

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

REDAKCJA I ADMINISTRACJA WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 8 m. 13

O WSPÓŁUDZIAŁ NASZYCH MISTRZÓW W AKCJI KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

W miarę polepszania się sytuacji gospodarczej kraju, przemysł metalowy coraz silniej odczuwa brak rzemieślników o pierwszorzędnym kwalifikacjach zawodowych. Wyszukanie kadry ludzi, współdziałającej w sposób harmonijny i sprawny z kierowniczym personelem technicznym w rozwoju polskiej wytwórczości, zależy od szeregu czynników, a więc systematycznej nauki w szkole zawodowej, praktycznego szkolenia w warsztacie pod okiem mistrza lub przodownika, od praktyki zawodowej w pierwszym okresie pracy oraz od stałej nieustannej pracy nad sobą.

Nasze szkolnictwo zawodowe w ostatnich latach poczyniło duże postępy; dalekie jest jednakże od pełnego zaspokojenia potrzeb wysuwanych przez życie. Dlatego też niezwykle doniosłą rolę w tworzeniu nowych zastępów rzemieślniczych mogą odegrać poza inżynierami i technikami, mistrzowie i starsi, doświadczeni rzemieślnicy, którzy powinni raz na zawsze zerwać z tajemnicami zawodowymi, jako przeżytkiem, nie odpowiadającym godności polskiego mechanika, i jak najofiarniej współdziałać w kształceniu młodego narybku rzemieślniczego.

Musimy zdać sobie sprawę z tego, iż nasza młodzież jest odgradzona murem chińskim od nowocześnie urządzonych fabryk europejskich i amerykańskich. Dlatego też pokolenie, które miało możliwość odbycia ciekawszej i wszechstronniejszej praktyki zawodowej w zakładach przemysłowych światowej sławy, powinno przekazać swą wiedzę i doświadczenie młodszemu.

Jedną z najwładźniejszych form nauczania jest przekazywanie wyników prac i doświadczeń za pośrednictwem pisma. Wówczas bowiem szczupłe grono najbliższych słuchaczy wzrasta do rozmiarów licznej rzeszy czytelników książki lub czasopisma.

Łamy czasopisma „MECHANIK” stoją otworem! Redakcja czasopisma przyjmuje do druku zarówno obszerniejsze artykuły, jak i krótkie notatki, zawierające opisy nowych pomysłów i udoskonaleń. Nie należy sądzić, iż nadesłane artykuły muszą zawierać rewelacyjny pod względem technicznym materiał. Postęp techniki polega nie tylko na odkryciach i epokowych wynalazkach, lecz również na stałej i uporczywej pracy, mającej na celu stopniowe doskonalenie metod produkcji i procesów technologicznych. One to bowiem umożliwiają realizację wielkich pomysłów.

W opracowaniu artykułów nie należy silić się na styl wyszukany. Przejrzyście wykonany rysunek i treściwy opis nadesłanego pomysłu bez porównania lepiej spełnią swój cel, niż zawile zdania i kwieciste zwroty. Pragnąc przyjść z pomocą tym wszystkim, którzy na polu piśmiennictwa technicznego nie próbowali swych sił i w sztuce pisania nie osiągnęli dostatecznej biegłości, redakcja czasopisma rozsyła na żądanie „Wskazówki dla autorów, zamierzających ogłaszać swe prace w czasopiśmie „MECHANIK” i udziela bezpośredniej pomocy i rady.

Nie zwlekajcie zatem i stańcie ławą do współpracy! Niechaj z działy „Pomysły i wskazówki praktyczne” znikną przedruki z czasopism obcych, wyparte przez opisy naszych własnych udoskonaleń i zdobyczy warsztatowych!

REDAKCJA

Z LISTÓW DO REDAKCJI

LIST OTWARTY DO RZEMIEŚNIKÓW

W obecnym rozwoju techniki każdy niemal dzień przynosi nowe zdobycze. Trudno sobie wyobrazić warsztatowca, któryby nie zdawał sobie z tego sprawy i stale nie uzupełniał swych wiadomości fachowych. Praca nad sobą leży w najlepiej zrozumianym interesie każdego rzemieślnika!

Zaznajamianie się ze zdobyczami w zakresie uprawianej specjalności budzi wiarę we własne siły, a podnosząc kwalifikacje zawodowe zapewnia rzemieślnikowi i jego rodzinie lepsze warunki egzystencji; brak zainteresowania i opieszałość pozbawia go natomiast możliwości awansowania, a tym samym poprawy bytu. Kierownicy warsztatów, zamierzając obsadzić samodzielniejsze stanowiska, zapytują majstrów przede wszystkim o rzemieślników, którzy uczą się i pracują nad sobą.

Okazyj na lepsze jutro jest moc, trzeba tylko umieć je wyzyskać. Dlatego też nie należy tracić czasu i choć kilka godzin tygodniowo poświęcić na czytanie książek fachowych lub aktualnego czasopisma fachowego, jakim jest „Mechanik”.

„Mechanik” jest przecież dla wszystkich dostępny, a znaleźć w nim można odpowiedzi na trudności, jakie wysuwa codzienna praca. „Mechanik” odpowie, jak wykorzystać maszynę, jak naostrzyć narzędzie, jak go szanować, jak zwiększyć wydajność pracy, a tym samym, jak lepiej zarobić.

Jeśli ktoś nie znajdzie w „Mechaniku” odpowiedniego dla swej specjalności materiału, niech napisze do redakcji, która zawsze na list chętnie odpowie. Styszy się nieraz utyskiwania na skąpy materiał w „Mechaniku”; nasza zresztą w tym winna. Czy w rozpisanej ankiecie wszyscy wzięliśmy udział? Napewno nie, a przecież Redakcja czasopisma bardzo nas o to prosiła. Mamy jeszcze trochę czasu, piszmy czym prędzej i jak kto umie, a potrzebny materiał będziemy mieli.

W ten sposób podniesiemy kulturę zawodową polskiego rzemieślnika i przyczynimy się do wzmocnienia potęgi gospodarczej Polski!

EDMUND SZKIELA, mistrz obróbki mechanicznej
PZL - WS1, Warszawa.

DO REDAKCJI CZASOPISMA „MECHANIK”

Stosując się do życzenia Szan. Redakcji, wyrażonego w Słowie wstępnym zeszytu 1 z 38 r. i w artykule „Na przełomie Nowego Roku” w Nr 8 z 38 r., zgłaszam niniejszym chęć zaoferowania swej skromnej wiedzy fachowej, nabytej w ciągu czterdziestoletniej z górą pracy w charakterze mechanika na robotach precyzyjnych.

Ale przede wszystkim wyrażam wysoki szacunek i uznanie inicjatorom i założycielom czasopisma „Mechanik”, obecnemu jego Kierownictwu i Redakcji, za Ich myśl i pracę, mającą na celu rozwój naszego polskiego przemysłu, a tym samym potęgi i dobrobytu Państwa, przez podniesienie kwalifikacyj zawodowych rzemieślników.

Uważam, że czasopismo „Mechanik”, dając swym czytelnikom wiadomości o najnowszych udoskonaleniach i sposobach obróbki warsztatowej, co wydatnie z m n i e j s z a k o s z t y p r o d u k c j i, jest czasopismem potrzebnym i pożytecznym zarówno dla pracownika warsztatowego, jak i dla kierownika tegoż, właściciela lub przedsiębiorcy. Wielka rodzina polskich mechaników powinna swoje czasopismo i współpracę i materialnie popierać, a tym samym stworzyć warunki jak najpełniejszego jego rozwoju....

.....Przy tej sposobności pozwolę sobie wyrazić myśl, o kształceniu fachowców w Polsce. Wobec ducha i nastrojów, panujących na całym prawie świecie, w związku z wielkimi zapotrzebowaniami i terminowymi zamówieniami w przemyśle metalowym wszystkie polskie stowarzyszenia: inżynierów, techników, mechaników i majstrów powinny złączyć się dokoła sprawy wyszkolenia w jak najszybszym tempie kadr fachowców warsztatowych, co przy wrodzonej inteligencji i zdolnościach polskiego robotnika, przy dobrych chęciach zainteresowanych stron, a więc pracowników i przemysłowców, oraz przy poparciu naszego Rządu jest w zupełności możliwe i realne.

Z wysokim uznaniem i szacunkiem

KAZIMIERZ SOIŃSKI, mechanik
PWU - FS, Warszawa.

Inż.-mech. LEON BURNAT

ZASADY ODBIORU OBRABIAREK

WSTĘP

Przemysł nasz ponosi wiele strat wskutek niedostatecznego uwzględniania dominującego wpływu, jaki stan obrabiarki wywiera na jakość i koszt produktu. Dziwimy się, że nasze czasy obróbcze są nieraz znacznie dłuższe od stosowanych za granicą i podajemy w wątpliwość prawdziwość i ścisłość obcych źródeł. Jakże często można w naszych wytwórniach widzieć np. tokarza, który na rewolwerówce przy pomocy pilnika i papieru ściernego stara się uzyskać konieczną tolerancję; takimi metodami dobry rzemieślnik może wykonać dobry przedmiot, lecz praca ta trwa znacznie dłużej, niż gdyby konieczną tolerancję i gładkość dała wprost maszyna, gdyby pilnik i papier ścierny były zbyt skuteczne. W podobnych wypadkach najczęściej cierpi opinia robotnika, gdyż mówi się po prostu, że nie umie dobrze pracować, a rzadko szuka się przyczyny tam, gdzie ona faktycznie zwykle jest, tzn. w stanie maszyny, którą dajemy robotnikowi.

Wydajność naszego przemysłu, jakość naszych wyrobów, możnaby doskonale poprawić, gdyby ten czynnik decydujący, jakim jest obrabiarka należycie uwzględnić. Brak zrozumienia wpływu maszyny na wynik produkcji jest również powodem szeroko rozpowszechnionego u nas poglądu, że jeżeli coś ma być dokładne, to musi być i bardzo drogie. Wprowadzenie całego szeregu nowoczesnych metod pracy, które podnoszą sprawność zagranicznych przemysłów, u nas częstokroć napotyka na duże trudności albo wręcz na przeszkody nie do przewyżczenia, właśnie wskutek niedoceniań znaczenia dobrze utrzymanej obrabiarki; stosowanie dużych szybkości skrawania, praca nożami ze stopów twardych, uzyskiwanie znacznych gładkości powierzchni obrabianych, praca szerokimi nożami, stosowanie zderzaków, czujników itp. stanowią przykłady metod pracy, będących w powszechnym użyciu za granicą.

Przez dobre utrzymanie naszych maszyn wiele metod, które dziś wydają się nam niemożliwe, stałyby się dla nas dostępne i radykalnie podniosłyby naszą kulturę warsztatową. Niestety sprawą obrabiarek naszych wytwórni, nie ze strony administracyjnej, lecz produkcyjno-technicznej zbyt mało się zajmujemy; robotnik lub mistrz nie posiada najczęściej dostatecznej wiedzy dla rozwiązywania podobnych zagadnień, zaś technik i inżynier w rozumowaniach swoich zakłada, że maszyna powinna być w stanie dobrym.

Podane poniżej uwagi mają na celu uwypuklić współczesne pojęcia o dobrym stanie obrabiarki i przyczynić się do tego, aby przemysł

nasz — jutro nazwał złą taką obrabiarkę, którą dziś jeszcze uważa za dobrą. Artykuł niniejszy ma za zadanie omówienie zasad odbioru. W następnych artykułach omówimy sposoby opakowania, transportu, ustawienia i konserwacji. Opisane sposoby odbioru należy stosować oczywiście nie tylko przy nabywaniu nowych obrabiarek, lecz i do obrabiarek, które pracują we własnej wytwórni i są okresowo badane wzgl. naprawiane.

I. OGÓLNE ZASADY ODBIORU

Wszystkie wymagania odbiorcy i dostawcy powinny być ustalone przed udzieleniem zamówienia. Odbiór dzieli się na 1) ilościowy i 2) jakościowy. Odbiór jakościowy wykonywany jest u dostawcy, dzięki czemu zmiany czy też poprawki mogą być wykonane szybko i przez fachowych pracowników. Gdy odbiorca zręka się brania udziału w badaniach gwarancyjnych, przyjmuje tym samym do zatwierdzającej wiadomości fabryczny protokół odbiorczy. Przeprowadzenie odbioru jakościowego u odbiorcy jest słuszne tylko wtedy, gdy montaż maszyny powierzony został dostawcy. Podstawą odbioru jakościowego jest opis oraz charakterystyki wydajności i dokładności obrabiarki. Odbiór jakościowy obejmuje: 1) próbę w biegu jałowym, 2) odbiór dokładności oraz 3) próbę pracą pod obciążeniem.

Stosowane w budowie obrabiarek materiały często pracują w odmiennych warunkach, niż w innych maszynach. Obok wypadków stosowania normalnie używanych naprężeń, zdarzają się niejednokrotnie części składowe, których wymiary muszą być określone nie względami wytrzymałościowymi, lecz odkształceniem, zużyciem, zdolnością tłumienia drgań itp.

Np. naprężenia w żeliwnych łożach najdokładniejszych szybkoobrotowych obrabiarek bywają poniżej 10 kg/cm², a naciski jednostkowe na powierzchniach prowadnic poniżej 2 kg/cm². W takich warunkach pracy względy wytrzymałościowe schodzą na plan drugi. W żeliwie twardość oznaczona stopniami *Brinella* nie jest dobrą miarą jego odporności na ścieranie; ważniejszą jest jego dobra struktura i jednorodność. Np. żeliwo nawet z małą domieszką niklu jest bardziej odporne na ścieranie niż zwykły odlew żeliwny nawet o większej twardości.

Ze względu na zdolność tłumienia drgań, na łoża i korpusy obrabiarek lepiej nadaje się gruboziarniste żeliwo o małej wytrzymałości. Większe odlewy żeliwne bywają odprężane (sezonowane) dla usunięcia naprężeń odlewniczych. Lepszym sposobem jest unikanie two-

zenia się naprężeń, niż usuwanie już powstałych. Celem zapobieżenia powstawaniu naprężeń stosuje się odpowiednią konstrukcję oraz jednorodnie odlewany żeliwny np. z dodatkiem niklu lub też odlewany ze staliwa.

Stale stopowe ulepszone, o znacznym współczynniku wydłużenia, posiadają gorsze własności ślizgowe dla pracy w czopach łożysk, niż zwykła stal węglista. Poglądy na najbardziej celowy wybór materiału nie zawsze są ustalone; zależnie od warunków np. wrzeczona obrabiarek wykonywane bywają ze stali węglistych, stopowych albo nawet żeliwa z równie dobrym skutkiem. Silniej obciążane koła zębate wykonywane są ze stali stopowych, ulepszone albo nawęglane i hartowane. Czasem na wybór materiału wpływają decydująco nie jego własności wytrzymałościowe, lecz zdolność osiągnięcia gładkiej powierzchni przy obróbce (np. koła zębate, śruby pociągowe) albo nieodkształcanie się w czasie obróbki termicznej.

Ze względu na stosowanie zwykle bardzo małych nacisków w ważnych łożyskach obrabiarek i nieraz niemożliwe do uniknięcia tarcie półpłynne używa się często na pochwy brązy miękkie — około 50° *Brinella* — z dodatkiem ołowiu ze względu na ich dobre własności ślizgowe niezbędne w warunkach pracy obrabiarek. Przenoszenie norm materiałowych z innych dziedzin budowy maszyn na obrabiarki szkodzić nieraz może jakości samych obrabiarek.

II. BADANIE PRZY BIEGU JAŁOWYM

W czasie próby biegiem jałowym badamy pracę maszyny przy pomocy obserwacji, dotyku i słuchu. Dotykaniem łożysk badamy ich temperaturę — np. nowe dobrze wykonane łożysko ślizgowe wrzeczona jest zwykle ciepłe już przy średnich obrotach; łatwiej jest wykonać łożysko, które będzie w czasie pracy zimne, aniżeli łożysko, które utrzyma podwyższoną temperaturę, nadmiernie nie nagrzewając się. Trzymając rękę na częściach będących w ruchu, poznać możemy jak pracują przekładnie zębate: trzymając rękę np. na tarczy uchwytovej, trzymając silnie ręką obracający się wałek albo śrubę pociagową, koniec wrzeczona, kładąc rękę na suwaku strugarki poprzecznej, stole strugarki podłużnej, stole szlifierki można poznać jakość pracy kół zębatych i łagodność zwrotów na końcach skoków. Obok dotyku słuch daje również duże możliwości dla stwierdzenia jakości pracy maszyny; dla lepszego uchwycenia miejscowych odgłosów dobrze jest słuchać przez przyłożenie pęta jednym końcem w miejscu badanym, zaś drugim końcem do ucha. W czasie biegu jałowego próbujemy działanie przełączania obrotów wrzeczona na wszystkie biegi, przełączanie posuwów, działanie sprężyn tarcio- wych w napędzie, działanie wyłączników automatycznych oraz dokładność ich wyłączania jak też i działanie wszystkich innych mechanizmów.

W czasie biegu jałowego maszyny sprawdzamy zgodność jej wymiarów z zamówieniem.

Próbujemy przesuwu suportów, suwaków, stołów itp., które winny przesuwać się jednako lekko na całej długości przesuwu. Blaszkami o grubości 0,02 albo 0,03 mm mierzymy luzy w prowadnicach, uważając czy krawędzie nie zostały doszczelnione sklepaniem żeliwa. Sprawdzamy martwe luzy śrub pociagowych przez obracanie ich kółek ręcznych i obserwowanie ruchu suportu. Po zaciśnięciu noża badamy czy suwak nożowy lekko daje się przesuwać. Sprawdzamy, czy stożki *Morse'a* są dostatecznie czyste i wykonane wg sprawdzianów. Sprawdzamy zamiennność części maszyn w zakresie, zastrzeżonym w umowie. Sprawdzamy bezpieczeństwo obsługi: ochrony pasów, kół, czy nie ma wystających szybko obracających się części itp.

