

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY 

WARSZAWA, UL. CZACKIEGO № 3

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ WARSZTATOWĄ
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW
MECHANIKÓW POLSKICH

Przyczynęk do zmniejszenia kosztów produkcji w walcowni na zimno.

Napisał inż. A. Orłowski — Katowice.

Treść: Zadanie walcowni na zimno. Wpływ powiększenia ciężaru zwoju na kosztą produkcji. Walcarki szybkobieżne. Harmonogramy. Wpływ czasu zdejmowania taśmy na wydajności walcarki. Walcarki na zimno i przyrządy nawijające.

Zadaniem walcowni na zimno jest polepszenie jakości materiału, przy jednoczesnem uzyskaniu gładkiej powierzchni taśmy walcowanej. Grubość taśmy wyrażona bywa niejednokrotnie w setnych milimetra, przyczem wymiar ten jest stały na całej długości taśmy, co jest oczywiście zgoła niewykonalne w walcowni dla materiału podgrzanego.

Nowoczesne udoskonalone maszyny i zastosowanie ostatnich zdobyczy organizacji pracy pozwala w znacznym stopniu zmniejszyć kosztą własnej produkcji walcowni na zimno.

Jedną z pierwszych trudności, jaką napotyka organizator takiej wytwórni, jest niesłychana różnorodność grubości, szerokości i jakości materiału taśmowego, których żądają odbiorcy. Rozwiązanie tej sprawy spoczywa przedewszystkiem w rękach Komitetów Normalizacyjnych.

W walcowniach na zimno starego typu używano jako surowca taśm cienkich przygotowanych przez walcownie dla materiału podgrzanego, przez to materiał ten, jako droższy od grubszych taśm w znacznym stopniu wpływał na cenę taśm gotowych.

W nowoczesnych walcowniach na zimno, w których można osiągnąć, jak to wykazały ostatnie badania, zmniejszenie grubości taśmy dochodzące do 60% przy jednym przejściu przez walce, najkorzystniej jest używać jako surowca materiału grubszego, a przez to tańszego.

Niemniej doniosłym czynnikiem obniżającym koszty wytwórczości jest ciężar zwoju taśmy. Im większy bowiem jest ciężar zwoju, tem mniej czasu traci się na regulację walców i założenie materiału. Czas założenia taśmy pomiędzy walce liczony od wyjścia taśmy z walców, aż do powtórnego założenia materiału w walce stanowi jałowy bieg walcarki. W rezultacie otrzymujemy niewyzyskanie walcarki, transmisji i motoru, co w stosunku rocznym daje sumę poważnie obciążającą kosztą produkcji. Ciekawe uwagi o wpływie ciężaru zwoju na kosztą własnej walcowni znajdujemy w artykule A. Pomper¹⁾.

Autor powyżej wspomniany udawadnia, iż przy użyciu materiału taśmowego o 100 milimetrach

szerokości i o 1 mm grubości przez zwiększenie wagi zwoju z 25 kg na 50, 75, 100 kg, zwiększa się produkcję o 34,5, 47,0, 51,5% tylko przez zaoszczędzenie na czasie zakładania w walce materiału taśmowego.

W wyniku powiększenia ciężaru zwojów zostają zmniejszone kosztą ich wyżarzania, ponieważ wkładając do pieca zwoje cięższe można wyżarzyć w tym samym czasie większą ilość kilogramów zwojów. Naturalnie powiększenie ciężaru zwoju może dochodzić tylko do pewnych granic w zależności od urządzeń nawijających i transportowych jakimi rozporządza dana walcownia.

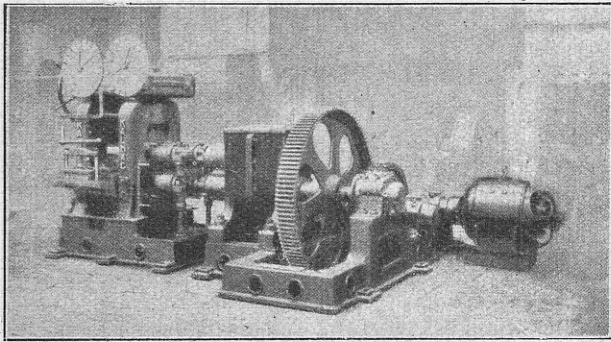
Na kosztą własnej produkcji walcowni na zimno wpływa w dużym stopniu twardość materiału dostarczonego przez walcownię na gorąco, co jest wynikiem niezwijania natychmiastowego taśm po przejściu przez walce wygładzające przez co następuje szybkie ostudzenie się materiału przez powietrze działające na wielkiej powierzchni a małym przekroju. W tym celu godnym zalecenia jest zwiżanie taśm gorących, ponieważ stygnięcie będzie wolniejsze na małej powierzchni o dużym przekroju i tak zwinięty materiał należy umieścić w dołach chłodniczych wyłożonych cegłą ogniotrwałą. Niejednokrotnie nie mamy wpływu na walcowanie taśm na gorąco, należy przeto otrzymany materiał twardy lub średnio twardy po uprzednim wytrawieniu poddać wyżarzaniu, aby móc zastosować większe ciśnienie przy walcowaniu.

Przy wytrawieniu można zaoszczędzić na parze i kwasach posługując się maszyną oczyszczającą powierzchnię taśmy z zendry i wszelkich zanieczyszczeń i nierówności, powstałych przy walcowaniu na gorąco. Daje to prócz oszczędności na parze i kwasach, jak już powyżej wspomniałem, mniejsze zanieczyszczenie kadzi szlamem. Przytem maszyny te pracując z szybkością 50 m/min mają dużą zdolność przeróbczą (rys. 5).

Przechodząc już do samej przeróbki w walcowni na zimno spotykamy się z całym szeregiem czynników, na które w większym lub mniejszym stopniu możemy mieć wpływ jak: szybkość walcowania, ilość przejść przez walce, zmniejszenie przekroju materiału, energii zapotrzebowanej i ilości wyżarzeń. Jeżeli chodzi o szybkość walcowania, która dawniej wynosiła 12 do 15 m/min, to trzeba

¹⁾ Antop Pomp. — Akkordfestsetzungen und Selbstkostenberechnung in Kaltwalzwerken S. u. E. 46 (1926) s. 186/6.

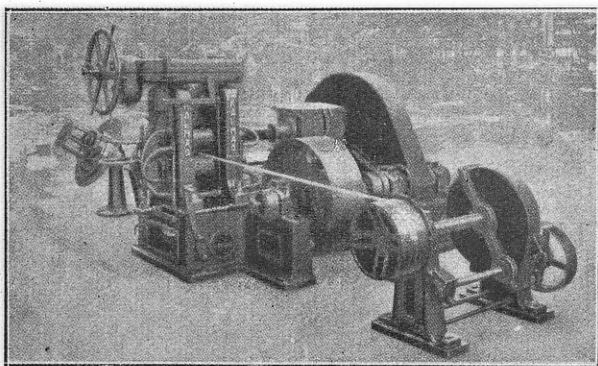
zaznaczyć, że już przed wojną światową usiłowali konstruktorzy niemieccy zwiększyć szybkość walcowania. Wynikiem tych usiowań był typ walcarek szybkoobrotowych o szybkości dochodzącej do 20 m/min. Największą trudnością jaką mieli do przewyciężenia konstruktorzy tych szybkoobrotowych walcarek było grzanie się walców i czopów przy stosowaniu jednoczesnym większego ciśnienia.



Rys. 1. Walcarka do walcowania na zimno o wysokiej wydajności. Średnica walców 300 mm, długość walców 400 mm, szybkość walcowania 36 m/min, motor 210 KM — rok 1927.

Powiększenie średnicy i długości czopa nierozwiązywało tego zagadnienia, gdyż tego rodzaju przekonstruowanie czopa walca nie dawało gwarancji niezawodności ruchu, a co zresztą praktyka potwierdziła zbyt długie czopy powodowały niejednokrotnie zacieranie się w panwiach.

Amerykańskie walcownie na zimno osiągnęły szybkość dochodzącą nawet do 60 m/min, ale okuپیły to małym ciśnieniem bo po 4 przejściach otrzymały tylko 50% zmniejszenia przekroju to znaczy, że przy tak dużej szybkości zmuszeni byli uczynić więcej przejść, aby dojść do tego samego wyniku końcowego. Główną trudnością i w tym wypadku było grzanie się łożysk w razie jednoczesnego zastosowania dużej szybkości i ciśnienia.



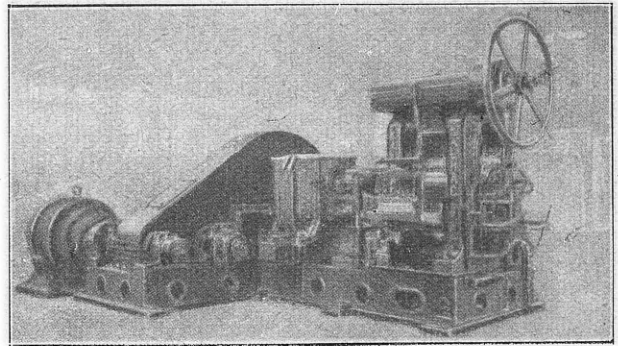
Rys. 3. Walcarka do walcowania na zimno o wysokiej wydajności. Średnica walców 210 mm, długość walców 250 mm, szybkość walcowania 36 m/min, motor 85 KM — rok 1927.

Niemieckie walcownie na zimno nie poszły w zwiększeniu szybkości tak dalece, jak w Ameryce, lecz zastosowały szybkość dochodzącą do 36 m/min przy zmniejszeniu przekroju taśmy walcowanej:

I-sze przejście przez walce z 1,5 mm na 0,5 mm = 67% zmniejszeniu przekroju;

II-gie przejście przez walce z 0,5 mm na 0,25 mm = 50% zmniejszeniu przekroju;

III-cie przejście przez walce z 0,25 mm na 0,2 mm = 20% zmniejszenia przekroju tak, że w trzech przejściach osiągnęły z 1,5 mm na 0,2 mm czyli 87% zmniejszenia przekroju bez wyżarzania pomiędzy przejściami przez walce. Walcarki tego typu (konstrukcji Kalker Maschinenfabrik A. G.) widzimy na rys. 1; 2; 3; 4. Przyczem tak samo jak w ciągnarniach w celu zmniejszenia tarcia



Rys. 2. Walcarka do walcowania na zimno o wysokiej wydajności. Średnica walców 260 mm, długość walców 350 mm, szybkość walcowania 36 m/min, motor 140 KM — rok 1928.

TABLICA I.

Materiał: stal; szerokość taśmy: 54 mm; ciężar zwoju 50 kg; szybkość walcowania: 12 ÷ 15 m/min.

Ilość przejść	Materiał walców		Zmniejszenie przekroju w %	Długość taśmy w metr.	Czas zakładania w sekundach	Czas walcowania w sekundach
	z	na				
		w milimetrach				
1	1,8	1,5	16,69	85	184	430
2	1,5	1,4	6,66	91,2	184	456
w y ż a r z a n i e						
3	1,4	1,2	14,4	106,6	184	530
4	1,2	1,1	8,32	115,6	184	579
w y ż a r z a n i e						
5	1,1	1	9,37	127,2	184	636
5	1,8	1	44,4	—	820	2631

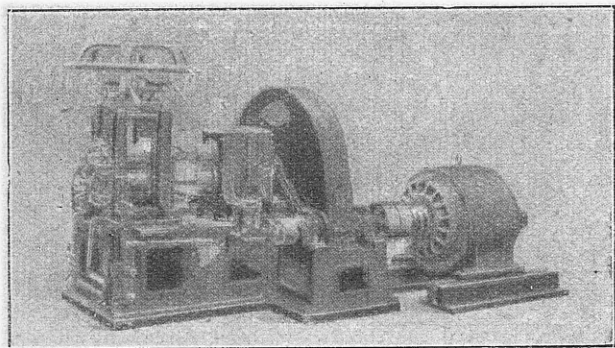
TABLICA II.

Materiał: stal; szerokość taśmy: 54 mm; ciężar zwoju: 100 kg; szybkość walcowania: 36 m/min.

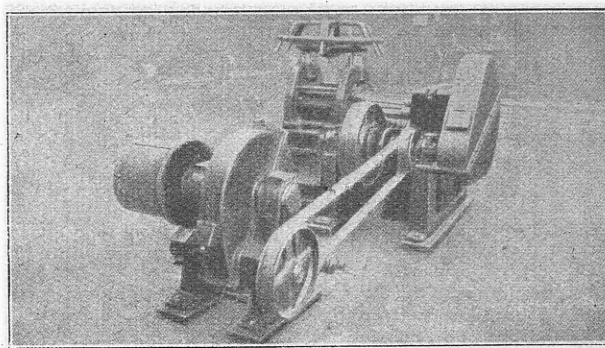
Ilość przejść	Materiał walców.		Zmniejszenie przekroju w %	Długość taśmy w metr.	Czas zakładania w sekundach	Czas walcowania w sekundach
	z	na				
		w milimetrach				
1	1,8	1,1	38,8	234	180	390
w y ż a r z a n i e						
2	1,1	1	9,37	254	180	424
2	1,8	1	44,4	—	360	814

stosowano smarowanie taśmy olejem, terpentyną lub pokrywano miedzią, aluminium, a wynikiem tego było zmniejszenie zużycia energii. Badania laboratoryjne, przeprowadzone w tym roku przez A. Pompa²⁾ (Kaiser Wilhelm Institut für Eisenforschung) wykazały jak dalece smarowanie taśmy walcowanej wpływa na zmniejszenie zużycia energii. Badania były wykonane dla stali, o szerokości taśmy

wykazują nam, że przy walcowaniu tego samego materiału w ciągu tego samego czasu na nowoczesnych walcarkach (tabl. II) o szybkości walcowania 36 m/min i przy ciężarze zwoju 100 kg można zwiększyć produkcję o 24550 kg (w ciągu 8 godzin) czyli 515% i zaoszczędzając przytem jedno wyżarzenie. Dane dla materiału z żelaza zlewne przedstawione są w postaci dwóch har-



Rys. 4. Walcarka do walcowania na zimno o wysokiej wydajności. Średnica walców 150 mm, długość walców 180 mm, szybkość walcowania 36 m/min, motor 35 KM — rok 1927.



Rys. 5. Maszyna oczyszczająca o wysokiej wydajności, prędkość oczyszczania 50 m/min. Rok budowy 1926.

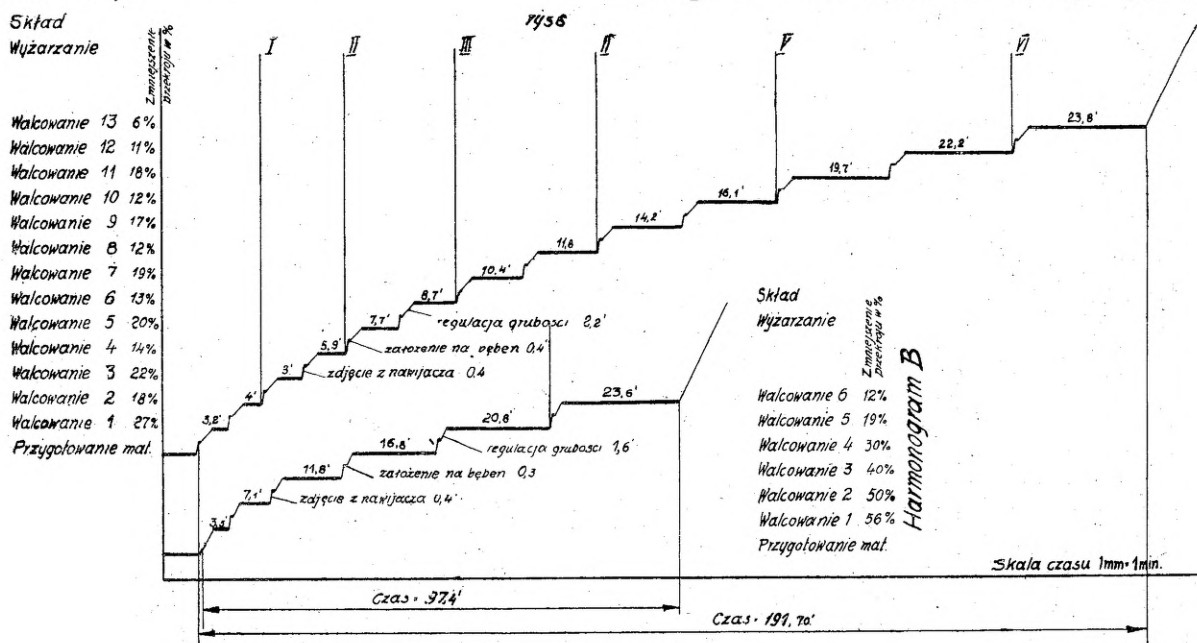
50 mm, długości 2500 mm, grubości przed walcowaniem 2 mm i przy szybkości walcowania 20 m/min.

Dla przejrzystości wyniki badań przedstawiłem w postaci wykresu.

Załączone tablice (tabl. I i II) ilustrują nam jak wydajnie można powiększyć produkcję walcowni na zimno przez powiększenie szybkości walcowania i ciężaru zwoju.

monogramów rys. 6. Harmonogram A jest sporządzony dla walcowni o szybkości walcowania 18 m/min i o ciężarze zwoju taśmy 50 kg. Harmonogram B przedstawia pracę na walcowni nowoczesnej z szybkością walcowania 26 m/min i o ciężarze zwoju 100 kg (rys. 6).

Z harmonogramów wynika, iż do otrzymania tego samego rezultatu walcownia starego typu potrze-



Harmonogram A walcowania taśm z żelaza zlewne o wytrzymałości 45 kg/mm², 100 x 0,15 mm Wymiary taśmy przed walcowaniem 100 x 1,5 mm, ciężar zwoju taśmy 50 kg, szybkość walcowania 18 m/min
 Harmonogram B walcowania taśm z żelaza zlewne o wytrzymałości 45 kg/mm², 100 x 0,15 mm Wymiary taśmy przed walcowaniem 100 x 2,25 mm, ciężar zwoju taśmy 100 kg, szybkość walcowania 36 m/min

Rys. 6. Harmonogramy.

Dane zawarte w tablicy I odnoszą się do walcowania starego typu. Zestawienia tablicy I i II

bowiała 13 przejść i 6 wyżarzeń, gdy nowoczesna walcarka 6 przejść i jedno wyżarzenie, pomimo, że użyto materiału grubszego 2,25 mm. W wyniku więc ogólnym otrzymano w ciągu 8 godzin pracy wzrost

²⁾ A. Pomp. i E. Siebel Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm Institut für Eisenforschungen tom XI zeszyt 4.

produkcji $\frac{472-124,8}{124,8} - 100 = 275\%$. Prócz tego z harmonogramu B wynika, iż jeden robotnik może obsługiwać więcej maszyn przy walcowaniu zwoji o ciężarze 100 kg niż przy 50 kg.

Na rysunku 8³⁾ widzimy automatyczne urządzenie nawijające dla materiału taśmowego do 2 mm grubego. Materiał wprost z walców podąża do bębna nawijającego bez jakiegokolwiek pomocy ze

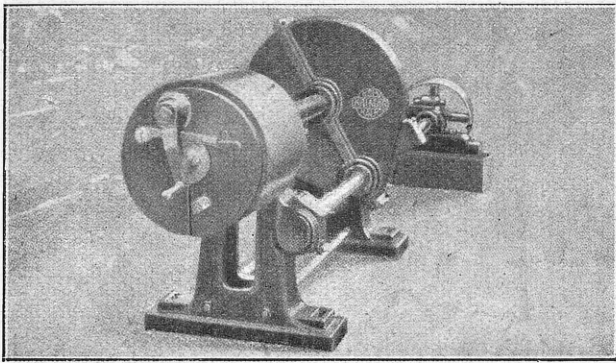
TABLICA III.

Chronometraż walcowania materiału taśmowego stalowego.

Waga zwoju 45 kg, szybkość walcowania 12 m/min., szerokość 54 mm, grubość przed walcowaniem 1,6 mm, po walcow. 1,4 mm.

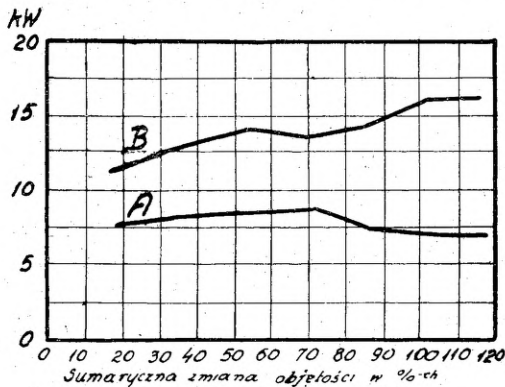
RODZAJ PRACY	Poszczególne pomiary						Suma całkowita	Wartość		Pojedyncze odchylenia
	1	2	3	4	5	6		średnia	minimal.	
	w s e k u n d a c h									
Założenie taśmy na bęben . .	25	25	25	25	25	25	150	25	25	1
Regulowanie grubości walców.	100	155	155	100	100	100	710	136	100	1,36
Walcowanie	365	285	355	395	400	405	2425	386	285	1,35
Zdjęcie z urządzenia nawijając.	15	20	20	20	25	20	120	23	15	1,5

Jak powyżej zaznaczyłem, czas zdejmowania taśm z urządzeń nawijających trwa niejednokrotnie zbyt długo, między innymi również wskutek zaciśnięcia się taśmy na bębnie nawijającym.



Rys. 7. Urządzenie nawijające dla taśm do 300 mm szerokości. Średnica bębna nawijającego jest zmienna.

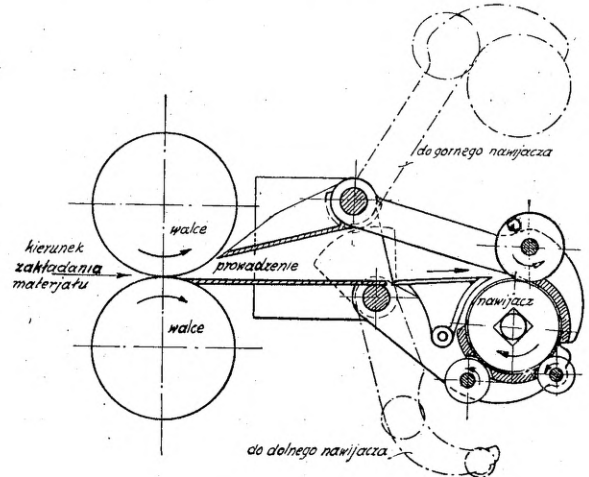
Z tablicy III wynika, że najwięcej czasu przy walcowaniu zabiera zdejmowanie taśm z urządzeń nawijających, czego najlepszym dowodem jest to,



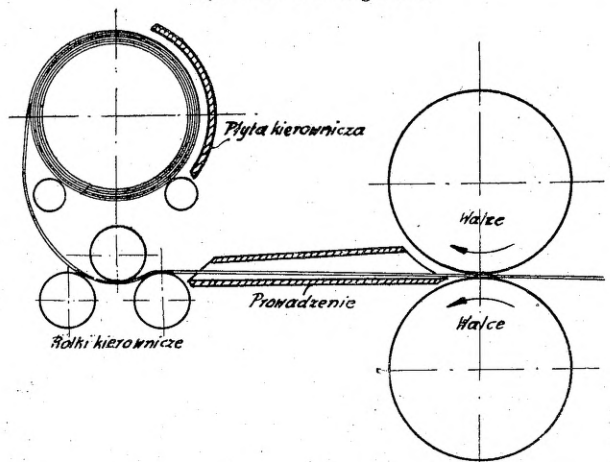
Rys. 8. Tablica zużycia mocy. A — przy smarowaniu taśmy walcowanej, B — przy niesmarowaniu taśmy walcowanej.

iż pojedyncze odchylenie osiąga aż 1,5. Zastosowanie automatycznych urządzeń nawijających (rys. 7, 8, 9) pozwala w znacznym stopniu zmniejszyć czas zakładania i zdejmowania taśmy, a tem samem wydajnie ograniczyć bieg jałowy walcarki.

strony robotnika. W tym celu urządzenie nawijające ustawione jest w pobliżu walców roboczych, tak, iż taśma samoczynnie z walców przez prowa-



Rys. 9. Schematyczne zestawienie urządzenia do nawijania systemu Torrington'a.



Rys. 10. Schematyczne urządzenia do nawijania dla grubych taśm.

dnice metalowe (są także prowadnice skórzané) jest skierowana na bęben nawijający. Urządzenie

³⁾ C. E. Davis Eng. 143 (1927) S. 92/4 i 193/5.

składa się z dwóch dźwigni, które zaopatrzone są w rolki, te zaś wprawiane są w ruch przez docisk do bębna nawijającego.

Rys. 9 przedstawia nam urządzenie nawijające dla taśm do 6 mm grubości, które również jest wyposażone w prowadnice metalowe, zapomocą których materiał podąża do trzech rolek kierowniczych a następnie do bębna nawijającego. Zastosowanie w walcowniach na zimno powyżej opisanych urządzeń nawijających pozwala w znacznym stopniu zmniejszyć koszt robocizny przy jednoczesnym zwiększeniu zdolności produkcyjnej walcowni. Trzeba jednak zaznaczyć, że powyższe urządzenia automa-

tyczne mogą być zastosowane tylko przy walcarkach o szybkości nie przekraczającej 36 m/min.

Reasumując niniejsze rozważania należy jeszcze raz podkreślić, iż można w znacznym stopniu zmniejszyć koszt produkcji w walcowni na zimno przede wszystkim przez zwiększenie szybkości walcowania, przy jednoczesnym zastosowaniu większego ciśnienia, przez używanie możliwie ciężkich zwojów miękkiego materiału surowcowego, stosując przytem maszyny oczyszczające z zendry, co pozwala osiągnąć mniejsze zużycie pary, kwasów, wreszcie przez zaopatrzenie walcowni w automatyczne urządzenia nawijające.

Metr międzynarodowy w praktyce warsztatowej.

Napisał inż. W. Ugniewski — Fabryka Sprawdzianów, Warszawa.

Treść: Definicja metra międzynarodowego. Wzorce metryczne S. T. A. Temperatury odniesienia 0° i 20° C. Definicja metra stosowanego w technice. Warunki, dla których 0° C nie może być uznana za temperaturę odniesienia; różnorodność odkształceń powodowanych rozszerzalnością cieplną; różnorodność współczynników rozszerzalności różnych materiałów. Temperatura odniesienia w normach rozmaitych państw.

