- PN/M-80502 Łańcuchy gospodarcze o ogniach prostych krótkich
- PN/M-80503 Łańcuchy gospodarcze o ogniach prostych długich
- PN/M-80504 Łańcuchy gospodarcze o ogniach skręcanych krótkich
- PN/M-80505 Łańcuchy gospodarcze o ogniach skręcanych długich
- PN/M-82411 Śruby pazurkowe z łbami grzybkowymi
- PN/M-82511 Śruby kłamrowe z łbami wypukłymi
- PN/M-82512 Śruby kłamrowe z łbami płaskimi
- PN/M-53130 Suwmiarki. Wymagania techniczne, konserwacja i opakowanie
- PN/M-53131 Suwmiarki jednostronne ze śrubą zaciskową i noniuszem 0,1 mm
- PN/M-53132 Suwmiarki jednostronne ze śrubą nastawną i noniuszem 0,02 mm
- PN/M-53516 Manometry przemysłowe. Łączniki redukcyjne
- PN/M-58901 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Zdzieraki kręte z chwytem stożkowym Morse'a
- PN/M-58980 Rozwiertaki nasadzone. Zdzieraki nakładane płytkami z węglików spiekanych
- PN/M-58981 Rozwiertaki nasadzone. Wykończaki nakładane płytkami z węglików spiekanych
- PN/M-63480 Przebijaki blacharskie kwadratowe

W miesiącu lipcu 1951 r.:

- PN/H-93403 Stal węglowa walcowana. Ceowniki. Wymiary.
- PN/H-93405 Stal węglowa walcowana. Zetowniki. Wymiary.
- PN/H-93407 Stal węglowa walcowana. Dwuteowniki. Wymiary.
- PN/M-02100 Układ tolerancji średnic
- PN/M-53133 Suwmiarki dwustronne z głębokościomierzem (uniwersalne), ze śrubą zaciskową i noniuszem 0,1 mm
- PN/M-53134 Suwmiarki dwustronne z głębokościomierzem (uniwersalne), z zaciskiem i noniuszem 0,1 mm
- PN/M-53135 Suwmiarki dwustronne z głębokościomierzem (uniwersalne) ze śrubą zaciskową i noniuszem 0,05 mm

- PN/M-45360 Dźwigi elektryczne osobowe. Główne wymiary szybów i kabin
 - PN/M-45362 Dźwigi elektryczne towarowe małe. Główne wymiary szybów i kabin
 - PN/M-45363 Dźwigi elektryczne towarowo-osobowe i towarowe. Główne wymiary szybów i kabin
 - PN/M-55600 Obrabiarki do mebli. Ogólne wymagania techniczne.
 - PN/M-82961 Nity pasowe
 - PN/M-94008 Sita. Wymiary oczek
- W miesiącu sierpniu 1951 r.:
- PN/C-97953 Koks odlewniczy.
 - PN/C-97954 Koks karbidowy.
 - PN/C-97995 Koks opałowy.
 - PN/D-54351 Narzędzia do maszynowej obróbki drewna. Wiertła kręte jednozwojne z chwytem Morse'a.
 - PN/D-54620 Narzędzia do maszynowej obróbki drewna. Noże tokarskie ręczne płaskie skośne.
 - PN/H-01200 Obróbka cieplna. Określenia.
 - PN/H-04011 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie grafitu.
 - PN/H-14006 Żeliwne rury kanalizacyjne. Trójniki skośne.
 - PN/H-14007 Żeliwne rury kanalizacyjne. Trójniki proste.
 - PN/H-74009 Żeliwne rury kanalizacyjne. Czwórniki jednopłaszczyznowe.
 - PN/H-85023 Stal narzędziowa stopowa do pracy na zimno. Klasyfikacja.
 - PN/H-93409 Stal węglowa walcowana. Szyny wąskotorowe.
 - PN/M-45361 Dźwigi elektryczne szpitalne. Główne wymiary szybów i kabin.
 - PN/M-60157 Oprawki zaciskowe z chwytem stożkowym 7 : 24 do frezów z chwytem cylindrycznym.
 - PN/M-60901 Imadła równoległe przenośne.
 - PN/M-60911 Imadła maszynowe.
 - PN/M-60912 Imadła maszynowe pochylne.
 - PN/M-60913 Podstawy do imadeł maszynowych.
 - PN/M-61292 Przyrządy i uchwyty. Ustawiak okrągły.
 - PN/M-61293 Przyrządy i uchwyty. Ustawiak prostokątny.
 - PN/M-61294 Przyrządy i uchwyty. Ustawiak kątowy górny.
 - PN/M-61295 Przyrządy i uchwyty. Ustawiak kątowy boczny.
 - PN/M-62015 Przyrządy i uchwyty. Podstawa do czujnika.
 - PN/M-74085 Armatura przemysłowa. Klucze do zasów i hydrantów.
 - PN/M-82052 Śruby i wkręty. Zakresy średnic i długości gwintów walcowanych.
 - PN/M-82053 Śruby, nakrętki i wkręty. Klasyfikacja stali stosowanych do ich wyrobu.
 - PN/M-85082 Korby dwuramienne uproszczone.