III. BADANIA DOKŁADNOŚCI OBRABIAREK

1. Zasady przeprowadzania badań dokładności

Badanie dokładności obrabiarek wykonywane bywa wg fabrycznych kart badania, albo zależnie od umowy, według norm ogólnych np. prof. *Schlesingera*¹⁾ albo norm francuskich *M. Salmona*²⁾. W normach takich podane są dokładnie wszystkie czynności pomiarowe dla różnych obrabiarek, oraz opisane są metody pomiarowe i używanie przyrządów pomiarowych. Opracowywane są normy *ISA*³⁾, które opierają się, będą na zasadzie, że pomiarowi podlegają tylko:

- 1) elementy, od których bezpośrednio zależy dokładność obrabianego przedmiotu,
- 2) wymiary miejsc, w których zamocowane są narzędzia, oraz
- 3) wymiary miejsc, służących do zamocowania przyrządów.

Normy prof. *G. Schlesingera* dotyczą maszyn b. dokładnych, które pozwalają na obróbkę części wg *ISA* IT5 do IT7. Dla obróbki mniej dokładnej wg IT8 do IT11 tolerancje podane w normach prof. *Schlesingera* zaleca się zwiększyć o 50 do 150%. Tolerancje przyjęte są w ten sposób, że dopuszczalne błędy wykonania mają kierunek przeciwny odkształceniom spowodowanym naciskiem wióra, ciężarem przedmiotu obrabianego oraz zużyciem się części maszyny. Niektóre tolerancje są ostre jak np. tolerancje płaskości prowadnic wynosząca 0,02 mm/1 m co odpowiada pochyleniu tylko 4". Tolerancje dokładności skoków śruby pociągowej wynoszą 0,03 mm/300 mm, co stanowi również dokład-

¹⁾ Dr Ing. G. Schlesinger „Prüfbuch für Werkzeugmaschinen“, Berlin, 1931. J. Springer. Format 285×205 Stron VIII+56.

²⁾ Pierre Salmon „Machines-outils Réception Vérification“, Paris, 1937. H. François. Format 320×240 Stron VIII+151.

³⁾ International Standard Association = Międzynarodowy Komitet Normalizacyjny.

ność rzadko praktycznie potrzebną. Dokładności takie mogą być wyzyskane przez fabrykę tylko przy szczególnie dokładnym ustawieniu obrabiarki na miejscu pracy i utrzymaniu możliwie stałej temperatury otoczenia.

Ządanie nadmiernych dokładności, które ze względu na warunki pracy danego warsztatu nie mogą być w rzeczywistości ani zmierzone, ani wykorzystane, jest bezcelowe.

Normalne tolerancje w zwykłych obrabiarzach nie mogą być mniejsze niż 0,01 mm, nawet gdyby z przeliczenia wypadło mniej; np. jeżeli dopuszczalny błąd wynosi 0,01/300, to odniesienie tej granicy błędu do 100 mm długości dałoby 0,0033/100, w rzeczywistości natomiast należy przyjąć również 0,01/100.

Przed pomiarem trzeba upewnić się o dostatecznej dokładności użytych przyrządów pomiarowych jak liniały, kątowniki, mikromiery, poziomnice itp. Pomiary wykonane w sposób prawidłowy, a zatem przy użyciu właściwej metody, różnymi przyrządami mierniczymi powinny być równoznaczne. Wykonywanie pomiarów dodatkowych, nieobjętych kartą badania nie ma zwykle celu, gdyż pomiary takie nic o wartości maszyny nie mówią. Wrzeczona, przewidziana dla znacznej ilości obrotów, trzeba przed pomiarem pracą na biegu jałowym zagrzać aż do uzyskania temperatury, jaką będzie mieć wrzeciono przy normalnej pracy. Jeżeli pewien pomiar wykonany jedną metodą nie daje dobrego wyniku w granicach dopuszczalnej tolerancji, można sprawdzić go przez zastosowanie innej metody pomiarowej.

Jakość skrobienia prowadnic oznacza się ilością punktów styku z płaszczyzną wzorcową płyty kontrolnej. Normalne szabrowanie prowadnic stale pracujących powinno dawać 6 — 12 punktów styku na powierzchni $25 \times 25 \text{ mm}^2$. Płaszczyznę skrobaną dającą około 30 punktów styku na tejże powierzchni uważać trzeba za bardzo dobrze wykonaną. Najlepszą kontrolę otrzymuje się przez pocieranie płytą kontrolną na sucho bez farbry i wykonywaniu płytą ruchów niezbyt dużych. Płyta kontrolna powinna posiadać przekrój dostatecznie wysoki, aby jej własne ugięcie nie miało znacznego wpływu na wynik pomiaru. Przy pewnej wprawie przesuwanie palcem po badanej powierzchni daje dobre pojęcie o jakości skrobienia.

Demontowanie maszyny w czasie odbioru nie przyczynia się do jej polepszenia i powinno być robione tylko w tych wypadkach, kiedy można przypuszczać, że pewna część maszyny w czasie próby uległa uszkodzeniu.

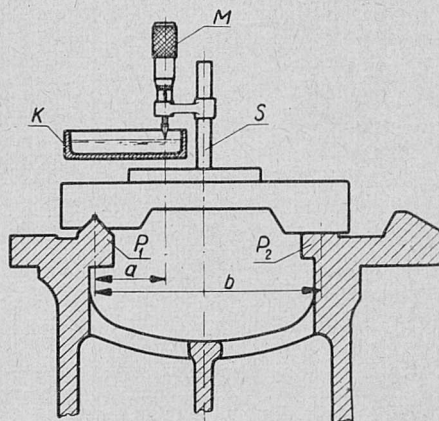
2. Pomiar płaskości prowadnic

Rys. 1 a i b podaje przykład karty badania tokarek rewolwerowych, dostosowanej do pewnego określonego typu maszyny.

Pomiar płaskości prowadnic, przedstawiony na fig. 1 (rys. 1a) wykonywamy poziomnicą. Dobre wykonanie pomiaru płaskości jest rzeczą bardzo ważną, nie tylko w czasie odbioru u do-

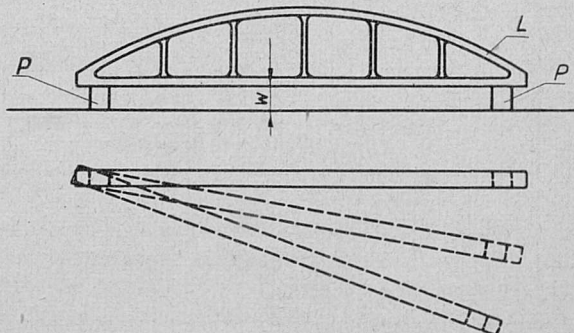
stawcy, lecz i przy ustawianiu maszyny na miejscu pracy. Do pomiaru płaskości używa się *poziomnicy* dokładnej, której jedna kreska podziałki odpowiada pochyleniu 0,04 do 0,05 mm/1 m. Poziomnica o czułości większej np. 0,02 mm/1 m wymaga bardzo umiejętnego obchodzenia się z nią, jest bardzo wrażliwa nawet na małe zmiany temperatury wynoszące kilka stopni oraz na wstrząsy; poziomnica o czułości 0,01 nadaje się tylko do pracy w laboratorium pomiarowym i dla kontroli poziomnic roboczych.

Pomiar płaskości wykonać można i przy pomocy poziomu wody wg rys. 2. Żelazne koryto *K*, oparte na końcach łoża maszyny, wypełnione jest wodą; po badanych prowadnicach P_1 i P_2 przesuwają się statyw *S* z prostą podstawą, służącą do osadzenia mikromierza *M* którego wrze-

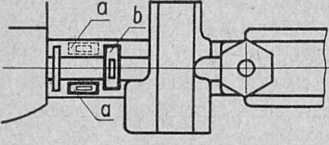
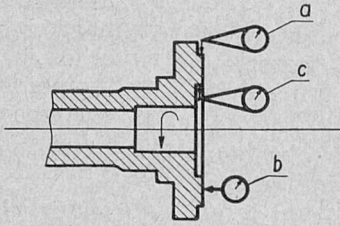
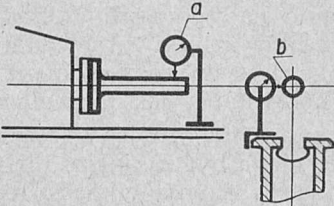
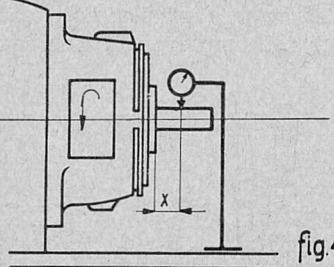
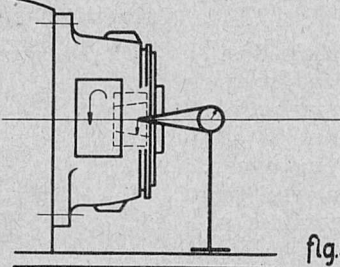
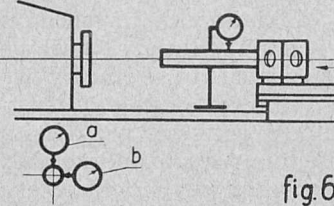
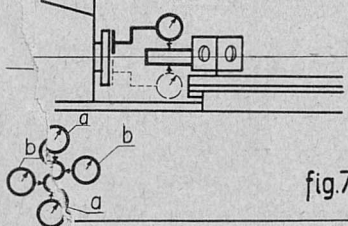
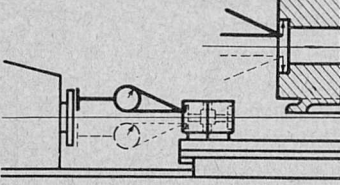
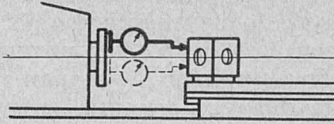
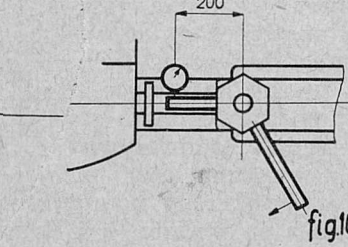
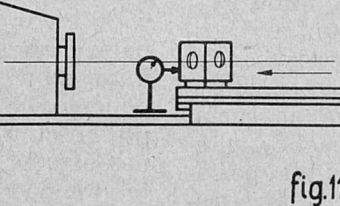
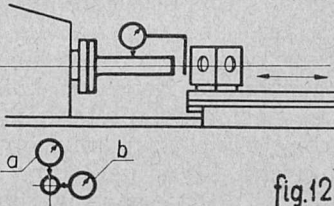
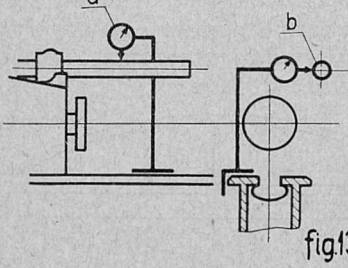


Rys. 2.

ciono zakończone jest iglicą. Moment dotyku iglicy mikromierza do zwierciadła wody można z łatwością oznaczyć z dokładnością do kilku tysięcznych milimetra. Pomiar wykonuje się w kilku miejscach prowadnicy. Przy pomiarze należy zwrócić uwagę na wpływ stosunku ramion $a:b$, który podaje w jakim stosunku błąd poprzeczny prowadnic oddziałuje na pomiar płaskości. Błąd ten można łatwo prawie zupełnie usunąć przez dwukrotny pomiar płaskości, to jest nad każdą z prowadnic P_1 i P_2 oddzielnie; wówczas bowiem $a=0$. Pomiar taki może być wykonany bez żadnych drogich i czułych przyrządów; w czasie pomiaru należy tylko zachować zupełny spokój otoczenia, aby poziom wody nie falował.



Rys. 3.

 Rzeszów	Karta prób rewolwerówek (dla: B25, B32, B38)	K1 str. 1
 fig.1	 fig.2	 fig.3
 fig.4	 fig.5	 fig.6
 fig.7	 fig.8	 fig.9
 fig.10	 fig.11	 fig.12
 fig.13		
WYGODNA KOLEJNOŚĆ POMIARÓW: 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 12a, 12b, 6a, 6b, 7a, 7b, 8, 9, 13a, 13b, 5, 4, 10, 11, PRÓBA GŁADZENIEM RZESZÓW, DNIA 22-3-38r.		

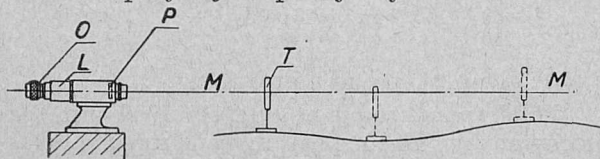
Rys. 1a.

SHPA Rzeszów		Karta prób rewolwerówek (dla B25, B32, B38)					K1 str. 2	
FIRMA ZAMAWIAJĄCA:		NR ZAM:						
TYP REWOLWERÓWKI:		NR MASZYN:						
ZESPÓŁ	L. PORZ.	PRZEDMIOT MIERZENIA	RYS.	BLĄD DOPUSZCZALNY	BLĄD ZMIERZONY			
ŁOŻE	1	Płaskość łoża - pomiar wzduż (tylko wypukłe)	1a	$0 \pm 0,02/1000$				
	2	Płaskość łoża - pomiar wpoprzek	1b	$\pm 0,04/1000$				
WRZECIONO	3	Bicie centrowania kołnierza (dla uchw. szczęk) wrzeciona	2a	0,01				
	4	Osiowe bicie wrzeciona	2b	0,01				
	5	Bicie centrowania uchwyłu zaciskowego (dla prętów)	2c	0,01				
	6	Równoległość osi wrzeciona do łoża w płaszczyźnie pionowej (swobodny koniec tylko ku górze)	3a	$0 \pm 0,02/300$				
	7	To samo - w płaszczy. poziomej	3b	$0,02/300$				
UCHWYT ZACISKOWY	8	Bicie uchwyłu zaciskowego (dla prętów) mierzone na wałku kontrolnym - dla B25 - dla B32, B38 Miarodajna jest wartość przeciętna z pięciu kolejnych zamocowań i pomiarów Niedomiar wałka kontrolnego	4	$0,075/x \cdot 75$ $0,1/x \cdot 100$	IT 11 (100i)			
	9	Bicie tulejki przesuwnej stożkowej uchwyłu	5	0,01				
SUPPORT REWOLWEROWY	10	Równoległość otworów narzędzi głowicy rewolwerowej do łoża - w płaszczy. pionowej	6a	$0,02/300$				
	11	To samo - w płaszczy. poziomej	6b	$0,02/300$				
	12	Współosiowość osi otworów narzędzi głowicy rewolwerowej z wrzecionem - w płaszczyźnie pionowej (otwory narzędzi tylko wyżej) dla B25 dla B32, B38	7a	$0 \pm 0,02$ $0 \pm 0,03$				
	13	To samo - w płaszczyźnie poziomej dla B25 dla B32, B38	7b	0,02 0,03				
	14	Współosiowość zagłębień centrowalniczych głowicy rewolwerowej z wrzecionem - w płaszczyźnie pionowej (zagłębienia tylko wyżej) dla B25 dla B32, B38	8	$0 \pm 0,02$ $0 \pm 0,03$				
SUPPORT REWOLWEROWY	15	Współosiowość zagłębień centrowalniczych głowicy rewolwerowej z wrzecionem - w płaszczyźnie poziomej dla B25 dla B32, B38	8	0,02 0,03				
	16	Prostopadłość lic głowicy rewolwerowej do wrzeciona - w płaszczyźnie pionowej dla B25 dla B32, B38	9	$0,02/100$ $0,03/100$				
	17	To samo - w płaszczy. poziomej dla B25 dla B32, B38	9	$0,02/100$ $0,03/100$				
	18	Głowa zacisku głowicy rewolwerowej - obrót koła osi głowicy rewolwerowej na końcu sworzni o długości 200mm. Długość dziwni ~ 0,5m.	10	0,015				
	19	Dokładność samoczynnego wyłączenia posuwu podłużnego suportu rewolwerowego.	11	0,1				
SUPPORT REWOLWEROWY	20	Ograniczenie posuwu na zrzęzak stacy.	11	0,01				
	21	Równoległość ruchu suwaka rewolweru do osi wrzeciona w płaszczyźnie pionowej - dla B25 dla B32, B38	12a	$0 \pm 0,01/100$ $0 \pm 0,02/100$				
	22	To samo - w płaszczyźnie poziomej dla B25 dla B32, B38	12b	$0,01/100$ $0,02/100$				
PILOT	23	Równoległość pilota do łoża - w płaszczyźnie pionowej	13a	$0 \pm 0,03/300$				
	24	To samo - w płaszczyźnie poziomej	13b	$0,03/300$				
	25	Nieokrągłość toczenia suportem rewolwerowym.		0,01				
DOKŁADNOŚĆ GŁADZENIA	26	Cylindryczność toczenia pręta w uchwycie zaciskowym suportem rewolwerowym.		$0,03/300$				
	27	Nieokrągłość toczenia suportem poprzecznym.		0,01				
	28	Cylindryczność toczenia pręta w uchwycie zaciskowym suportem poprzecznym.		$0,03/300$				
	29	Płaskość planowania suportem poprzecz. (tylko wkłäste)		$0 \pm 0,02/300$				
Kontroler:		Dn		Inspektor:		Dn		

Rys. 1b.