W roku 1889 zebrana w Paryżu Konferencja Generalna Miar i Wag uznała za zakończone wszystkie prace, mające na celu określenie nowej międzynarodowej jednostki długości. Rezultatem tych prac, trwających niespełna sto lat, było sporządzenie z platyny i irydu metra wzorcowego, a za długość nowowprowadzonej jednostki, metra, przyjęto uważać, zgodnie z jednym z artykułów uchwalonych przez wyżej wspomnianą Konferencję, odległość przy temperaturze 0° C pomiędzy środkami dwóch głównych rysek, naniesionych na metrze wzorcowym. Wkrótce potem system metryczny, oparty na metrze wzorcowym, został wprowadzony do systemu C. G. S., stając się przez to jedną z podwalin wielu dziedzin współczesnej wiedzy.

Francja, która była inicjatorką systemu metrycznego, i przy jego tworzeniu położyła największe zasługi, była również pierwszą, która system metryczny zastosowała w technice. Ze względu na potrzeby artylerji francuskiej, zostały wykonane wzorce metryczne i ocechowane po porównaniu ich z metrem wzorcowym przy temperaturze 0° C. Miało to miejsce przed upływem zeszłego stulecia. Wzorce te, mające do średnicy 20 mm kształt tłoczków, a powyżej 20 mm kształt średnicówek kulistych, zostały zatwierdzone przez „Section technique de l'artillerie française” i znane pod nazwą wzorców S. T. A., stały się z czasem podstawą mierniczą całego przemysłu francuskiego.

Jednakże w ostatnich latach okazało się, że jeśli chodzi o techniczne, warsztatowe warunki wytwarzania, to system metryczny nie został obrany trafnie, względnie, że stosowanie w warunkach warsztatowych jednostki długości ściśle odpowiadającej definicji metra, nie byłoby wskazane. Tym słabym punktem systemu metrycznego w stosunku do techniki warsztatowej jest temperatura 0° C, przy której wzorec metra posiada swą właściwą miarę. Obecny stan precyzyjnej techniki pomiarowej pozwala na ograniczenie do minimum błędów przy mierzeniu długości, ale jednocześnie nie jesteśmy w stanie stosować do produkcji materiałów o współ-

czynniku rozszerzalności równym zero, zatem kwestja temperatur, przy których zostało sprawdzone narzędzie miernicze i przy której ono pracuje, nie jest obojętna.

Pogląd ten został wysunięty przez Niemiecki Komitet Normalizacyjny, który przyjął temperaturę 20° C za temperaturę odniesienia, t. zn. za temperaturę, przy której wszystkie narzędzia miernicze i gotowe produkty mają wykazywać swe wymiary nominalne. Temperatura odniesienia 20° C została również przyjęta przez Komitety Normalizacyjne szeregu innych państw, a między innymi i przez nasz P. K. N. (PN/f-401). Według norm tych wszystkich państw, pręt o długości 1 metra, zmierzony przy temperaturze 20° C, ma ściśle tę samą długość, jaką ma prototyp metra międzynarodowego przy temperaturze 20° C. W ten sposób została określona dla warunków warsztatowych nowa jednostka długości — nowy metr.

Ten sam arkusz Polskich Norm (f-401) zaleca dla wyrobów warsztatowych i narzędzi mierniczych stosowanie materiału o współczynniku rozszerzalności $11,5 \cdot 10^{-6}$ mm na mm. W tym wypadku, przy przejściu od temperatury 0 do 20°, pręt o długości 1 metra wydłuży się o 0,23 mm, względnie pręt o dokładnej długości 1 metra (międzynarodowego) wykonany przy temperaturze odniesienia 20° C okaże się przy porównaniu w temperaturze 0° o 0,23 mm za krótki od pręta tejże długości wykonanego przy temperaturze odniesienia 0° C. Przyrost długości wywołany rozszerzalnością cieplną jest więc bardzo znaczny i w żadnym wypadku nie może być pominięty, więc i temperatura odniesienia musi być uwzględniana, a jej wysokość powinna być odpowiednią dla warunków technicznych wytwarzania i użytkowania produkowanych przedmiotów.

Co stało na przeszkodzie przyjęcia w technice temperatury 0° jako temperatury odniesienia?

Za przyjęciem jej przemawiałby tylko wzgląd na ujednostajnienie temperatury przyjętej za podstawową w technice i w pracach naukowo-badawczych. Te ostatnie, gdy chodzi o jednostki długości,

opierają się na metrze międzynarodowym, a więc i na temperaturze 0° , chociaż badania są przeprowadzone przy rozmaitych temperaturach i za temperaturę podstawową, zasadniczą, równie dobrze, jak temperatura topniejącego lodu, mogłaby być przyjęta temperatura, przy której ciężar właściwy wody jest równy jedności, lub jeszcze inna.

Inaczej kwestja temperatury odniesienia przedstawia się w technice. Zadaniem wielu techników jest osiągnięcie zamienności produkowanych przedmiotów, a do osiągnięcia tego celu niezbędne jest nadawanie całemu szeregowi produktów odpowiednich wymiarów bardzo do siebie zbliżonych, t. j. zawartych wewnątrz stosunkowo ciasnych granic tolerancji; przytem wymiary te, oczywiście, muszą być zgodne z rysunkiem. Konstruktor, wymiarując swój rysunek, wychodzi z założenia, że gotowy produkt będzie wykazywał wskazane na szkicu wymiary przy temperaturze tej, przy której będzie wytwarzany, względnie sprawdzany, t. zn. przy temperaturze warsztatowej, a ta w olbrzymiej ilości wypadków będzie jednocześnie temperaturą, przy której dany produkt będzie współpracował z innym, w stosunku do którego ma on być produktem zamiennym. Wychodząc z tego założenia, konstruktor nie ma potrzeby uwzględniać wielkości współczynnika rozszerzalności projektowanych przedmiotów nawet w tym wypadku, gdy współczynniki te są różne dla różnych elementów współpracujących ze sobą. To bardzo wygodne stanowisko rozszerza się i na cechowanie wymiarami nominalnymi wszelkich przyrządów sprawdzających (wzorców i sprawdzianów) niezbędnych przy produkcji opartej na zasadach zamienności i jest zupełnie słusznym pod warunkiem, że średnia temperatura warsztatowa jest przyjęta za temperaturę odniesienia dla wyrobu sprawdzianów i gotowych produktów, t. j. że przy średniej temperaturze warsztatowej mają one wykazywać swe wymiary nominalne. Średnia temperatura warsztatowa może być ustalona na 20°C i przyjęcie jej za temperaturę odniesienia dla narzędzi mierniczych i produktów warsztatowych (PN/f-401) znakomicie upraszcza całe zagadnienie produkcji zamiennej.

Produkcja ta, oparta na stosowaniu sprawdzianów byłaby bowiem bardzo utrudnioną, gdyby za temperaturę odniesienia przyjęto nie średnią temperaturę warsztatową, a jakąkolwiek inną. Każdy sprawdzian zawsze się różni swym kształtem geometrycznym od kształtu sprawdzanego przezeń elementu; do sprawdzania otworu potrzebny jest sprawdzian trzpieniowy lub średnicówka, do sprawdzania wałka — sprawdzian szczękowy lub pierścieniowy; każdy z tych przedmiotów inaczej reaguje na wzrost lub spadek temperatury, a zmiany jakim podlegną ich wymiary zależą od ich kształtu geometrycznego, od masy jaką przedstawiają, wreszcie od konstrukcji, gdy dany przedmiot składa się z kilku części przyczem nie tylko wielkości bezwzględne, ale i kierunek tych zmian niezawsze da się z góry przewidzieć. Łatwo jest zdać sobie sprawę, co się stanie przy przejściu od temperatury 0° do 20° z wymiarem średnicówki, mającej wielki stosunek długości do średnicy, ale nie można twierdzić, że tej samej zmianie ulegnie średnica otworu sprawdzanego tą średnicówką. Tak samo odkształcenie na skutek zmiany temperatury średnicy wałka nie będzie identyczne z odkształceniem rozwartości

sprawdzającej go szczęki. Gdyby więc przedmioty, mające odpowiadać zasadom zamienności, były produkowane tak, iż spełniałyby ten warunek przy temperaturze np. 0°C , to w bardzo wielu wypadkach, zależnie od przeznaczonej na ich wykonanie tolerancji, mogłoby się okazać, że przy temperaturze ich normalnej pracy, żądanej zamienności nie wykazują. Podobnie sprawa przedstawia się przy posiłkowaniu się jakąkolwiek maszyną mierniczą, składającą się z szeregu elementów wykonanych z różnych materiałów o różnych masach i o rozmaitych formach geometrycznych. Każdy z tych elementów podlega wraz ze zmianą temperatury innemu wydłużeniu cieplnemu i byłoby zadaniem bardzo trudnym określić teoretycznie dla danej różnicy temperatur wypadkową wydłużeń całego zespołu, mierzoną pomiędzy kowadełkami maszyną.

Najprostszym wyjściem z tej sytuacji jest przyjęcie za temperaturę odniesienia dla wszystkich sprawdzianów, maszyn mierniczych i gotowych sprawdzianów na nich produktów, temperatury tej, przy której one pracują, t. j. przy której odbywa się sprawdzanie, a więc średniej temperatury warsztatowej, czyli 20°C . Tą drogą można ominąć wyżej wspomniane trudności, których pokonanie byłoby, obok innych względów rzeczą najuciążliwszą przy stosowaniu różnej od 20°C temperatury odniesienia.

Prócz tego wskazania dwóch jednakowych sprawdzianów, posiadających przy temperaturze odniesienia np. 0°C wspólny wymiar równy wymiarowi nominalnemu byłyby w warunkach warsztatowych t. j. przy temperaturze około 20°C zgodne tylko w tym wypadku, gdyby współczynniki rozszerzalności materiału, użytego na wyrób sprawdzianów były w obu sprawdzianach jednakowe. A w praktyce zdarza się, że fabryka produkcji masowej, z rozmaitych względów zamawia potrzebne jej do wykonania pewnego zamówienia sprawdziany jednocześnie w kilku fabrykach produkujących sprawdziany. W tym wypadku jest bardzo prawdopodobne zgrupowanie kompletu sprawdzianów o różnych współczynnikach rozszerzalności, a więc o różnej skali odchyień wymiarów rzeczywistych, wykazywanych w temperaturze warsztatowej 20°C od wymiarów nominalnych, nadanych im w temperaturze odniesienia 0°C . Wytworzenie się w tych okolicznościach wielkiego chaosu nie wymaga uzasadnień.

Względy dla których konieczne jest stosowanie do wyrobu sprawdzianów materiałów o jednakowym współczynniku rozszerzalności znikają, gdy za temperaturę odniesienia zostaje przyjęta temperatura 20°C , równa lub bardzo zbliżona do tej, przy której odbywa się wytwarzanie i kontrola wymiarów sprawdzianów. Dwa sprawdziany o jednakowym wymiarze nominalnym, nadanym im przy temperaturze odniesienia 20°C , będą wykazywały bez względu na ich współczynnik rozszerzalności przy tej temperaturze jednakowy wymiar i wskazania ich w warunkach warsztatowych będą identyczne.

Wreszcie przyjęcie za temperaturę odniesienia temperatury różnej od średniej warsztatowej, np. 0°C wprost uniemożliwiłoby produkcję zamienną w tych wypadkach, gdy współczynnik rozszerzalności sprawdzianu znacznie odbiegałby od współczynnika rozszerzalności sprawdzanego przedmiotu. Przy uzna-

niu temperatury warsztatowej za temperaturę odniesienia przeszkody te znikają i każdy sprawdzian może być użyty do sprawdzania wymiarów wszelkich produktów o różnych współczynnikach rozszerzalności, nie naruszając pewności, że współpracujące ze sobą elementy wykażą po ich złożeniu luzu lub wciski przewidziane na rysunku montażowym.

Z pośród państw europejskich, tylko Francja i Anglja mają temperaturę odniesienia różną od 20°C , natomiast przyjęły tę temperaturę Japonja i Stany Zjednoczone A. P. ($68^{\circ}\text{F} = 20^{\circ}\text{C}$). W Anglji za temperaturę odniesienia przyjęto temperaturę 62°F równą $16\frac{2}{3}^{\circ}\text{C}$, a więc zbliżoną do ogólnie przyjętej. Przemysł francuski opierając się na metrze międzynarodowym przyjął za temperaturę odniesienia 0°C i dziś jest pod tym względem odosobniony.

Współczesna technika pomiarowa znacznie wyprzedza warsztatowe możliwości wytwarzania, bo znacznie łatwiej możemy każdy wymiar dokładnie zmierzyć, niż osiągnąć go na warsztacie. Podstawą mierniczą w każdym warsztacie precyzyjnym są płytki Johansona, a ich gwarantowana dokładność jest tak wielka, że nie pozwala na nieuwzględnianie współczynnika rozszerzalności, a więc zmusza do ustalenia temperatury odniesienia. Płytki te, rozpo-

wszechnione we wszystkich precyzyjnych fabrykach kontynentu, są wyrabiane dla temperatury odniesienia 20°C , z wyjątkiem przeznaczonych na eksport do Francji, posiadających temperaturę odniesienia 0°C .

Rozbieżność temperatur odniesienia francuskiej i ogólnieuropejskiej jest bardzo uciążliwa dla przemysłu francuskiego, chociażby ze względów eksportowych. Z drugiej strony, przejście na temperaturę odniesienia 20°C będzie trudne i połączone z bardzo wielkim nakładem kapitału. Jednakże projekty, mające na celu znalezienie wyjścia pośredniego przez zachowanie temperatury 0°C i ujednostajnienie współczynnika rozszerzalności dla materiałów używanych na wyrób sprawdzianów, co pozwoliłoby na określenie faktycznego wymiaru sprawdzianu przy każdej temperaturze, byłoby trudne do urzeczywistnienia ze względu na niemożność znalezienia odpowiedniego materiału i związaną z tem konieczność stosowania każdorazowych przeliczeń. Dlatego też na Międzynarodowej Konferencji Normalizacyjnej, która odbyła się w Pradze zeszłego roku delegat Francji stwierdził, że przemysł francuski gotów jest przyjąć temperaturę odniesienia 20°C , dla ułatwienia prac, mających na celu stworzenie międzynarodowego układu pasowań i osiągnięcia wspólnych korzyści z istnieniem tego układu związanych.

Zestawy kołowe taboru kolejowego.

Badanie jakości tworzywa poszczególnych części składowych.¹⁾

Podał inż. I. Strausfogel.

Treść: Próby zasadnicze i dodatkowe. Próby na rozrywanie i uderzenie, twardości obręczy parowozowych podług Brinell'a. Próby na uderzenie i zginanie karbu. Badanie kruchości tworzywa. Próby na „wytrzymałość trwałą”. Opis przyrządów.

Ze względu na to, że zestawy kołowe pracują w specjalnie ciężkich warunkach i ulegają różnym obciążeniom zmiennym, uderzeniom dynamicznym, tworzywo ich części składowych bywa poddawane badaniom specjalnym. Badania te obejmują:

- a) próby zasadnicze { 1) na rozrywanie,
2) na uderzenie,
3) twardości Brinella;

poza to, przy badaniu tworzywa niektórych części składowych obowiązują:

- b) próby dodatkowe { 4) na uderzenie karbu,
5) na zginanie karbu,
6) na „wytrzymałość trwałą”.

Niezależnie od wymienionych wyżej prób również badaną bywa jakość odpolerowania powierzchni sztyjek i czopów oraz stopień twardości powierzchni czopów utwardzonych (cementowanych).

1. Próby na rozrywanie.

Obowiązują zwykle próby na rozrywanie. Sposób wykonania wzorca podany jest w „Warunkach technicznych dostawy normalnotorowych zestawów kołowych” z dn. 13 grudnia 1929 r. — zatw. przez M. K.

2. Próby na uderzenie.²⁾

Praca bijaka (iloczyn z wysokości spadku na ciężar bijaka) powinna wynosić 6000 kgm. Fundament winien stanowić blok betonowy lub kamienny, którego wielkość jest zależna od rodzaju gruntu, w każdym bądź razie powinien być założony na głębokości nie mniejszej niż 1 metr. Za posadę do ustawienia badanego przedmiotu powinien służyć blok żeliwny, ważący najmniej 10.000 kg. Prowadzenie bijaka powinno być żelazne np. z szyn kolejowych i tak wykonane, ażeby nie było zbyt wielkiego luzu i tarcia. Zaleca się smarować je grafitem.

Oś ciężkości bijaka powinna leżeć na osi geometrycznej obydwóch prowadników. Wysokość bijaka w stosunku do rozstawienia prowadników winna być jak 2 : 1. Kształt bijaka powinien być tak dobrany, ażeby punkt ciężkości był jaknajniżej.

Jako materiał dla bijaka może służyć żelazo, względnie stal przekuwana; zamocowanie części uderzającej powinno być wykonane na ogon jaskółczy zaklinowany. Spód bijaka powinien być zaokrąglony promieniem nie mniejszym jak 150 mm, przy czem linja dotyku winna mieć kierunek prostopadły

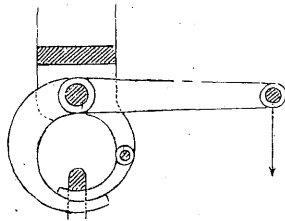
¹⁾ Patrz tabelę tworzywa — Mechanik № 10, 1929, str. 297.

²⁾ Patrz wyżej wymienione „Warunki techniczne” M. K.

do osi ciężkości bijaka. Waga bijaka — 1000 kg, w wyjątkowych wypadkach może wynosić 500 kg.

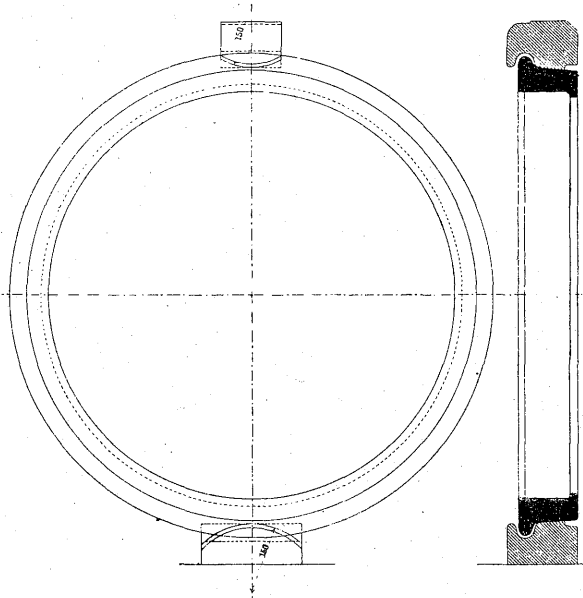
Przyrząd do spuszczenia bijaka powinien być tak zbudowany, żeby nie krępował jego ruchu podczas opadania i nie mógł spowodować przypadkowego opadnięcia. Szkic takiego przyrządu przedstawia rys. 1.

Oprócz tego, kafar powinien mieć przyrząd, zapobiegający zupełnemu opadnięciu bijaka w razie przypadkowego spuszczenia, ażeby zapewnić bezpieczeństwo ludzi zatrudnionych przy kafarze.



Rys. 1. Przyrząd do spuszczenia bijaka.

Podziałka wysokości w metrach i decymetrach powinna być w stosunku do przewodników przesuwalna i widoczna ze stanowiska osoby obserwującej. Używana przy próbach obręczy nadstawka nie powinna ważyć więcej niż 20 kg; górna jej część, na którą uderza młot, jest płaską, dolna zaś podług profilu próbowanej obręczy. Ażeby uderzenie wypadło prawidłowo, obręcz powinna być należycie zamocowana zapomocą specjalnego przyrządu.



Rys. 2. Sposób ustawienia obręczy pod kafarem.

Należy zapobiegać wyskakiwaniu obręczy po uderzeniu; uderzenie jednak powinno być tego rodzaju, aby nie krępowało deformacji obręczy przy uderzeniu.

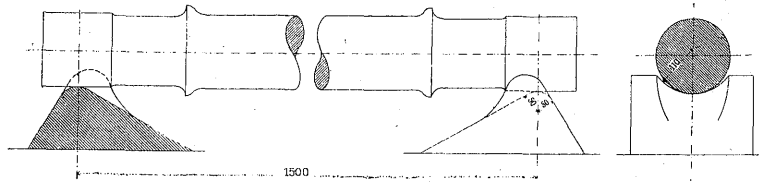
a) *Próba na uderzenie obręczy parowozowych i tendrowych.*

1. Obręcze winny być ustawione pod kafarem prostopadle do niego (rys. 2). Obręcze spłaszczone pod uderzeniami bijaka do granicy poniżej

wskazanej, nie powinny się łamać lub wykazywać innych braków. Praca jednego uderzenia winna wynosić 6000 kgm, a dla obręczy parowozów wąskotorowych — 2000 kgm. Po każdym uderzeniu należy mierzyć pionową średnicę w świetle. Temperatura próbowanej sztuki powinna być skonstatowana przed próbą i odnotowana.

2. Stopień spłaszczenia obręczy oblicza się podług następującego wzoru:

$$E = \frac{D}{100} - \frac{d - 65}{10}$$



Rys. 3. Próba wału osiowego.

W tym wzorze oznacza: E — spłaszczenie w setnych częściach wewnętrznej średnicy, D — średnicę koła tocznego i d — średnią grubość w płaszczyźnie koła tocznego; wymiary te dotyczą obręczy całkowicie obrobionych w mm.

b) *Próba na uderzenie obręczy wagonowych.*

1. Należy wykonać takie próby, jak z obręczami parowozowymi, ale przy pracy jednego uderzenia = 4000 kgm, dla kolei wąskotorowych przy pracy 2000 kgm (rys. 2).

2. Spłaszczenie obręczy powinno wynosić najmniej 12% jej pierwotnej średnicy wewnętrznej.

c) *Próba na uderzenie wałów osi parowozowych.*

1. Wały mogą być próbowane w stanie surowym lub nawpółobrobionym; próba polega na uderzeniach bijaka w środek wału, swobodnie leżącego przy rozpiętości 1,5 m, jak to uwidoczniła rys. 3. Wał powinien wytrzymać 8 uderzeń o 5500 kgm z warunkiem, że wał po każdym uderzeniu będzie pokręcany.

2. Wygięcie należy mierzyć po każdym uderzeniu.

3. Wygięcie to należy mierzyć zawsze od góry i zawsze w stosunku do pierwotnej odległości punktów oparcia.

4. Do wymierzania należy używać przyrządu podobnego do cyrkla drążkowego z pionem i suwakiem milimetrowym.

5. Temperaturę próbowanego wału należy zmierzyć przed próbą i odnotować.

d) *Próba na uderzenie wałów osi tendrowych.* Wały te należy próbować w takich samych warunkach, jak wały parowozowe, tylko pod uderzeniem 4200 kgm.

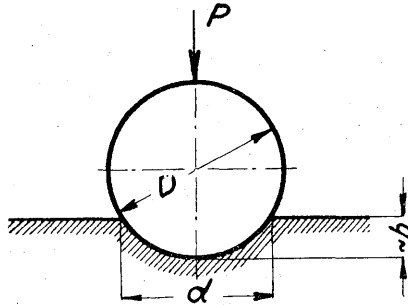
e) *Próba na uderzenie wałów osi wagonowych.*

1. Wały osiowe wagonowe, wygięte przy pracy uderzenia 3000 kgm, nie mniej jednak jak do 180 mm, nie powinny pękać lub wykazywać jakiegokolwiek innej wady. Przy tej operacji nie trzeba wału obracać, lecz wyginać w jednym i tym samym kierunku. Po każdym uderzeniu należy mierzyć przegięcie i regulować wysokość spadku baby odpowiednio do tego przegięcia. Pracę ostatniego uderzenia należy regulować w zależności od po-

trzebnego ostatecznego wygięcia. Pozatem należy postępować, jak przy próbach z wałami parowozowymi. Dla wałów kolei wąskotorowych obowiązuje praca uderzenia, 2000 kgm, przegięcie 120 mm, rozpiętość 1,00 m.

3. Próby twardości obręczy parowozowych podług Brinell'a.

Przy nasadzaniu obręczy należy dobierać dla każdego zestawu, zarówno i dla grup zestawowych obręcze o jednakowej twardości. Średnica kulki



Rys. 4. Próba twardości.

10 mm (D). Nacisk (obciążenie kulki) 3000 kg (P) oblicza się w kg/mm^2 . Czas wgniatania w ciągu 30 sekund; obciążenie powinno być dokonane bez uderzenia i równomiernie wzrastać w ciągu 30 sekund do jego wartości ostatecznej.

Na rys. 4 D — oznacza średnicę kulki ze stali hartowanej, P — nacisk, d — średnicę powierzchni wgniecenia, f — powierzchnię wgniecenia, H — stopień twardości podług Brinella.

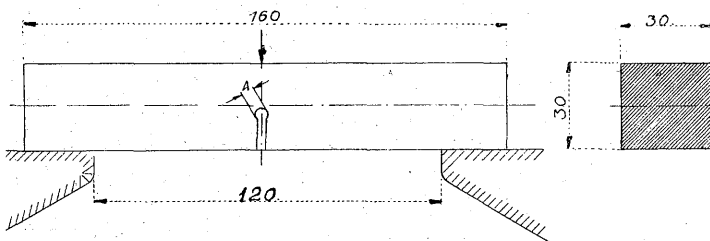
$$H = \frac{P}{f}; \quad f = \pi \cdot D \cdot h; \quad h = \frac{D}{2} - \sqrt{\frac{D^2}{4} - \frac{d^2}{4}};$$

$$H = \frac{P}{\pi D \left(\frac{D}{2} \sqrt{\frac{D^2}{4} - \frac{d^2}{4}} \right)}$$

Wytrzymałość na rozciąganie, obliczona z twardości Brinella H , nie jest równoznaczna wytrzymałości otrzymanej przez próby na rozciąganie, ponieważ wgniecenie kulka w/g Brinella wyraża tylko w przybliżeniu wytrzymałość rzeczywistą. Wytrzymałość na rozciąganie obliczona z twardości Brinella jest wielkością tylko orientacyjną.