W miesiącu wrześniu 1951 r.

- PN/D-54350 Narzędzia maszynowej do obróbki drewna. Wiertła kręte jednozwojne z chwytem cylindrycznym.
- PN/D-54621 Narzędzia do maszynowej obróbki drewna. Noże tokarskie ręczne żłobkowe.
- PN/H-04210 Analiza chemiczna żelazo-stopów. Żelazo-tytan.
- PN/H-74010 Żeliwne rury kanalizacyjne. Czwórniki dwupłaszczyznowe.
- PN/H-84033 Stal na łańcuchy techniczne. Klasyfikacja.
- PN/H-85021 Stal narzędziowa do pracy na gorąco. Klasyfikacja.

- PN/H-92128 Stal walcowana nierdzewna, kwasoodpor-
na i żaroodporna. Blachy. Wymiary.
- PN/H-92130 Stal walcowana szybko tnąca. Blachy. Wy-
miary.
- PN/H-93410 Stal węglowa walcowana. Szyny dźwi-
gowe.
- PN/H-93411 Stal węglowa walcowana. Szyny tramwa-
jowe o wysokości 160 mm.
- PN/H-93412 Stal węglowa walcowana. Łubki płaskie
do szyn wąskotorowych.
- PN/L-95000 Połączenia wielowypustowe ewolwentowe.
- PN/M-13150 Rurki szklane wodowskazowe do kotłów
parowych.
- PN/M-53141 Głębokościomierze suwmiarkowe ze śru-
bą zaciskową i noniuszem 0,1 mm.
- PN/M-53143 Głębokościomierze suwmiarkowe ze śrubą
nastawczą i noniuszem 0,02 mm.
- PN/M-53166 Kątowniki 90° pełne.
- PN/M-53167 Kątowniki 90° cylindryczne (lub walcowe).
- PN/M-66152 Rękojeści proste długie.
- PN/M-56153 Rękojeści długie.
- PN/M-74081 Armatura przemysłowa. Skrzynki uliczne
do zasuw lekkie.
- PN/M-77038 Łopatką uniwersalna aluminiowa.
- PN/M-77323 Wanna do siewu ocynkowana.
- PN/M-78018 Sprzęt warsztatowy. Szafki na ubrania.
- PN/M-78019 Sprzęt warsztatowy. Szafki z przegrodą
na ubrania.
- PN/M-82051 Śruby, nakrętki i wkrety ich wykonanie
i dopuszczalne odchyłki wymiarowe.
- PN/M-82215 Wkrety ze łbami walcowymi płaskimi
z gwintem krótkim.
- W miesiącu październiku 1951 r.
- PN/H-88026 Stopy aluminium do przeróbki plastycz-
nej. Klasyfikacja.
- PN/H-92127 Stal węglowa walcowana. Blachy żeber-
kowe. Wymiary.
- PN/M-53142 Głębokościomierze suwmiarkowe z zaci-
skiem, z zaczepem i noniuszem 0,1 mm.
- PN/M-55081 Obrabiarki do metali. Końcówki wrzecion
frezarek.
- PN/M-60851 Przyrządy i uchwyty. Stoły pochylne.
- PN/M-61260 Przyrządy i uchwyty. Wkrety dociskowe
z czopem soczewkowym.
- PN/M-61261 Przyrządy i uchwyty. Wkrety dociskowe
z czopem podtoczonym.
- PN/M-61266 Przyrządy i uchwyty. Śruby dociskowe
z przetyczką stałą i czopem soczewkowym.
- PN/M-61267 Przyrządy i uchwyty. Śruby dociskowe
z przetyczką stałą i czopem podtoczonym.
- PN/M-61312 Przyrządy i uchwyty. Korpusy wysokie.
- PN/M-63601 Nagłowniki kotlarskie.
- PN/M-63709 Ryśniki słupkowe płaskie.
- PN/M-80026 Druty stalowe okrągłe ogólnego przezna-
czenia.
- PN/M-82217 Wkrety ze łbami walcowymi zaokrąglony-
mi z gwintem krótkim.
- PN/M-82219 Wkrety ze łbami soczewkowymi z gwin-
tem krótkim.