Pomiar płaskości wykonać możemy i przy pomocy dokładnego liniału i płytek wzorcowych (rys. 3). Stawiamy dokładny dostatecznie wysoki, nie nadmiernie uginający się liniał *L*, na dwóch jednakich płytkach *P* lub cienkich bibułkach na badanej powierzchni, po czym przy pomocy płytek wzorcowych albo bibulek mierzymy w różnych miejscach wysokości *w*, następnie obracamy liniał w położenie ukośne i pomiar powtarzamy.

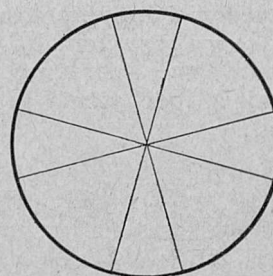
Pomiar płaskości wykonać można i przy pomocy promienia świetlnego przyrządem Zeissa. Schemat przyrządu podaje rys. 4. Luneta *L*



Rys. 4.

posiada w okularze *O* krzyż włoskowy, którego środek w czasie pomiaru doprowadza się do pokrycia ze środkiem gwiazdy (rys. 5), znajdującej się na oświetlonej lampką tarczy celowniczej *T*. Tarczę celowniczą ustawia się w różnych miejscach badanej powierzchni. Odchylenia odczytuje się na tarczy podziałowej z po-

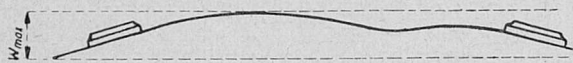
działką 0,05 mm, która podaje przesunięcia osi optycznej lunetki, konieczne dla uzyskania pokrycia się środków krzyża i gwiazdy w każdym z poszczególnych położań tarczy *T*. Przed rozpoczęciem pomiaru konieczne jest wybranie w przestrzeni płaszczyzny odniesienia *MM* przez odpowiednie ustawienie osi optycznej przyrządu względem badanej powierzchni. Płaszczyzna odniesienia *MM* musi być tak zorientowana względem badanej prowadnicy, aby żaden z punktów prowadnicy nie wyszedł poza zasięg pomiaru przyrządu, to znaczy płaszczyzna *MM* powinna być możliwie równoległa do średniego kierunku badanej prowadnicy. Dość trudne wstępne ustawienie przyrządu ułatwia równoległościenna płytka szklana *P*, która pozwala na



Rys. 5.

równoległe przesuwanie pomiarowego promienia świetlnego. Pewną trudność przedstawia również nawiązanie pomiaru do poziomu, co zwykle jest konieczne.

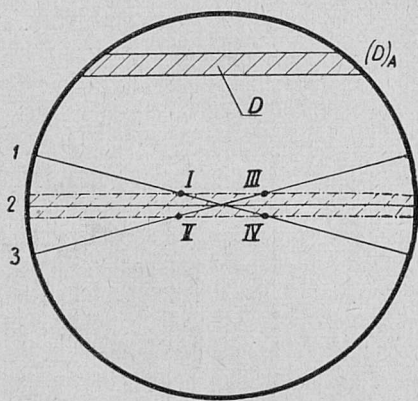
Przy prowadnicach dłuższych strugarek i podobnych maszyn należy jeszcze, dla ujęcia płaskości, podać największą różnicę wysokości w_{max} wg rys. 6 która nie powinna przekraczać 0,05 mm. Największa różnica wysokości długich prowadnic może być zmierzona przy pomocy poziomu wody, albo promienia świetlnego.



Rys. 6.

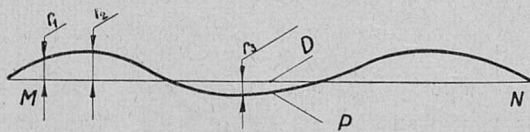
3. Pomiar prostoliniowości prowadnic

Prostoliniowość prowadnic można najdogodniej zmierzyć przy pomocy lupy i drucika. Cienki drucik o średnicy $\sim 0,1$ mm, napinamy równoległe do badanej prowadnicy przy pomocy lupy, prowadzonej po tejże prowadnicy. Pole widzenia lupy przedstawione jest na rys. 7; widzimy w nim trzy linie włoskowe 1, 2, 3 oraz drucik stalowy D . Drucik nastawia się na oś optyczną lupki (z położenia A w położenie B) przez przesuwanie jej prostopadłe do drucika przy pomocy śruby mikrometrycznej, na której można odczytywać przesunięcia o 0,01 mm (tyśiączne milimetra można szacować).



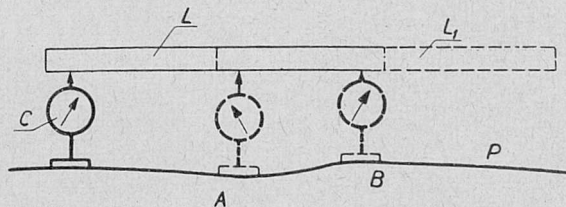
Rys. 7.

Dokładność nastawienia zwiększają linie włoskowe 1 i 3, gdyż punkty przecięcia się krawędzi drucika z tymi liniami I i II oraz III i IV muszą tworzyć prostokąt. Po rozpięciu drucika w ten sposób, aby (rys. 8) w punktach końcowych M i N prowadnicy P drucik znajdował się w polu widzenia lupy, przesuwamy lupę wzdłuż prowadnicy i przy pomocy wspomnianej śruby mikrometrycznej mierzymy poszczególne różnice r , podające odchylenia prowadnicy od prostoliniowości.



Rys. 8.

Prostoliniowość można również mierzyć przy pomocy liniału L i czujnika C , ustawionego podobnie jak drucik obok badanej prowadnicy P (rys. 9). Czujnik z podstawką, przesuwany wzdłuż prowadnicy, podaje wprost odchyłki od linii prostej. Jeżeli prowadnica jest dłuższa od liniału, który posiadamy, przesuwamy go stopniowo o około połowę jego długości w ten sposób, aby odczyty otrzymane przed przesunięciem w zaznaczonych punktach A i B były takie same i po przesunięciu liniału na nowe miejsce.



Rys. 9.

Następne pomiary, w których zastosowano czujnik, dostatecznie jasno podają fig. 2 ÷ 13 karty badań (rys. 1a).

4. Przykłady błędów pomiaru dokładności obrabiarek

Przy dokonywaniu pomiarów dokładności obrabiarek popełniamy szereg błędów, które możemy zmniejszyć, stosując odpowiednie przyrządy i metody miernicze, a przede wszystkim zdając sobie sprawę z ich źródeł, wielkości i kierunku. Oto najważniejsze z nich.

1. Błędy spowodowane odkształceniami przyrządów mierniczych

Przyrządy miernicze odkształcają się pod działaniem ciężaru własnego. Wielkości odkształceń w ten sposób powstałych podają poniższe tablice.

a) Trzpień pomiarowy.

Trzpień pomiarowy o długości 300 mm, zamocowany z jednej strony, ugina się pod własnym ciężarem, przy czym swobodny jego koniec zwisa:

średnica zewnętrzna w mm	przewiercenie w mm	ugięcie w mikronach
30	trzpień pełny	6,4
40	"	3,6
40	" $\Phi 30$ "	2,3
50	trzpień pełny	2,3
50	" $\Phi 40$ "	1,4

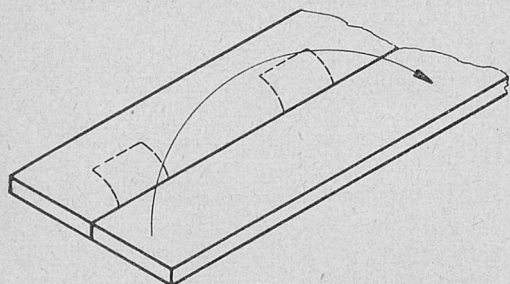
b) Wałki pomiarowe.

Wałek pomiarowy o długości 1000 mm, zamocowany w kłach, przy ugięciu się pod własnym ciężarem daje strzałkę ugięcia:

średnica zewnętrzna w mm	przewiercenie w mm	strzałka ugięcia w mikronach
80	wałek pełny	11,6
80	" $\Phi 60$ "	7,5
100	wałek pełny	7,4
100	" $\Phi 80$ "	4,6
125	wałek pełny	4,8
125	" $\Phi 100$ "	2,9

c) Liniąły stalowe.

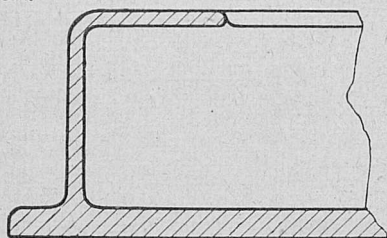
Długie zwykłe *liniały stalowe* uginają się znacznie pod wpływem ciężaru własnego. Wpływ ugięcia własnego niedostatecznie wysokich liniałów przy sprawdzaniu ich można usunąć przez przyłożenie w położeniu poziomym liniału badanego do kontrolnego; obracając jeden z liniałów o 180° i mierząc bibułkami szczelinę pomiędzy liniałami (rys. 10) można usunąć wpływ ugięcia liniału użytkowego za pomocą dotarcia.



Rys. 10.

d) Płyty kontrolne.

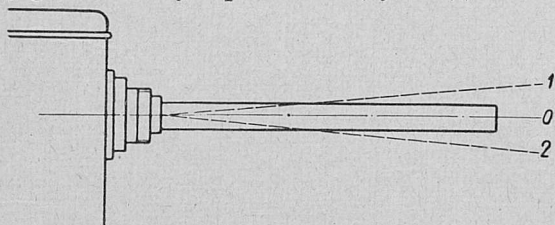
Płyty kontrolne powinny posiadać przekrój dostatecznie niepodatny, np. jak na rys. 11, o wysokości 150 mm i więcej, aby zmniejszyć ugięcie pod własnym ciężarem do granic dopuszczalnych.



Rys. 11.

2. Zachowanie właściwej osi wzgl. płaszczyzny odniesienia

Przy pomiarze położenia jednej części składowej obrabiarki względem drugiej należy brać pod uwagę wielkość pola tolerancyjnego i odnosić wyniki do środkowego położenia jednej z nich; np. przy pomiarze równoległości wrzeciona do prowadnicy należy ustawić wrzeciono w jego środkowym położeniu (rys. 12); oś wrze-

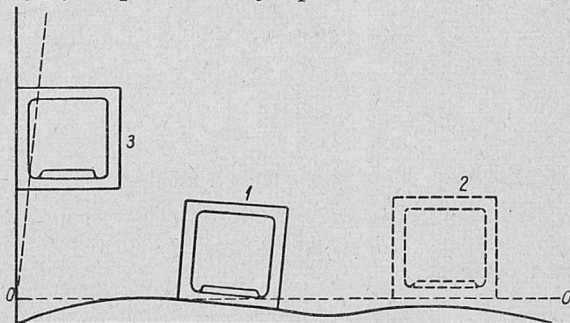


Rys. 12.

ciona może być między położeniami 1 i 2, lecz pomiary odnoszone do osi wrzeciona wykonywać trzeba względem położenia 0. Przy pomiarze prostokątności dwu prowadnic należy uwzględnić średnie położenie tej prowadnicy, do której pomiar odnosimy. Nie uwzględnienie

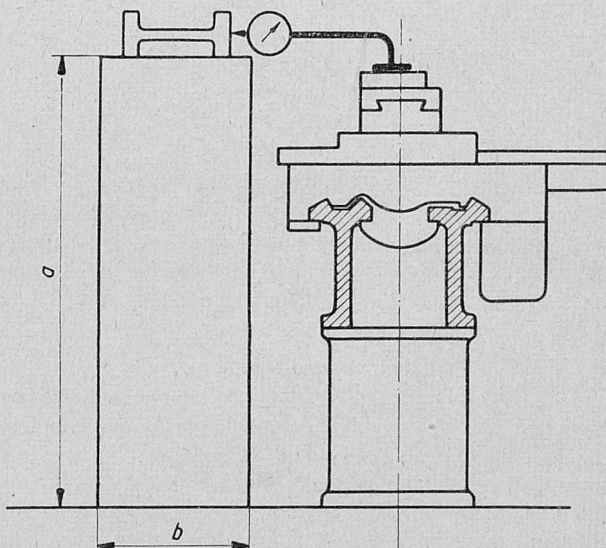
położenia pól tolerancyjnych może dać błędne wyniki (rys. 13); pomiar wykonany w położeniach 1 i 3 dać może błąd 0,04 na 1000 mimo, iż właściwy pomiar w położeniach 2 i 3 wykaże dopuszczalną odchyłkę 0,02 na 1000. Omawiany błąd pomiaru usuniemy przez stawianie poziomnicy na długie płytki.

Przed pomiarem należy równo dokręcać śruby mocujące części mierzone np. konik to-karki, sprawdzić nastawienie listew doszczelniających prowadnicę itp.



Rys. 13.

Normalna podłoga warsztatowa nawet pod ciężarem człowieka poddaje się, wskutek czego np. pomiar prostolinijności wykonanej wg rys. 14 byłby niepewny, gdyż wskutek dużego stosunku $a:b$ ugięcia podłogi będą bardzo powiększone.

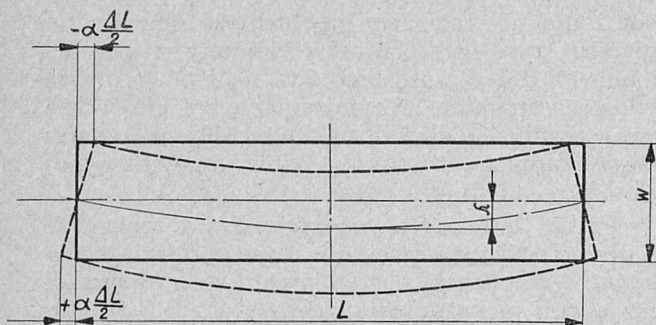


Rys. 14.

3. Wpływ temperatury

a) Odkształcenia przewodnic pod wpływem temperatury.

Przy dokładnych pomiarach należy uwzględnić wpływ temperatury np. większe łożo ustawione w otoczeniu posiadającym zmienną temperaturę krzywi się. Belka (rys. 15), posiadająca pomiędzy górnymi i dolnymi warstwami różnicę temperatur wynoszącą Δt , przy założeniu równomiernego spadku temperatury mię-



Rys. 15.

dzy tymi warstwami, da strzałkę ugięcia równą

$$\text{około } \lambda = \frac{\alpha L^2}{4w} \cdot \Delta t.$$

Przy długości belki $L = 3 \text{ m}$
i wysokości $w = 600 \text{ mm}$
oraz różnicy $\Delta t = 1 \text{ C}$

otrzymamy $\lambda = 0,025 \text{ mm}$, czyli cięciwa połowy łuku już będzie mieć pochyłość $0,016 \text{ mm/m}$, co odpowiada 75% dopuszczalnej tolerancji płaskości dokładnych maszyn.

b) Wpływ temperatury na wskazania poziomnicy.

Trzeba pamiętać, że przy zmianie temperatury długość bańki poziomnicy zmienia się. Dokładny pomiar poziomnicą wykonać można w temperaturze około 20 C ; im poziomnica jest czulsza, tym wrażliwość jej na zmiany temperatury jest większa.

Poziomnicę trzeba tylko jak najkrócej trzymać w ręce, gdyż odkształca się przy ogrzewaniu ręką; dotykane palcami, bliskość żarówki, oddech człowieka powodują zmiany długości bańki i błędy pomiaru.

4. Błędy wskazań lupy

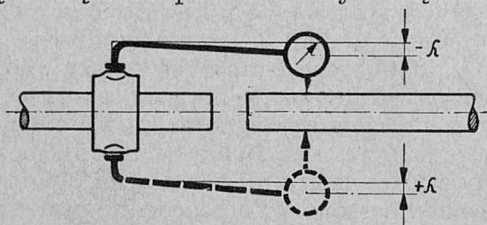
Oś optyczna lupy przy pomiarze prostoliniowości drucikiem musi być pionowa, aby uniknąć błędów, spowodowanego ugięciem się drucika przy długich prowadnicach. Drucik musi być gładki bez załamań i węzłów.

5. Błędy pomiaru czujnikiem

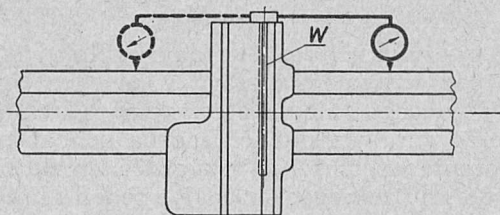
a) Wskazówka czujnika winna być blisko jego tarczy, aby zmniejszyć do minimum optyczne błędy odczytu spowodowane przez ukośne patrzenie na tarczę liczbową.

b) Po podniesieniu ręką i opuszczeniu stopki, wskazówka czujnika winna wrócić na poprzednie miejsce po ponownym oparciu się o mierzoną powierzchnię.

c) Jeżeli czujnik nasmarowany został zbyt gęstą oliwą albo posiada skrzywioną ośkę, to



Rys. 16.



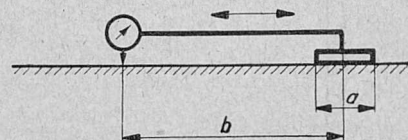
Rys. 17.

wskazówka w czasie pomiaru skacze i nie przesuwają się jednostajnie.

d) W czasie pomiaru stopka czujnika powinna być prawie prostopadła do mierzonej powierzchni.