4. Próby na uderzenie karbu.

Próbowi tym poddawane bywają wały wykorbione, ramiona korb i przeciwkorb, wykonane ze stali



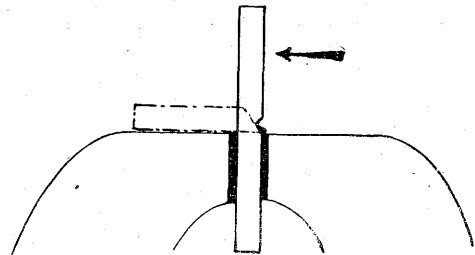
Rys. 5. Próba na uderzenie karbu.

uszlachetnionej (chromoniklowej lub niklowej stali zlewnej). Ciągłość karbu powinna odpowiadać pracy uderzenia nie mniejszej niż 11 kgm/cm^2 — prętu o przekroju kwadratowym $30 \times 30 \text{ mm}$ i dłu-

gości 160 mm o prześwicie podpór 120 mm; wykrój karbu dochodzi do środkowej linii pręta i zakończony jest w punkcie środkowym otworem o średnicy 4 mm, jak to uwidacznia rys. 5. Na próbkę wycina się pasek z ramienia korby — w kierunku włókien podłużnym.

5. Próby na zginanie karbu — kruchości tworzywa.

Przegrzane tworzywo w rozłamie daje powierzchnię gruboziarnistą; przegrzane tworzywo łatwo można rozpoznać drogą próby mechanicznej podług Heyna. Próba ta polega na uderzaniu młotkiem (od

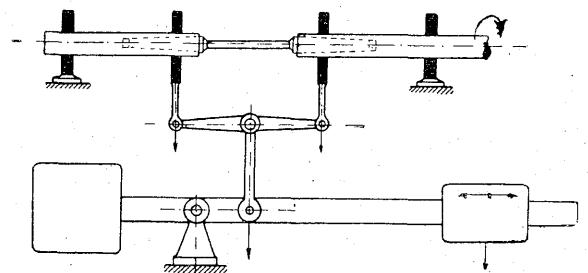


Rys. 6. Próba na zginanie karbu.

strony karbu) odpowiedniego pręta umocowanego w imadle aż do wygięcia o 90° . Liczba wygięć jaką wytrzyma badany pręt służy sprawdzianem jego wytrzymałości. Przeegrzany materiał pęka po jednym uderzeniu, zaś dobry — zazwyczaj wytrzyma od 3 do 4 zgięć o 90° . Wymiary prętu: długość 60 mm, przekrój $6 \times 4 \text{ mm}$, głębokość wykonanego pośrodku karbu wynosi 0,5 mm (rys. 6).

6. Próby na „wytrzymałość trwałą”.

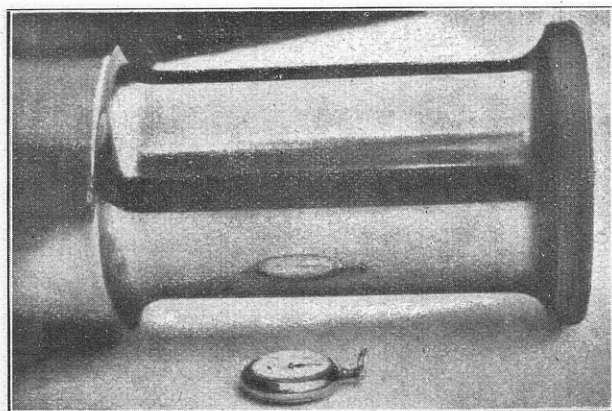
Czopy osiowe podczas pracy ulegają naprężeniom naprężeniom zginającym i ściskającym. Obciążenie okresowo zmienne, z szybko następującymi po sobie okresami malenia i wzrastania, często powoduje rozłam osi nawet przy naprężeniach znacznie mniejszych od doraźnej wytrzymałości; rozłam taki następuje po wielu milionach okresów. W jakim mianowicie i jak długie działanie podobnych naprężeń wytrzyma tworzywo, można ustalić na przyrządach specjalnych, imitujących rzeczywiste warunki pracy osi. Opór przeciwstawiony przez tworzywo naprężeniom okresowo zmiennym, zmierzającym do t. zw. „rozłamu trwałego” zwiemy „wytrzymałością trwałą”.



Rys. 7. Przyrząd Schencka do prób na „wytrzymałość trwałą”.

Dla określenia tej wytrzymałości, a raczej granicy wytrzymałości „trwałej”, służą przyrządy specjalne, z których najbardziej rozpowszechniony jest system Schencka; schemat pracy takiego przyrządu przed-

stawia rys. 7. Próbowany pręt spoczywa na 4 łożyskach, z których 2 krańcowe są przytwierdzone na moc do podstawy fundamentowej przyrządu, zaś 2 środkowe — ruchomo. Pręt bywa wprawiany w ruch



Rys. 8. Sprawdzenie polerowanych powierzchni szyjek.

specjalnym silnikiem elektrycznym; podczas obrotu pręta następuje stopniowe zginanie jego zapomocą systematycznego obciążenia ciężarem przesuwnym.

Wymierzanie zgięcia odbywa się zapomocą przytwierdzonych do ruchomych łożysk dwóch czujników, sprawdzających stopień zgięcia, z dokładnością do $\frac{1}{1000}$ mm. W razie rozłamu pręta następuje automatyczne wyłączenie silnika.

1. *Badanie polerowanych powierzchni szyjek.* Przy pociąganiu paskiem skórzanym, przerzuconym przez szyjkę nie powinny się tworzyć na należycie wypolerowanej powierzchni obłoczki. Jako sprawdzian dostatecznego odpolerowania szyjek może posłużyć czytelność pisma odbitego na ich powierzchni. Rys. 8 przedstawia czop o należycie odpolerowanej powierzchni, na której widoczne jest wyraźne odbicie zegarka.

2. *Badanie twardości utwardzonych czopów korbowych i więzarowych.* W celu ustalenia głębokości warstwy utwardzonej należy (pozostałą od próby na rozerwanie) część czopa w ten sposób zeszlifować ażeby potworzyły się schodki po 1 mm głębokości i po 3 mm szerokości (mierząc w kierunku geometrycznym osi). Schodków tych należy zrobić tyle ile trzeba, ażeby dojść do miękiego rdzenia czopa. Pierwsze 3 schodki tworzące razem warstwę o grubości 3 mm nie powinny się poddawać obróbce pilnikiem.

Dłutowanie zębów metodą obwiedniową.

Napisał inż. E. Pietraszkiewicz.

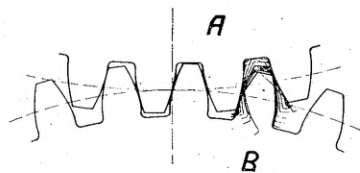
Treść: Zasada profilowania zębów metodą obwiedniową. Opis dłutownicy do strugania kół zębatych. Struganie zębatek.

Opisana poprzednio metoda wykonania zębów stanowi t. zw. metodę profilowania kształtowego, która tkwi w odwzorowaniu zarysu zęba przy pomocy narzędzia o odpowiednim kształcie. Profilowanie kształtowe połączone jest z dużym zachodem w zakresie sporządzania narzędzi i nie daje pożądanej dokładności. Zasadniczą wadą tej obróbki jest konieczność posiadania na składzie znacznej liczby kosztownych narzędzi.

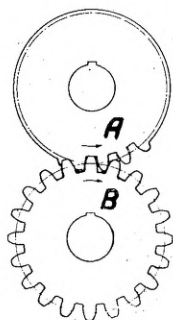
Metoda profilowania obwiedniowego polega na zasadzie wzajemnego chwytu pary kół zębatych. Zespół tworzy w danym wy-

łowych. Wyluszczonego zasada da się praktycznie urzeczywistnić przy zastosowaniu strugarki, w której obrabiane koło A (rys. 2) otrzymuje pewien obrót, zaś koło B, służące jako narzędzie oprócz niezbędnego ruchu obrotowego otrzymuje jeszcze osiowy ruch roboczy i dzięki temu skrawa wiór w sposób pokazany na rys. 2.

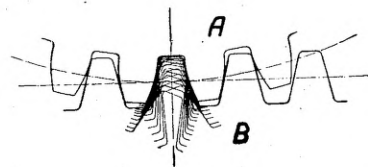
Ogólna teoria skojarzonych ze sobą zarysów głosi, że dwa zarysy kojarzące się z jakimkolwiek trzecim, kojarzą się również ze sobą. Jeżeli np. zarysy zębów koła A (rys. 3) prawidłowo kojarzą się z zarysami



Rys. 2. Skrawanie wióra metodą obwiedniową.



Rys. 1. Schemat wytłaczania zębów.



Rys. 3. Schemat skojarzenia się zębów kół współpracujących.

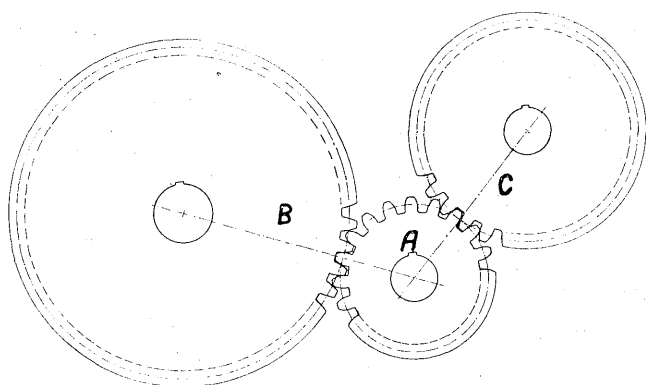
padku narzędzie i koło obrabiane. Najprostszym przykładem tej metody byłoby wytłaczanie zębów na krążku A (rys. 1) z masy plastycznej przez koło zębate B, będące w danym wypadku narzędziem.

Ustosunkowanie obrotów krążka A i narzędzia B byłoby takie, jakie być powinno przy współpracy obydwóch kół, czyli obydwu koła A i B winny mieć jednakową szybkość na obwodach kół podzia-

kół B i C, to zarysy zębów tych ostatnich będą ze sobą skojarzone. Wychodząc z tego założenia możemy użyć jako narzędzia jedno koło o prawidłowym zarysie zęba i za jego pomocą wykonać dowolną ilość kół zębatych o takiej samej podziałce, które będą mogły ze sobą współpracować na zasadzie zupełnie prawidłowego kojarzenia.

Przytoczona zasada utrzymuje swą moc i w tym wypadku, gdy jako narzędzie użyta jest zębata (rys. 4). Przy zastosowaniu uzębienia ewolwentowego zarysy zębataki będą utworzone z linii prostych, co w znacznej mierze upraszcza wykonanie narzędzia. Dla ustosunkowania posuwów potrzebny jest prostoliniowy ruch zębataki i obrotowy ruch koła. Jeżeli dłutownica posiada tarczę obrotową, której może być nadany ruch samoczynny, to można obrabiać na niej koła zębate przy użyciu noża trapezowego.

Na rys. 5 pokazany jest suport dłutownicy, budowanej przez Państwową Wyższą Szkołę Budowy Maszyn w Poznaniu. Jak widzimy, konstrukcja napędów nie różni się od opisanej poprzednio dłutownicy Stowarzyszenia Mechaników. Dodatkowe urządzenia, umożliwiające struganie kół zębatych stanowią gitara G (rys. 5), która służy do umocowania kół zmianowych a, b, c, d , mających



Rys. 4. Struganie zębów przy użyciu jako narzędzia zębataki.

na celu ustosunkowanie ruchu posuwowego z kierunkiem obrotowym, i podzielnica do pokręcania stołu o podziałkę.

Walek rozdzielczy W_1 (rys. 5) otrzymujący przewidywany ruch obrotowy od nastawnicy zapadkowej (rys. 8) przenosi ten ruch na obracający się stół dłutownicy za pośrednictwem jednej przekładni stożkowej (1), (2) rys. 7, jednej cylindrycznej (3), (4) i jednej ślimakowej (5), (6) rys. 7, a następnie za pośrednictwem 2 przekładni zmianowych a, b i c, d (rys. 5) przenosi ruch na śrubę pociągową S , nadającą prostoliniowy posuw saniom suportu L . Zwrócić należy uwagę, że koło (4) (rys. 10) nie jest naklinowane na swoim wałku, lecz osadzone jest na tulei T , która siedzi luźno na wałku. Ruch obrotowy przenosi się od koła (4) na walek za pośrednictwem tarczki podziałowej T_1 , sztyfta S_1 i dźwigni D . To urządzenie umożliwia pokręcanie stołu na wielkość podziałki nacinanego zęba przy pomocy dźwigni D po wysunięciu sztyfta S_1 bez udziału koła (4), przez co unika się jednoczesnego przesuwania suportu.

Przełożenie kół zmianowych a, b, c, d , jakie jest niezbędne dla odpowiedniego ustosunkowania ruchów, otrzymamy na podstawie następujących rozważań.

Oznaczmy: M — moduł koła nacinanego, z — liczba jego zębów, koła (3), (4), (5) i (6) posiadają odpowiednio ilości zębów z_3, z_4, z_5, z_6, h — skok śruby pociągowej suportu w mm.

Na jeden pełny obrót stołu suport winien się przesunąć o długość $\pi \cdot z \cdot M$, czyli śruba pociągowa winna wykonać $\frac{\pi M z}{h}$ obrotów; liczba ta stanowi wielkość przełożenia od osi stołu do śruby pociągowej suportu.

Uwzględniając szereg przekładni, łączących oś stołu ze śrubą, otrzymamy przełożenie w postaci,

$$\frac{\pi \cdot z \cdot M}{h} = \frac{z_6 \cdot z_4}{z_5 \cdot z_3} \cdot \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

skąd:

$$\frac{a b}{c d} = \frac{\pi M z}{h} \cdot \frac{z_5 \cdot z_3}{z_6 \cdot z_4}$$

Liczbę obrotów, o jaką należy pokręcić walek W_1 , aby obrócić strugane koło o wielkość podziałki,

określimy ze wzoru: $i = \frac{z_4}{z_3 \cdot z}$

Struganie zębatek.

Struganie zębatek na strugarce poprzecznej daje się skutecznie przy pomocy prostego przyrządu, pokazanego na rys. 12 i 13. Obrabiana zębataka mocuje się w zwykłym imadle strugarskim. Nóż otrzymuje pionowy posuw roboczy. Przesuwanie stołu o podziałkę odbywa się przy pomocy przyrządu, osadzonego na osce O . Przyrząd składa się z tarczki podziałowej T i przekładni zębatej (1), (2). Położenie kół winno być takie, aby jeden lub kilka pełnych obrotów tarczki, przesunęły zębatakę o długość podziałki.

Oznaczmy przez m — moduł struganego zęba, s — skok śruby pociągowej w mm, z_1 i z_2 — liczby zębów kół (1) i (2).

Otrzymamy ilość obrotów tarczki T_1 :

$$n_t = \frac{\pi \cdot m}{s} \cdot \frac{z_1}{z_2}$$

biorąc teraz $\frac{z_1}{z_2} = \frac{s}{\pi}$, będziemy mieli:

$$n_t = m \dots \dots \dots (I)$$

Oznacza to, że jeżeli przy takim położeniu kół (1) i (2) moduł struganej zębataki wyraża się liczbą m , to dla przesunięcia stołu o jedną podziałkę, musimy pokręcić tarczę m razy. Celowe jest wykonanie na połowie obwodu tarczy jeszcze jednego otworu, gdyż moduł wyraża się nieraz liczbą 0,5; 1,5; 2,5 i t. d.

Gdy zębataka umocowana jest w imaku, możemy nacinać ją na takiej długości, na jaką pozwala pełna długość przesuwania stołu. Jeżeli długość zębataki przekracza długość pełnego przesuwu, to można przesunąć zębatakę i ponownie umocować ją w imadle. Pewną trudność stanowi uzyskanie ciągłości podziałek pomiędzy szeregami, naciętymi za każdym chwytem. Rzecz oczywista, że ciągłość nie będzie naruszona, jeżeli stała odległość $m - n$ (rys. 12) pomiędzy środkami rygla mocującego i noża wyrażać się będzie całkowitą liczbą podziałek.

Przykład. Obliczyć położenie kół zmianowych $\frac{z_1}{z_2}$ dla strugarki, której skok śruby pociągowej dla z_2 poprzecznego posuwu wynosi $\frac{1}{4}$ ''.

Rozwiązanie. $\frac{z_1}{z_2} = \frac{s}{\pi} = \frac{25,4}{4 \cdot \pi}$.

Przedstawiając $\frac{25,4}{4 \cdot \pi}$ w postaci ułamka ciągłego, otrzymamy:

$$\frac{25,4}{4 \cdot \pi} = \frac{2540000}{1256636} = 2 + \frac{1}{\frac{63+1}{1+1}} = 2 + \frac{1}{\frac{1+1}{1+1}} = 2 + \frac{1}{\frac{3+1}{4+1}} = 2 + \frac{1}{\frac{4+1}{2}}$$

Biorąc drugie przybliżenie, będziemy mieli:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{95}{47}$$

Jeżeli $m=1$, to wzór (I) przyjmie postać

$$n_t = 1.$$

W naszym przykładzie

$$n_t = \frac{4 \cdot \pi \cdot 95}{25,4 \cdot 47} = 1,0000036.$$

Otrzymany stosunek nie różni się od 1 w sposób dostrzegalny.

OBRÓBKA METALI.

Metody szlifowania narzędzi ze stopu wolfram-karbid.

Najważniejszą charakterystyczną cechą stopu wolfram-karbid jest jego nadzwyczajna twardość. Twardość tego stopu określona metodą Brinella waha się od 1800 do 2400, podczas gdy np. maksymalna twardość stali szybko tnącej, określona w ten sam sposób, wynosi zaledwie 800.

Podług stopnia twardości można stop wolfram-karbid umieścić między aloxitem (ału) a karborundem (karbid krzemowy). Do szlifowania zatem tego stopu nie można używać ałunowych tarcz szlifierskich, lecz tarcze muszą być wykonane z karbidu krzemowego jako materiału, posiadającego większą twardość, niż wolfram-karbid. Stop wolfram-karbid używany w przemyśle do wyrobu narzędzi znajduje się w dwóch formach. Albo narzędzia wykonane są całkowicie gotowe do użytku, albo też przygotowane są tylko nakładki nożowe, które nabywca musi dopiero zmontować w odpowiedni sposób na trzonku nożowym i oszlifować.

W pierwszym wypadku ma się do czynienia tylko z jednym zagadnieniem szlifowania, mianowicie chodzi tylko o szlifowanie w celu otrzymania ostatecznie ostrych krawędzi tnących.

Inaczej rzecz się przedstawia, gdy mamy nóż posiadający tylko nakładkę z wyżej omawianego stopu. W tym wypadku narzędzie musi być szlifowane, najpierw w celu otrzymania ostatecznej formy a dopiero potem w celu otrzymania ostrych krawędzi tnących.

Przy szlifowaniu początkowo zdejmuje się dość grubą warstwę materiału i należy przytem używać miękkich tarcz szlifierskich z ziarnkami od 40 do 60 ze spoiwem W. Tarcze te oznaczone są podług klasyfikacji Towarzystwa Carborundum literami od P do V. Wymagania warsztatowe są bardzo różne i otrzymanie dobrych wyników zależy przede wszystkim od użycia odpowiednich tarcz szlifierskich.

Powtórne szlifowanie, które ma na celu tylko ostrzenie narzędzia, wymaga trzech operacji, 1) szlifowanie zgruba 2) szlifowanie wykończające i 3) szlifowanie na kamieniu, lub oselce.

Szlifowanie zgruba daje ostatecznie właściwy kształt noża, zaś przez szlifowanie końcowe i szlifowanie na kamieniu otrzymuje się gładkie i ostre krawędzie tnące. Należy zwracać baczną uwagę, by krawędź tnąca nie posiadała rysek, powstałych przy szlifowaniu. Wygładzanie krawędzi tnącej, pozabawiające ją tych właśnie rysek uzyskuje się przez użycie do końcowego szlifowania tarcz szlifierskich o bardzo drobnych ziarnkach a następnie przez ostrzenie noża ręcznie na małym kamieniu karbidowo-krzemowym.

Przy powtórnym ostrzeniu noża, gdy ostrze jego nie jest zużyte, możemy pominąć operację pierwszą t. j. szlifowanie zgruba przystępując od razu do dwóch ostatnich. Jeśli natomiast zachodzi konieczność zdjęcia choćby bardzo cienkiej warstwy materiału, operacji tej pominąć nie można.

Do wyżej opisanych operacji należy używać tarcz szlifierskich następujących rodzajów.

1. Szlifowanie zgruba. — Tarcze od N do U o 60 ziarnkach, spoiwo W.
2. Szlifowanie końcowe. — Tarcze od S do V o 100 do 120 ziarnkach, spoiwo W.
3. Szlifowanie na kamieniu. — Każdy drobno-ziarnisty kamień karborundowy np.

$$4 \times 1 \times \frac{1}{2} - 2F - G6.$$

Uwaga. Klasyfikacja tarcz szlifierskich podług Towarzystwa Carborundum.

W celu otrzymania dobrych krawędzi tnących nie wystarczy tylko odpowiedni dobór tarcz szlifierskich, należy jeszcze zwracać uwagę i na inne czynniki, mające wpływ na tę sprawę. A więc, przede wszystkim, szybkość tarczy nie może być zbyt wielka i powinna wynosić od 120 do 150 m/min.

Pozatem nacisk noża na tarczę nie może być duży, gdyż wtedy następowałoby prędkie zużycie tarczy, zaś czas trwania szlifowania nie zmniejszyłby się. Tarcze szlifierskie zużywają się prędzej przy szlifowaniu noży ze stopu wolfram-karbid niż noży ze stali szybko tnącej.

Szlifierki do ostrzenia noży ze stopu wolfram-karbid muszą posiadać dużą sztywność, w przeciwnym bowiem wypadku tarcze zużywałyby się bardziej.

Dla tych samych powodów należy podczas szlifowania podierać nóż na sztywnej podporze, aby uniknąć drgań. Dosuwanie noża do tarczy powinno odbywać się wolno i bardzo ostrożnie oraz tak, by najpierw zetknęła się z tarczą pięta noża, w przeciwnym razie otrzymana krawędź tnąca będzie chropowata i poszarpana.

Bardzo ważnym czynnikiem jest również chłodzenie narzędzia podczas pracy. Chłodzenie to odbywa się zapomocą wody. Strumień tej wody musi być duży, gdyż praktyka wykazała, że użycie za małej ilości, wody do chłodzenia daje gorsze wyniki, niż szlifowanie bez chłodzenia. Używanie stopu wolfram-karbid do wyrobu narzędzi jest jeszcze w stadium prób i zagadnienie szlifowania tych narzędzi nie jest całkowicie rozwiązaniem. Materiał, posiadający tak odmienne własności od innych, dobrze nam już znanych, wymaga dużo czasu i prób do sprecyzowania zakresu jego używalności.

To, co było poruszone w tym artykule dotyczy tylko szlifowania ręcznego. Szlifowanie maszynowe nie wyszło jeszcze dotychczas z poza ram doświadczeń laboratoryjnych. Wyniki otrzymane dotąd trzymane są narazie w tajemnicy, niewątpliwie jednak już w niedalekiej przyszłości podane będą do wiadomości publicznej.

W. C.-L.

Obróbka kuli na tokarce.

Wytaczanie kuli lub tylko powierzchni kulistej na tokarce można uskutecznić łatwo stosując specjalne narzędzia. Jednakże nawet przy użyciu tych specjalnych noży, trzeba posiadać bardzo dużo wprawy, by osiągnąć dobre rezultaty.

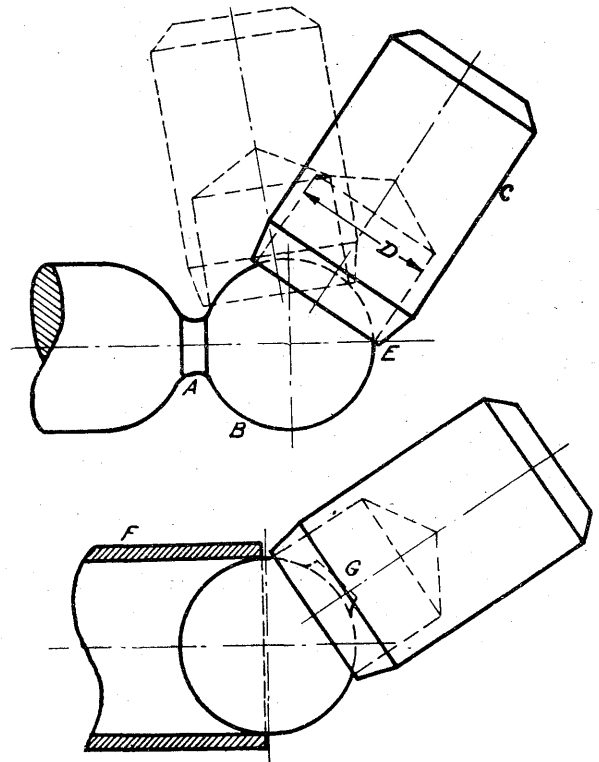
Poniżej podajemy bardzo prosty sposób, który przy zastosowaniu jednoczesnym specjalnych noży, uwidoczniomych na załączonym rysunku, daje w rezultacie bardzo dokładną i gładką powierzchnię kulistą.

Przebieg pracy jest następujący: koniec wałka obtacza się na kształt kulisty (jak to przedstawia lit B na rysunku) zwykłym nożem na tokarce w taki sposób, aby pozostała szyjka (lit A), która łączy tę niezupełną kulę z pozostałą częścią wałka. Obtaczanie to musi być oczywiście wykonane bardzo starannie, aby otrzymana powierzchnia była jaknajbardziej zbliżona swym kształtem do kuli.

Po sprawdzeniu dokładności wykonania zapomocą sprawdzianu przystępuje się do szlifowania obtoczonej powierzchni, używając do tego celu noża o specjalnym kształcie (lit C). Nóż ten wykonany jest z bardzo dobrego gatunku stali węglistej i zahartowany. Ze względu na kształt, jest to wałek, posiadający wzdłuż swej osi ślepy otwór o średnicy D , którego krawędź jest krawędzią tnącą. Powierzchnia pierścieniowa E musi być dokładnie prostopadła do osi podłużnej noża. Średnica P wewnętrzna D musi być o 5 do 6 mm mniejsza od średnicy obtaczanej kuli. Ponieważ podczas pracy nóż ten trzyma się w ręce, przeto musi on posiadać odpowiednią do tego celu długość.

Przesuwając nóż w taki sposób jak to przedstawione jest na rysunku linjami kreskowanymi możemy oszlifować powierzchnię kuli bardzo dokładnie. Po oszlifowaniu tej części kuli, która była

uprzednio obtoczona odcina się ją od wałka i umieszcza w rurze F zamocowanej w uchwycie. Średnica wewnętrzna tej rury musi być cokolwiek mniejsza od średnicy kuli a pozatem otwór w rurze robi stożkowym, jednak o bardzo nieznacznym pochyleniu. Kulę umieszczamy w rurze w ten sposób, aby oś szyjki G była położona mniej więcej pod kątem 45° do osi rury. Przed dalszym szlifowaniem należy zdjąć tę szyjkę G biorąc bardzo mały wiór.