OGŁOSZENIE WYNIKÓW KONKURSU NA POPULARNĄ BROSZURĘ TECHNICZNĄ

Państwowe Wydawnictwa Techniczne mając na uwadze potrzebę zasilania literatury technicznej książ-
kami autorów polskich, które w sposób przystępny, a jednocześnie wyczerpujący pogłębiałyby wiedzę fa-
chową robotników zatrudnionych w przemyśle, ogłosiły w grudniu 1950 roku Konkurs Otwarty na Popularną
Broszurę Techniczną.

W wyniku ogłoszenia Konkursu nadesłano do PWT 73 prace omawiające czynności produkcyjne stosowane
w różnych dziedzinach techniki.

Wszystkie prace zostały zaopiniowane przez wybitnych fachowców poszczególnych gałęzi przemysłu.

Decyzją Sądu Konkursowego wyłonionego z Rady Programowej PWT przyznane zostały następujące na-
grody:

NAGRODA I — w wysokości zł 2.500.— *dr inż. Julian Nadziakiewicz* za pracę „Przygotowanie wsadu
węglowego do pieców koksowniczych“.

NAGRODA II — w wysokości zł 2.000.— *inż. Tadeusz Kozłowski* za pracę „Piece koksownicze i ich ob-
sługa“.

NAGRODA II — w wysokości zł 2.000.— *inż. Piotr Klich* za pracę „Wzbogacanie mułów i gospodarka
wodna na płuczkach węgla koksującego“.

NAGRODA III — w wysokości zł 1.500.— *Zdzisław Sopiela* za pracę „Technika spawania rur chromo-
molibdenowych“.

NAGRODA III — w wysokości zł 1.500.— *Jerzy Stobiński* za pracę „O pracach związanych z chemicz-
nym utrwaleniem owoców i ich przetworów“.

NAGRODA III — w wysokości zł 1.500.— *inż. Bronisław Lis* za pracę „Obsługa liczników energii elek-
trycznej“.

NAGRODA III — w wysokości zł 1.500.— *inż. Jakub Wajntraub* za pracę „Bielenie tkanin bawełnia-
nych“.

NAGRODY pocieszenia w wysokości zł 500.— otrzymali:

1. *inż. Lesław Brodzik* za pracę „Wsadzarka pieców koksowych“.
2. *Piotra Sosnowski* za pracę „Drewniana obudowa wyrobisk w kopalni“.
3. *inż. Feliks Perzyna* za pracę „Skrobanie w zastosowaniu do montażu i remontu maszyn“.
4. *inż. Tadeusz Kowalski* za pracę „Obsługa pieca elektrycznego łukowego“.
5. *mgr inż. Michał Godlewski* za pracę „Wyrób rdzeni“.
6. *Tadeusz Kłossowski* za pracę „Sortowanie jelit zwierzęcych“.
7. *inż. Maciej Radwan* za pracę „Obsługa przemysłowych aparatów roentgenowskich“.
8. *inż. Majer Wajntraub* za pracę „Elementarz dla pracowników zatrudnionych przy montażu radioodbiorników Pionier“.

Większość nagrodzonych w ramach Konkursu prac zostanie wydana przez PWT drukiem.