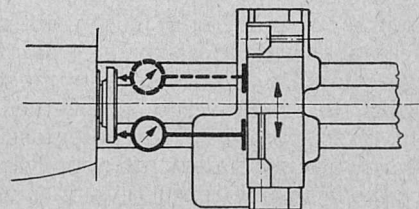
e) Zamocowanie czujnika musi być dostatecznie niepodatne, aby na przykład przy kontroli bicia nie dawał błędnych pomiarów (rys. 16); ugięcie się oprawki czujnika pod własnym ciężarem spowoduje błąd który wyniesie 2λ . Przy pomiarze prostopadłości czujnikiem (rys. 17) ramię winno być dostatecznie długie dla uzyskania większej dokładności pomiaru i odpowiednio silne, aby nie ugięło się i nie skręcało; wałek W musi być zabezpieczony od osiowego przesuwu w czasie obracania.

f) Przy pomiarze przesuwaniem czujnika, stosunek szerokości podstawy do długości ramienia czujnika $a:b$ winien być możliwie duży, gdyż zwiększa on istotny błąd (rys. 18).



Rys. 18.

g) W czasie przesuwania czujnika po badanej powierzchni tam i z powrotem, przy zwrocie, wskazówka czujnika skacze o pewną część podziałki którą trzeba od pomiaru odliczyć.



Rys. 19.

h) Przy sprawdzaniu czujnikiem płaskości obrotowych tarcz, np. tarczy uchwytowej, czujnik winien być przesuwany i poza oś obrotu tarczy (rys. 19).

(dok. nast.)

Dokończenie powyższego artykułu, obejmie następujące rozdziały: Próba prac. Sztynność obrabiarek. Pomiar odkształceń pod obciążeniem.

W jednym z najbliższych zeszytów ukaże się ponadto artykuł tegoż autora, omawiający zagadnienia racjonalnego opakowania, transportu, ustawienia, fundamentowania, wyważania, uruchamiania, obsługi, smarowania, konserwacji i naprawy obrabiarek (Przyp. red.).

Dobrze zorganizowany wydział obróbki cieplnej jest nie do pomyślenia bez przyrządu (a często paru, lub kilku przyrządów) do pomiaru twardości.

¹⁾ Ob. nr nr 4, 5 i 7 „Mechanika” z ub. roku.

TABLICA I.

PRÓBY MATERIAŁOWE

POMIAR TWARDOŚCI METODĄ BRINELLA



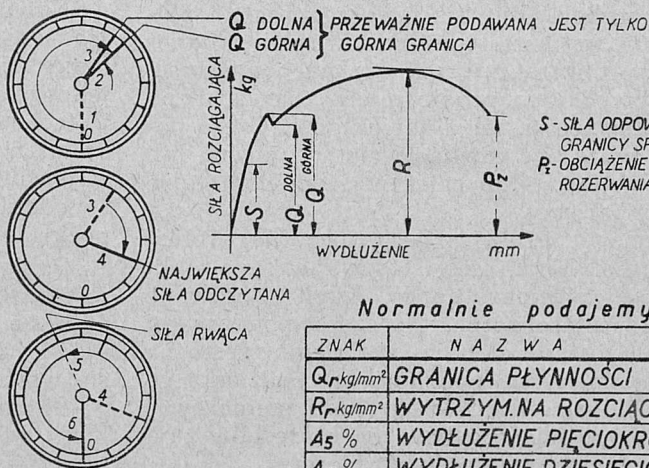
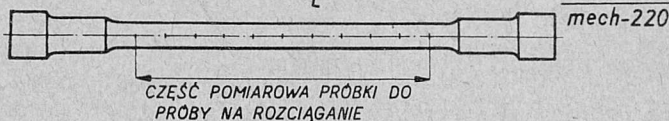
\- NIE MNIEJSZE od D przy $H_B > 100$
 " " " 2D " $H_B = 100 \div 35$
 " " " 5D " $H_B < 35$

 g- NIE MNIEJSZE od 7h przy $H_B > 100$
 " " " 10h " $H_B = 100 \div 35$
 " " " 20h " $H_B < 35$

TWARDOŚĆ MA ZNAK H_B . NALEŻY TEŻ DOPI-
 SYWAĆ ϕ KULKI I NACISK $n p H_B/10/3000$
 LUB $H_B/5/750$
 DLA STALI $R_p = 1/3$ TWARDOŚCI (Z GRUBA)

NORMA $\frac{PNW}{mech-222}$

PROBA NA ROZCIĄGANIE



Normalnie podajemy:

ZNAK	N A Z W A
Q_{rk}/mm^2	GRANICA PŁYNNOSCI
R_{rk}/mm^2	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE
$A_5\%$	WYDŁUŻENIE PIĘCIOKROTNE
$A_{10}\%$	WYDŁUŻENIE DZIESIĘCIOKROTNE
C%	PRZEWEŻENIE

Przy twardościach dużych odciski kulki wypadają bardzo płytkie. Są też źle widoczne. Jak się mówi „trudne do odczytania”. Ponadto mogą być tak twarde stale, że najtwardsza kulka sama ulegnie zgnieceniu łatwiej niż stal badana. *Metoda Brinella* nie nadaje się więc do pomiaru bardzo dużych twardości.

b) Pomiar twardości metodą Vickersa

Inna, najbardziej do Brinellowskiej zbliżona, metoda, to *metoda Vickersa*. Zamiast kulki stalowej użyta jest tu diamentowa piramidka. Nacisk piramidki diamentowej pozostawia ślad o zarysach kwadratu. Na podstawie pomiaru przekątnej tego kwadratu określa się twardość badanego materiału.

c) Pomiar twardości metodą Rockwella

Są też przyrządy, w których mierzy się (z pomocą czujnika) głębokość, na jaką wchodzi do stali stożek diamentowy wtedy, gdy od obciążenia wstępnego np. 10 kg dojdziemy do obciążenia końcowego 150 kg. Jest to metoda *Rockwella*.

W zeszycie 6/38 „Mechanika” zamieszczono fotografię przyrządu zwanego Dia-Testor. Przyrząd ten łączy w sobie urządzenia, umożliwiające dokonywanie pomiaru twardości wg różnych metod. Jest to niewątpliwa wygoda.

Przechodzimy teraz do próby na rozciąganie.

2. PRÓBA NA ROZCIĄGANIE

Zwracamy uwagę Czytelników na nazwę tej próby. Próba na rozciąganie, a nie próba na „rozerwanie”, jak się często, lecz mylnie, mówi.

Dla przeprowadzenia tej próby trzeba posiadać maszynę odpowiednią, no i odpowiednią próbkę.

O kształcie próbek mówi norma PNW
mech - 220

Na tablicy I wyrysowana została jedna z takich próbek. Bywają próbki okrągłe i płaskie. Omówimy kształt próbki okrągłej. Środkową część próbki nazywamy *częścią pomiarową*, jako że przed i po próbie mierzy się zarówno średnicę tej części, jak i jej długość. Część pomiarowa może być równa 10-ciu średnicom, lub pięciu średnicom, lub czterem średnicom tejże części pomiarowej.

Stąd nazwy: Próbka dziesięciokrotna, próbka czterokrotna. W Polsce stosowane są próbki dziesięcio- i pięciokrotne. W Anglii stosowane są próbki czterokrotne. Na części pomiarowej wykonana zostaje, cienkim rysikiem (często na specjalnej maszynie podziałowej) podziałka co 5 lub co 10 mm. Zgrubienia części pomiarowej stanowią przejścia do łbów, za które chwytają próbkę uchwyty maszyny probierczej.

Po założeniu próbki maszyna zostaje puszczone w ruch, przy czym uchwyty zaczynają wolno oddalać się od siebie. Próbka jest więc bardzo powoli rozciągana. Maszyna probier-

cza zaopatrzona jest w *siłomierz*, wskazujący siłę, z jaką próbka przeciwstawia się rozciąganiu. Siła ta wskazywana jest na tarczy siłomierza i odczytywana w kilogramach.

Przed puszczeniem maszyny w ruch strzałka siłomierza wskazuje zero, jako że rozciąganie nie rozpoczęło się jeszcze. W chwili, gdy uchwyty maszyny zaczną się oddalać od siebie strzałka siłomierza poczyni się obracać jak strzałka zegara czas wskazującego. Na tablicy I wyrysowane są tarcze siłomierza i poszczególne położenia strzałki.

A więc strzałka wyruszyła z położenia 1 tj. od zera i doszła do położenia 2, idąc ciągle w prawo. Nagle strzałka zatrzymuje się jednak na chwilę, lub nawet trochę cofa się w lewo, zajmując położenie 3.

Powiadamy, że próbka zaczęła płynąć. Zapisujemy też cyfry, jakie wskazała strzałka w położeniach 2 i 3.

Te dwie zanotowane siły (bo siłomierz wskazuje siły), to siły odpowiadające dolnej i górnej granicy płynności.

Po zatrzymaniu się, lub nawet lekkim cofnięciu się, strzałka rusza dalej w prawo (patrz drugi ku dołowi rysunek tarczy siłomierza) i dochodzi do położenia 4, poczem znów zaczyna się cofać. Notujemy cyfrę, jaką wskazała strzałka przy najdalszym położeniu 4. Jest to największa siła jaką wyrzucić z dołu próbka na uchwyty maszyny. Jest to siła, odpowiadająca *wytrzymałości na rozciąganie*.

Od położenia 4 strzałka cofa się względnie szybko do położenia 5, przy którym próbka pęka; strzałka cofa się wtedy raptownie do zera.

Siły, przy której próbka zostaje rozerwana (położenie strzałki 5), nie notujemy. Stąd wynika, że próba nie jest próbą na rozerwanie, lecz *próbą na rozciąganie*.

W okresie gdy strzałka cofa się od położenia 4 do położenia 5 próbka przewęża się silnie (tworzy się tak zwana szyjka).

Nowoczesne maszyny posiadają specjalne urządzenie do wykonywania wykresów. Działanie takiego urządzenia jest następujące: Do jednego z uchwytów maszyny przymocowany jest cienki, nierozciągliwy sznureczek. Sznureczek ten przewleczony jest następnie przez uszko zamocowane na drugim uchwycie. Gdy uchwyty oddalają się od siebie sznureczek zostaje pociągany.

Ponieważ drugi koniec sznureczka owinięty jest na krążku, stanowiącym całość z obracającym się w łożyskach walcem, więc rozchodzenie się uchwytów maszyny wywołuje obracanie się walca.

Siłomierz połączony jest ze specjalnym rysikiem, który posuwa się wzdłuż walca gdy siłomierz wskazuje coraz to większą siłę.

Przy próbie rozciągania zachodzą dwa ruchy naraz. Rysik posuwa się wzdłuż walca, a wałek obraca się. Jeżeli nałożymy na wałek kartkę papieru, a rysik wykonamy z pręcika ołowianego

zaostrzonego, to otrzymamy, na papierze, *wykres rozciągania*. Na tablicy załączonej jest taki wykres wyrysowany.

Siły pomierzone, a więc Q i R dzielimy przez przekrój próbki ustalony przed założeniem próbki na maszynę i obliczamy:

- 1) Granicę płynności Q_r , kg/mm².
- 2) Wytrzymałość na rozciąganie R_r , kg/mm².

Za pomocą specjalnych dodatkowych przyrządów można jeszcze określić siłę, odpowiadającą granicy sprężystości próbki (znak S). Siła ta podzielona przez przekrój próbki da:

- 3) Granicę sprężystości stali S_r , kg/mm².

Jeżeli złożymy próbkę po jej rozerwaniu, to przekonamy się, że długość części pomiarowej wzrosła. Obliczamy też procentowy przyrost długości i nazywamy to *wydłużeniem procentowym*, lub wprost *wydłużeniem*.

Ponieważ bywają dziesięć, lub pięć, lub czterokrotne próbki, więc i wydłużenia odpowiednio się oznaczają.

- 4) Wydłużenie . . . znak A_{10}
lub A_5 wyraża się w %
lub A_4

Jeżeli zmierzmy średnicę próbki rozerwanej w miejscu przewężenia (szyjki) i obliczymy procentowo zmniejszenie się przekroju próbki, to otrzymamy wielkość zwaną *przewężeniem*:

- 5) Przewężenie . . . znak C wyraża się w %.

Należy zauważyć, że maszyna wskazuje dolną i górną granicę płynności, ale podajemy przeważnie tylko górną granicę.

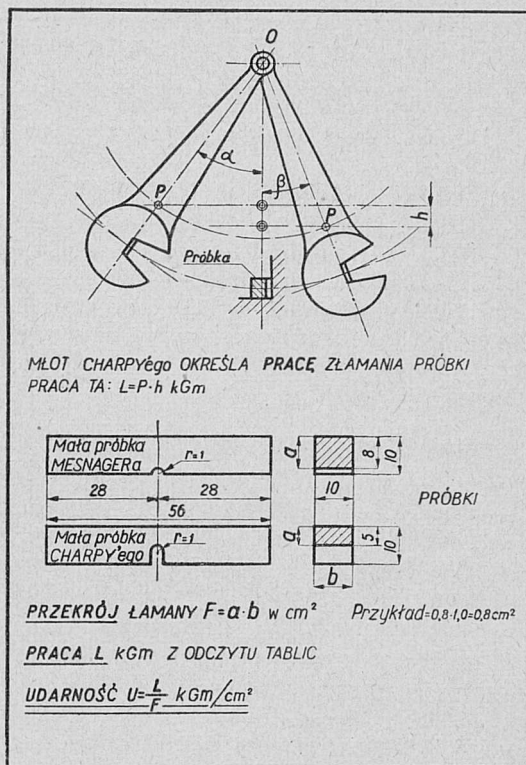
Dokładny opis próby na rozciąganie znajdują czytelnicy w Polskich Normach Wojskowych. Nie wnikamy więc obecnie w szczegóły. Daliśmy jedynie opis ogólny postępowania i podkreśliśmy specjalnie tę okoliczność, że *siła rozrywająca* nie jest mierzona i nic nas nie obchodzi. Dla tej właśnie przyczyny próba nie może być zwana próbą na „rozerwanie”, a winna być zwana *próbą na rozciąganie*.

3. PRÓBA NA UDARNOŚĆ

Drugą próbą powszechnie stosowaną jest *próba na udarność*.

Na załączonej tablicy podane są rysunki próbek. Częściej spotykamy próbkę typu *Mesnager*. Sama próba polega na przełamaniu próbki i zmierzeniu pracy przełamania. Maszyna probiercza nosi nazwę *młota Charpy'ego*. Jest to ciężkie wahadło, obracające się na łożyskach kulkowych. Wyobraźmy sobie (patrz tablica II), że wahadło zostało odchyłone o kąt α i puszczone. Jeżeli nie będziemy kładli próbki na drodze wahadła, to przejdzie ono linię pionu z pewną szybkością i odchyli się dalej o taki sam kąt α . Praktycznie małe tarcie w łożyskach zmniejszy nieznacznie ten kąt.

TABLICA II.



Jeżeli natomiast wahadło napotka na swej drodze próbkę i złamie ją, to odchylenie wahadła po złamaniu próbki będzie już mniejsze.

Kąt β będzie znacznie mniejszy od kąta α . Środek ciężkości wahadła P nie powróci do dawnego poziomu, a znajdzie się na poziomie niższym o wielkość h . Ciężar wahadła ześrodkowany w P mógłby więc wykonać pracę $P \cdot h$ gdyby nie została złamana próbka. Właśnie ta praca poszła na złamanie próbki.

Dzieląc pracę włożoną w przełamaniu próbki przez przekrój próbki otrzymamy *udarność*, która to wielkość wyraża się w kilogramometrach na centymetr kwadratowy. Przyjęto oznaczać udarność literą U .

Dobrze jest dopisywać do tej litery jakiego rodzaju była próbka.

Młoty Charpy'ego posiadają wbudowane kątomierze, bądź skale, z których odczytujemy kąty, lub pracę wykonaną.

Przy opisywaniu tej próby również nie wdawaliśmy się w szczegóły i nie poruszaliśmy zagadnień czysto teoretycznych. Chodzi nam bowiem o to, aby czytelnicy uzmysłowili sobie, że próba polega na określeniu pracy, jaką trzeba poświęcić na przełamanie określonej próbki przez jej uderzenie w miejscu gdzie jest zrobiony karb, przy podparciu tej próbki na jej końcach.

Pobieranie próbek

Aby wykonać jedną z opisanych prób trzeba mieć *próbki*. Probki wykonywane są z wycinaków próbnych. Jeżeli więc mamy pręcisko

TABLICA III.

ZASADY ODBIORU MATERIAŁOWEGO						
STAN DOSTARCZENIA MATERIAŁU. STAN UŻYTKOWANIA. STAN WYCINKÓW PRÓBNYCH.						
STAN DOSTARCZENIA DO KLIENTA LUB WYDZ. PRZERÓB.	STAN JAKI BĘDZIE W WYROBIE GOTOWYM DO UŻYTKU	STAN JAKI MUSI BYĆ NADANY WYCINKOWI PRÓBNEMU	UŻYTKOWANIE	CZASEM WAR. TECHN. WYMAGAJĄ DODATKOWYCH PRÓB W STANIE	MATERIAŁ ODBIERANY	
SUROWY	SUROWY	SUROWY	×	NORMALIZOWANYM LUB ZMIĘKCZONYM		
SUROWY	NORMALIZOWY	NORMALIZOWY				
SUROWY	ULEPSZONY	ULEPSZONY		SUROWYM LUB NORMALIZOWANYM		
NORMALIZOWY	NORMALIZOWY	NORMALIZOWY	×			
NORMALIZOWY	ULEPSZONY	ULEPSZONY		NORMALIZOWANYM		
ZMIĘKCZONY	ZMIĘKCZONY	ZMIĘKCZONY	×			
NORM. + ZM.	NORM. + ZM.	NORM. + ZM.	×			
ZMIĘKCZONY	ULEPSZONY	ULEPSZONY				
NORM. + ZM.	ULEPSZONY	ULEPSZONY				
ULEPSZONY	ULEPSZONY	ULEPSZONY	×	NORMALIZOWANYM		
					ODCINEK PRÓBNY	
					WYCINEK PRÓBNY	

stali, które to pręcisko chcemy poddać próbom na rozciąganie i udarność, to najpierw odcinamy kawałek tego pręciska, czyli odcinek próbny. Z odcinka wycina się przeważnie wycinek próbny, a z tego robi się już próbki.