Rys. 1. Obróbka kuli na tokarce.

Aby otrzymać kulę o bardzo dokładnym kształcie, wystarczy parę razy przejść nożem C po jej powierzchni, przyczem należy kulę od czasu do czasu obracać. Jeśli kula ma być hartowana, a potem szlifowana to, dla nadania jej połysku po hartowaniu można posługiwać się nożem podobnym do noża C , lecz wykonanym z miękkiej stali lub mosiądzu.

Krawędzie tnące noży do obróbki kuli należy szlifować w taki sposób, aby praca ich była jaknajbardziej wydajna.

W. C.-L.

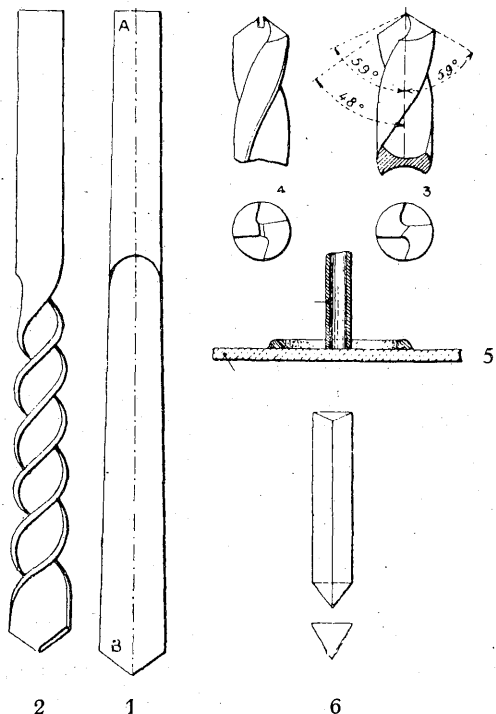
OBRÓBKA SUROWCÓW TECHNICZNYCH NIEMETALOWYCH.

Wiercenie otworów w marmurze i podobnych materiałach.

Wiercenie otworów w marmurze ma wielkie znaczenie przede wszystkim w elektrotechnice, przy konstrukcji aparatów z tablicami rozdzielczymi. Otwory muszą być oczywiście gładkie, a trudność wiercenia polega na tem, że marmur łatwo podczas tej operacji pęka.

Poniżej podajemy kilka uwag, dotyczących wiercenia otworów w marmurze, szkła i temu podobnych materiałach.

1. *Wiertła śrubowe odkute.* Wiertło takie wykonuje się z kawałka pręta stalowego o pewnej długości, którego jeden koniec odkuty jest płasko (rys. 1). Grubość tego płaskiego końca waha się od 1 do 3 mm w zależności od średnicy pręta lub, co na jedno wychodzi, od średnicy wierzonego otworu. Po nadaniu przez kucie wiertłu należytego kształtu, rozgrzewa się go do czerwoności i zamocowując koniec A w nieruchomym uchwycie chwytają się koniec B w ręczne szczytce i zaczyna obracać skracając w ten sposób śrubowo płaski koniec wiertła. Skracanie to skutecznie trzeba tak długo, dopóki nie otrzyma siężądanego skoku. Po wykonaniu tego należy wiertło ostudzić i zahartować w zwykły sposób.



Rys. 1 i 2. Wiertło śrubowe odkute. — Rys. 3 i 4. Wiertło amerykańskie przystosowane do wiercenia marmuru. — Rys. 5. Urządzenie do wiercenia szkła. — Rys. 6. Narzędzie do wiercenia małych otworów w marmurze, szkłe i materiałach pokrewnych.

Zaleca się przy trasowaniu na marmurze oznaczać środki otworów, które mają być wiercone za pomocą wiertła amerykańskiego.

Przy wierceniu małych otworów, których średnica nie przekracza 8—10 mm można posługiwać się przENOŚNAMI wiertarkami napędzanymi motorem. Otwory, których średnica jest większa od 10 mm robi się w ten sposób, że najpierw wierci się otwór o średnicy 10 mm, z następnie powiększamy go na żądaną średnicę.

Dzięki śrubowemu kształtowi wiertła wióry w postaci pyłu mogą swobodnie usuwać się, jednak wskazanem jest oczyszczanie otworu z nagromadzonego się tam pyłu przez wyciąganie wiertła.

Szybkość obwodowa wiertła musi być niewielka i zależna jest oczywiście od twardości marmuru. Zwykle po wywierceniu jednego otworu w danym marmurze można skonstatować jaką szybkość będzie najodpowiedniejsza dla danego materiału.

Gdy marmur jest bardzo twardy, zachodzi często zbytne nagrzewanie się wiertła, które w ta-

kim wypadku należy co pewien czas chłodzić wodą. Chłodzenie to należy skutecznie zapomocą zanurzania wiertła do naczynia z wodą. Nieodpowiednie jest natomiast chłodzenie przez omywanie wiertła mokrym pędzlem lub gałgankiem, gdyż woda rozlewa się po marmurze.

Często podczas wiercenia wiertło trafia na twardsze żyły, których powierzchnia nachylona jest do poziomu pod pewnym kątem i wtedy należy zwracać pilną uwagę na to, by wiertło nie zmieniło kierunku, gdyż wtedy otwór może wypaść krzywy lub wiertło ulec złamaniu. Przy końcu wiercenia, gdy już koniec wiertła zaczyna ukazywać się z drugiej strony, należy zmniejszyć nacisk by uniknąć drgań.

2. *Zastosowanie wiertel amerykańskich do wiercenia marmuru.*

a) Na wywiercenie danego otworu w marmurze zużywa się więcej czasu, niż na wywiercenie takiego samego otworu w żelazie. Zmniejszyć ten czas można używając zwykłych wiertel spiralnych t. zw. amerykańskich, tylko z innym kątem skrawania. Rys. 3 przedstawia nam właśnie takie amerykańskie wiertło z kątami odpowiednimi do wiercenia marmuru. W zwykłych wiertłach tego typu kąt skrawania wynosi około 118° , a więc z każdej strony krawędź wiertła tworzy z osią kąt 59° . W wiertłach używanych do marmuru różnica polega na tem, że z jednej strony osi kąt ten wynosi 59° , zaś z drugiej tylko 48° . Takie wiertło ma jeszcze i tę zaletę, że otrzymuje się prosty otwór, i przy podnoszeniu tego wiertła unikamy bicia.

b) Do wiercenia marmuru można używać również zwykłego wiertła amerykańskiego, lecz w tym wypadku robi się zapomocą pilnika lub tarczy szlifierskiej na końcu tego wiertła małe wycięcie (rys. 4). Nacięcie to posiada od 3 do 6 mm głębokości, zależnie od średnicy wiertła. Poza tem nacięcie to musi być tak zrobione, by tworzyło z krawędzią tnącą kąt mniejszy od 90° jak to przedstawione jest na dolnym rzucie rys. 4. Gdy warunki te są spełnione, można być pewnym zadowalniających wyników pracy tego wiertła. Wiertło takie nadaje się szczególnie do wiercenia ręcznego.

Wiercenie otworów w szkłe i pokrewnych mu materiałach. Do wiercenia dużej i średniej wielkości otworów najlepiej używać jest jako wiertła rurki z mosiądzu lub miedzi. Rurka taka musi posiadać zewnętrzną średnicę taką jaką ma być średnica otworu. Rurkę zakłada się do wrzeczona wiertarki nadając jej szybkość obwodową, wynoszącą około 30 m/min. Między szkło a rurkę wpuszcza się zapomocą łopatki z miękiego drzewa ciekłą mieszaninę uważając, aby przytem nie porysować powierzchni szkła. Mieszanina ta składa się z drobnych ziarenek karborundu (średnica ziarenek od 2 do 0,3 mm) zmieszanych w lekkim oleju maszynowym.

W ten sposób rolę krawędzi tnącej noża spełniają tu ziarenka karborundu. Przy obrocie rurki, która przyciska te ziarenka do powierzchni szkła następuje skrawanie tego ostatniego. W ten sposób rurka wchodzi w szkło i wykrawa cylinder o średnicy równej wewnętrznej średnicy rurki.

Gdy to jest możliwe najlepiej wiertć otwór tylko mniej więcej do połowy grubości płytki szklanej, a następnie po przewróceniu tej płytki na

drugą stronę wiercić znowu, aż do spotkania z otworem wywierconym poprzednio. Może się jednak zdarzyć, że otwory wiercone z dwóch stron nie będą współosiowe, wskutek czego powstanie załamanie na powierzchni otworu. Zaradzić temu można wygładzając tę powierzchnię pilnikiem, zamocowanym uprzednio w terpentynie. W taki sposób wierci się otwory o średnicy 12 do 50 mm.

Aby mieszanina oliwy z karborundem nie rozlewała się po całym szkłe i stole, na którym ta płyta szklana jest umieszczona, robi się na szkłe dokoła rurki zasłonę z gliny lub kitu wysokości 4 do 5 mm i do tak utworzonej miseczki wlewa się ową mieszaninę (rys. 5).

Zamiast rurki miedzianej lub mosiężnej można również używać rurki z żelaza lub miękiej stali.

Do wiercenia małych otworów o średnicy mniejszej od 12 mm używa się specjalnych wiertel, wykonanych z pręta, którego przekrój jest trójkątem równobocznym (rys. 6). Do chłodzenia w tym wypadku używa się mieszaniny terpentyny z kamforą. Chłodzenie tutaj jest konieczne, gdyż wiercenie odbywa się z dużą szybkością.

Zamiast wiertła wyżej opisanego, można używać do wiercenia otworów o średnicy poniżej 12 mm również wiertel płaskich hartowanych w kwasie siarkowym. W tym wypadku również należy wiertło chłodzić mieszaniną terpentyny z kamforą.

W. C. - L.

PRZYRZĄDY I UCHWYTY.

Wycinanie krążków na wiertarce.

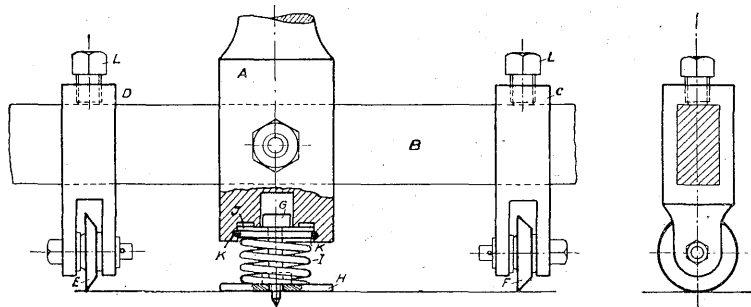
Wycinanie krążków pełnych lub pierścieniowych można skutecznie na wiertarce, używając do tego celu bardzo prostego przyrządu. Urządzenie to składa się z kilku części. Część *A* posiada jeden koniec zakończony stożkiem Morse'a i zakłada się do wrzeciona tokarki, tak jak zwykle wiertło. Prostopadle do tej części przymocowana jest zapomocą sworzni sztabka *B*, na końcach której osadzone są uchwyty *C* i *D*. Uchwyty te mogą się przesuwają wzdłuż sztabki *B* i są unieruchomiane w dowolnym miejscu tej sztabki zapomocą śrub. W tych dwóch uchwytach założone są noże *E* i *F* w postaci ściętych stożków. Noże te mogą się obracać, luźno na osiach.

Aby więc wyciąć krążek pierścieniowy z arkusza fibry lub podobnego materiału część *A* wraz ze sztabką *B* zaciska się we wrzecionie wiertarki. Na odpowiedniej odległości od osi wrzeciona wiertarki zamocowuje się na sztabce *B* uchwyty *C* i *D* zapomocą śrub *L*. W ten sposób jedno kółko wycina zewnętrzną zaś drugie wewnętrzną średnicę krążka.

Po zamocowaniu całego przyrządu we wrzecionie wiertarki, opuszcza się to wrzeciono dotąd, dopóki noże nie zetkną się z arkuszem, z którego ma być wycięty krążek. Przy opuszczaniu wrzeciona ostre zakończenie śruby *G* wchodzi pod naciskiem sprężyny *I* w wycinany arkusz, uniemożliwiając tem samem przesuwanie się go po stole wiertarki.

Sprężyna *I* zabezpiecza jednocześnie arkusz od obracania się dokoła osi śruby *G*, dzięki naciskowi jaki wywiera na płytkę *H*, która z kolei przyciska arkusz do stołu wiertarki. Sprężyna zaś *I* ściskana jest podczas opuszczania się wrzeciona za pośrednictwem płytki *J*.

Po opuszczeniu wrzeciona do zetknięcia się noży z arkuszem puszczamy w ruch wiertarkę i nadając wrzecionu mały posuw wykonywujemy wycięcie krążka. Przy tej operacji noże *E* i *F* muszą być założone tak, jak to przedstawione jest na załączonym rysunku, t. zn. w ten sposób, aby pochylenie stożkowe obu noży było skierowane w tę samą



Rys. 1. Przyrząd do wycinania krążków na wiertarce.

stronę. Przy takim ustawieniu noży otrzymuje się gładką powierzchnię boczną wycinanych krążków. Przy tem ustawieniu noży jakie przedstawione jest na załączonym rysunku nóż *E* wycina wewnętrzną średnicę, zaś nóż *F* zewnętrzną średnicę krążka.

Zapomocą takiego urządzenia możemy oczywiście wycinać krążki tylko w pewnych granicach wymiarów ich średnic. Od wypadnięcia śrubę *G*, płytkę *H* i *J* oraz sprężynę *I* zabezpieczają dwa kółka *K*, które przewleka się przez otwory wywiercone w części *A* oraz przez rowki wytoczone w kołnierzu płytki *J*.

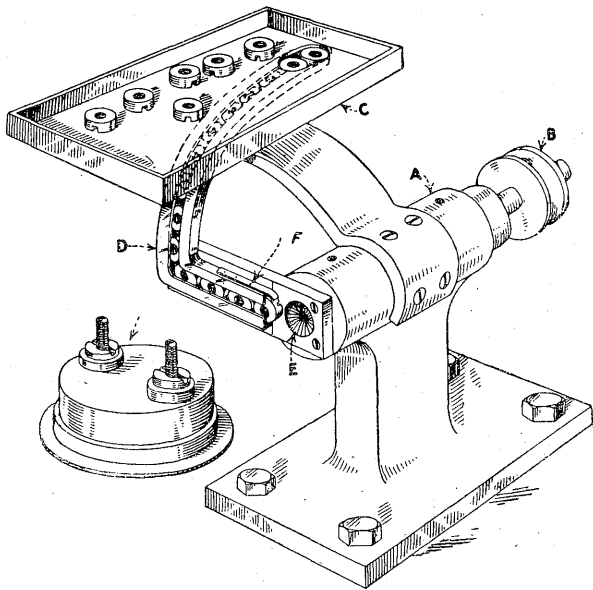
W. C. - L.

Przyrząd do przykręcania nakrętek.

Na załączonym rysunku przedstawiony jest przyrząd, używany w zakładach Forda w Ameryce do masowego przykręcania nakrętek. Przyrząd ten składa się z korpusu *A*, w którym osadzone jest wrzeciono *B*, napędzane zapomocą przekładni pasowej. Wrzeciono posiada z jednej strony wytoczony stożkowo otwór *E*, na którego powierzchni zrobione są promieniowo nacięcia w kształcie zębów. Otwór ten spełnia rolę uchwytu, zęby zaś nacięte na jego powierzchni ułatwiają utrzymanie i obracanie nakrętki podczas obrotu wrzeciona. Otwór stożkowy *E* przechodzi dalej w otwór cylindryczny, który wywiercony jest w tym celu, aby miała gdzie wchodzić śruba w miarę nakręcania się na nią nakrętki. Do korpusu przymocowana jest pozatem blacha *C*, na którą układa się nakrętki. Nakrętki te umieszczają się następnie po jednej w otworze blachy, przez który dostają się do kanału *D*. Przy końcu kanału *D* znajduje się sprężyna *F*, która zabezpiecza nakrętki od wypadania z tego kanału. Gdy nakrętka znajduje się już w poziomej części kanału *D*, można przystąpić do jej nakręcania. Aby to wykonać należy śrubę wkręcić cokolwiek w nakrętkę, przesunąć wszystko razem w kierunku poziomym tak, aby os

nakrętki znalazła się na osi stożkowego otworu we wrzecionie.

Po ustawieniu nakrętki w odpowiednim miejscu przyciska się ją do powierzchni tego otworu, który dzięki posiadanym na swej powierzchni zębom, chwytą nakrętkę i zaczyna ją obracać. Przyciskając lekko śrubę możemy nakrętkę wkręcić zupełnie. Dokręcanie ostateczne należy uskutecznić ręcznie zapomocą klucza.



Rys. 1. Przyrząd do przykręcania nakrętek.

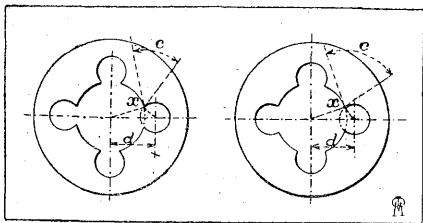
Przy bardzo dużej ilości nakrętek, które trzeba nakręcać na śruby, posługiwanie się tym przyrządem daje około 30% oszczędności na czasie w porównaniu z przykręcaniem ręcznym tylko zapomocą klucza.

W. C. - L.

NARZĘDZIA.

Konstrukcja żłobków wiórowych w narzynkach do gwintowników.

Odległość żłobków wiórowych, jak również i ich średnica, odgrywają niezmiernie ważną rolę ze względu na własności narzynki, jako narzędzia tnącego. Nazwijmy kątem skrawania, kąt zawarty między stycznymi, przeprowadzonymi z punktu x , przecię-



Rys. 1 i 2. Schemat, wskazujący wielką zmienność kątów skrawania c przy małej zmianie odległości d .

cia się kół otworu głównego narzynki i żłobka wiórowego, wówczas zauważymy, że nieznaczne nawet przesunięcie środków tych kół wpływa znacznie na wielkość kąta skrawania c .

Jest więc rzeczą ważną umieć określić tę odległość w zależności od potrzebnego kąta skrawania, zależnego od materiału, na którym ma być nacinany gwint. Jeżeli oznaczymy przez:

A — średnicę wiercenia otworu głównego narzynki, która, np. dla gwintu SI, jeżeli D jest średnicą pręta na którym mamy gwint nacinac, zaś P skokiem gwintu będzie $A = D - 1,408 P$,

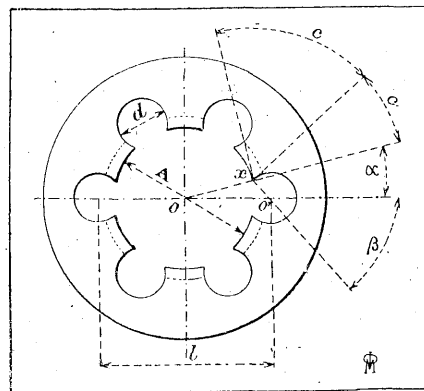
c — kąt skrawania,

c' — kąt dopełniający kąt skrawania do 90° , a więc: $c' = 90^\circ - c$,

α — połowę kąta żłobka wiórowego,

β — kąt dopełniający kąt do 90° , a więc $\beta = 90^\circ - (c' + \alpha)$,

d — średnicę żłobka wiórowego i



Rys. 3. Oznaczenia przy obliczaniu wielkości d i R w narzynce do gwintów.

l — odległość środków otworów głównego i żłobka wiórowego, to wymiary niezbędne otrzymamy, zrobiwszy uprzednie założenia.

Zakładamy więc:

1) Średnicę wewnętrzną gwintu nacinanego, która jest równa średnicy A — otworu głównego narzynki.

2) Kąt skrawania, który zależy od materiału gwintowanego.

3) Kąt α t. j. połowę kąta żłobka wiórowego. Może on być w ten sposób dobrany, że szerokości luk międzyzębnych są równe szerokości zębów.

Założenia takie zawsze możemy zrobić, gdyż narzynkę robimy, dla zgóry zadanego materiału, średnicy i skoku gwintu.

W trójkącie oxo' znamy kąty o i o' i bok ox . Możemy zatem napisać równanie:

$$o'x = ox \times \frac{\sin o}{\sin o'} \quad \text{lub} \quad \frac{d}{2} = \frac{A}{2} \times \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

skąd

$$d = A \times \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Z tego samego trójkąta mamy dalej:

$$o'o = ox \times \frac{\sin \alpha}{\sin o'}$$

lub

$$\frac{1}{2} = \frac{A}{2} \times \frac{\sin [180^\circ - (\alpha + \beta)]}{\sin \beta}$$

ostatecznie:

$$l = A \times \frac{\sin (\alpha + \beta)}{\sin \beta}$$

Przykład. Mamy naciąć gwint *SI* na pręcie o średnicy 48 mm i skoku 5 mm. Narzynka ma posiadać 6 krawędzi tnących o kącie skrawania 60° . Określić *d* i *l*.

Mamy nacinać gwint *SI*, wobec tego

$$A = D - 1,408 P = 48 - 1,408 \times 5 = 40,96 \text{ mm.}$$

Mając *c* możemy określić *c'*:

$$c = 60^\circ$$

$$c' = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

α i β obliczamy, robiąc założenie, że szerokość łuki międzyzębnej równa się szerokości zęba.

$$\alpha = \frac{360}{6 \times 2 \times 2} = 15^\circ$$

zaś $\beta = 90 - (c' + \alpha) = 90^\circ - (30^\circ + 15^\circ) = 45^\circ$

Liczba $6 \times 2 \times 2$ w mianowniku wynika z tego, że α jest $\frac{1}{24}$ częścią kąta 360° .

Ostatecznie obliczamy *d* i *l*.

$$d = A \times \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 40,96 \times \frac{0,259}{0,707} = 1499 \text{ mm}$$

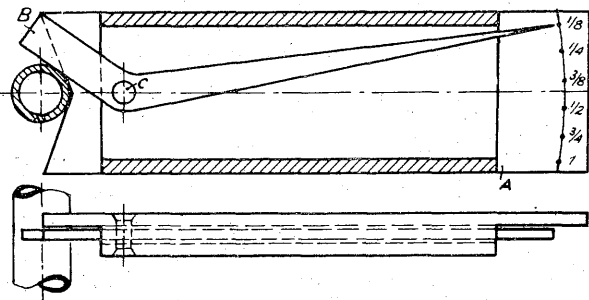
$$l = A \times \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin \beta} = 40,96 \times \frac{0,866}{0,707} = 50,13 \text{ mm}$$

K. O.

POMIARY WARSZTATOWE.

Przyrząd do mierzenia średnic rur.

Gdy mamy swobodny dostęp do rury, której średnicę chcemy zmierzyć, nie przedstawia to dla nas żadnej trudności. Gorzej się sprawa przedstawia, gdy rura jest umieszczona w taki sposób, że trudno jest posługiwać się suwmiarką. Zmierzenie średnicy rury w tym ostatnim wypadku możnaby było również uskuteczyć, lecz pociągnęłoby to za sobą wiele trudności.



Rys. 1. Przyrząd do mierzenia średnic rur.

Zapomocą przyrządu, opisanego niżej, można tę czynność wykonać szybko i z dostateczną dokładnością. Przyrząd taki, przedstawiony na załączonym rysunku, składa się ze skrzyni A o przekroju prostokątnym, utworzonej z jednego kawałka blachy odpowiednio wygiętej oraz z dźwigni B wy-

ciętej z blachy. Dźwignia ta umieszczona jest wewnątrz skrzynki na sworzniu C, dokoła którego może się obracać. Rozstęp dwóch przeciwległych ścianek skrzyni A jest równy grubości dźwigni B. Dzięki temu dźwignia nie może wykonać innego ruchu, poza obrębem dokoła sworznia C. Jeden koniec dźwigni, krótszy, wycięty jest w formie prostokąta, drugi, dłuższy, w formie wydłużonego trójkąta. Przy obrocie tej dźwigni dokoła sworznia C ostry jej koniec zakresła koło. Na obwodzie tego koła, na jednej ze ścianek skrzyni zrobiona jest podziałka, wyrażająca średnicę rury.

Aby wykonać pomiar należy umieścić skrzynię w sposób wskazany na rysunku oraz prostokątny koniec dźwigni obrócić dokoła sworznia aż do zetknięcia się z powierzchnią rury. Drugi koniec dźwigni wskaże nam od razu średnicę tej rury.

Jasną jest rzeczą, że dany przyrząd może służyć do mierzenia średnic rur tylko w pewnych granicach.

W. C.-L.

POWLEKANIE METALI.

Sposób zabezpieczenia żelaza i stali od rdzewienia.

Ochrona żelaza lub stali od rdzewienia jest zagadnieniem bardzo ważnym. Zabezpieczenie od rdzy któregośkolwiek z tych metali jest to uniknięcie utraty części maszyny, zwiększenie długotrwałości tej części, a często nawet uniknięcie poważnego wypadku.

Powstawanie na powierzchni żelaza czy też stali rdzy jest spowodowane działaniem powietrza, szczególnie powietrza wilgotnego, kwasów i t. d. Ponieważ każda maszyna pracuje na powietrzu, a zatem jest narażona ciągle na jego działanie, przeto w normalnych warunkach rdzewienia uniknąć nie można. Rdza, która pojawia się początkowo tylko na powierzchni, zaczyna następnie tworzyć się coraz głębiej, psując powierzchnię i zmieniając wytrzymałość materiału. Szybkość powstawania rdzy na powierzchni jest bardzo różna i zależy od warunków zewnętrznych oraz od składu chemicznego metalu.

Najważniejszym czynnikiem wywołującym powstawanie rdzy jest wilgoć zawarta w powietrzu, a także i sól morską. Dlatego też na statkach zastępuje się często żelazo lub stal miedzią, która jest mniej wrażliwa na działanie powietrza morską. Poza to miedź utlenia się wolniej i bardziej powierzchniowo. Ważnym czynnikiem przy rdzewieniu jest również kształt przedmiotu oraz jakość jego powierzchni. Powierzchnie pokryte szkami szybciej będą rdzewiały niż powierzchnie gładkie.

Jedynym, jak dotychczas, sposobem zabezpieczenia powierzchni żelaza lub stali przed rdzewieniem jest pokrywanie jej warstwą ciała opornego na rdzewienie. Jednym z takich ciał jest farba. W niniejszym artykule omówimy właśnie farby i sposoby malowania metali w celu zabezpieczenia ich przed utlenianiem się. Farb używanych do tego celu jest bardzo wiele. Często smaruje się konstrukcje żelazne smołą ziemną lub smołowcem. Ciała te mają jednak tę wadę, że pod działaniem

słońca pękają i odpadają kawałkami, pozostawiając na powierzchni metalu miejsca pozbawione zabezpieczenia. Pęknięcie to zachodzi prawdopodobnie na skutek rozszerzania się metalu, pokrytego tym ciałem.

Najodpowiedniejszymi środkami do powlekania powierzchni metalu są farby olejne. Skład farb olejnych jest następujący: 1) olej (zwykle lniany), 2) barwnik, 3) składnik, powodujący szybkie wysychanie farby po namalowaniu, 4) składnik szybko ulatniający się, który podczas malowania rozrzedza farbę, a następnie ulatnia się. Najczęściej składnikiem tym jest terpentyna.

Olej lniany przy zetknięciu się z powietrzem tworzy jakgdyby skórę, która jednakże przepuszcza wilgoć. Wskutek tego nie można używać czystego oleju lnianego do pokrywania metali, gdy chodzi nam o zabezpieczenie ich powierzchni przed rdzewieniem. Olej lniany przegotowany ma jednak tę przewagę nad innymi, że szybko schnie, szczególnie, gdy ogrzewanie go odbywało się w obecności soli ołowiu. Te same zalety posiadają oleje stare.

Barwnik, który jest ciałem nadającym kolor farbie, jest jednocześnie tym czynnikiem, który czyni powłokę utworzoną z oleju lnianego, nieprzepuszczalną dla wilgoci. Najwięcej znanym barwnikiem jest tlenek ołowiu (minja). Ponadto używa się jako barwników: tlenek żelaza, tlenek aluminium, grafit i t. d. Szczegółowo omówimy te barwniki w innym miejscu.

Środek osuszający, który powoduje szybkie stwardnienie oleju jest zwykle w postaci płynnej. Głównym jego składnikiem jest ołów lub mangan, np. ratafja. Ratafję otrzymuje się z żywicy przez dodanie do niej w ilości 10% dwutlenku manganu. Dwutlenek ten należy dodawać do roztopionej żywicy małymi ilościami, mieszając ją podczas tego. Żywicę jeszcze w stanie płynnym wlewa się do naczynia z olejem lnianym w stosunku wagowym 1:10 czyli do 10 kg oleju dodaje się 1 kg żywicy. Po zmieszaniu się tych dwóch ciał należy tę mieszaninę przefiltrować. Jeżeli jako barwnika używamy minję, zbytne jest dodawanie wtedy jakiegoś środka osuszającego, gdyż sama minja przyczynia się już do szybkiego wysychania farby.

Cechy dobrej farby. Przedewszystkiem dobra farba musi być odporna na działanie wilgoci, deszczu, wiatru, a także zmiany wewnętrzne, które mogą zachodzić w pokrytym przez nią metalu.

Czynnikiem powodującym odporność farby na działanie zewnętrzne jest przedewszystkiem barwnik. Barwnik odpowiedni pozwala małą ilością farby powlec dużą powierzchnię metalu, zachowując przytem nieprzenikliwość takiej powłoki. Barwnik musi być taki, aby nie wchodził w reakcję z metalem, który pokrywa. Najlepszym pod tym względem barwnikiem jest minja. Barwniki takie, które działają na metal nie nadają się do malowania. Takim barwnikiem jest, między innymi, węglan ołowiu. Przy zetknięciu z żelazem węglan ołowiu zmienia swój charakter i zaczyna działać niszcząco na stwardniały olej lniany, powodując pęknięcie utworzonej z niego powłoki.

Czasami malowanie skuteczniejsza się w ten sposób, że metal pokrywa się minją, a dopiero potem maluje farbą, zawierającą jako barwnik węglan żelaza. Dobra farba musi posiadać dostateczną płynność,

aby dobrze układała się na powierzchni każdego kształtu. I pod tym względem barwnik odgrywa dużą rolę, musi on bowiem rozpuszczać się dobrze w tej skorupie ze stwardniałego oleju lnianego, aby w ten sposób utworzyło się jedno, wystarczająco elastyczne ciało. Ponadto jeszcze jedną własnością dobrej farby jest ta, aby ta farba dawała się dobrze rozsmarowywać, inaczej mówiąc, aby pewną ilością farby można było pokryć jaknajwiększą powierzchnię, przyczem aby pokrycie to było nieprzenikliwe; musi ono tworzyć warstwę jaknajcieńszą, a jednocześnie dobrze chroniącą metal przed działaniem czynników zewnętrznych. Własność ta ważna jest, między innymi, i ze względów oszczędnościowych, gdyż wtedy zużywa się na pomalowanie pewnego przedmiotu mniejszą ilość farby.

Rozsmarowanie farby na powierzchni, którą się maluje bardzo cienką warstwą oraz tak by nie było smug i śladów pędzla, zależy w dużym stopniu od umiejętności malarza. Gdy mamy do pomalowania bardzo dużą powierzchnię, można używać rozpylaczy do farby, o których będzie mowa niżej.

Zalety i wady minji. Minja jako barwnik ma wielkie zalety; przyczynia się bowiem do wielkiej elastyczności warstwy farby czyni ją nieprzepuszczalną dla wilgoci a także zwiększa jej trwałość. Zalety te posiada minja tylko wtedy, gdy dodawana jest do farby w stanie zupełnie czystym. Posiada ona jednak te dużą wadę, że jest dość droga i przez to spotyka się w handlu falsyfikaty. Aby minja była odpowiednia jako dodatek do farby, nie może zawierać więcej niż 20% zanieczyszczeń. Oczywiście im tych zanieczyszczeń posiada mniej, tem jest odpowiedniejsza.

Inną, również bardzo ważną a nawet najważniejszą wadą minji jest jej trujące działanie na organizm ludzki, które ujawnia się przedewszystkiem w fabrykach, trudniących się jej wyrobem.

Pospolicie minją nazywa się nie sam barwnik lecz już gotową farbę, która jako barwnik zawiera tlenek ołowiu dzięki czemu ma kolor czerwony.

Tlenek cynku. Zamiast minji można używać jako barwników innych ciał, jak tlenki cynku, tlenki żelaza, tlenki glinu, grafit, oraz różne mieszaniny. Biel cynkowa jest to czysty tlenek cynku. Barwnik szary powstaje przez zmieszanie czystego tlenku cynku z cynkiem metalicznym. Farba cynkowa jest bardzo dobrym środkiem, chroniącym żelazo od rdzy i z tego powodu niektóre fabryki parowozów używają bardzo często do pokrywania kotłów farby cynkowej. Ponieważ szary cynk jest lżejszy niż minja przeto farba szara (cynkowa) kosztuje taniej niż farba czerwona (minja). Dla porównania kosztów zostały przeprowadzone badania tych dwóch farb, których skład podajemy niżej.

Farba czerwona (ołowiana):

Minja w proszku	1,000 kg
Olej lniany	0,800 „
Czynnik lotny	0,040 „
Czynnik osuszający (glejta)	0,004 „

Farba szara (cynkowa):

Szary cynk	1,000 kg
Olej lniany	0,300 „
Czynnik lotny	0,025 „
Czynnik osuszający (glejta)	0,010 „

Jednym kilogramem farby szarej pokryto dwa razy większą powierzchnię, niż taką samą ilością farby czerwonej, przyczem obie powierzchnie zabezpieczone były w jednakowym stopniu. Stosunek kosztów pokrycia 1 m² powierzchni farbą szarą i czerwoną, wynosił przytem 7:18. Czyli koszt farby szarej był przeszło 2,5 razy mniejszy niż farby czerwonej. I dlatego w wielu wypadkach tam gdzie dawniej używano minji obecnie używa się farby cynkowej.

Tlenek żelaza. Związek ten z domieszką gliny i wapna stanowi bardzo dobry barwnik. Międzynarodowa Komisja do badania farb do malowania metali podała sposób przyrządzenia farby żelaznej. Sposób ten przetłumaczony dosłownie brzmi: „Farba do malowania tworzy się z podtlenku żelaza rozpuszczonego w ugotowanym oleju lnianym. Gotowanie oleju lnianego musi się odbywać w obecności pewnej ilości gleyty lub nadtlenu manganu. Produkt otrzymany musi posiadać minimalną gęstość równą 0,93”. Pomimo swej niskiej ceny sprzedanej tlenek żelaza jest podrabiany. Znajduje on się w handlu pod nazwą ciemnej ochry, która posiada zbyt dużo gliny, co nie wpływa dodatnio na własności farby. Farb z tlenkiem żelaza jest bardzo wiele gatunków. Wieża Eiffel została pomalowana w roku 1907 właśnie jedną z tych farb.

Towarzystwo Fires-Lille przed wojną używało prawie wyłącznie do malowania swych wyrobów farby z tlenkiem żelaza, nie zawierającej składników lotnych. Skład tej farby był następujący:

Tlenek żelaza w proszku	50
Olej lniany	40
Środek osuszający	10

Drobnoziarnistość tlenku żelaza polepsza własności farby, czyniąc ją w wysokim stopniu jednostajną dzięki czemu farba ta daje się bardzo dobrze rozsmarowywać cienką warstwą, nie tracąc przytem nieprzenikliwości.

Tlenek aluminium. Tlenek aluminium a właściwie ruda aluminjowa (boxit) jest również dobrą farbą do metali. Tlenek ten czyni farbę wyjątkowo przydatną do rozsmarowania bardzo cienką warstwą. Jednym kilogramem takiej farby można pokryć 14,5 m², a często nawet więcej, powierzchni, a ponieważ przytem cena tej farby nie jest wysoka, przeto malowanie nią kosztuje stosunkowo tanio.

Grafit. Grafit używany do farb olejnych musi być w stanie bardzo czystym. Dodatek grafitu czyni farbę twardą a jednocześnie elastyczną i nieprzepuszczalną. Przed użyciem, grafit należy oczyścić z krzemu i innych domieszek, które może zawierać. Aby nadać farbie jaśniejszą barwę dodaje się trochę tlenku. Niżej podajemy skład farb grafitowych najczęściej używanych.

Farba ciemno-szara:	Farba jasno-szara:
Grafit 50	Grafit 20
Tlenek cynku 25	Tlenek cynku 60
Olej lniany 25	Olej lniany 20

Farba ta daje się bardzo łatwo malować.

Mieszanki. Farby utworzone z mieszaniny dwóch tlenków metalicznych są bardzo odpowiednimi środkami ochronnymi. Tlenki te wchodzą w reakcje między sobą.

Najbardziej charakterystyczną z tych farb, jest farba znana pod nazwą „Philofer”. Jako barwnika użyto krzemianu glinowego cynkowego z domieszką tlenków manganu, niklu i wapnia. Farba ta posiada zatem własności zarówno farb cynkowych jak i aluminjowych. Jest więc dobrym środkiem ochronnym i pozwala na malowanie bardzo cienką warstwą. Inną zaletą tej farby jest brak trujących własności w przeciwieństwie do farb, które jako barwnik zawierają w sobie ołów. Istnieje obecnie dążność do zastąpienia farb z ołowiem farbami innymi, aby uniknąć szkodliwego dla zdrowia wpływu tych pierwszych.

Koszty malowania. Aby określić koszt malowania należy wziąć pod uwagę kilka czynników, a więc: cenę składników, tworzących daną farbę (w odniesieniu do 1 kg farby), czas użyty na pomalowanie 1 m² powierzchni i wreszcie ilość farby potrzebnej do pomalowania 1 m² powierzchni. Z ceny 1 kg farby nie można jeszcze osądzić jakie będą koszty malowania.

Dla przykładu obliczymy koszty malowania farbą „Philofer”, oraz minją.

0,820 kg minji w proszku	2,05
0,130 „ oleju lnianego	0,52
0,035 „ składnika lotnego	0,17
0,015 „ „ osuszającego	0,07

Razem 2,81 za 1 kg minji

Cena 1 kg farby „Philofer” wynosi 4,5.

Uwaga. Ponieważ ceny obecnie wahają się w dość dużych w granicach, przeto liczby te należy uważać wprost jako porównawcze jednostki płatnicze.

Porównywując ceny 1 kg tych dwóch farb można było wnioskować, że malowanie minją wyjdzie taniej, niż „Philoferem”. Jednakże po rozpatrzeniu innych czynników przypuszczenie to okaże się niesłusznym.

Jednym kilogramem minji można pokryć powierzchnię 5 m², a zatem na 1 m² powierzchni potrzeba 0,2 kg minji, co będzie kosztowało

$$2,81 \cdot 0,2 = 0,56 \text{ jednostek.}$$

Jednym kilogramem zaś farby „Philofer” można pomalować powierzchnię 12 m² czyli na 1 m² powierzchni potrzeba tylko 0,085 kg farby, koszt zatem wyniesie

$$4,5 \cdot 0,085 = 0,38 \text{ jednostek.}$$

Jak z tego widać koszt malowania „Philoferem” jest mniejszy niż minją, chociaż ta ostatnia kosztuje prawie dwa razy mniej. Rozpatrzenie szybkości malowania również wyjdzie na korzyść farby „Philofer”.

Wogóle te farby, które prędzej ociekają z pendzla są o tyle lepsze, że można szybciej malować. Własności te posiadają przede wszystkim farby, które zawierają w sobie aluminium lub grafit. Do tych ostatnich, widzieliśmy, zalicza się również farba „Philofer”. Biorąc więc pod uwagę szybkość malowania przekonamy się, że w tym samym czasie malarz pomaluje farbą „Philofer” półtora raza większą powierzchnię niż malując minją.

A więc w obliczonych powyżej kosztach malowania należy uwzględnić jeszcze i ten czynnik.

Prócz tego należy jeszcze obliczyć czas potrzebny na przygotowanie farby. Farby, które kupuje się w proszku i które należy dopiero przygotować do użycia nigdy nie będą miały składu tak jednorodnego, jak farby, które kupuje się w stanie ciastowatym, jak np. „Philofer”.

Farby kupowane w stanie sproszkowanym i przygotowane dopiero przez malarza zawsze będą zawierały mniej lub więcej grudek, dzięki którym nie można otrzymać powierzchni gładkiej w takim stopniu, jak wypadku używania farb już gotowych.

Farby gotowe, ciastowate, nadają się lepiej pozatem do rozpylania, gdyż ten sposób malowania wymaga, aby farba nie zawierała żadnych twardych ziarenek, co powoduje zanieczyszczenia rozpylacza.

Przygotowanie powierzchni do malowania. Istnieje kilka sposobów przygotowania powierzchni do malowania. Trzeba bowiem przygotować tę powierzchnię tak, aby nie zachodziło jej rdzewienie. Kilka z tych sposobów podajemy niżej, każdy z nich posiada swe zalety i wady.

1. *Mycie i oczyszczenie powierzchni stali z tłuszczów zapomocą benzyny lub innych odpowiednich do tego celu środków.* Mając powierzchnię do malowania w ten sposób możemy ją dokładnie oczyścić z tłuszczu i innych zanieczyszczeń, jednakże nie oczyścimy jej dobrze od rdzy. Jeżeli więc na powierzchni stali znajduje się rdza, należy tę powierzchnię oczyścić papierem szmerglowym. I ten sposób nie zabezpiecza jednak stali od rdzewienia, które może zachodzić na powierzchni zaraz po oczyszczeniu. Dlatego też należy czyszczenie szmerglem uskutecznić bezpośrednio przed malowaniem, aby rdza nie zdążyła się wytworzyć.

2. *Mycie powierzchni mieszaniną alkaliczną.* W ten sposób również oczyszcza się dobrze powierzchnię z tłuszczów lecz nie usuwa to rdzy. Aby więc usunąć rdzę należy dodać do mieszaniny sody. Taka mieszanina jednakże ma tę wadę, że pewne składniki tej mieszaniny pozostają na powierzchni tworząc bardzo cieką warstwę, która wpływa ujemnie na przyleganie farby. W tak utworzonej warstwie kwasy neutralizują się, lecz sole zachowują swą skłonność do wytwarzania rdzy.

3. *Piaskowanie.* Ten sposób czyszczenia, usuwa bardzo dobrze zarówno tłuszcze jak i rdzę. Wadą jego jest to, że podczas czyszczenia, powierzchnia narażona jest na działanie powietrza i może powstawać na niej zaraz po oczyszczeniu rdza na nowo. Należy więc malować takie, powierzchnię zaraz po oczyszczeniu. W ten sposób można oczyścić w przeciągu 1 minuty 1 m² powierzchni.

4. *Sposób polegający na odtlenieniu powierzchni.* Odtlenienie powierzchni uskutecznia się zapomocą zmywania jej zapomocą szczołki roztworem składającym się z mieszaniny alkoholu kwasu siarkowego i wody. Po wymyciu powierzchni tym roztworem należy ją jeszcze przemyć gorącą wodą. Zaletą tego sposobu jest to, że chroni on od rdzewienia powierzchnię metalu przez dłuższy czas (czasem parę miesięcy), przeto nie potrzeba spieszyć się z malowaniem jej.

Nakładanie farby. Umiejętne i oszczędne nakładanie farby pędzlem na powierzchnię metalu zależy w dużym stopniu od wprawy robotnika. Nakładanie farby na duże powierzchnie można uskutecznić zapomocą rozpylania sprężonym powie-

trzem. Farba przytem musi być jednorodna bez żadnych grudek oraz dostatecznie płynna i lepka. Wielkość ciśnienia powietrza zależy od rodzaju farby.

Jedna z firm produkujących rozpylacze podaje następujące wielkości ciśnień:

	ciśnienia
Dla lakierów alkoholowych . . .	1 kg/cm ²
„ „ lekkich . . .	1,5 „
„ farby płynnej . . .	2 ÷ 3 „
„ „ gęstej i smoły . . .	3 ÷ 4 „

Przez użycie rozpylaczy zaoszczędzamy na czasie, lecz zato zużycie farby jest większe, niż przy malowaniu pędzlem. Jednakowoż przy porównaniu strat na farbie oraz zysków na czasie okaże się, że przy użyciu rozpylaczy koszta malowania są mniejsze. Poniżej podajemy parę przykładów.

	Straty na farbie	Zysk na czasie
Dach z blachy żelaznej . . .	10%	200%
Ściana z cegły zewnętrzna . . .	7%	110%
„ „ wewnętrzna . . .	40%	160%

Rozpylacze posiadają jeszcze i tę zaletę, że farba rzucona jest na powierzchnię z dużą siłą, przez co lepiej do niej przylega.

Ilość nakładanych warstw farby zależy od warunków, w jakich dany przedmiot będzie się znajdował oraz od rodzaju farby. Aby zapobiec pękaniu farby przy wysychaniu, należy nakładać tę farbę jaknajcieńszymi warstwami. Nakładanie farby cienkimi warstwami ma jeszcze i tę zaletę, że ułatwia szybkie ułatnianie się składnika lotnego, wskutek czego farba schnie prędko i jednocześnie na całej swej grubości.

Można uważać za pewnik, że lepiej jest nałożyć dwie cienkie warstwy farby, niż jedną o grubości równej obu poprzednich razem wziętych. W. C. - L.

METALOZNAWSTWO.

Stop „Widia” i jego zastosowanie.

Wiadomym jest, że stop tungsten-karbid jest najtrwalszym materiałem. Wynalazcą tego stopu był chemik francuski Henryk Moissan. Użycie tego metalu jako materiału do wyrobu narzędzi obróbkowych było bardzo ograniczone z powodu jego kruchości i porowatości. Robiono wiele prób z tym stopem, biorąc różne stosunkowe ilości każdego ze składników, lecz nie można było otrzymać stopu o budowie jednolitej, twardego i nieporowatego. Berlińska firma „Osram” po długich badaniach laboratoryjnych doszła do wniosku, że można otrzymać dostateczną ciągliwość tego stopu przez dodanie do niego kobaltu. Zaczęto więc wyrabiać ten nowy stop, który znany był pod nazwą „Hartmetall”. W ten sposób otrzymany stop posiadał naprawdę większą ciągliwość od swego prototypu, jednakże inne własności jego były gorsze. Zakłady Kruppa zaczęły robić staranne badania i próby nad osiągnięciem wystarczającego ciągliwego, a jednocześnie twardego i nieporowatego metalu. Po licznych próbach stwierdzono, że otrzymanie takiego stopu może być osiągnięte głównie przez zastosowanie

specjalnych metod odlewniczych i obróbki termicznej. Rezultatem tych prób było wytworzenie stopu wolfram-karbid, który nie posiadał braków poprzednich stopów tego typu. Otrzymał on nazwę „Widia” od niemieckich słów „Wie Diamant”. Definitywne zakończenie badań przypada na koniec 1926 r.

Od tej pory zaczęła się produkcja tego materiału. Produkcja stopu „Widia” odbywa się w ten sposób, że oba składniki w stanie sproszkowanym miesza się bardzo dokładnie ze sobą i odlewa w formach pod ciśnieniem hydraulicznym.

Potem odlew ten umieszczany jest w atmosferze obojętnej i wysokiej temperaturze, skutkiem czego otrzymujemy odlew bardzo twardy, który może być szlifowany tylko na specjalnie do tego celu przygotowanych tarczach szlifierskich.

Produkcja tego stopu nie jest rzeczą łatwą. Wielkie znaczenie dla otrzymania najbardziej odpowiedniego stopu są czystość użytych surowców oraz dobre sproszkowanie oraz zmieszanie ich. Ponadto oba zasadnicze składniki stopu t. j. wolfram i karbid muszą być bardzo dokładnie i równomiernie zmieszane z kobaltem, który przyczynia się do uniknięcia porowatości stopu.

Wyrób narzędzi obróbkowych ze stopu „Widia” polega na tem, że robi się z tego stopu tylko tę część noża, na której będzie zaszlifowana krawędź tnąca. Pozostała część noża wykonana jest z tańszego materiału. Jedna z fabryk, która zaczęła używać narzędzi ze stopu „Widia” stwierdziła, że wydajność zwiększyła się dzięki temu w dwójnasób. Dla orientacji podamy tutaj przykład konkretny, mianowicie należało obtoczyć bęben wykonany z żelaza lanego o utwardzonej powierzchni. Używając do tego celu noża z najlepszego gatunku stali można było skrawać z szybkością 58 m/min przy czym czas trwania obróbki tego przedmiotu wynosił 72 sekundy. Przy użyciu noża ze stopu „Widia” można zastosować szybkość skrawania 180 m/min przy czym czas trwania obróbki będzie wynosić 20 sek. Ponadto nóż z innej stali trzeba było ostrzyć po każdym 25 takich przedmiotach, zaś nóż ze stopu „Widia” może być używany bez ostrzenia do obróbki 100 takich przedmiotów.

Obróbka twardych metali takich jak utwardzone żelazo lane lub stal manganowa była przed wynalezieniem stopu „Widia” prawie niemożliwa. Nożem ze stopu „Widia” można to w zupełności skutecznie. Naprzykład 12% stal manganową można skrawać prawidłowo z szybkością 10,5 m/min przy głębokości skrawania wynoszącej 5 m/min i posuwie 0,3 m/min.

Wielki zakres używalności mają narzędzia ze stopu „Widia” przy obróbce miękkich metali. Szczególniej nadają się narzędzia z tego stopu, do obróbki odlewów pod ciśnieniem. Odlewy pod ciśnieniem robione są ze stopów aluminium i posiadają zwykle niewielkie wymiary. Przy użyciu noża z innego materiału niż „Widia” można obrobić około 2500 takich odlewów. Używając zaś noża ze stopu „Widia” można obrobić aż 4500 takich samych odlewów. Takie przynajmniej wyniki podaje jedna z fabryk, która stosuje ten stop do wyrobu noży.

Inna fabryka, używająca noży ze stopu „Widia” do obróbki tulei brązowych, stwierdziła, że szybkość skrawania powiększyła się pięciokrotnie w porównaniu z szybkością skrawania stosowaną po-

przednio. Ponadto, gdy przedtem trzeba było ostrzyć narzędzia po obrobie 75 sztuk takich tulei, obecnie wystarcza ostrzenie noża po każdym 500 sztukach.

Doniedawna do szlifowania takich materiałów jak guma, bronz, aluminium, bakelit i wiele innych oraz do robót takich jak końcowa obróbka tulei, łączących wały używano, celem otrzymania dobrych wyników djamentu. Używając djament jako nóż można stosować bardzo duże szybkości skrawania, otrzymując jednocześnie nadzwyczaj dokładną i gładką powierzchnię. Oczywiście maszyny, używane w tym wypadku muszą posiadać dużą sztywność oraz muszą być wolne od wstrząsów, gdyż tylko wtedy wolno stosować duże szybkości skrawania.

Obecnie narzędzia ze stopu „Widia” w wielu wypadkach zastępują djament. Wiertłom ze stopu „Widia” można dawać taką samą szybkość jak wiertłom z djamentu. Szybkość ta wynosi od 2500 do 5000 obr/min, zależnie od wymiarów wierconego otworu. Koszt wyrobu wiertła ze stopu „Widia” wynosi zaledwie 50 do 70% kosztu wiertła o tych samych wymiarach, wykonanego z djamentu.

Dla orientacji podajemy niżej kilka przykładów, ilustrujących zalety obróki przy zastosowaniu narzędzi ze stopu „Widia”

Zakłady Kruppa podają następujące charakterystyczne liczby dla obróbki żelaza lanego.

Do obróbki użyto walca, który posiadał średnicę wynoszącą 305 mm i odlewany był z dwoma rowkami po 25 mm szerokości każdy. Stopień twardości odlewu wynosił 200 (p/g Brinella).

Toczenie nożem ze stopu „Widia” odbywało się z szybkością obwodową 195 m/min przy posuwie 0,91 mm oraz głębokości skrawania, wynoszącej 1,5 mm.

Warunki pracy noża były w tym wypadku o tyle niekorzystne, ponieważ z powodu tych podłużnych rowków przy każdym pełnym obrocie przedmiotu, nóż posiadał dwie przerwy w pracy oraz poddany był dwa razy naciskowi. Przy danej szybkości ilość nacisków na nóż w ciągu jednej minuty wynosiła 400. Pomimo tych niekorzystnych warunków skrawania krawędzie tnące ze stopu „Widia” nie zostały uszkodzone. Należy nadmienić, że praca odbywała się na tokarce bardzo mocno zbudowanej i odznaczającej się dużą sztywnością. W dobrych warunkach pracy można skrawać żelazo nawet z szybkości przewyższającej 300 m/min nie szlifując przez dłuższy czas narzędzia. Zauważono przytem dość ciekawe zjawisko, mianowicie, iż przy użyciu noży ze stopu „Widia” nawet przy dużych szybkościach skrawania przedmiot obrabiany stosunkowo niewiele się nagrzewa. Ponadto stwierdzono zmniejszenie się wymaganej mocy w odniesieniu do 1 kg wiórów.