Nie jest możliwe pobieranie próbek w miejscach dowolnych. Normy przewidują określone postępowanie, różne dla różnych stali. Schematyczne ujęcie zasad podane jest na tabeli III.

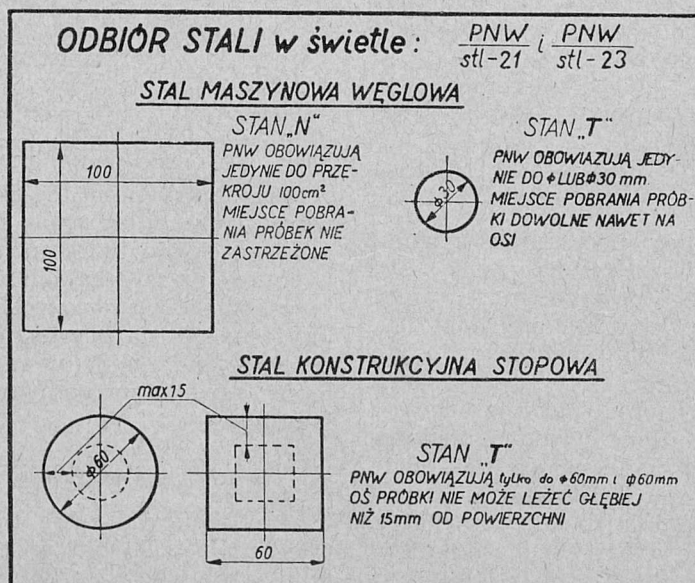
Przed dokonaniem prób trzeba się też zasta-

nowić w jakim stanie mają być próbki. Odpowiedź na takie pytanie znajdą Czytelnicy w tabeli IV.

Pomiar twardości, próba na rozciąganie i próba na udarność należą do prób mechanicznych. Za pomocą tych prób określamy własności mechaniczne stali.

Czasem mówi się „własności wytrzymałościowe”; poprawniejsze jest jednak pierwsze określenie.

TABLICA IV.



RYSZARD JABŁŃSKI, mistrz szlifierski

UWAGI O SZLIFOWANIU

1. Wstęp

Szlifowanie jako odrębny rodzaj maszynowej obróbki skrawającej przedmiotu nabiera w obecnych czasach specjalnego znaczenia. Wymienność części stosowanych w budowie osiąga się przez odpowiednią tolerancję wymiarów a już w 7. klasie pasowań (wg międzynarodowego układu pasowań ISA) odchyłki od wymiaru zasadniczego są tak małe, że chcąc utrzymać wymiary w granicach podanych tolerancji uciekamy się najczęściej do szlifowania.

Ale nie tylko dokładność przedmiotu, jego tolerowane wymiary, zmuszają nas do stosowania obróbki skrawającej za pomocą szlifowania. Warunki pracy części maszyn mogą być tego rodzaju, że powierzchnie poszczególnych części maszyn powinny być bardzo gładkie. Warunek ten można osiągnąć tylko przez szlifowanie i ew. docieranie. Szlifowanie ma wreszcie zastosowanie i tam, gdzie zależy na przyspieszeniu i ułatwieniu pracy, jak np. przy wykańczeniu odlewów.

Jak więc widać, szlifowanie w obecnych czasach nie jest jakąś czynnością pomocniczą przy wykonywaniu przedmiotu, ale jest odrębnym rodzajem obróbki tak, jak toczenie, frezowanie, struganie itd. Wszak sam proces szlifowania jest *skrawaniem* tj. zdejmowaniem wióra. Jak przy toczeniu lub frezowaniu narzędziem skrawającym jest nóż lub frez, tak przy szlifowaniu narzędziem skrawającym jest *ściernica* (*tarcza szlifierska*), składająca się z drobnych i ostrych ziaren, związanych *spoiwem*. Ziarna te spełniają to samo zadanie, co i nóż tokarski lub inne narzędzie skrawające; skrawają materiał, mimo, że ich kąty skrawania są różne, dowolne a krawędzie tnące słabsze. Gdy się przyjrzemy pod mikroskopem wiórom otrzymanym przy szlifowaniu, toczeniu itd. zauważymy, że kształty ich nie różnią się od siebie. Jasnym jest przy tym, że twardość ziarna powinna być większa od twardości materiału skrawanego, aby występował proces skrawania.

Od czego zależy dokładność i gładkość obróbki za pomocą szlifowania? Przede wszystkim od szlifierki i sposobu jej obsługi, jednak szczególnie gładkość obróbki jest zależna od wielu czynników, jak prędkości obwodowej tarczy szlifierskiej i przedmiotu, wielkości posuwu podłużnego przedmiotu lub tarczy szlifierskiej, wielkości posuwu poprzecznego (głębokości skrawania), kształtu, twardości, ziarnistości i rodzaju spoiwa tarczy, sposobu chłodzenia itd.

2. Wybór tarcz szlifierskich

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na obróbkę za pomocą szlifowania jest odpowiedni wybór gatunku tarczy szlifierskiej, tj. jej *twardości* i *ziarnistości*. Gdy tarcza pracuje źle, szukamy przyczyny przede wszystkim w niewłaściwym wyborze jej twardości i ziarnistości. Niewłaściwie dobrana tarcza powoduje nieraz poważne trudności w czasie obróbki, nie licząc już straconego czasu na częste równanie stępionej tarczy.

a) Dobór twardości tarczy.

O wyrobie tarcz szlifierskich, ich materiale, spoiwie, twardości, ziarnistości i nomenklaturze nie będzie mowy w tym artykule¹⁾. Podamy tutaj wskazówki, według których można się kierować przy doborze odpowiedniej twardości i ziarnistości tarczy szlifierskiej.

Twardość tarczy zależna jest od jakości materiału szlifierskiego, spoiwa i siły, z jaką wiąże ona ziarna tworzące tarczę szlifierską. Z zależności tej wynika, że im większa jest ta siła, z jaką spoiwo trzyma ziarna, tym większy opór skrawania jest potrzebny do usunięcia ziarna ze spoiwa, tym tarcza jest twardsza.

Odpowiednia twardość tarczy będzie wówczas, gdy ziarno stępione usuwa się samo, umożliwiając pracę nowym ziarnom, ostrym. Dzieje się to dlatego, że przy prawidłowo dobranej twardości tarczy, spoiwo trzyma ziarno póki jest ono ostre a z chwilą stępienia się ziarna następuje zwiększony opór skrawania, skutkiem czego spoiwo kruszy się, następstwem czego jest wypadanie stępionych ziaren.

Jeżeli tarcza posiada twardość zbyt dużą, wtedy stępione ziarna zatrzymują się długo, następstwem czego jest grzanie się tarczy i jej błyszczenie. Odwrotnie, gdy ziarno odrywa się zbyt prędko, wtedy twardość tarczy jest za małą i następuje prędkie zużywanie się tarczy.

Odpowiednią twardość dobiera się w zależności od rodzaju materiału szlifowanego. Przy szlifowaniu miękkich materiałów ziarna tarczy tępią się powoli i zamiana ich na nowe, ostre, odbywa się powoli, dlatego używa się w tym wypadku tarczy twardej, zaś przy szlifowaniu twardych materiałów ziarna tępią się prędko i muszą być szybko zastępywane nowymi czyli przy szlifowaniu twardych materiałów używamy miękkich tarcz. Należy przy tym zwrócić uwagę, że przy szlifowaniu bardzo miękkich metali (aluminium, miedź, mosiądz itd.) skrawane wióry wbijają się w tarczę, obniżając jej wydajność i wskutek tego w takich wypadkach poleca się stosować tarcze bardzo miękkie, aby

¹⁾ Wkrótce ukaże się na łamach „Mechanika” artykuł na powyższy temat.

mogła się szybko zużywać a tym samym być stale ostrą.

Omówiliśmy wyżej dobór twardości tarczy szlifierskiej w zależności od twardości materiału obrabianego. Lecz odpowiedni dobór twardości tarczy zależy jest i od innych czynników. A więc wielkość tarczy i obrabianego przedmiotu również ma wpływ na dobór odpowiedniej twardości tarczy i przy większej powierzchni styku tarczy z obrabianym przedmiotem ziarna tarczy prędzej się zużywają, a więc tarcza powinna być miękka i odwrotnie.

Dalej prędkość obwodowa tarczy i przedmiotu wpływa na odpowiedni dobór twardości tarczy. Przy dużych prędkościach obwodowych tarczy te ostatnie mogą być miększe, gdyż praca jaką ma wykonać ziarno jest mniejsza a więc tępienie ziaren jest wolne i dlatego tarcze o mniejszej twardości mogą skrawać materiały o większej twardości, pod warunkiem jednak, że prędkość obwodowa tarczy będzie duża. Także przy dużej prędkości obwodowej szlifowanego przedmiotu ziarna tarczy muszą pokonywać dużą pracę i przez to tarcza zużywa się szybko.

Dobór odpowiedniej twardości tarczy zależy również i od rodzaju szlifowania. Gdy szlifujemy przedmioty o przerywanych powierzchniach, np. wałki z rowkami itp., wtedy te przerywane powierzchnie wpływają na usuwanie się ziaren z tarczy i dlatego należy stosować w takich wypadkach tarcze twardsze.

b) Dobór ziarnistości tarczy

Odpowiednią ziarnistość tarczy obiera się w zależności od wymaganej dokładności i gładkości przedmiotu. W zasadzie można powiedzieć, że im szlifowany przedmiot ma być dokładniejszy i gładszy, tym tarcza szlifierska powinna mieć ziarna drobniejsze i odwrotnie.

3. Prędkość obwodowa tarczy szlifierskiej

Prędkość obwodową tarczy szlifierskiej obiera się w zależności od rodzaju spoiwa tarczy, jej twardości i ziarnistości i od rodzaju obróbki. Najczęściej stosuje się 25 m/sek.

Poniższa tablica I podaje najczęściej stosowane prędkości obwodowe dla tarcz szlifierskich w zależności od rodzaju szlifowania.

TABLICA I.

Prędkości obwodowe tarcz przy szlifowaniu.	
Rodzaj szlifowania	Prędkość obwodowa tarczy w m/sek
szlifowanie otworów	18 ÷ 25
szlifowanie narzędzi	15 ÷ 20
szlifowanie tarczami o spoiwie ceramicznym	20 ÷ 25
szlifowanie tarczami o spoiwie mineralnym	15
szlifowanie wałków ze stali	30 ÷ 35
szlifowanie wałków z żeliwa	25 ÷ 30
szlifowanie płaszczyzn	20

Należy przy tym zaznaczyć, że ilość obrotów tarczy szlifierskiej nie może przekraczać dopuszczalnych obrotów, oznaczonych na nalepce firmy. Posiłkując się niżej podaną tabelką II należy zawsze sprawdzić prędkość obwodową tarczy v , znając ilość obrotów szlifierki n i średnicę tarczy D

$$v = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ m/sek}$$

TABLICA II.

Ilości obrotów tarcz przy różnych prędkościach obwodowych					
Średnica tarczy szlifierskiej mm	Ilość obrotów na minutę przy prędkości obwodowej w m/sek				
	15	20	25	30	35
10	28650	38200	47745	57295	66845
15	19100	25465	31830	38200	44560
20	14325	19100	23875	28650	33420
25	11460	15280	19100	22920	26740
30	9550	12780	15915	19100	22280
35	8185	10915	13640	16370	19100
40	7160	9550	11935	14325	16710
45	6365	8490	10610	12720	14855
50	5730	7640	9550	11460	13370
60	4775	6365	7960	9550	11140
70	4095	5455	6820	8185	9550
80	3580	4775	5970	7160	8350
90	3185	4245	5305	6365	7425
100	2865	3820	4775	5730	6685
115	2490	3320	4150	4890	5815
130	2205	2940	3675	4410	5140
150	1910	2545	3185	3820	4455
175	1640	2185	2730	3275	3820
200	1430	1910	2385	2865	3340
225	1275	1695	2120	2545	2970
250	1145	1530	1910	2290	2675
275	1040	1390	1735	2085	2430
300	955	1275	1590	1810	2230
350	820	1090	1365	1640	1910
400	715	955	1195	1430	1670
450	635	850	1060	1275	1485
500	575	765	955	1145	1335
550	520	695	870	1040	1215
600	480	635	795	955	1114
650	445	585	735	885	1020
700	410	545	680	820	955
750	380	510	635	765	890
800	360	480	595	715	835
850	335	450	560	675	785
900	320	425	530	635	745
950	300	400	500	600	705
1000	285	380	480	575	670

4. Prędkość obwodowa szlifowanego przedmiotu

Prędkość obwodowa szlifowanego przedmiotu jest zależna od prędkości obwodowej tarczy, sposobu szlifowania, rodzaju materiału szlifowanego i jego średnicy. Im przedmiot ma być dokładniejszy i gładszy, tym prędkość obwodowa jego powinna być mniejsza.

Tablica III podaje wartości liczbowe prędkości obwodowych szlifowanych przedmiotów ze stali i żeliwa przy różnych rodzajach szlifowania.

TABLICA III.

Prędkości obwodowe szlifowanego przedmiotu		
Rodzaj materiału	Rodzaj szlifowania	Prędkość obwodowa m/min
stal	Szlifowanie zgrubne przedmiotów o średniej długości i średnicy do 100 mm przy posuwie $\frac{2}{3}$ do $\frac{3}{4}$ szerokości tarczy na 1 obrót	12 ÷ 15
	Szlifowanie zgrubne przedmiotów długich o średnicy > 100 mm i posuwie $\frac{2}{3}$ szerokości tarczy na 1 obrót	10 ÷ 12
	Szlifowanie zgrubne przedmiotów cienkich i długich przy posuwie $\frac{1}{2}$ do $\frac{3}{4}$ szerokości tarczy na 1 obrót	8 ÷ 10
	Szlifowanie wykańczające	6 ÷ 8
	Szlifowanie precyzyjne	3 ÷ 6
żeliwo	Szlifowanie zgrubne	12 ÷ 15
	Szlifowanie wykańczające	6 ÷ 10
	Szlifowanie precyzyjne	3 ÷ 6

5. Posuw podłużny przedmiotu lub tarczy

Posuw podłużny przedmiotu lub tarczy jest zależny od prędkości obwodowej przedmiotu i szerokości tarczy i wynosi średnio dla stali $\frac{2}{3}$ do $\frac{3}{4}$ szerokości tarczy a dla żeliwa $\frac{3}{4}$ do $\frac{5}{6}$ na jeden obrót szlifowanego przedmiotu. Do szlifowania precyzyjnego stosuje się mniejsze posuwy.

6. Posuw poprzeczny (głębokość szlifowania)

Posuw poprzeczny zależny jest od rodzaju obróbki (gładkość i dokładność), mocy szlifierki.

ARNO TADEUSZ HAÜSLER, mistrz ślus.-masz.

TOCZENIE STOŻKÓW

Części konstrukcyjne w kształcie stożków znajdują szerokie zastosowanie w silnikach, obrabiarkach, armaturach itd.; dlatego też znajomość wykonywania stożków, i związanych z tym obliczeń jest niezbędna dla każdego tokarza.

Toczenie stożków na tokarkach może być wykonywane trzema sposobami:

a) przez przesunięcie konika prostopadle do osi tokarki. Ten sposób można stosować przy wykonywaniu stożków o małej zbieżności, tj. wówczas gdy różnica pomiędzy skrajnymi średnicami $D-d$ jest nieznaczna (rys. 1);

b) przez skręt suportu pod odpowiednim kątem; sposób ten stosuje się przy toczeniu stożków krótkich;

c) z pomocą liniału, przy toczeniu stożków długich.

Toczenie stożków przy pomocy jednej z wyżej podanych metod wymaga obliczeń, które podamy na końcu każdego z rozdziałów, omawiających poszczególne metody.

ki, średnicy przedmiotu i ziarnistości tarczy i wynosi od 0,01 do 0,07 mm a dla szlifowania wykańczającego 0,002 do 0,005 mm.

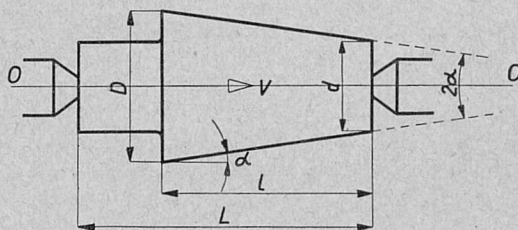
7. Chłodzenie

Podczas szlifowania przedmiot i tarcza silnie się nagrzewają, dlatego należy stosować obfite chłodzenie. Przy stosowaniu chłodzenia ziarna zachowują dłużej swą zdolność skrawania a tym samym obróbka jest lżejsza, przedmiot nie nagrzewa się zbyt, co jest szczególnie ważne przy szlifowaniu przedmiotów zahartowanych ze względu na niebezpieczeństwo odpuśczenia. Pomiarów podczas szlifowania są przy intensywnym chłodzeniu dokładniejsze (małe różnice temperatur przedmiotu i sprawdzianu) i wykluczona jest już możliwość zniekształcenia przedmiotu szlifowanego.

Jako płyn chłodzący stosuje się wodę, do której dla uniknięcia rdzewienia szlifierki i przedmiotu dodaje się sody (2—3%). Do szlifowania wykańczającego dodaje się jeszcze oleju wiertniczego. Roztwór powinien być taki, aby przedmioty po oszlifowaniu i przeschnięciu posiadały biały nalot.

W wielu wypadkach stosuje się również szlifowanie na sucho.