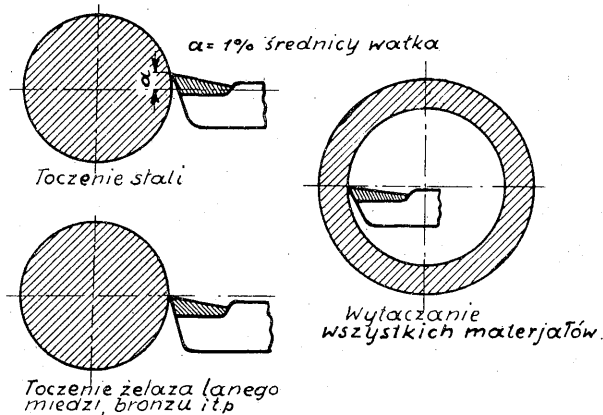
Istnieje jednak jedna poważna trudność uniemożliwiająca całkowite wykorzystanie zalet noży ze stopu „Widia”. Jest nią stan dużej ilości będących w użyciu obrabiarek, które nie są przystosowane do tak wielkich szybkości skrawania.

Na dotychczasowych maszynach, można używać tylko pewną ilość narzędzi ze stopu „Widia” i wykonywać tylko pewne rodzaje robót.

Istnieją również w każdym warsztacie obrabiarki, które nie pracują przy pełnej mocy. I te właśnie

maszyny, liczone na większą moc, można używać do obróbki narzędziami ze stopu „Widia”. Z powodu swych gorszych pod pewnym względem wartości mechanicznych powierzchnia noża ze stopu „Widia” może przenieść dwa razy mniejszy nacisk wióra, niż takąż powierzchnia noża ze stali szybko tnącej.

Głównym czynnikiem ograniczającym wielkość nacisku jest szybkość skrawania. Jednakże ponieważ zwykle przy użyciu noży ze stali szybko tnącej, nacisk wióra na powierzchnię tego noża jest o wiele mniejszy od maksymalnego, przeto można używać noża ze stopu „Widia” i stosować ten sam posuw i głębokość skrawania zwiększając jednocześnie szybkość, bez obawy ujemnych następstw. Gdy nacisk wióra na powierzchnię noża ze stali szybko tnącej jest bliski dozwolonego maksymalnego nacisku,



Rys. 1. Właściwe ustawienie noża w zależności od osi przedmiotu.

a chcemy celem zwiększenia produkcji zastosować noż ze stopu „Widia”, należy w jakiś sposób ten nacisk zmniejszyć. Uskutecznić to można bądź przez zmniejszenie posuwu, bądź też przez użycie innego kształtu noża. Często bardzo niewielkie zmniejszenie posuwu pozwala w dużym stopniu zwiększyć szybkość skrawania.

Nie należy wnioskować wobec tego, że przy użyciu noży ze stopu „Widia” nie można stosować dużych posuwów i głębokości skrawania.

Zupełnie możliwym jest stosowanie dużych tych wielkości nawet w wypadkach niekorzystnych dla pracy noża, jak np. gdy walec posiada rowki, a zatem noż narażony jest na uderzenia, jak to było omówione wyżej.

Podajemy niżej kilka charakterystycznych wielkości dla skrawania różnych metali, a więc

1) Stal węglista 35%:

a) Szybkość skrawania — 30 m/min, posuw — 4,06 mm, głębokość skrawania — 5,08 mm, lub też

b) Szybkość skrawania — 60 m/min, posuw — 1,52 mm, głębokość skrawania — 10,16 mm.

2) Stal chromo-niklowa, zawierająca 3,5% niklu, oraz 1,5% chromu o wytrzymałości na rozrywanie 9850 kg/cm²:

a) Szybkość skrawania — 20 m/min, posuw — 4,06 mm, głębokość skrawania — 4,06 mm lub też

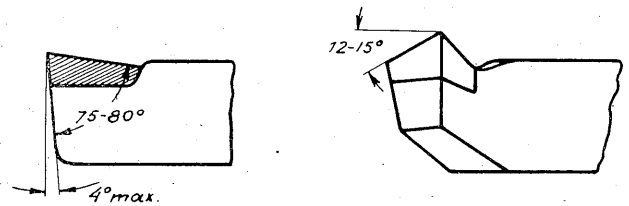
b) Szybkość skrawania — 45 m/min, posuw — 1,016 mm, głębokość skrawania — 1,016 mm.

3) Stal Kruppa V2A, zawierająca 18% chromu i 8% niklu: Szybkość skrawania — 35 m/min, posuw — 1,016 mm, głębokość skrawania 5,08 mm.

4) Żelazo lane, którego twardość pg Brinella wynosi 200: Szybkość skrawania — 84 m/min, posuw — 10,16 mm, głębokość skrawania — 17,78 mm.

5) Stal manganowa 12%: Szybkość skrawania — 12 m/min, posuw — 0,305 mm, głębokość skrawania — 5,08 mm.

Trzeba jednak pamiętać, że zasadą jest stosowanie małych posuwów i dużych szybkości. Ważną rzeczą jest to, by maszyna posiadała dostateczną moc oraz by w czasie pracy nie zmieniała się szybkość. Zmniejszanie się szybkości powoduje drgania maszyny, co ujemnie wpływa zarówno na narzędzie i samą maszynę jak i na jakość obrabianej powierzchni. Ponadto trzeba pamiętać o tem, że nie



Rys. 2. Nóż do planowania i strugania.

wolno zatrzymywać maszyny w czasie, gdy noż jest zagłębiany w materiale i gdy posuw nie jest wyłączony, gdyż w taki sposób może odłamać się od noża nakładka ze stopu „Widia”.

Noże ze stopu „Widia” należy mocować w imadle mocno i głęboko t. zn. by odległość od końca noża, na którym znajduje się krawędź tnąca, od miejsca zamocowania tego noża była jaknajmniejsza. Unikać należy imadła z suportem obrotowym.

Na rys. 1 przedstawione jest właściwe umieszczenie noża w zależności od osi przedmiotu.

Do zdejmowania grubego wióra pożądane jest, aby kąt między krawędzią tnącą a kierunkiem posuwu wynosił około 45°.

Wielkość czołowego kąta odsadzenia musi być zawarta w granicach stosowanych dla tego kąta. Nie może on być zbyt wielki, gdyż koniec noża musi służyć jako podparcie dla nakładki ze stopu „Widia”. Boczny i tylny kąt odsadzenia muszą być szlifowane w zależności od kierunku skrawania.

Na rys. 2 mamy przedstawiony noż, używany do planowania lub strugania. Wielkości kątów używanych w tego rodzaju nożach oznaczone są również na tym rysunku. Część zakreskowana noża oznacza nakładkę ze stopu „Widia” tworzącą właściwy noż. Przy obróbce noż musi być na powrotnym drodze podnoszony, gdyż w przeciwnym razie zachodzi obawa ułamania się cienkiej krawędzi tnącej.

Narzędzia ze stopu „Widia” dostarczane są przez wytwórnie całkowicie wykonane i gotowe do użytku. Nakładki są już przylutowane do trzonek. Wykonanie takiego noża wymaga wielkiej staranności w robocie. Sam trzonek musi być wykonany z dobrego gatunku stali węglistej, wyzarzonej lub też ze stali niklowej również wyzarzonej. Nie można natomiast wykonywać takiego trzoneka ze stali szybko tnącej. Miejsce trzoneka, na którym ma być przylutowana nakładka, a także i sama nakładka muszą być dokładnie doszlifowane i oczyszczone, by te

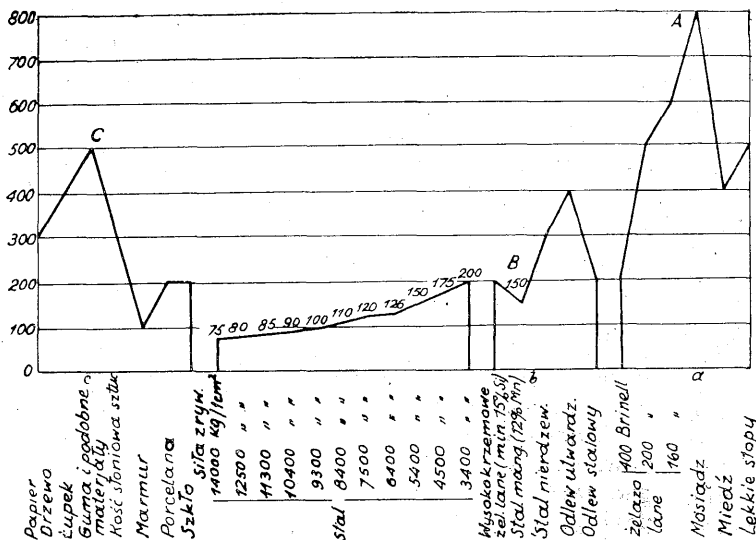
dwie powierzchnie ściśle do siebie pasowały. Do lutowania używa się miedzi, a jako topnika boraksu.

Ogrzewanie odbywa się pod ciśnieniem mniejszym od atmosferycznego do temperatury wynoszącej około 1320°. Przy lutowaniu należy pamiętać o tym, żeby ochronić nakładkę ze stopu „Widia” od bezpośredniego zetknięcia się z płomieniem, ponieważ może się ona łatwo utlenić.

Po dokonaniu operacji lutowania należy nóż, celem wolnego ostygnięcia, umieścić w sproszkowanym węglu drzewnym. Przy lutowaniu stopu „Widia” nie wolno używać palników.

Aby otrzymać dobre wyniki przy obróbce nożami ze stopu „Widia”, koniecznym jest, aby krawędzie tnące tych noży były ostre i gładkie tak zresztą, jak i u noży z innych materiałów. Otrzymanie jednak ostrej i gładkiej krawędzi tnącej można osiągnąć tylko przez szlifowanie na specjalnie do tego celu wykonanych krążkach szlifierskich.

Czas szlifowania noży ze stopu „Widia” przy użyciu specjalnych krążków szlifierskich jest prawie taki sam jak czas szlifowania noży ze stali szybko tnącej na krążkach zwykłych.



Rys. 3. Wykres przedstawiający procentowy wzrost wydajności przy użyciu noży ze stopu „Widia” w porównaniu z nożami ze stali szybko tnącej.

Szlifowanie odbywa się na sucho i z chłodzeniem. Lepiej jest oczyścić podczas szlifowania chłodzić przedmiot, kierując na niego duży strumień wody, który zapobiega zbyt niemu nagrzewaniu się materiału. Przy szlifowaniu stopu „Widia” należy wywierać niewielką siłę, przyciskając przedmiot do tarczy szlifierskiej.

Jak to już było nadmieniane przy użyciu noży ze stopu „Widia” można zwiększyć znacznie szybkość skrawania, a przez to i wydajność.

Na rys. 3. Podany jest wykres, który przedstawia dzięki większej szybkości skrawania procentowy wzrost wydajności przy użyciu noży ze stopu „Widia” w porównaniu z nożami ze stali szybko tnącej. Posuw i głębokość skrawania są takie same dla obu rodzajów noży.

Oś odciętych przedstawia maksymalną wydajność dla danego materiału przy użyciu noża ze stali szybko tnącej. Wielkość rzędnej będzie wyrażała

procentowy wzrost tej wydajności, przy zastosowaniu noża ze stopu „Widia”. Np. gdy dla mosiądzu wydajność w pierwszym wypadku oznaczymy przez 100% (punkt a na osi odciętych) to widzimy, że wydajność ta przez zastosowanie noża ze stopu „Widia” wzrośnie o 800% (punkt A na wykresie). Tak samo, gdy przyjmiemy, że wydajność przy użyciu noża ze stali szybko tnącej dla 12% stali manganowej (punkt b na osi odciętych) wynosi 100%, to przy użyciu noża ze stopu „Widia” wydajność ta wzrośnie o 150% (punkt B na wykresie). Możemy w ten sposób znaleźć, że wydajność dla gumy i lekkich stopów wzrasta o 500%. W. C. - L.

Stopy aluminiowe odporne na wyżarcie.

Jest dzisiaj stwierdzonym, że niektóre stopy aluminiowe o dużej wytrzymałości oraz blacha duraluminowa zmieniają całkowicie swe własności zależnie od warunków w jakich dany materiał się znajduje. W niektórych wypadkach ta zmiana własności danego stopu, która może nastąpić, decyduje o wyborze materiału dla danej konstrukcji. Materiał, który w normalnych warunkach będzie, ze względu na swe różne wartości, całkowicie odpowiednim, może się okazać przy zmienionych warunkach niezdatnym dla danego celu.

Ta zmiana własności uwidocznia się zwykle najlepiej przy badaniu wytrzymałości danego materiału na rozciąganie, a mianowicie: wytrzymałość na rozciąganie się zmniejsza i materiał taki traci swą elastyczność oraz staje się kruchym.

Inny wpływ ma działanie atmosfery na żelazo lub stal, a inny np. na blachę duraluminową. Wpływ ten wywołuje na powierzchni stali lub żelaza powstawanie rdzy, natomiast nie wywołuje żadnych specjalnych zmian na powierzchni duraluminium.

W wyjątkowych tylko wypadkach atmosfera działa na aluminium w ten sposób, że blacha zrobiona z tego stopu staje się słaba i krucha, tak że można ją złamać prawie dotknięciem palca.

Początkowo panowało wielkie uprzedzenie względem tej grupy lekkich stopów i dopiero wielkie zastosowanie stopów aluminiowych w konstrukcjach lotniczych przekonało wszystkich o dużych zaletach tych stopów.

Doświadczenie wykazało, że z pośród tych materiałów najlepsza jest blacha duraluminowa, gdyż pracując nawet w zmiennych warunkach zachowuje przez długi czas swe własności, a więc dużą wytrzymałość na rozciąganie i dużą ciągliwość.

Rozwój lotnictwa stawia używanym materiałom coraz to nowe i wyższe wymagania. Jedną z najważniejszych własności materiału, używanego do konstrukcji jest trwałość.

Zmiana charakteru budowy blachy duraluminowej wywołana zostaje zwykle przez wyżarcie, co zostało stwierdzone i zbadane dzięki bardzo wielkiej ilości prób laboratoryjnych. Próby te były robione na wyżarcie pod działaniem powietrza oraz

wody. Charakterystyczną cechą tego rodzaju wyżarcia jest to, że niszczy ono nie tylko powierzchnię metalu, lecz przenika do wnętrza. Wyżarcie to wewnątrz stopu zachodzi tylko między kryształami i z tego powodu wyżarcie to uważane jest za wyżarcie „niekryształowe”.

Dużą wytrzymałość na rozciąganie można osiągnąć poddając duraluminium odpowiedniej obróbce termicznej. Taka obróbka termiczna blachy duraluminowej ma bardzo wielkie znaczenie, gdyż poza zwiększeniem wytrzymałości na rozciąganie, zmniejsza kruchość tej blachy oraz czyni ją odporniejszą na wyżarcie międzykryształowe.

Obróbka termiczna blachy duraluminowej składa się z dwóch operacji, mianowicie, po ogrzaniu blachy do wysokiej temperatury chłodzi się ją raptownie a następnie poddaje sezonowaniu. To chłodzenie rozgrzanej blachy może być robione przez zanurzenie tej blachy w wodzie gorącej lub zimnej. Blacha duraluminowa ochłodzona raptownie w zimnej wodzie staje się bardziej odporna na wyżarcie międzykryształowe, niż ta sama blacha ostudzona w wodzie gorącej. Chłodzenie to odbywa się przed sezonowaniem. Gdy proces sezonowania był przyspieszony przez zastosowanie wysokiej temperatury, otrzymał się materiał o mniejszej wytrzymałości, niż w wypadku, gdy ten proces odbywał się w temperaturze pokojowej.

Wyrób blachy duraluminowej nie poddanej obróbce termicznej daje czasem blachę mało odporną na wyżarcie, jednakże będzie ona lepsza od blachy, która była poddana obróbce termicznej w nieodpowiedni sposób. Jeśli obróbka termiczna została wykonana prawidłowo, to możemy się nie obawiać, że nastąpi proces wyżerania międzykryształowego.

Może się jednak zdarzyć, że będzie zachodzić wyżeranie zwykle t. j. tylko na powierzchni blachy, lecz można temu zapobiec, pokrywając powierzchnię środkiem ochronnym. Utlenienie się powierzchni blachy zachodzące przy obróbce elektrolitycznej (proces anodowy) tak samo zresztą, jak i inne podobne pokrycia, same przez się nie wystarczają. Trzeba poza tym smarować powierzchnię tłuszczem, przy czym rodzaj tłuszczu, jest rzeczą drugorzędną, natomiast trzeba pamiętać, żeby smarowanie to powtarzać co pewien okres czasu.

Lakiery szkliste, jako pokrycia ochraniające, nie przedstawiają dużej wartości. Dodatek do takiego lakieru pewnej ilości sproszkowanego aluminium w wielkim stopniu polepsza własności takiego pokrycia. Lakier z dodatkiem aluminium staje się o wiele mniej przenikliwy dla wilgoci oraz odporniejszy na ujemne działanie światła.

Pokrycia z bezbarwnego oraz zabarwionego lakieru, jak również pokrycia z emalii nie są odpowiednie, gdyż pod wpływem pewnych czynników pokrycie takie pęka i odłupuje się kawałkami. Pokrycie sporządzone z gumy aluminowo-pigmentowej okazało się bardzo odpowiednie.

Pokrycie metalicznym aluminium robi się w dwójki sposób, albo przez rozpylenie sproszkowanego aluminium na powierzchnię blachy duraluminowej, albo też zapomocą rozwałcowania trzech blach, dwóch aluminowych i jednej duraluminowej. W ten sposób tworzy się blacha duraluminowa, która z obu

stron posiada powierzchnię z aluminium. Ten sposób pokrywania ochronnego blachy duraluminowej nie zabezpiecza jednak jej ścianek bocznych, lecz o ile ta blacha poddana była przedtem obróbce termicznej w odpowiedni sposób, zabezpieczanie tych ścianek staje się rzeczą zbyteczną.

Przeprowadzono bardzo wiele prób, poddając pokrytą środkiem ochronnym blachę duraluminową bądź działaniu powolnemu powietrza, bądź też, działaniu przyspieszonemu. Przyspieszenie procesu wyżerania uskuteczniło przez umieszczenie badanej blachy w roztworze chlorku sodu. Okazało się, że wyniki jak w jednym tak i w drugim wypadku były jednakowe. Zaobserwowano przytem, że w wielu wypadkach blacha duraluminowa, pomimo pokrycia jej powierzchni środkiem ochronnym traci częściowo lub nawet całkowicie swą trwałość i staje się kruchą.

Działanie wyżerające rodzaju międzykryształowego ma wielki wpływ na trwałość i kruchość blachy duraluminowej. Stwierdzono między innymi, że działanie atmosfery morskiej lub klimatu tropikalnego powiększa w znacznym stopniu kruchość. Zauważono również, że małe zmiany w składzie chemicznym duraluminium nie mają żadnego znaczenia dopóki w grę nie wchodzi działanie wyżerające.

Ze stopów aluminowych o dużej wytrzymałości, różniących się od duraluminium składem jakościowym, a nie ilościowym, najbardziej wrażliwy na korozję międzykryształową jest stop, do którego jako główny składnik, wchodzi miedź.

Do chłodzenia, lub w celu przyspieszenia obróbki termicznej blachy duraluminowej nie powinno się używać ani wody gorącej ani też oliwy, gdyż taka blacha pracuje potem w klimacie tropikalnym lub wybitnie morskim.

Walcowanie lub wyciąganie blachy duraluminowej na zimno, po uprzedniej obróbce termicznej nie wpływa zbyt na odporność na wyżarcie.

Blacha duraluminowa wystawiona na działanie powietrza w normalnych warunkach może podlegać zarówno wyżarciu powierzchniowemu jak i międzykryształowemu.

Wyżarcie zwykle czyli powierzchniowe w większym stopniu obniża wytrzymałość blachy duraluminowej na rozciąganie niż wyżarcie wewnętrzne.

Jak to było już wspomniane, trwałość stopów aluminowych wogóle a blachy duraluminowej w szczególności, zależy w dużym stopniu od sposobu i rodzaju pokrycia powierzchni.

Lakier przezroczysty chroni powierzchnię blachy od zepsucia przez czas krótszy niż lakier z dodatkiem aluminowego barwnika.

Inaczej się rzecz ma, gdy chodzi o pokrycie gumowe. W tym wypadku dodatek aluminium nie polepsza własności tego pokrycia.

Pokrycie wywołane utlenieniem powierzchni sposobem elektrolitycznym, nie daje trwałych rezultatów. Trzeba często i dobrze smarować taką powierzchnię tłuszczem i pomimo to nie zawsze wyniki będą odpowiednie.

Pokrycie blachy duraluminowej wprost tłuszczem lub też tłuszczem z dodatkiem sproszkowanego aluminium jest ochroną wystarczającą tylko w tym wypadku, gdy blacha nie znajduje się w atmosferze zbyt wilgotnej.

W. C. - L.

ODLEWNICTWO.

Odlewy pod ciśnieniem.

Stopy używane do odlewów pod ciśnieniem. Do odlewów pod ciśnieniem używa się czterech rodzajów stopów, a mianowicie:

- 1) Stopy, których głównym składnikiem jest cynk i które poza tym zawierają cynę, miedź i aluminium.
- 2) Stopy, których głównym składnikiem jest cyna i które poza tym zawierają miedź, ołów lub antymon.
- 3) Stopy, których głównym składnikiem jest ołów i które poza tym zawierają cynę lub antymon.
- 4) Stopy, których głównym składnikiem jest aluminium oraz miedź jako dodatek.

Stopem cynkowym, używanym do odlewów pod ciśnieniem, jest stop zwany „białym srebrem”, którego skład jest następujący:

Cynk . . .	87,5%	Cyna . . .	8%
Miedź . . .	8%	Aluminium	0,5%

Właściwości mechaniczne tego stopu są następujące: punkt topliwości 420° C, siła zrywająca 1100 kg/cm², przyczem wydłużenie wynosi 2%, twardość podług Brinella 64,6.

Stop ten używa się do odlewów, których ciężar nie przekracza 4 kg, przyczem grubość ścianek w odlewach większych nie może być mniejsza od 2,5 mm, zaś w odlewach mniejszych — od 1,5 mm.

Stosując odlewanie pod ciśnieniem możemy otrzymać dokładność wymiarów przedmiotu, dochodzącą do 0,1%. Gdy wymiar linjowy ma wynosić teoretycznie np. 10 mm, to wymiar ten na odlewie może się różnić od teoretycznego zaledwie o 0,01 mm zatem będzie wynosił (10 ± 0,01) mm.

Sworznie z tego stopu można odlewać z gwintem, którego skok jest równy nawet 1 mm. Stop ten posiada również i tę zaletę, że można z niego odlewać przedmioty z otworami, których średnica jest mniejsza od 1 mm. Trzeba przy wykonywaniu odlewów z tego stopu pamiętać o tem, aby unikać ostrych kątów i stosować gdzie tylko można żebra.

Pod działaniem związków alkalicznych i soli stop ten otrzymuje na swej powierzchni połysk, który jednak traci przy zetknięciu się z powietrzem. Aby ten połysk zachować należy powierzchnię pokryć warstwą chroniącą ją od działania powietrza, więc należy ją poniklować, posrebrzyć, pokryć miedzią lub wreszcie pozłocić. Przedmioty odlane z tego stopu nie mogą być narażane na silne wstrząsy, ani też nie mogą przenosić znacznych sił. Stop ten używa się więc do wyrobu takich przedmiotów, jak fonografy, kubki, maszynki do ostrzenia ołówków, maszyny do liczenia i t. p.

Istnieje pięć rodzajów stopów cynowych, używanych do odlewów pod ciśnieniem, których skład podajemy niżej:

Stop	Cyna	Miedź	Ołów	Antymon
I	90	4,5	0	5,5
II	86	6	0	8
III	84	7	0	9
IV	80	0	10	10
V	61,5	3	25	10,5

Pierwszy z tych stopów jest materiałem wytrzymałym na ścieranie, przeto używa się go do wyrobu korbowodów w silnikach lotniczych.

Stop drugi i trzeci jest twardszy od pierwszego i używa się go przy konstrukcji różnych silników wybuchowych.

Stop czwarty używa się prawie wyłącznie do wyrobu panewek łożyskowych w silnikach stałych o małej mocy.

Stop ostatni znajduje zastosowanie przy wyrobie panewek w tanich samochodach.

Ze wszystkich tych stopów możemy odlewać przedmioty o ciężarze nie większym niż 5 kg. Ścianki odlewów z tych materiałów muszą mieć grubość conajmniej 1 mm. Gwint na odlewie takim może być o skoku nawet mniejszym niż 1 mm. Otwory zaś można otrzymać o bardzo małej średnicy, gdyż wynoszącej nawet 0,7 mm.

Dokładność odlewów tych pod względem ich wymiarów dochodzi do 0,05%. Jeżeli przedmiot odlany ma mieć długość wynoszącą np. 100 mm, to długość ta będzie wynosiła conajmniej (100 ± 0,05) mm. Jak więc z tego widzimy dokładność tych odlewów jest bardzo wielka. Punkt topliwości wszystkich pięciu stopów cynowych wynosi około 240° C.

Zastosowanie tych stopów jest bardzo różnorakie. Używa się je więc do wyrobu panewek samochodowych, części galwanometrów, instrumentów chirurgicznych, maszyn mleczarskich, kranów do syfonów z wodą selcerską, części fortepianów i t. p. Wogóle odlewy te można używać wszędzie tam, gdzie nie wymagana jest wytrzymałość materiału większa niż 500 ÷ 600 kg/cm² oraz tam, gdzie nie zachodzi obawa, że materiał będzie narażony na wyżarcie.

Woda, lekkie kwasy i alkalja nie działają na te stopy i z tego powodu te z nich, które nie zawierają ołowiu można używać do wyrobu naczyń kuchennych.

Z grupy stopów, których podstawowym składnikiem jest ołów, do odlewów pod ciśnieniem używa się tylko czterech, których skład podany jest niżej, mianowicie:

Stop	Ołów	Cyna	Antymon
I	83	0	17
II	90	0	10
III	80	10	10
IV	80	5	15

Punkt topliwości najtrudniej topliwego z tych stopów wynosi 320° C. Wytrzymałość tych stopów waha się w granicach od 500 do 600 kg/cm².

Pierwszy z tych stopów używa się do wyrobu różnych upiększeń, podkładek i panewek łożyskowych do małych silników wybuchowych.

Stop drugi jest mniej twardy i więcej ciągliwy niż pierwszy z nich. Stop trzeci jest twardszy i posiada większą wytrzymałość od pierwszego i używa się do wyrobu panewek dla małych obciążeń.

Stop ostatni posiada jeszcze większą twardość niż trzeci lecz jest mniej ciągliwy.

Ze stopów tych można odlewać przedmioty, których ciężar wynosi conajmniej 7 do 8 kg. Dokładność odlewu można osiągnąć 0,01%. Inne cechy charakterystyczne tych stopów są takie same jak i stopów cynowych. Zaletą tych stopów jest ich odporność na działanie kwasów.

Używa się je do wyrobu gaśnic pożarowych, panewek mało obciążonych, ornamentów oraz do wyrobu różnych przedmiotów narażonych na działanie kwasów.

Do wyrobu naczyń kuchennych stopów tych używać nie można z powodu trujących własności ołowiu. Wyroby z tych stopów są tańsze niż np. ze stopów cynkowych, lecz ciężar ich jest prawie dwukrotnie większy. Podczas wojny używano je do wyrobu ręcznych granatów.

Stopy, których głównym składnikiem jest aluminium są zgrupowane dokoła stopu o składzie wynoszącym 92% aluminium i 8% miedzi. Własności ich są następujące:

Temperatura topliwości . . .	620° C
Gęstość	3,2
Wytrzymałość na pęknięcie .	1400 kg/cm ²
Wydłużenie	1,5%
Twardość pg Brinell'a . . .	60,5.

Ciężar odlewów aluminiowych nie przekracza 2,5 do 3 kg. Ścianki przedmiotu można wykonać o grubości 1,5 mm z dokładnością 0,25% nominalnej wartości. Gwint zewnętrzny może posiadać skok 1,5 mm. Przedmioty odlane z tego stopu poddawane są bardzo często obróbce mechanicznej, przyczem grubość zdejmowanego wióra wynosi 0,2 mm. Należy zatem tę okoliczność brać pod uwagę przy odlewaniu. Otwory można odlewać począwszy od 2 mm średnicy na głębokość maksymalną 20 do 30 mm.

Stopy te używane są przeważnie przy wyrobie samochodów i samolotów. Twardość tych stopów można zmieniać, zmieniając zawartość w nich miedzi.

Odlewy z brązu lub cyny. W roku 1910 pojawiły się przedmioty odlane z brązu lub cyny, jednakże nie miały one powodzenia. Do dzisiejszego dnia jeszcze nic się pod tym względem nie zmieniło i należy uważać, że szersze zastosowanie tych stopów nie wyszło jeszcze poza obręb prób.

Rozwój odlewnictwa pod ciśnieniem. Wielki rozwój odlewnictwa pod ciśnieniem przypada na okres wojny światowej. W tym czasie wynaleziono stal, która pod działaniem płynnego aluminium staje się bardzo odporna na pęknięcia.

W ostatnich latach wojny, Stany Zjednoczone Ameryki Północnej produkowały odlewy pod ciśnieniem do 1000 sztuk dziennie różnych części do masek gazowych, armat, samolotów, instrumentów chirurgicznych i t. p.

Koszty wyrobu odlewu pod ciśnieniem. Przy obliczaniu kosztów wykonania odlewów pod ciśnieniem trzeba brać pod uwagę, między innymi, oszczędność na obróbce. Czynnikiem ten jest bardzo ważny, gdyż przedmioty odlane pod ciśnieniem nie wymagają wcale obróbki. Nawet w wypadkach, gdy ta obróbka jest konieczna, czas trwania jej jest stosunkowo bardzo niewielki, gdyż zdejmuje się cienki wiór, stosując jednocześnie dużą szybkość skrawania.

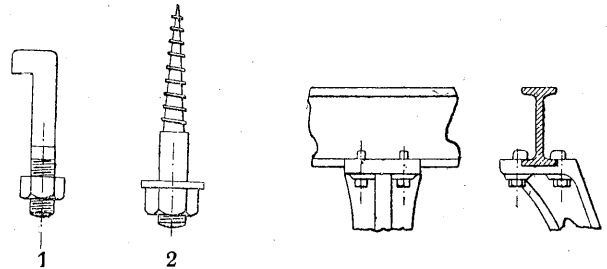
Można powiedzieć, że wogóle koszt odlewu aluminiowego pod ciśnieniem będzie mniejszy od odlewu żeliwnego pomimo, że cena aluminium jest dużo większa od ceny żeliwa. W.C.-L.

URZĄDZENIA FABRYCZNE.

Przymocowywanie wieszaków do wałów pędnych.

Łożyska wiszące zwykle odlane są razem z ramą, która służy do przymocowania tego łożyska do belki sufitowej. Sposobów takiego przymocowania istnieje bardzo wiele.

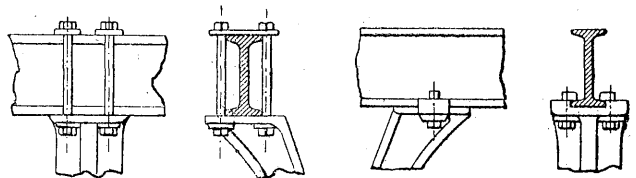
Gdy przewidziane jest przed stawianiem budynku w jakich miejscach będą musiały być przymoco-



Rys. 1 i 2. Śruby do przymocowywania wieszaków do belek żelaznych (1) i drewnianych (2).

Rys. 3. Przymocowanie wieszaka do dwóch dwuteówek za pomocą śrub rys. 1.

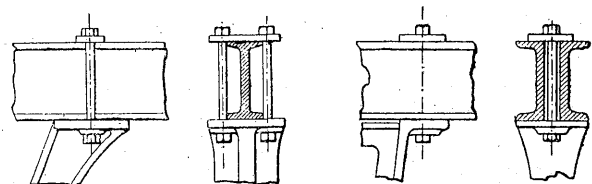
wane wieszaki lub też inne jakieś części, wtedy przy budowie robi się specjalne urządzenia ułatwiające to zawieszenie. W przeciwnym wypadku przymocowuje się wieszaki do belek sufitowych.



Rys. 4. Inny rodzaj zamocowania dla wypadku rys. 3.

Rys. 5. Przymocowanie wieszaka przy wale pędnym prostopadłym do belki.

Na załączonych rysunkach mamy właśnie przedstawione kilkanaście różnych sposobów takich zawieszek w wypadku, gdy mamy zarówno belki z żelaza profilowego, jak i belki drewniane.



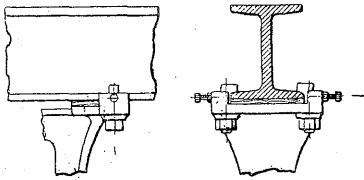
Rys. 6. Inny rodzaj zamocowania dla wypadku rys. 5.

Rys. 7. Przymocowanie wieszaka do dwóch ceowników.

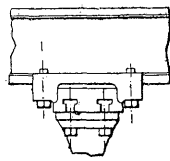
Oczywiście, że przedstawione na tych rysunkach sposoby zawieszania nie wyczerpują wszystkich możliwych, należy je traktować jako szereg przykładów rozwiązania tego zagadnienia w sposób możliwie najprostszy.

Rozpatrzmy teraz kolejno wszystkie załączone rysunki. Rys. 1 przedstawia nam śrubę, której jeden koniec spłaszczony i zagięty pod prostym ką-

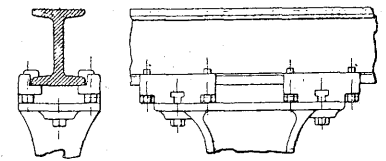
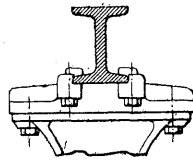
tem tworzy niesymetryczny łeb. Śruby o takich łbach są bardziej odpowiednie do przymocowania przedmiotu wiszącego do dolnego pasa belki o przekroju dwuteowym, niż śruby o łbach normalnych. Używając takich śrub unikamy temsamem wiercenia otworów w belkach, a zatem nie zmniejszamy wytrzymałości tych ostatnich.



Rys. 8. Regulacja ustawienia wieszaka.



Rys. 9 i 10. Przymocowanie wieszaka do belki przy pomocy dodatkowej płyty lanej.
(przy wale równoległym do belki) (przy wale prostopadłym do belki)



Rys. 11 i 12. Płyty pomocnicze do wieszaka dla śrub zwykłych i ze łbami.

Pozatem stosowanie tych śrub ułatwia bardzo zarówno montaż jak i demontaż urządzenia, gdyż aby np. odjąć zamocowane wieszaki wystarczy po zluźnieniu nakrętki obrócić sworzeń o 90° . Również łatwym jest przesuwanie zawieszonych przedmiotów wzdłuż belki sufitowej w celu ustawienia go w odpowiednim miejscu. Gdy sufitowe belki są z drewna używa się śrub przedstawionych na rys. 2.

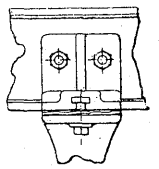
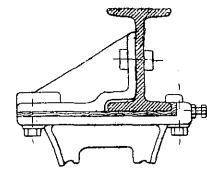
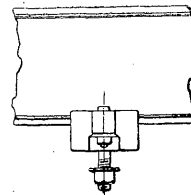
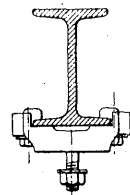
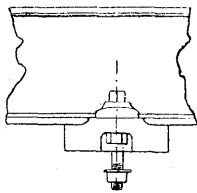
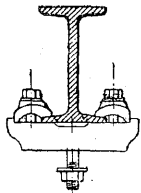
Gdy oś wału, a więc i łożyska wieszaka, jest równoległa do osi podłużnej belek sufitowych,

Na rys. 9 mamy przedstawiony zupełnie inny sposób zawieszenia. Tutaj wieszak czy też jakiś inny wiszący przedmiot, przymocowany jest nie bezpośrednio do belki sufitowej, lecz do płyty z żelaza lanego, a dopiero ta płyta przykręcona jest do belki. Belkę wpuszcza się w odpowiednie wycięcie płyty. Wieszak łożyska przymocowuje się do płyty

zapomocą śrub o łbach prostokątnych, które wsuwa się do rowków w kształcie litery T, zrobionych w płycie.

Na rys. 10 mamy przedstawiony sposób przymocowania wieszaka podobny do poprzedniego z tą różnicą, że z każdej strony zamiast jednej, są dwie płyty pomocnicze.

Rys. 11 i 12 przedstawiają tylko same płyty pomocnicze przymocowane do belki bądź zapomocą zwykłych śrub, bądź też zapomocą śrub o łbach



Rys. 13. Przymocowanie wieszaka niesymetryczne do belki.

wtedy korpus wieszaka łożyska o kształcie litery V przymocowuje się do dwóch belek sąsiednich jak to jest przedstawione na rys. 3 i 4. Pierwszy z tych rysunków przedstawia sposób przymocowania wieszaka do dolnego pasa dwuteownika, tworzącego belkę. Przymocowanie uskuteczni się zapomocą śrub przedstawionych na rys. 1. Na rys. 4 mamy przymocowanie łożyska zapomocą śrub normalnych i podkładek.

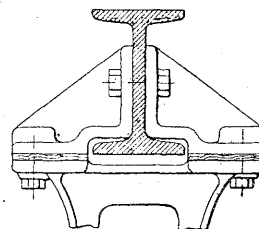
Gdy oś łożyska wieszaka jest prostopadła do belek sufitowych, wtedy łożysko to przytwierdza się tylko do jednej belki, w sposób wskazany na rys. 5 lub 6 zapomocą śrub o łbach niesymetrycznych, lub też zapomocą śrub normalnych i podkładek.

Rys. 7 przedstawia sposób przymocowania części wiszącej do belki o profilu złożonym z dwóch ceowników w wypadku, gdy podłużna oś belki jest prostopadła do osi wału.

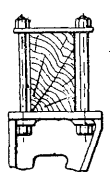
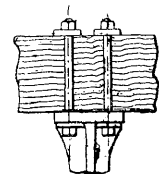
Rys. 8 przedstawia również wypadek, gdy oś belki jest prostopadła do osi łożyska wieszaka. Ten sposób przymocowania różni się od poprzednich tem, że między belką a częścią wiszącą znajduje się drewniana wkładka oraz tem, że są śruby ustalające, dzięki którym można przesuwać część zawieszoną w kierunku prostopadłym do osi belki.

niesymetrycznych; używając śrub zwykłych trzeba jednocześnie używać odpowiednich podkładek.

W wypadku, gdy łożyska nie można umieścić symetrycznie względem belki, trzeba wtedy, celem jego zawieszenia, posługiwać się innym sposobem. Wypadek taki przedstawiony jest na rys. 13. Jak



Rys. 14. Zawieszenie symetryczne.



Rys. 15. Zamocowanie wieszaków do belki drewnianej dla wału równoległego do belki.

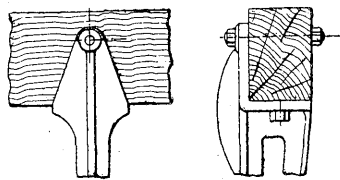
widać z rysunku jedna strona wieszaka przymocowana jest bezpośrednio do belki, zaś druga do wspornika, wykonanego z żelaza lanego i przyśrubowanego do średnika belki dwuteowej.

Podobne urządzenie można stosować i w wypadku, gdy łożysko jest zawieszane symetrycznie wzglę-

dem belki. Wtedy jednak wsporniki są po obu stronach belki, jak to przedstawia rys. 14.

Na pozostałych rysunkach mamy przedstawione różne sposoby przymocowania wieszaków do belek drewnianych, a więc:

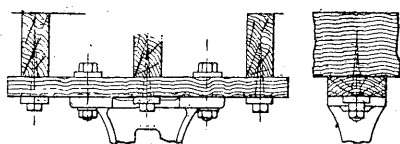
Na rys. 15 mamy łożysko przymocowane do belki zapomocą zwykłych śrub i podkładek.



Rys. 16. Inne zamocowanie dla wypadku rys. 15.

Rys. 16 przedstawia zawieszenie lekkiego łożyska zapomocą śruby zwykłej, przechodzącej przez otwór, wywiercony w belce, oraz zapomocą wkręconych w tę belkę śrub do drzewa, przedstawionych na rys. 2.

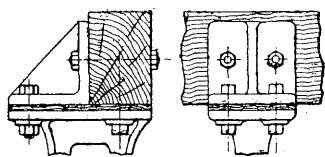
Zamiast przykręcać przedmiot wiszący do belek, można go przykręcić do deski, a dopiero tę ostat-



Rys. 17. Pośrednie przymocowanie wieszaka.

nią przymocować do belek, jak to przedstawione jest na rys. 17. Deski przykręcone są do belek zapomocą śrub do drzewa, zaś łożysko wisi na śrubach zwykłych.

Rys. 18 przedstawia sposób przymocowania w wypadku, gdy łożysko nie jest położone syme-



Rys. 18. Umocowanie wieszaka niesymetrycznie.

trycznie względem belki sufitowej. Rozwiązanie tutaj jest podobne do rozwiązania przedstawionego na rys. 13 z tą różnicą, że prócz zwykłych śrub złącznych są jeszcze śruby do drzewa, wkręcane w belkę.

W. C. - L.

Utrwalanie powierzchni podłóg.

W ostatnich czasach coraz częściej spotykamy się z dążeniem do utrwalania powierzchni podłóg oraz do nadawania im estetycznego wyglądu.

Utrwalanie podłóg stosuje się przede wszystkim w pomieszczeniach, w których jest duży ruch, wskutek czego podłoga nieutrwalona szybko się niszczy. Ma to miejsce szczególnie w różnych warsztatach, gdzie przesuwane są ciężkie wózki i t. p.

Inaczej należy utrwalić podłogę w pomieszczeniu, w którym prócz częstego chodzenia jest jeszcze

ruch kołowy lub przesuwanie ciężkich przedmiotów, a inaczej w pomieszczeniu gdzie odbywa się tylko ruch pieszy. W tym ostatnim wypadku zagadnienie utrwalenia podłogi nie przedstawia dużych trudności. Najczęściej stosuje się wtedy pokrycie mieszaniną, składającą się z jednej części cementu i trzech części czystego piasku.

Gdy chcemy nadać podłodze jakąś barwę, należy do tej mieszanki dodać odpowiedniego tlenku metalu.

W wypadku, gdy podłoga narażona jest na uderzenia i większe ścieranie np. przy przenoszeniu ciężkich przedmiotów, które mogą upaść, należy jej powierzchnię zabezpieczyć w większym stopniu.

W takim wypadku do mieszanki przygotowanej jak poprzednio, dodaje się tłuczni granitowego. Tłuczeń ten musi być takiej wielkości, by nie przeszedł przez sito o otworach wielkości 50 mm. Zabezpieczenie to jednakże nie jest trwałe i powierzchnia pomimo tego zużywa się dość szybko.

Aby uniknąć szybkiego zużywania się powierzchni dodajemy do cementowanej mieszanki kostki ołowiane o wymiarze $6 \times 6 \times 6$ mm, gdyż ołów jest ciałem trudno się ścierającym. Zamiast dodawać te kostki do przygotowywanej się mieszanki, można układać je ręcznie w odległości od siebie około 100 mm na podłodze już pokrytej tą mieszanką. W tym ostatnim jednak wypadku dajemy te sześciiany o wymiarach większych, mianowicie od 13 do 25 mm. Układanie oczywiście musi być skuteczniejsze przedtem zanim mieszanka pokrywająca podłogę zdąży wyschnąć i stwardnieć. Tak pokryta podłoga musi schnąć od 2 do 3 tygodni i przez cały ten czas musi być pokryta wilgocią. Nawilżanie to skutecznie się bądź przez przykrycie podłogi mokremi workami, bądź też przez przysypianie jej warstwą trocin drewnianych, nasyconych wodą. W ten sposób przygotowane pokrycie podłogi ma tę wadę, że ścierając się wytwarza kurz. Zapobiec wytwarzaniu się kurzu można w sposób podany niżej, mianowicie:

Należy przygotować mieszankę z jednej części krzemianu sodowego i czterech części wody. Mieszanką tą należy podłogę skropić lub wyszczotkować, poczem pozostawić ją, aby wyschła. Po czterech godzinach należy tę podłogę starannie obmyć czystą wodą. Obmycie to musi być skuteczniejsze w przeciągu 24 godzin od chwili wyszczotkowania. Operację tę należy powtórzyć conajmniej trzy razy, poczem podłoga może być oddana do użytku.

W. C. - L.

KONSTRUKCJE I OBLICZENIA OGÓLNE.

Określenie ciężaru koła zębatego.

Obliczenia wagi kół zębatach spotykane zwykle w kalendarzach technicznych są albo zbyt ogólne, a przez to nieściśle, albo też zbyt skomplikowane i wymagają dużo czasu do rachunku. W biurach zaś technicznych chodzi nie tylko o rachunek dokładny, ale i o szybki.

Gdy mamy koła zębata jednej serji, których wymiary uzależnione są od jednego tylko parametru, to obliczenie ich wagi jest wtedy bardzo proste.

Najczęściej wymiary kół zębatych przedstawione są w funkcji modułu. Aby znaleźć w tym wypadku ciężar tych kół, można zastosować poniższe równanie:

$$P = k \cdot D \cdot l \cdot m$$

gdzie k — współczynnik zmieniający się w zależności od ilości zębów, a jednocześnie niezależny od modułu, D — średnica podziałowa w mm, l — szerokość zęba w mm, m — moduł w mm.

Współczynnik k przyjmuje się dla danego koła w zależności od jego wymiarów. Znając np. wagę P jednego koła o n zębach, możemy współczynnik k określić z wyżej podanego równania. Wartość na P , określona w ten sposób, będzie słuszną dla wszystkich kół o n zębach, niezależnie od rodzaju tych kół, a przynajmniej słuszną dla kół o takim samym lub bliskim liczbowo module jak koło obliczone. Współczynnik ten zmienia się tylko w zależności od ilości zębów. Zmiana jest tak powolna, że wystarczy określić jeden współczynnik dla całego szeregu kół, które różnią się między sobą o 20 do 25 zębów.

Poniżej podana jest tabliczka wartości współczynnika k w zależności od ilości zębów i materiału, z jakiego wykonane jest koło zębate.

Koła zębate czołowe o 6 ramionach			Koła zębate czołowe o 8 ramionach		
Ilość zębów z	Wartość współczynnika k dla kół		Ilość zębów z	Wartość współczynnika k dla kół	
	z żelaza lanego	stalowych		z żelaza lanego	stalowych
50	0,000130	0,000140	40	0,000122	0,000130
100	0,000146	0,000158	50	0,000130	0,000140
150	0,000160	0,000173	60	0,000139	0,000148
200	0,000170	0,000184	70	0,000148	0,000157

Dla orientacji podajemy przykład zastosowania tej tabeli. Mamy koło zębate z żelaza lanego o sześciu ramionach, 80 zębach, którego moduł wynosi 10 mm, zaś szerokość zęba równa się 100 mm. Współczynnik k podług tej tabeli wynosić będzie 0,000140, zatem waga tego koła będzie

$$P = 0,000140 \cdot 800 \cdot 100 \cdot 10 = 112 \text{ kg}$$

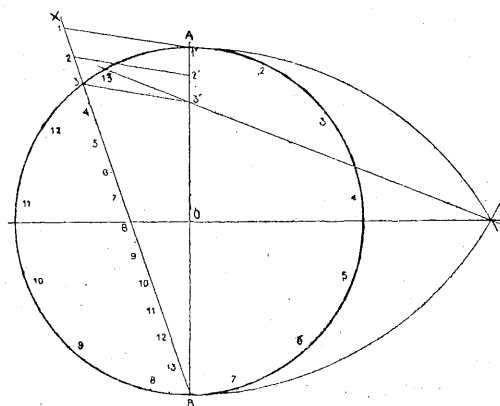
gdzie $D = m \cdot z = 10 \cdot 80 = 800$ mm. W. C. - L.

Graficzna metoda podziału okręgu koła na równe części.

Niżej podajemy prosty graficzny sposób, pozwalający podzielić okrąg koła na dowolną ilość równych sobie części tylko zapomocą zwykłych przyrządów traserskich. Sposób ten najlepiej zostanie wyjaśniony na przykładzie.

Przypuśmy, że chcemy podzielić okrąg koła zatoczonego z punktu O promieniem OA na 13 równych części. Aby tego dokonać, dzielimy średnicę AB tego koła na 13 równych odcinków. Podział średnicy AB na 13 części skutecznia się w ten sposób, że z punktu B prowadzimy w dowolnym kierunku (byleby nie w kierunku AB) prostą BX , na której odmierzymy, poczynając od punktu B , trzynaście dowolnych, ale równych sobie odcinków. Punkty podziału oznaczamy liczbami 1, 2, 3 i t. d.

Łączymy teraz prostą punkty 1 i 1', a następnie przez punkty podziału na prostej BX t. j. przez punkty 2, 3, 4, 5 i t. d. prowadzimy proste równoległe do prostej $(1 - 1')$, które przetną średnicę AB w punktach 2', 3', 4' i t. d. Punkty te podzielą średnicę AB na 13 równych odcinków.



Rys. 1. Graficzna metoda podziału okręgu koła na równe części.

Po dokonaniu tego, zataczamy z punktów A i B łuki promieniem AB . Łuki te przetną się w punkcie C . Punkt C łączymy z punktem 3', położonym na średnicy AB i przedłużając prostą, łączącą te dwa punkty aż do przecięcia się z okręgiem koła otrzymamy punkt przecięcia się tych dwóch linii, oznaczając go liczbą 13. Odcinek $(A - 13)$ jest bokiem foremnego trzynastokąta, wpisanego w dane koło, a zatem i łuk $(A - 13)$ jest trzynastą częścią okręgu tego koła.

Różnica między wielkością boku otrzymanego w ten sposób, a wielkością teoretyczną tego boku jest nieskończenie mała, wobec czego możemy dla celów praktycznych tę metodę uważać za wystarczająco ścisłą. W. C. - L.

DZIAŁ OGÓLNY.

Sporządzanie odręcznych szkiców technicznych.

Wiadomo, jak ważną rzeczą w przemyśle mechanicznym jest rysunek. Każdy najdrobniejszy choćby przedmiot, który ma być wykonany w warsztacie, musi być uprzednio przedstawiony na rysunku, który jest odtworzeniem tego przedmiotu przed jego wykonaniem. Rysunek maszynowy musi być tak zrobiony, żeby wyrażał całkowicie i dokładnie myśl konstruktora oraz, aby każdy mógł ją z tego rysunku odczytać. Rysunek, ten język warsztatowy, zrozumiały dla wszystkich techników na kuli ziemskiej, jest jedynym odpowiednim sposobem wyrażania swej myśli w zakresie konstrukcji.

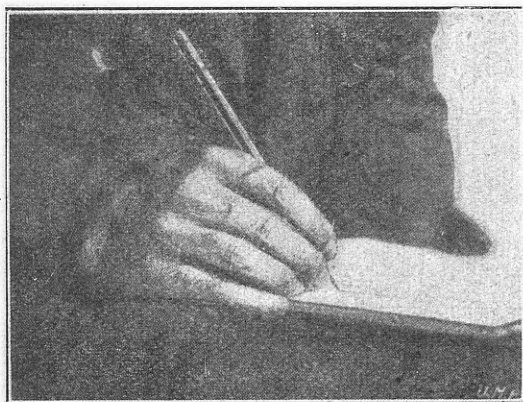
Rysunki techniczne można podzielić na dwa rodzaje: rysunki wykonane zapomocą różnych przyrządów kreślarskich; rysunek taki wykonany starannie i dokładnie, posiadać będzie estetyczny wygląd. Drugi rodzaj rysunku, jest to rysunek odręczny, zwany pospolicie szkicem. Szkic, pozbawiony, że wygląd jego estetyczny jest gorszy od rysunku

pierwszego rodzaju, w niczem mu pozatem nie ustępuje, a ma tę wyższość nad pierwszym, że do wykonania jego niepotrzebne są różne przyrządy kreślarskie, oraz, że czas wykonania szkicu jest mniejszy. Wykonywanie szkiców nie wymaga zupełnie zdolności artystycznych w kierunku malarskim, jakby to się mogło komuś wydawać. Każdy kreślarz potrafi wykonać szkic dobrze, o ile tylko nabierze trochę wprawy.