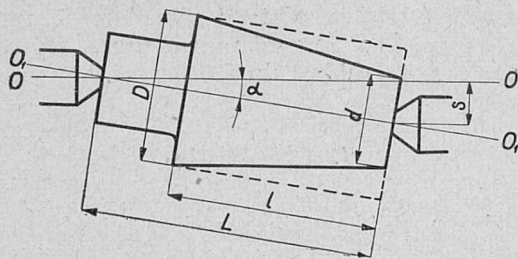
Kończąc powyższe uwagi o szlifowaniu, zaznaczamy, że tematu tego nie wyczerpaliśmy całkowicie. W następnym artykule podamy uwagi dotyczące samej techniki szlifowania.



Rys. 1.

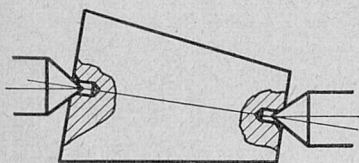
1. TOCZENIE STOŻKÓW PRZEZ PRZESUNIĘCIE KONIKA

Przy toczeniu stożków tym sposobem przesuwamy konik w bok, prostopadle do osi $O-O$ o wielkość s (rys. 2), wskutek czego nóż skrawa z jednego końca więcej materiału, niż z drugiego. Otrzymamy wówczas stożek, którego osią jest linia O_1-O_1 . Należy przy tym zwrócić uwagę, iż podobnie jak przy toczeniu cylindrycznym oś wrzeciona głównego i konika powinna znajdować się na jednej wysokości, tak że przesunięcie konika zachodzi jedynie w płaszczyźnie poziomej.

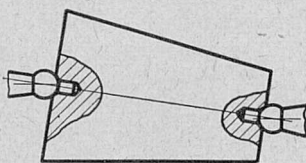


Rys. 2.

Jak już wyżej wspomniano, sposób ten można stosować przy toczeniu stożków o małej zbieżności, tzw. stożków ostrych, a to dlatego że przy większych różnicach średnic krańcowych oś konika trzeba odpowiednio więcej przesunąć, co powoduje jednostronną, a więc nieprawidłową pracę zarówno kłów tokarskich, jak i nakiełków w przedmiocie obrabianym (rys. 3). Można temu zapobiec, stosując specjalne kły tokarskie z kulistym zakończeniem (rys. 4).



Rys. 3.



Rys. 4.

Obliczenie wielkości przesunięcia konika.

W zależności od sposobu zwymiarowania stożka na rysunku, podamy wzory, służące do obliczenia wielkości s , czyli przesunięcia konika, w zależności od kąta nachylenia stożka.

Oznaczając przez L całkowitą długość przedmiotu, wstawionego w kły tokarki, przez l długość części stożkowej, mierzoną wzdłuż osi, przez D i d średnice skrajne części stożkowej, wielkość przesunięcia s wyznaczmy z wzoru.

$$s = \frac{L(D-d)}{2l} \quad [1]$$

Jeśli przedmiot nie posiada podtoczeń (rys. 3), wówczas:

$$s = \frac{D-d}{2} \quad [2]$$

Jeśli na rysunku podano zbieżność¹⁾ stożka V , wówczas:

$$s = \frac{L \cdot V}{2} \quad [3]$$

¹⁾ Zbieżność stożka na rysunku podaje się w postaci ilorazu np. 1:20, lub ułamka dziesiętnego np. 0,05.

Przykład.

$$D = 60 \text{ mm} \quad d = 50 \text{ mm} \quad l = 200 \text{ mm}$$

$$V = \frac{D-d}{l} = \frac{10}{200} = \frac{1}{20} = 0,05.$$

przy czym:

$$V = \frac{D-d}{l} \quad [4]$$

Gdy podany jest kąt zbieżności stożka 2α , wówczas:

$$s = L \sin \alpha \approx L \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad [5]$$

Wzór [5] jest o tyle niedogodny, ponieważ wymaga stosowania tablic tangensów celem wyznaczenia wartości liczbowej $\operatorname{tg} \alpha$.

Przykład.

Mamy wykonać na tokarce stożek o średnicach $D = 60 \text{ mm}$ i $d = 50 \text{ mm}$. Długość całego wałka $L = 400 \text{ mm}$, a długość części stożkowej $l = 200 \text{ mm}$. Jaka będzie wielkość przesunięcia konika?

Z wzoru [1]:

$$s = \frac{L(D-d)}{2l} = \frac{400(60-50)}{2 \cdot 200} = 10 \text{ mm}$$

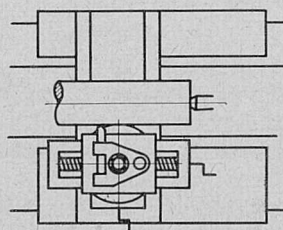
2. TOCZENIE STOŻKÓW PRZEZ SKRĘT WIEŻYCZKI SUPORTU

Toczenie stożków krótkich (tępych) o większej różnicy średnic, przypadającej na jednostkę długości, czyli o większej zbieżności odbywa się przez przekręcenie wieżyczki suportu o odpowiedni kąt.

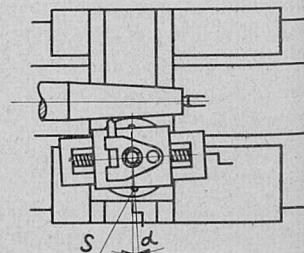
Podstawą wieżyczki jest tarcza o pewnej średnicy, obracająca się nad tarczą o tej samej średnicy, na której obwodzie nacięto podziałkę w stopniach od 0° do 360° . Ponieważ w niektórych typach tokarek tarcza ta nie posiada podziałki, przeto opiszemy obadwa przykłady oddzielnie.

A. Ustawianie wieżyczki suportu, zaopatrzonego w podziałkę kątową

Jak wiadomo przy toczeniu cylindrycznym górna część suportu powinna mieć położenie równoległe do osi kłów, a kreska wskaźnikowa wpadać w kreskę zerową podziałki kątowej tarczy suportu (rys. 5). Jeśli górną część suportu przekręcimy o pewien kąt α (rys. 6), wówczas przy toczeniu otrzymamy stożek o tym samym kącie pochylenia, o jaki przekręciliśmy górną część suportu.



Rys. 5.



Rys. 6.

A zatem znając *kąt pochylenia stożka α , przekreślamy o ten sam kąt górną część suportu, czyli tzw. *kresę wskaźnikową* ustawiamy na przedłużeniu kresy, odpowiadającej danemu kątowi α , po czym mocujemy górną część suportu przez dokręcenie śrub dociskowych S .

Kąt skrętu wieżyczki suportu obliczamy w sposób następujący:

Mając dane na rysunku obie średnice D i d oraz długość stożka l , obliczamy kąt pochylenia stożka α (rys. 1), który jest jednocześnie kątem skrętu wieżyczki suportu, z wzoru:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l}, \quad [6]$$

lub jeśli na rysunku podana jest zbieżność stożka V , z wzoru:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{V}{2} \quad [7]$$

Jak wynika z powyższych wzorów, do wyznaczenia kąta skrętu wieżyczki suportu musimy posługiwać się tablicą tangensów.

Przykład.

Dane: $D = 90 \text{ mm}$ $d = 50 \text{ mm}$ $l = 80 \text{ mm}$

Kąt skrętu wieżyczki:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l} = \frac{90-50}{2 \cdot 80} = 0,25$$

Z tablicy tangensów znajdujemy:

$$\alpha = 14^{\circ} 5'$$

B. Ustawienie wieżyczki suportu nie zaopatrzonej w podziałkę kątową

a) Obliczanie kąta skrętu przy małych kątach pochylenia stożka.

Jeśli tarcza nie posiada podziałki kątowej, wówczas wieżyczkę ustawiamy w następujący sposób:

Mierzymy średnicę tarczy i obliczamy jej obwód z wzoru:

$$U = \pi d \approx 3,14 d;$$

lub też odczytujemy z tablic matematycznych, podawanych w kalendarzach technicznych; następnie na pasku papierowym odmierzymy długość obwodu tarczy i dzielimy ją na 360 części, po czym tak podzielony pasek owijamy dokoła obrzeża tarczy i przenosimy podziałkę na obwód tarczy, zwracając uwagę, aby kresa zero-wa podziałki przypadała w miejscu, odpowiadającym toczeniu cylindrycznemu. Obliczenia kąta skrętu wieżyczki są te same, jak poprzednio.

Gdybyśmy nie chcieli dzielić obwodu tarczy wg wyżej podanego sposobu, wówczas możemy skręt wieżyczki suportu wyrazić nie wielkością kąta obrotu, lecz długością łuku, o który trzeba przekreślić wieżyczkę suportu od punktu początkowego (odpowiadającego toczeniu wzdłużnemu), aby otrzymać stożek o odpowiednim pochyleniu.

Sposób ten objaśnimy na przykładzie.

Przykład.

Niech średnica tarczy wieżyczki suportu wynosi $D_1 = 280 \text{ mm}$.

Wykonywany stożek określamy wymiarami:

$$D = 50 \text{ mm} \quad d = 40 \text{ mm} \quad l = 100 \text{ mm}$$

Kąt pochylenia obliczamy z wzoru [6]:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l} = \frac{50-40}{2 \cdot 100} = \frac{10}{200} = 0,05$$

$$\alpha = 2^{\circ} 52' = 2,87^{\circ}$$

Obwód tarczy: $U = 280 \cdot \pi = 879,65 \text{ mm}$.

Długość łuku, odpowiadająca jednemu stopniowi:

$$879,65 : 360 \approx 2,443 \text{ mm}.$$

Wielkość łuku, o który należy przekreślić tarczę suportu:

$$t = 2,443 \cdot 2,87 = 7,01 \text{ mm}.$$

Podamy jeszcze sposób obliczenia skrętu wieżyczki suportu o odpowiedni kąt bez wykonywania obliczeń trygonometrycznych. Obliczenie to jest mniej dokładne od wyżej opisanego i może być stosowane tylko przy toczeniu stożków o małym kącie pochylenia.

Oznaczając przez c długość cięciwy, odpowiadającej kątowi, o który trzeba obrócić wieżyczkę suportu, aby otrzymać odpowiedni kąt stożka α , przez D_1 średnicę tarczy wieżyczki, otrzymamy wzór przybliżony:

$$c = \frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot D_1}{2} = \frac{(D-d) D_1}{4l} \quad [8]$$

który można stosować przy wykonywaniu stożków o nieznacznych kątach pochylenia. (Wzór ten wynika bezpośrednio z rys. 7).

Przykład.

Dane: $D_1 = 280 \text{ mm}$ $D = 50 \text{ mm}$ $d = 40 \text{ mm}$
 $l = 100 \text{ mm}$

$$c = \frac{(50-40) 280}{4 \cdot 100} = \frac{2800}{400} = 7 \text{ mm}$$

Należy zatem o 7 mm przekreślić tarczę wieżyczki suportu, aby otrzymać stożek o podanych wyżej wymiarach.

Otrzymany wynik niemal ściśle odpowiada długości cięciwy obliczonej z wzoru:

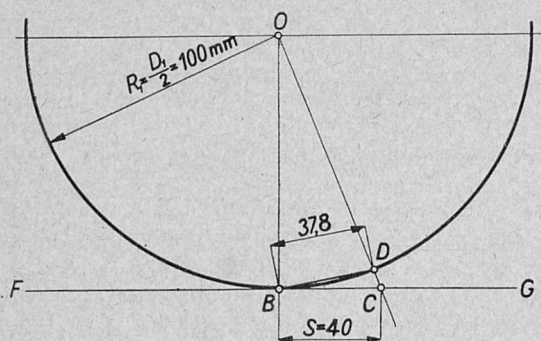
$$c = D_1 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}.$$

b) Obliczanie kąta skrętu przy dużych kątach pochylenia stożka.

Przy obliczaniu skrętu wieżyczki dla stożków o dużej zbieżności, należy stosować wzory [1] — [7], lub też wynik otrzymany z wzoru [8] poprawić sposobem wykreślnym.

Metoda wykreślna wyznaczenia skrętu wieżyczki.

Z punktu O (rys. 7) zakreślamy łuk o promieniu $R_1 = \frac{D_1}{2}$, następnie w dowolnym punkcie B kreślimy prostą $\overline{FG}$, styczną do łuku w punkcie B . Na prostej $\overline{FG}$ odkładamy odcinek $\overline{BC}$, obliczony na podstawie wzoru [8], po czym łączymy punkt C ze środkiem łuku O , otrzymu-



Rys. 7.

jąc na łuku punkt D , jako wynik przecięcia się prostej OC z łukiem. Cięciwa $c = BD$ stanowi miarę wielkości obrotu wieżyczki suportu, potrzebną do uzyskania stożka o kącie pochylenia α .

Aby zorientować się w wielkości błędu, jaki zachodzi przy obliczaniu cięciwy c na podstawie wzoru [8] i przyswoić sobie wykreślną metodę wyznaczania cięciwy, przeróbmy poniższy przykład liczbowy.

Przykład.

Dane: $D_1 = 200$ mm $D = 80$ mm $d = 40$ mm
 $l = 50$ mm

Obliczyć kąt skreślenia α i długość cięciwy c .

$$1) \operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l} = \frac{80-40}{100} = 0,4$$

$$\alpha = 21^\circ 48' = 21,8^\circ \quad U = 628,32 \text{ mm}$$

$$1^\circ \rightarrow \frac{628,32}{360} = 1,745 \text{ mm} \quad l = 21,8 \cdot 1,745 \approx 38 \text{ mm}$$

$$2) c = \frac{(D-d) D_1}{4 l} = \frac{40 \cdot 200}{4 \cdot 50} = 40 \text{ mm.}$$

3) metodą wykreślną:

$$BC = 40 \text{ mm} \quad c = 37,8 \text{ mm}$$

$$\text{Błąd: } BC - c = 2,2 \text{ mm}$$

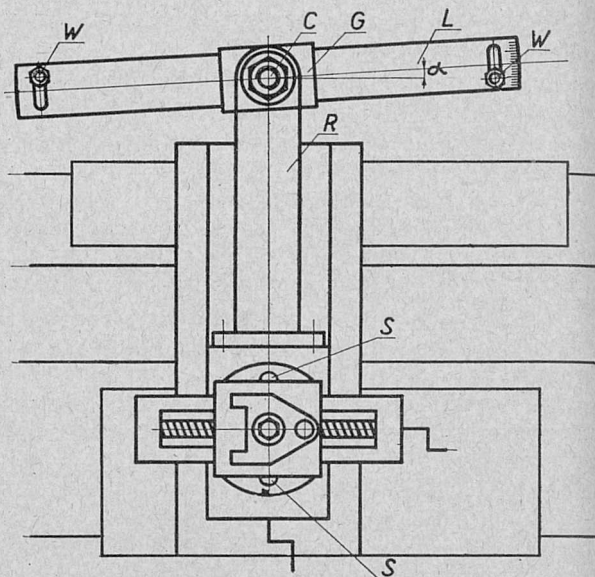
3. TOCZENIE STOŻKÓW ZA POMOCĄ LINIAŁU

Przy toczeniu stożków długich używa się liniału. Jest on umieszczony po przeciwległej stronie stanowiska tokarza, równoległe do łoża tokarki.

Zasada toczenia stożków za pomocą liniału jest następująca:

W suwaku G , przesuwającym się po liniale L , umocowany jest czop C (rys. 8), na którym obraca się ramię R . Ramię to jest przymocowane na stałe do suportu poprzecznego, którego śruba pociągowa jest wyłączona w czasie wykonywania stożka. Po nastawieniu liniału pod odpowiednim kątem, unieruchamiamy go śrubami W i rozpoczynamy toczenie. Przy ruchu suportu podłużnego wzdłuż łoża tokarki ramię R , kierowane za pośrednictwem czopa C i suwaka G przez liniał L przysuwa lub odsuwa suport poprzeczny, wskutek czego nóż wykonywa stożek o takim kącie nachylenia, na jaki jest nastawiony liniał.

Obliczenia kąta pochylenia liniału (a więc kąta pochylenia stożka) dokonujemy w ten sam sposób, w jaki obliczaliśmy skręt wieżyczki suportu, gdyż i liniał jest zaopatrzony w podziałkę kątową.



Rys. 8.

Przykład.

Dane: $D = 80$ mm $d = 60$ mm
długość stożka $l = 300$ mm średn. liniału $D_1 = 800$ mm

Kąt pochylenia stożka obliczamy z wzoru [6]:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2 l} = \frac{80-60}{2 \cdot 300} = 0,033$$

skąd:

$$\alpha = 1^\circ 55'$$

Pod tym kątem należy pochylić liniał.

Jeśli liniał nie posiada podziałki kątowej, wtedy odległość na jaką należy go przesunąć, aby otrzymać odpowiednie pochylenie, obliczamy sposobem omówionym przy obliczaniu skrętu suportu bez podziałki, a zatem:

obwód liniału wynosi $800 \pi = 2513,3$ mm, a więc jednemu stopniowi odpowiada łuk na skali $2513,3:360 = 6,95$. W powyższym przykładzie liniał mamy nastawić pod kątem $1^\circ 55'$ czyli $1,91^\circ$.

Poczyn $6,95 \cdot 1,95 = 13,3$ mm stanowi miarę, którą należy odłożyć na obwodzie liniału od punktu zerowego.

Jeśli nie chcemy stosować obliczeń trygonometrycznych, wtedy obliczamy odległość tę za pomocą wzoru [8]

$$c = \frac{(D-d) D_1}{4 l} = \frac{20 \cdot 800}{4 \cdot 300} = 13,3 \text{ mm;}$$

ze względu na nieznaczny kąt pochylenia wyniki obliczeń są zgodne.

CZY SPEŁNIŁEŚ JUŻ OBOWIĄZEK WZGLĘDEM CZASOPISMA?

CZY UREGULOWAŁEŚ JUŻ NALEŻNOŚCI Z TYTUŁU PRENUMERATY?