Niżej podajemy kilka wskazówek praktycznych, które warto wziąć pod uwagę, chcąc szkicować czytelnie i ładnie. Oczywiście ten, kto chce szkicować musi znać zasady rzutowania prostokątnego.

Głównym warunkiem, który trzeba przestrzegać chcąc otrzymać dobry szkic jest to, aby linje proste były rzeczywiście prostymi oraz aby była zachowana proporcjonalność wszystkich szczegółów rysowanego przedmiotu. Ten drugi warunek jest może nawet ważniejszy od pierwszego, gdyż szkic zrobiony nieproporcjonalnie daje na pierwszy rzut oka mylne wrażenie o wyglądzie przedmiotu i nawet uwidocznione na rysunku wymiary nie zdołają tego wrażenia zmienić. Jeżeli linje, które powinny być proste są faliste, to gdy rysunek zawiera dużo tych linii, może stać się wtedy niezrozumiały. Linje faliste nie dadzą ostrego obrazu, lecz wytworzą taką gmatwaninę, że trudno będzie odczytać kształt naszkicowanego przedmiotu. Przy dobrych chęciach jednak można nauczyć się, zarówno rysowania linii prostych, jak i proporcjonalności.

Ponieważ każdy rysunek maszynowy składa się przedewszystkiem z linii prostych prostopadłych do siebie, przeto jeszcze jednym warunkiem dobrego wykonania szkicu odręcznego jest właśnie umiejętność rysowania tych linii prostopadłych. Poza kombinacjami linii prostych spotykamy się również dość często z kołami, łukami i różnego rodzaju krzywiznami. Umiejętność narysowania koła bez posługiwania się cyrklem jest również ważną zaletą kreślarza. Ideałem więc dobrego wykonania odręcznego

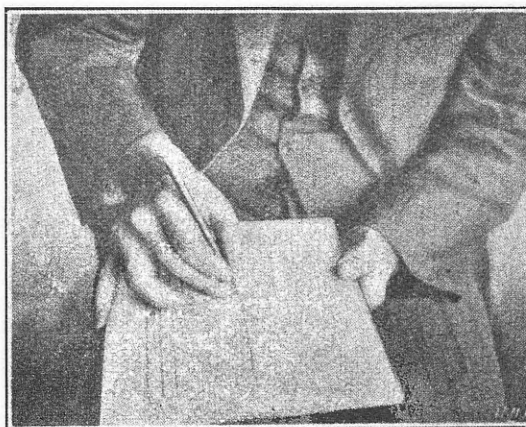


Rys. 1. Kreślenie prostych równoległych.

szkicu jest szkic, który narysowany jest tak, jakby kreślarz używał do tego cyrkli, ekierki i miarki. Poniżej podajemy praktyczne wskazówki, dotyczące rysowania równych linii.

1. *Kreślenie prostych równoległych.* Do kreślenia linii równoległych trzeba mieć gładką, prostokątną deseczkę lub tekturę o dostatecznej sztywności, której krawędzi są prostolinjowe i prosto-

padłe do siebie, co nam ułatwi rysowanie linii prostych równoległych lub prostopadłych do którejkolwiek z krawędzi. Aby taką linię narysować należy trzymać sztywno ołówek i prowadzić małym palcem wzdłuż krawędzi deseczki, jak to przedstawia rys. 1. Zamiast małego palca (piątego) można posługiwać się czwartym, jednakże palec mały jest do tego celu odpowiedniejszy. Podczas, gdy mały



Rys. 2. Ustawienie ręki do kreślenia linii równoległych położonych dalej od brzegu deseczki.

palec ślizga się po krawędzi deseczki, odgrywając w danym wypadku rolę prowadnicy, palec czwarty posuwa się lekko po papierze podtrzymując całą dłoń przez co zabezpiecza ją od drgań. Lepsze wykonanie osiąga się przy kreśleniu szybkim niż powolnym. Po kilku ćwiczeniach w tym kierunku osiągnąć już można zupełnie dobre rezultaty.

Kreślenie takich samych linii, o których była mowa wyżej, lecz położonych dalej od brzegu deseczki jest rzeczą trudniejszą o tyle, że ołówek znajduje się na większej odległości od palca prowadzącego. Zasada kreślenia w tym wypadku pozostaje taka sama, jak i przy kreśleniu linii równoległych położonych blisko brzegu deseczki. Różnica polega tylko na tym, że należy rozsuwać palce, przez co można ołówek przybliżyć do środka papieru. Ustawienie ręki w tym wypadku przedstawia rys. 2.

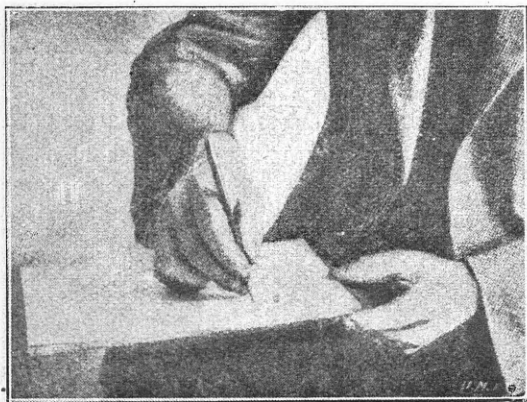
W podobny sposób należy kreślić linje prostopadłe do danych a tem samym i prostokąty, kwadraty i t. p. Oczywiście jest, że zawsze do prowadzenia należy wybierać krawędź deseczki najbliższą do rysowanej linii, gdyż przez to unika się rozsuwania palców a co za tem idzie, osiąga się większą sztywność ręki, a więc i mniejsze drgania ołówka.

2. *Sposób wykonania szkicu.* Jak wspomniano wyżej, najważniejszą rzeczą przy szkicowaniu jakiegoś przedmiotu jest utrzymanie proporcji jego poszczególnych części. Należy więc zaczynać rysowanie od głównych linii, a dopiero przystępować do szczegółów. Gdy przedmiot posiada osie symetrii należy je narysować przed wszystkim innem. Metodę rysowania najlepiej zrozumiemy, rozpatrując jakiś przykład.

Mamy do naszkicowania wałek, którego jeden koniec jest na pewnej długości nagwintowany, zaś drugi posiada otwór również nagwintowany, w który

wkręcona jest śruba. Ponieważ przedmiot ten posiada oś symetrii, przeto należy ją narysować najpierw, potem rysujemy główne linie konturowe poziome, następnie pionowe i mając w ten sposób kontury przedmiotu rysujemy dopiero szczegóły, w danym wypadku gwint jeden i drugi oraz śrubę.

Gdy mamy naszkicować wał korbowy zaczynamy tak namo od osi symetrii, których tutaj jest więcej



Rys. 3. Wykreślanie koła.

niż jedna i dopiero po ich narysowaniu przystępujemy do szkicowania zarysu samego wału. Rysowanie linii krótkich nie wymaga bynajmniej posługiwania się krawędzią deseczki, linie takie można wykonywać zupełnie dobrze ręką swobodną.

Pożądanem jest, aby na rysunku było jaknajmniej rzutów, np. przy szkicowaniu wałka wystarczy podać tylko jeden rzut z osią podłużną, natomiast rzut drugi, który w danym wypadku przedstawi się jako koło, jest zbędny.

Często, zamiast rysować drugi lub trzeci rzut całego przedmiotu, wystarczy zrobić inny rzut tylko części tego przedmiotu lub też tylko lokalny przekrój.

Prowadzenie linii prostych równoległych do którejkolwiek krawędzi deseczki, jak przekonaliśmy się, nie przedstawia dużych trudności. Gdy mamy natomiast poprowadzić prostą, nachyloną względem tej krawędzi, nie możemy posługiwać się nią, jako prowadnicą. Postępujemy w tym wypadku w ten sposób, że umieszczamy ołówek w punkcie, od którego mamy prowadzić prostą i przenosząc wzrok do punktu, do którego ta prosta ma być przeprowadzona, rysujemy szybko linię, starając się unikać drgań ręki, a zatem i ołówka.

3. *Zachowanie proporcjonalności.* Znając skalę w jakiej zrobiony jest rysunek, znamy tem samym wszystkie wymiary przedmiotu naszkicowanego. Przy robieniu szkicu odręcznie „na oko” trudno jest zachować dokładnie wszystkie wymiary, jednakże musi być zachowana przynajmniej proporcjonalność rysowanych części przedmiotu, czyli inaczej mówiąc trzeba się starać, aby narysować jakiś przedmiot w dowolnej, lecz niekoniecznie z góry założonej, skali. Wyrażając się językiem geometrycznym, szkic musi być podobny do przedmiotu, który przedstawia. Da się to uskutecznić najlepiej przez narysowanie najpierw głównych zarysów przedmiotu a następnie dopiero jego szczegółów. Zalecane jest rysowanie tych zarysów liniami cienkimi i lekko, aby łatwo

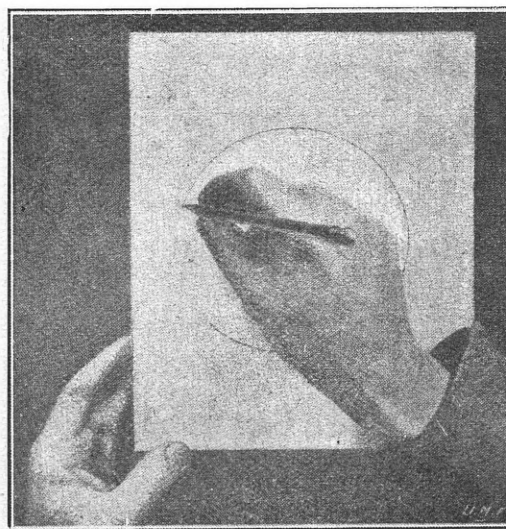
można było uskutecznić wszelkie poprawki. Nie trzeba już chyba specjalnie nadmienić, że wykonanie musi być staranne.

4. *Wykreślanie kół.* Na zakończenie, omówimy sposób wykreślania koła lub też figury bardzo zbliżonej do koła bez posługiwania się cyrklem. W jaki sposób można to najlepiej uskutecznić przedstawia nam rys. 3 i 4.

Jak widać z rys. 3, aby wykreślić koło o niewielkiej średnicy, opiera się rękę, trzymającą ołówek o deseczkę, zaś tę ostatnią obraca się, opierając ją na kolanie. Ręka trzymająca ołówek spoczywa oczywiście podczas tego nieruchomo. Mały palec ręki oparty o deseczkę spełnia rolę nóżki cyrkla. Czasami jednak pomimo nacisku wywieranego przez rękę na deseczkę, deseczka ta przesuwa się, zmieniając przez to oś obrotu, co powoduje otrzymanie zniekształconego koła. W takim wypadku najlepiej, zetrzeć narysowane koło i zacząć od początku, uważając na to, aby deseczka znowu nie przesuwała się po kolanie, na którym jest oparta. Zmianę wielkości promienia koła uskutecznia się przez zmianę odległości ołówka od małego palca.

Koło można wykreślić jeszcze i w inny sposób, mianowicie posługując się sznurkiem lub w jego braku, kawałkiem papieru. Przyciskamy jeden koniec sznurka, ewentualnie papieru, do miejsca, w którym ma być środek rysowanego koła i trzymając ołówek w pewnym punkcie naciągniętego sznurka, kreślimy koło.

Gdy głównym zarysem przedmiotu jest koło, należy zaczynać szkicowanie właśnie od narysowania tego koła. Jako przykład możemy wziąć koło zębate. Rysujemy najpierw koła podziałowe, wierzchołkowe i t. d., a dopiero potem ramiona, zębra, otwory na śruby, jeśli są i t. p.



Rys. 4. Wykreślanie koła.

Jeżeli mamy wykreślić łuk o dużym promieniu, kreślimy go opierając rękę na łokciu i wtedy odległość ołówka od łokcia będzie równać się promieniowi rysowanego koła.

Chociaż szkic robiony odręcznie nie posiada wielkiej dokładności i proporcjonalności i choć ze względów estetycznych jest zły, to dla celów warsztatowych wystarcza w zupełności. W.C.-L.

KRONIKA.

IV. Zjazd Inż. Mechaników Polskich.

Zarząd SIMP'a, upoważniony w r. ub. do zorganizowania następnego Zjazdu Inż. Mechaników Polskich, postanowił zwołać IV-ty z kolei Zjazd w r. b. w dn. 3—5 maja w Warszawie. W ten sposób Zarząd SIMP'a dał wyraz omawianej już od dłuższego czasu tendencji, by zjazdy inżynierów mechaników polskich przybrały postać większych zebrań doroczych, gromadzących dość liczne rzesze fachowców tej dziedziny, interesujących się żywiej pracami ściśle technicznymi oraz aktualnymi zagadnieniami techniczno-gospodarczymi.

Niewątpliwie, organizacja takich zebrań co rok wymagać będzie więcej pracy, niż spokojne rozkładanie tegoż zajęcia na lat parę, atoli nie można też nie uznać doniosłości wznowienia prac na tym odcinku, jeśli się zważy słabe naogół tempo naszego życia technicznego i duże znaczenie takiego bodźca ku jego ożywieniu, jaki przynosi ze sobą sprężysta i ogarniająca dość szerokie koła praca zjazdowa.

Obrazy Zjazdu nie będą poświęcone jakiemuś jednemu, wspólnemu zagadnieniu, lecz mają poruszyć szereg ważniejszych, najbardziej aktualnych tematów, dotyczących rozmaitych dziedzin pracy inżyniera mechanika. Przewidywane jest zorganizowanie sekcji: energetycznej, warsztatowej i metaloznawczej, a oprócz nich — konstrukcyjnej, przemysłowej i hutniczej.

Sekcja energetyczna zajmie się więc prawdopodobnie zagadnieniem mieszanek spirytusowych do napędu silników spalinowych; sekcja warsztatowa zreferuje zagadnienia związane z ustalaniem norm polskich tolerancji sprawdzianów, metaloznawcza i ewent. hutnicza będzie miała do zreferowania szereg prac badawczych, dokonanych w naszych zakładach naukowych i przemysłowych; sekcja konstrukcyjna zbierze owoce prac konstruktorów naszych prac, których obecnie tak bardzo mało się, niestety, prowadzi u nas, a które stanowią przecież jedną z głównych podstaw prawdziwej niezależności wytwórczości krajowej od rynków obcych; sekcja przemysłowa wreszcie będzie miała niezwykle interesujące, choć również i niełatwe zadanie oświetlenia warunków niezbędnych do rozwoju naszej produkcji przemysłowej w dziale przemysłu metalowego; będzie tu więc miejsce na przedyskutowanie np. programów wytwórczości różnych gałęzi produkcji, na zastanowienie się nad warunkami istnienia w kraju tych lub innych działów wytwórczości, na wyjaśnienie wreszcie potrzeby założenia nieistniejących jeszcze w kraju ważnych działań produkcji (budowa turbin parowych, łożysk kulkowych i t. p.)

Już powyższe krótkie scharakteryzowanie zakresów prac poszczególnych sekcji daje pewien obraz zajęć przyszłego Zjazdu i zdaje się wskazywać na to, że zamierzenie poruszenia najważniejszych zagadnień z dziedziny prac inż. mechanika może w ten sposób znaleźć właściwe rozwiązanie.

Do prac kierowniczych w organizacji zjazdu zaproszone są osoby następujące: prof. dr. I. Feszczenko - Czopiński (kier. sekcji metaloznawczej), prof. dr. W. Łoskiewicz (zast. kier. sekcji metaloznawczej), prof. K. Łowiński (kier. sekcji hutniczej), red. inż. E. Ośka (kier. sekcji warsztatowej), dyr. inż. J. Piotrowski (kier. sekcji przemysłowej), prof. dr. B. Stefanowski (kier. sekcji energetycznej), prof. inż. W. Suchowiak (kier. sekcji konstrukcyjnej). Szczegółowy program Zjazdu będzie podany w najbliższym numerze Mechanika.

PRZEGLĄD PISM KRAJOWYCH I ZAGRANICZNYCH.

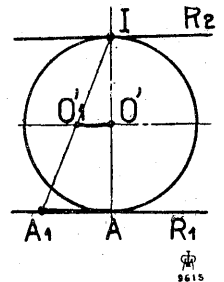
A 10000 to 1 reduction motion. Sykes (Amer. Mach 19. X. 29. str. 426). Prosta konstrukcja przekładni redukującej 10000 obr. do 1 przy zastosowaniu dwóch przekładni 1:100. Konstrukcja oparta na zasadzie przekładni rdznicowej.

Wear tests on bearing bronzes. Corse (Iron Age 28. XI. 29. str. 1431). Badania nad bronzowymi stopami łożyskowymi oraz sposoby ich odlewania. Stopy brązowe najlepiej dostosowane do dużych nacisków. Badanie zużycia, sposoby pomiarów i wnioski.

Power, shall I make it or buy it? Wood (Fach & Ind. Man. XII. 29. str. 1355). Przyczynki do zdecydowania budowy własnej stacji siły, czy te korzystania ze stacji obcej.

Sheet — metal rolling and forming methods. Mayoh (Machinery XI. 29. str. 201). Zastosowanie przyrządów kształtowych, walcarskich i nożyc do wytworów z blachy.

Sprostowanie. W numerze 2 r. b. na str. 56 obok rys. 6 brak rysunku, który tu podajemy.



SPIS TREŚCI.

Przyczynki do zmniejszenia kosztów produkcji w walcowni na zimno, *nap. inż. A. Orłowski.*
Metr międzynarodowy w praktyce warsztatowej, *nap. inż. W. Ugniewski.*
Zestawy kołowe taboru kolejowego, *nap. inż. I. Strausfogel.*
Dłutowanie zębów metodą obwiedniową, *nap. inż. E. Pietraszkiewicz.*
Obróbka metali. Metody szlifowania narzędzi ze stopu wolfram-karbid. — Obróbka kuli na tokarce.
Obróbka surowców technicznych niemetalowych. Wiercenie otworów w marmurze i podobnych materiałach.
Przyrządy i uchwyty. Wycinanie krążków na wiertarce. — Przyrząd do przykręcania nakrętek.
Narzędzia. Konstrukcje złołków wiórowych w narzynkach do gwintowników.

Pomiary warsztatowe. Przyrząd do mierzenia średnic rur. Powlekanie metali. Sposób zabezpieczania żelaza i stali od rdzewienia.
Metaloznawstwo. Stop „Widia” i jego zastosowanie. — Stopy aluminium odporne na wyżarcie.
Odlewnictwo. Odlewy pod ciśnieniem.
Urządzenia fabryczne. Przymocowywanie wieszaków do wałów pędnych. — Utrwalanie powierzchni podłóg.
Konstrukcje i obliczenia ogólne. Określenie ciężaru koła zębatego. — Graficzna metoda podziału okręgu koła na równe części.
Dział ogólny. Sporządzanie odręcznych szkiców technicznych.
Kronika. IV Zjazd Inż. Mechaników Polskich.
Przegląd pism krajowych i zagranicznych.

Prenumeratę kwartalną 8 zł. i roczną 30 zł. przyjmuje Administracja i P. K. O. na konto № 14.455. Cena zeszytu 2 zł. 90 gr.

Ceny ogłoszeń w złotych: 1 strona 200 zł., 1/2 str. 110 zł., 1/4 str. 60 zł., 1/8 str. 30 zł., 1/16 str. 15 zł.

Dopłaty: za pierwszą stronę okładki 100%; za zamówione miejsce na innych stronach 20%. Przy zamówieniach wielokrotnych ogłoszeń bez zmiany tekstu, udziela się następujących zniżek: za 3-krotne ogłoszenie 10%, za 6-krotne 15%, za 12-krotne 20%. Dla poszukujących pracy 20% ustępstwa.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ulica Czackiego № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).

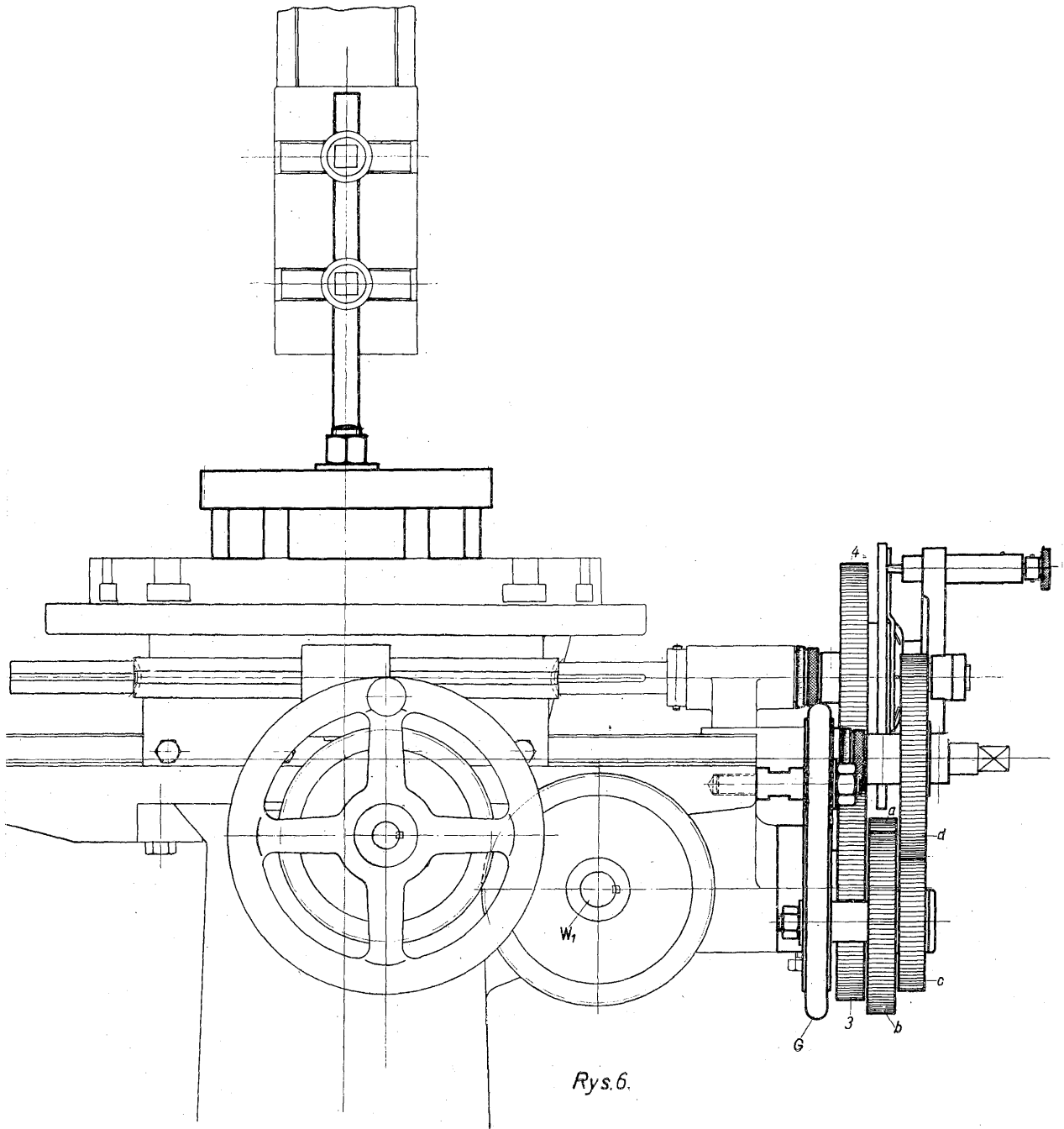
Telefon № 1-47. Redakcja otwarta w środy od godz. 7 do 8 wieczorem.

Wydawca: Sekcja Warsztatowa Stow. Inż. Mech. Polskich.

Redaktor odp. inż. Edmund Ośka.

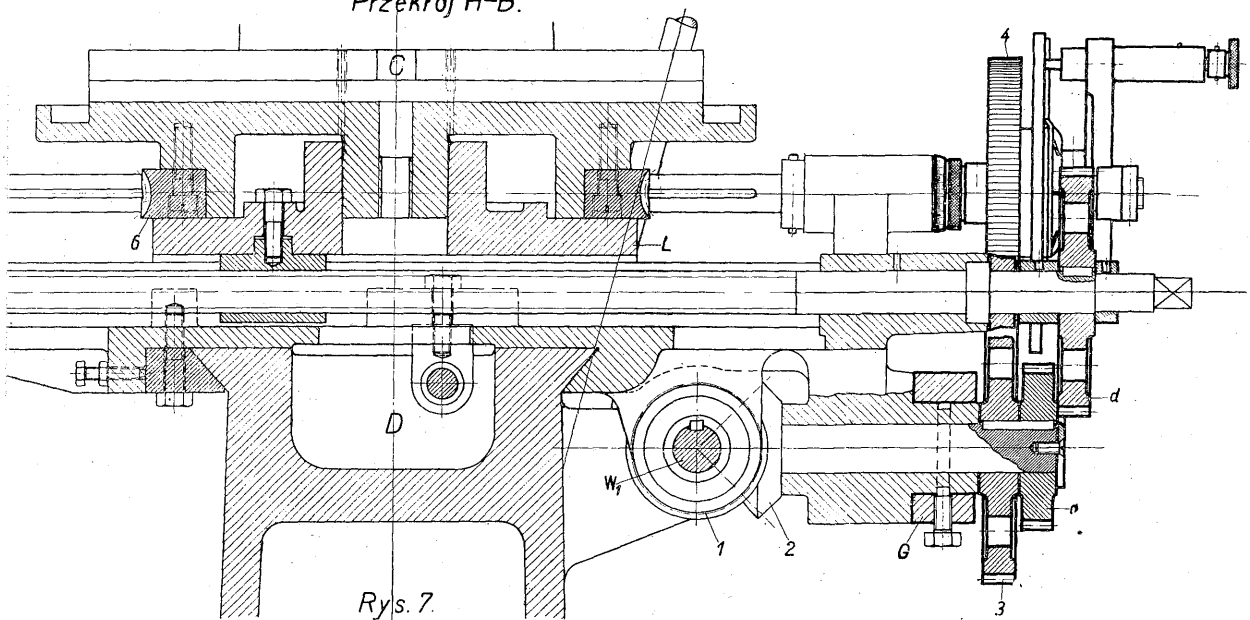
Zakład Drukarski Jan Ulasiwicz i Syn, Warszawa, Marszałkowska 49, tel. 35-48.

CY.



Rys. 6.

Przekrój A-B.



Rys. 7.