PAMIĘTAJ, IŻ BYT I ROZWÓJ CZASOPISMA ZALEŻY OD REGULARNEGO DOPŁYWU NALEŻNOŚCI Z TYTUŁU PRENUMERATY! NIE ZWLEKAJ ZATEM Z WNOSZENIEM PRZEDPŁATY!

JAN GILL, mistrz kotlarski

UWAGI O NITOWANIU RĘCZNYM

Jednym z najprostszych sposobów łączenia części konstrukcyjnych jest *nitowanie*. Jest to połączenie nierozłączne (stałe), w odróżnieniu od połączeń za pomocą śrub lub klinów, które zaliczamy do połączeń rozłącznych.

Porównując warunki pracy nita i śruby, dochodzimy do wniosku, że *nit* pracuje na *ściananie*, podczas gdy *śruba* — na *rozzerwanie*. W praktyce nie stosujemy połączeń nitowych, poddanych siłom rozciągającym, z następujących powodów:

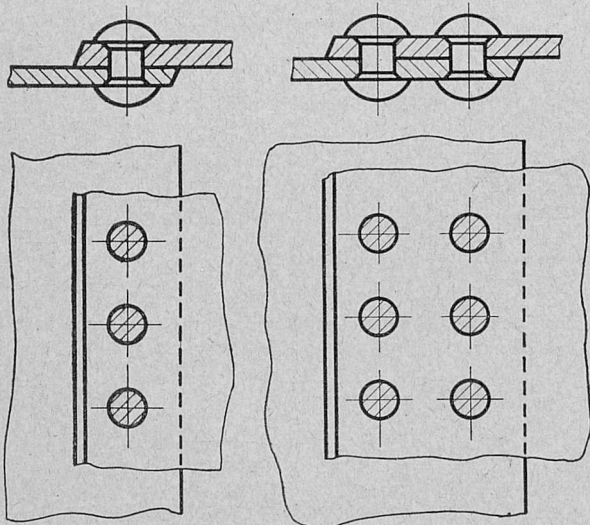
1) przy nitowaniu powstają w trzonie nita naprężenia rozciągające, spowodowane stygnięciem materiału, z którego nit odkuwamy i działające wzdłuż jego osi; często są one niewiele mniejsze od dopuszczalnych naprężeń na rozzerwanie;

2) przy formowaniu łba nita struktura materiału ulega zmianom, obniżającym jego wytrzymałość na działanie sił poosiowych.

RODZAJE POŁĄCZEŃ NITOWYCH

Nitowanie dzielimy na:

a) *nitowanie na zakładkę* (rys. 1), gdy dwie blachy, które mamy znitować, zachodzą wzajemnie na siebie,



Rys. 1. Nitowanie jednorzędowe na zakładkę.

Rys. 2. Nitowanie dwurzędowe na styk.

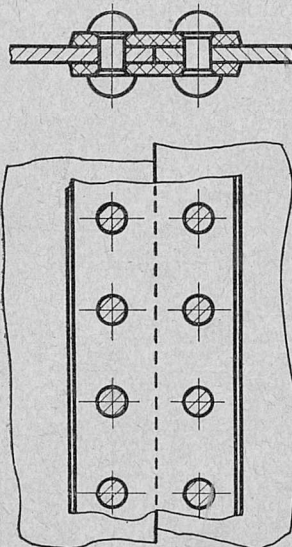
b) *nitowanie stykowe* (na styk, w łubki), gdy dwie blachy stykają się z sobą, a połączenie odbywa się przy pomocy dwu blach, nałożonych z obu stron na blachy łączone i dwu co najmniej rzędów nitów (rys. 2).

W zależności od ilości rzędów, nitowanie dzielimy na *jednorzędowe*, *dwurzędowe* (rys. 3), *wielorzędowe*.

Ze względu na pracę nitów w rozróżniamy połączenia nitowe:

a) *jednocięte*, w których jeden przekrój nita jest narażony na ściananie; zachodzi to z reguły w połączeniach dwu blach na zakładkę;

b) *dwucięte*, w których dwa przekroje nita są narażone na ściananie. Wypadek ten zachodzi przy połączeniu trzech blach, z których środkowa ciągnie w jednym kierunku, a dwie skrajne w kierunku przeciwnym, np. przy nitowaniu stykowym.



Rys. 3. Połączenie dwurzędowe na zakładkę

W zależności od przeznaczenia połączenia nitowe dzielimy na:

1) *połączenia szczelne*, stosowane przy wykonywaniu zbiorników otwartych na ciecie i zbiorników zamkniętych na gazy przy małych ciśnieniach;

2) *połączenia mocne*, stosowane w konstrukcjach żelaznych, a więc mostach, więzaniach dachowych, dźwignicach itp.,

3) *połączenia mocne i szczelne* — w kotłach parowych lub zbiornikach gazu pod wysokim ciśnieniem.

W każdym podręczniku części maszyn oraz w każdym niemal kalendarzu technicznym znajdziemy wzory, określające wzajemne zależności pomiędzy średnicą nita, podziałką nitowania i grubością blachy; nie będziemy więc tych zależności podawać.

PODZIAŁ SPOSOBÓW NITOWANIA

Nitowanie dzielimy na:

a) ręczne, b) maszynowe.

Ponad to rozróżniamy:

a) nitowanie na zimno,

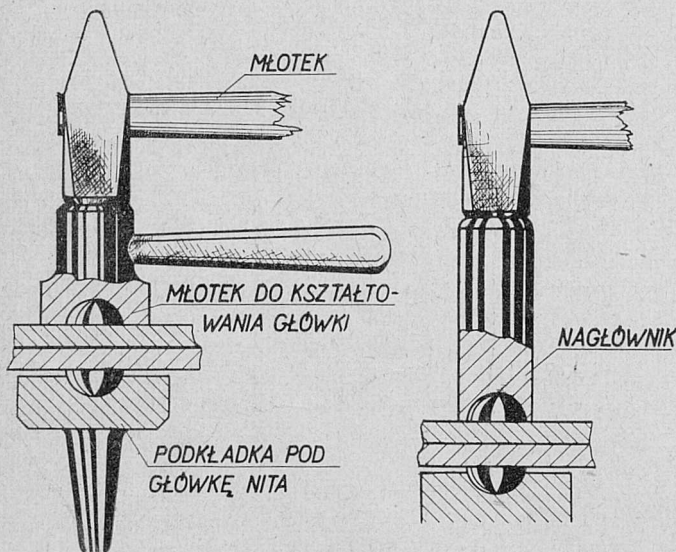
b) nitowanie na gorąco.

Nitowanie na zimno stosujemy przy wykonywaniu nitów o średnicach $d \leq 10$ mm; nity o większych średnicach z reguły podgrzewamy.

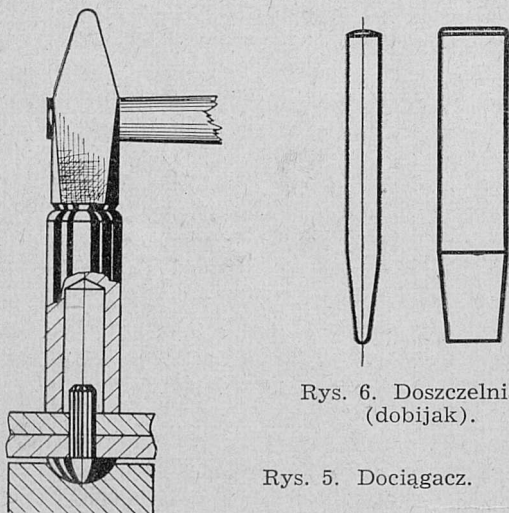
NARZĘDZIA UŻYWANE PRZY NITOWANIU

Przy nitowaniu ręcznym używamy następujących narzędzi:

- 1) młotka do pobijania i początkowego rozklepywania nita,
- 2) młotka do formowania główki nita (rys. 4),
- 3) podkładki (foremki) pod główkę nita (rys. 4),
- 4) nagłownika do formowania małych główek (rys. 4),
- 5) dociągacza (rys. 5),
- 6) doszczelniaka (rys. 6), służącego do doszczelniania połączeń szczelnych,



Rys. 4. Formowanie końcówki główki nita.



Rys. 5. Dociągacz.

Rys. 6. Doszczelniak (dobijak).

7) wiertarki i wiertła do wiercenia otworów,

8) przebijków do przebijania otworów.

WARUNKI, OD KTÓRYCH ZALEŻY PRAWIDŁOWE NITOWANIE

Opisawszy rodzaje połączeń nitowych i sposoby nitowania, przejdziemy do omówienia warunków, od których spełnienia zależy prawidłowe wykonanie połączeń nitowych, a zarazem

wskazemy wady, wynikłe z lekceważenia przytoczonych poniżej wskazówek.

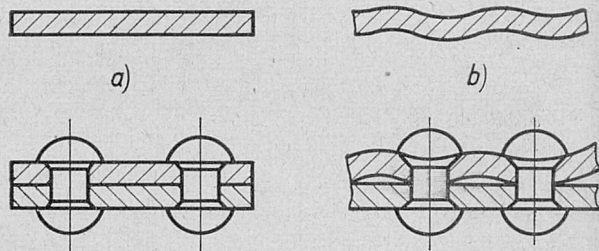
Aby nitowanie spełniało swe zadanie w sposób właściwy, powinny być zachowane następujące warunki:

- 1) blachy łączone powinny być równe (płaskie);
- 2) otwory powinny być prawidłowo wiercone, tj. rozmieszczenie otworów w częściach łączonych powinno być identyczne;
- 3) średnice otworów powinny odpowiadać średnicom nitów;
- 4) długość nita powinna być odpowiednia;
- 5) materiał nita powinien być miękki, i ciągliwy, a sposób nagrzania nita — właściwy;
- 6) blachy łączone powinny być dobrze dociągnięte przed sformowaniem główek;
- 7) nitowanie powinno być wykonane w sposób umiętny i wprawny.

Rozpatrzmy kolejno powyższe warunki.

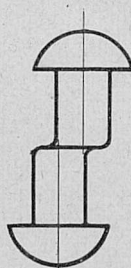
1. Równość łączonych blach.

Gdy łączone blachy są nierówne, wówczas otrzymamy połączenie, przedstawione na rys. 7b. Gdybyśmy nadmiar materiału w blasze gór-

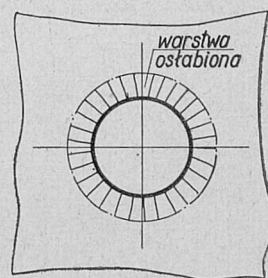


Rys. 7. Połączenia nitowe wykonane a) z blach równych b) z blach nierównych.

nej wyprostowali, wówczas może nastąpić przesunięcie się górnej części nita, w sposób przedstawiony na rys. 8. Oczywiście wytrzymałość



Rys. 8. Nit zniekształcony wskutek wzajemnego przesunięcia się łączonych blach.



Rys. 9. Warstwa materiału osłabionego przy przebiciu otworu.

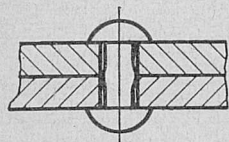
na ścinanie w ten sposób odkształconego nita jest bez porównania mniejsza.

2) Otwory w częściach konstrukcji żelaznej są najczęściej przebijane na przebijkarkach, a następnie rozwierane. Przebijanie i rozwieranie jest szybsze, a więc i ekonomiczniejsze, niż całkowite wiercenie. Rozwieranie jest konieczne, gdyż przebijanie na zimno osłabia wytrzymałość materiału w najbliższym sąsiedztwie

otworu i powoduje nawet pęknięcia, jak to wskazuje rys. 9; aby więc zapobiec pękaniu materiału, należy warstwę osłabioną usunąć.

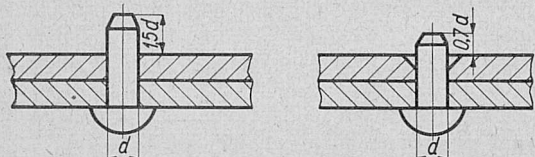
Ponadto przy równoczesnym rozwiercaniu blach, zmontowanych wstępnie, otrzymujemy otwory wpadające wzajemnie na siebie i unikamy w ten sposób dodatkowych naprężeń, występujących przy naciąganiu blach trzpieniami (tzw. „dorniami”).

3) Średnica otworu na nit jest wtedy odpowiednia, gdy nit wchodzi ciasno („z czuciem od młotka”); sworzeń nitowy powinien dokładnie wypełniać otwór na nit. Jeśli otwór jest za duży, wówczas zachodzi spęczenie nita (rys. 10).



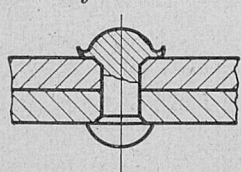
Rys. 10. Nit o średnicy za małej w porównaniu ze średnicą otworu.

4) Długość nita powinna być odpowiednia. Przy zwykłych główkach nitowych część wystająca, służąca do ukształtowania łba powinna wynosić 1,5 średnicy nita, a przy główkach krytych 0,7 średnicy nita (rys. 11).

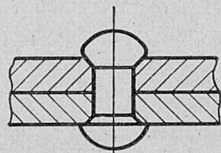


Rys. 11. Długość nitów w zależności od sposobu nitowania.

Gdy nit jest za długi, wówczas otrzymujemy kołnierz, jak na rys. 12; nit taki jest trudny do wykonania.



Rys. 12. Główka nita o długości zbyt dużej.



Rys. 13. Główka nita o długości za małej.

Gdy nit jest za krótki (rys. 13), wówczas główkę otrzymujemy zniekształconą i nie uzyskujemy żądanej szczelności.

5) Nity wykonywa się ze stali węglowej miękkiej, o zawartości węgla $C\% = 0,06 \div 0,16\%$. Wytrzymałość na rozciąganie:

$$R_p = 34 \div 42 \text{ kg/mm}^2.$$

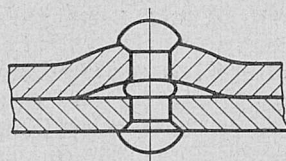
Wydłużenie dziesięciokrotne, w zależności od średnicy nitów podaje poniższe zestawienie:

$$\begin{aligned} d > 8 \text{ mm} & \quad A_{10} \geq 25\% \\ d = 7 \div 8 \text{ mm} & \quad A_{10} \geq 22\% \\ d = 5 \div 7 \text{ mm} & \quad A_{10} \geq 18\% \end{aligned}$$

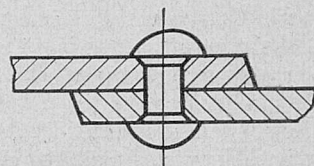
Przed użyciem należy nity starannie wyżarzyc, by usunąć naprężenia wewnętrzne, jakie mogły powstać przy ich fabrykacji. Przy nitowaniu należy rozgrzewać do czerwoności tylko koniec nita, a nie cały jego trzon, by uniknąć zbyt dużych naprężeń rozrywających przy sty-

gnięciu trzona. Naprężenia te mogą osiągnąć tak duże wartości, że przy lekkim uderzeniu młotkiem główka nita odpada.

6) Przed rozkuciem główki należy blachy dociągnąć; w przeciwnym bowiem razie trzon nita ulega w szczelinie pomiędzy blachami spęczeniu, jak to wskazuje rys. 14. Staranne docią-



Rys. 14. Zniekształcony nit wskutek niedociągnięcia łączonych blach.



Rys. 15. Nit z główką „ściągniętą”.

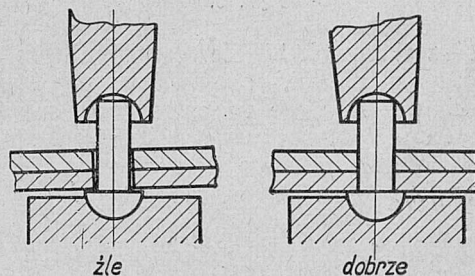
ganie blach jest szczególnie ważne przy połączeniach szczelnych, a niepożądane przy połączeniach mocnych wskutek ujemnego wpływu na moc połączenia.

Przy nitowaniu ręcznym mniejszych przedmiotów stosujemy *dociągacze* (rys. 5), a przy nitowaniu konstrukcyj o większych rozmiarach stosujemy tzw. *dociągaczki*.

7) Aby połączenie nitowe wykonać w sposób właściwy, należy poza znajomością zasad prawidłowego nitowania, posiadać wprawę i pewność uderzenia, którą uzyskuje się przez praktykę.

Nierównomierność uderzania może powodować „ściągnięcie” czyli przesunięcie główki w jednym kierunku, jak to wskazuje rys. 15.

Niewłaściwe trzymanie blach przy nitowaniu (rys. 16) powoduje powstawanie jednostronnych szczelin i zniekształceń główki.



Rys. 16. Przykłady nieprawidłowego i właściwego trzymania blach.

Specjalnie dużo wprawę wymaga nitowanie blach cienkich o dużych rozmiarach i złożonych kształtach, ponieważ przy formowaniu główek blacha wyciąga się lub wybrzusza, a wyprostowanie jej przy połączeniach bardziej skomplikowanych jest wprost niemożliwe. Aby temu zapobiec, zczepiamy blachy nitami co kilka lub kilkanaście otworów w równych odstępach na całej powierzchni.

Poszczególne nity zaklepujemy w takiej kolejności, by naciąg blach był równomierny. Ważną przy tym jest rzeczą, by nity były dobrze „dobite”.

Inż.-mech. WŁADYSŁAW RUDZIŃSKI

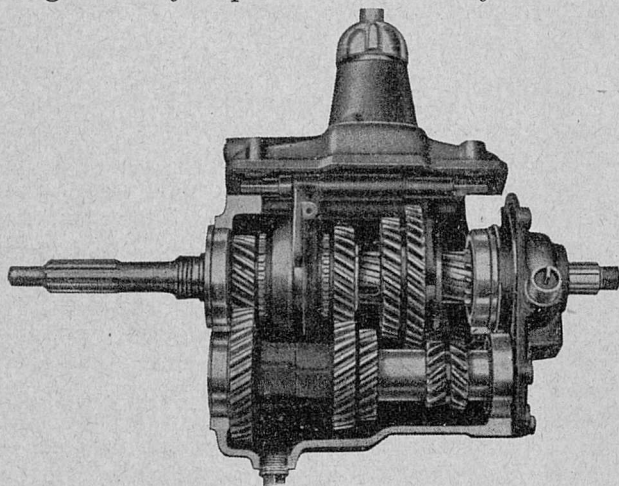
SAMOCHODOWE SKRZYNKI BIEGÓW

(dokończenie)

Celem łatwiejszego włączenia dajemy zarówno zęby wewnętrznego uzębienia pierścienia synchronizatora, jak i zewnętrznego sprzęgła koronowego odpowiednio ścięte lub zaokrąglone.

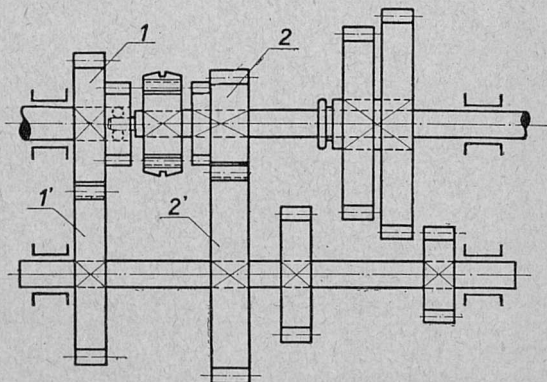
Dla uzyskania małego zużycia i cichej pracy („cichobieżności”), koła stałego zazębienia wykonywamy o zębach spiralnych.

W niektórych skrzynkach stosuje się także i koła przesuwne o zębach spiralnych, ale wówczas włączenie odbywać się musi przez przesunięcie koła i jego obrót, a dla uzyskania tego i wieloklin na wałku głównym musi być spiralny. Czterobiegową skrzynkę ze wszystkimi biegami cichymi przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6.

Oprócz skrzynek biegów o normalnym stopniowaniu szybkości, stosowane są również skrzynki pozwalające na uzyskanie szybkości większych niż na biegu bezpośrednim. Na rys. 7 przedstawiono schemat 4-ro biegowej skrzynki z biegiem 4-ym przyspieszającym.

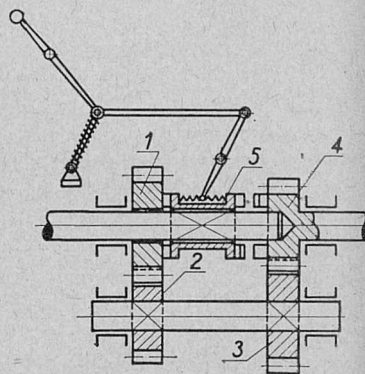


Rys. 7.

W skrzynce tej bieg bezpośredni jest biegiem 3-im, a zwiększenie szybkości na biegu

4-ym uzyskano przez odpowiedni dobór średnic kół 1-1' i 2-2' stałego zazębienia. Tak wykonana skrzynka umożliwia szybką jazdę przy stosunkowo niskich obrotach silnika, co ma duże znaczenie zwłaszcza przy częstej i długotrwałej jeździe z dużymi prędkościami np. na autostradach.

Zwiększenie szybkości samochodu przy niepodwyższonych nadmiernie obrotach silnika osiąga się również przez wbudowanie na wał głównym tuż za skrzynką biegów oddzielnej przekładni przyspieszającej. Przekładnia ta (rys. 8) składa się z 4-rech kół zębatach oraz dwustronnego sprzęgła kłowego przesuwne go na wał głównym skrzynki biegów, a uruchamiającego za pośrednictwem systemu dźwigni z miejsca kierowcy. Koła 2 i 3 są zaklinowane na wałku pośredniczącym przekładni, koło 4 — na wał głównym, koło zaś 1 jest luźno osadzone na wał głównym skrzynki biegów.



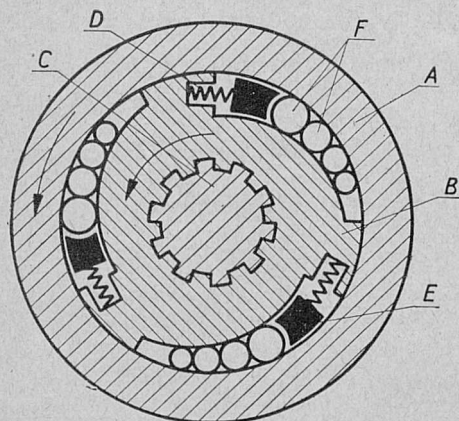
Rys. 8.

Wprowadzając kły przesuwki w zazębienie z odpowiednimi kłami koła 4, otrzymujemy bieg bezpośredni, przy czym koła 1, 2 i 3 obracają się luzem. Bieg przyspieszony uzyskujemy przez sprzęgnięcie przesuwki z kołem 1, a tym samym unieruchomienie go w stosunku do wału. Ruch jest przenoszony z wału głównego skrzynki biegów przez koła 1, 2, 3 i 4 na wał główny napędowy. Na rysunku 8 przesuwkę 5 umieszczono w położeniu biegu przyspieszającego. Oprócz zwiększenia szybkości samochodu przekładnia taka umożliwia podwojenie ilości biegów skrzynki np. w skrzynce 4-o biegowej możemy otrzymać 8 różnych szybkości. Poza przedstawioną przekładnią stosuje się często przyspieszającą przekładnię planetarną.

W niektórych samochodowych skrzynkach biegów, lub tuż za nimi wbudowane jest wolne koło (wolny bieg). Urządzenie to w wypadku przekroczenia obrotów silnika przez wał główny napędowy (jazda z góry, odjęcie gazu) odłącza samoczynnie silnik od kół. Rysunek 9 wyjaśnia sposób działania wolnego koła.

Tarcza B jest zaklinowana na wałku głównym skrzynki biegów, a obejmujący ją pierścien A — na wałku wolnego koła, sprzęgnię-

tego z wałem głównym napędowym pojazdu. Jak widać z rysunku na obwodzie tarczy *B* wykonano wycięcia klinowe, w których umieszczono kulki o różnych stopniowo zmniejszających się średnicach *F* i tłoczek *E*, dociskający



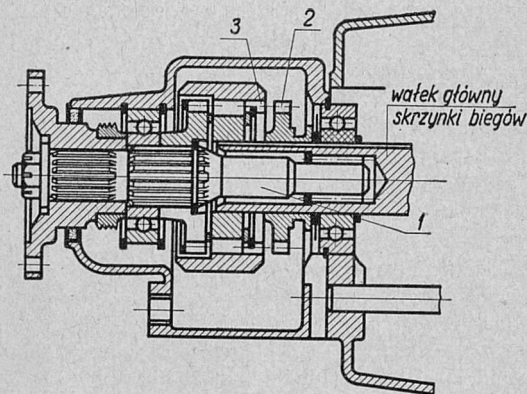
Rys. 9.

je pod działaniem sprężyny *D* do wewnętrznych ścianek pierścienia zewnętrznego i do powierzchni uzyskanych przez wykonanie wycięć w tarczy *B*. Przy pracy normalnej tzn. gdy silnik napędza koło, tarcza *B* stara się wyprzedzić pierścień *A*, kulki jednak klinują ją, nie pozwalając na to i tarcza pociąga za sobą pierścień *A*. Gdy obroty wału napędowego przekroczą obroty silnika (co może nastąpić w wypadkach poprzednio wymienionych), pierścień wyprzedza tarczę *B*, przesuwając kulki w szersze miejsca przestrzeni klinowych i obraca się niezależnie od tarczy *B*. Koła są wówczas odłączone od silnika.

Na rysunku przedstawiono wypadek 1. Dla możliwości włączenia wstecznego biegu, wolny bieg musi być wyłączalny, gdyż wolne koło przy zmianie kierunku obrotu wału głównego skrzynki biegów działa odwrotnie. Wyłączenie wolnego biegu uzyskujemy, sprzęgając wałek główny skrzynki biegów z wałkiem koła wolnego 1 (rys. 10) przez przesunięcie tarczy 2

o użębieniu zewnętrznym, w lewo do sprzęgnięcia z użębieniem wewnętrznym 3 pierścienia wolnego koła.

Na zakończenie należy wspomnieć jeszcze o „skrzynkach z wybieraniem biegów”. „Wybieranie” to może być mechaniczne (przy pomocy małej dźwigni umieszczonej na wybieraczu) lub elektryczne (przy pomocy szeregu przycisków, umieszczonych na kierownicy)¹⁾. Włącza-



Rys. 10.

nie biegu w normalnej skrzynce połączone jest z niemal jednoczesnym wykonywaniem przez kierowcę kilku czynności, a mianowicie musi on wycisnąć sprzęgło, wrzucić bieg i włączyć sprzęgło. Konstrukcja skrzynki z wybieraniem biegów pozwala na sprowadzenie tych czynności do nastawienia biegu na wybieraczu i wyciśnięciu sprzęgła, przy czym czynności te są przesunięte w czasie. Dowolny bieg ustawiamy na wybieraczu, ale włączenie tegoż następuje dopiero w chwili wyciśnięcia pedału sprzęgła, a nastawiony uprzednio na wybieraczu bieg włącza się samoczynnie. Podczas więc samego włączania biegu (na wzniesieniu, przed przeszkodą itd.) kierowca wolny jest od wykonywania jakichkolwiek ruchów dźwigni — wystarcza wyciśnięcie sprzęgła.

¹⁾ Urządzenia tego rodzaju mają na celu ułatwienie zmiany biegów.

ALEKSANDER TOMASZEWSKI, technik pomiarowy

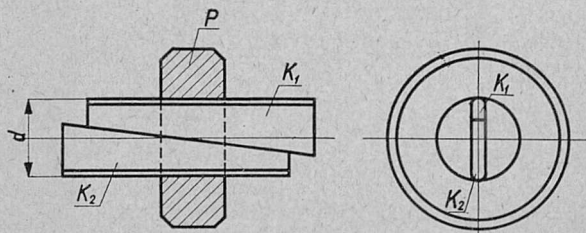
KLINY DO POMIARU ŚREDNIC OTWORÓW

Dokładniejsze pomiary średnic otworów, zwłaszcza niezbyt dużych, są zwykle dość kłopotliwe i wymagają często stosowania specjalnych przyborów pomocniczych.

Jednym z takich przyborów pomocniczych są *kliny do pomiaru średnic otworów*.

Rys. 1 — przedstawia parę klinów K_1 i K_2 , stosowaną do pomiaru wewnętrznej średnicy d pierścienia P .

Kliny te posiadają płaskie powierzchnie skośne, tworzące ten sam kąt z zewnętrznymi powierzchniami o zakończeniach cylindrycznych.

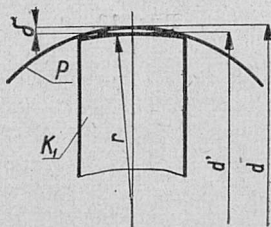


Rys. 1. Zastosowanie klinów do pomiaru średnic otworów.

Przy dokonywaniu pomiaru kliny K_1 i K_2 wkłada się do otworu i zsuwa się wzdłuż płaszczyzn skośnych aż do zetknięcia się zewnętrznych powierzchni cylindrycznych klinów z wewnętrzną powierzchnią mierzonego otworu. Koniecznym warunkiem prawidłowości pomiaru jest, by obie krawędzie zetknięcia leżały w płaszczyźnie, przechodzącej przez oś otworu. Wówczas odległość dwu skrajnych krawędzi klinów, mierzona za pomocą mikromierza, jest równa średnicy otworu d .

Łatwo zauważyć, że przy tym musi być zawsze spełniony warunek, aby promień r powierzchni cylindrycznych klinów był mniejszy, niż promień $\frac{d}{2}$ mierzonego otworu, lub co najwyżej temu promieniowi równy.

W przeciwnym bowiem wypadku zamiast średnicy d mierzonego otworu dokonalibyśmy pomiaru innej wielkości d' , popełniając przy tym błąd $2\delta = d - d'$, jak to jest pokazane na rys. 2.



Rys. 2. Jeżeli promień r powierzchni cylindrycznych klinów jest większy niż promień $d/2$ mierzonego otworu, to zamiast średnicy d tego otworu mierzymy inną wielkość d' , popełniając błąd $2\delta = d - d'$.

Z wymienionego tu powodu musimy zawsze dla każdej wielkości otworu dobierać odpowiednią parę klinów, z których każdy posiada specjalne oznaczenie.

Umieszczona na pudełku z klinami tabliczka podaje, jakie kliny należy stosować przy pomiarach średnic w zależności od zakresu ich wielkości.

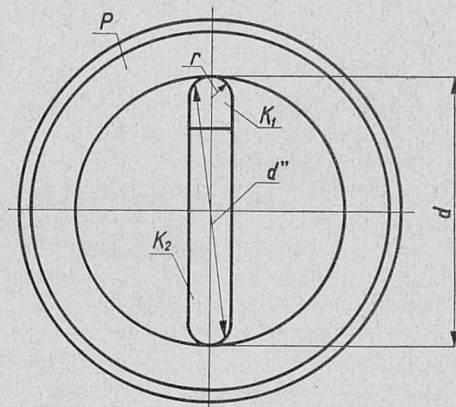
Najczęściej promień r powierzchni cylindrycznych klinów jest mniejszy (rzadko jest równy), niż promień mierzonego otworu. Wtedy mierzona średnica jest wyznaczona tylko przez dwie, przeciwległe sobie tworzące powierzchni cylindrycznych użytych do pomiaru klinów.

Jeżeli mikromierz, jakim chwytemy wymiar d na klinach, zostanie nieco skręcony, to zamiast średnicy d , zmierzemy, jak to jest pokazane na rys. 3, inny wymiar d'' mniejszy od d .

To nas zmusza do zachowania pewnych ostrożności przy przeprowadzaniu tego rodzaju pomiarów. Należy tu pamiętać, że maksymalne wskazanie mikromierza jest najpewniejsze.

Celem uzyskania maksymalnego chwytu na mikromierzu trzeba dokonać kilku pomiarów,

skręcając lekko mikromierz w obie strony względem płaszczyzny przechodzącej przez tworzące klinów, które opierają się na średnicy otworu. Najlepiej przy tym zastosować mikromierz z czujnikiem, który przy tego rodzaju manipulacji od razu wskaże maksymalny wymiar.



Rys. 3. Przy użyciu klinów każde skrócenie mikromierza powoduje, że zamiast właściwej średnicy d otworu możemy chwytać inny wymiar d'' , mniejszy od d .

Musimy również zauważyć, że kliny stykają się z powierzchnią mierzonego otworu wzdłuż linii tworzących, zatem mogą wystąpić sprężyste odkształcenia materiału, które ze swej strony również powodują pewne błędy w otrzymanych wynikach pomiarów.

Błędy te mogą być tym większe, im kliny są mocniej zaciśnięte w mierzonej otworze. Zbyt słabe zaciśnięcie klinów również nie jest pożądane, gdyż może powodować luzowanie się klinów podczas pomiarów.

Kliny do pomiaru średnic otworów zostały wprowadzone najpierw przez amerykańską firmę *Brown-Sharpe*.

W kraju kliny takie wykonuje Fabryka Sprawdzianów PWU.

Są one zwykle wykonywane z hartowanej stali.

Normalny komplet tych klinów składa się z 10-ciu sztuk i posiada obszar mierniczy od 6 do 25 mm.

Ponadto dodatkowy komplet, zawierający 5 sztuk klinów, pozwala na pomiar otworów o średnicach od 25 do 50 mm.

Dokładność pomiarów, jaką się uzyskuje przy użyciu klinów do mierzenia otworów, może wynosić $\pm 0,002$ lub $\pm 0,003$ mm.

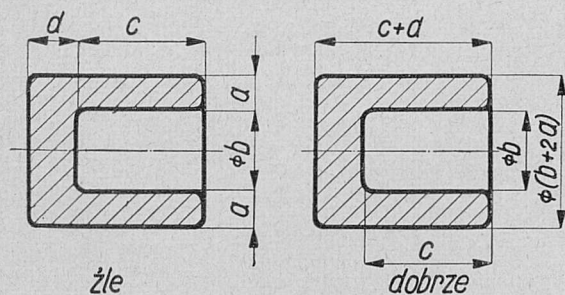
Powyższy artykuł stanowi fragment obszerniejszej pracy tegoż autora p. t. „Podstawy, metody i przyrządy ścisłych pomiarów warsztatowych”, która w niedalekiej przyszłości ukaże się w druku (Przyp. red.).

WYMIAROWANIE RYSUNKÓW TECHNICZNYCH

Prawidłowe wykonanie rysunku technicznego polega nie tylko na wiernym przedstawieniu danego przedmiotu na papierze w sposób zgodny z zasadami rzutowania, wykonywania przekrojów itp., lecz również na poprawnym **wymiarowaniu**.

Celem wymiarowania jest dokładne, jasne i jednoznaczne określenie wielkości danego przedmiotu. Dlatego też nie można wymiarować w sposób przypadkowy lub bezmyślny, wstawiając poprostu poszczególne wymiary potrzebne i zbyteczne, „dla pewności” wszystkie po kolei. Prawidłowy wybór oraz wstawienie wymiarów nie jest bynajmniej rzeczą łatwą. Poprawne wymiarowanie zależy przede wszystkim od dokładnej znajomości przebiegu operacji, w wyniku których dany przedmiot powstaje oraz metod sprawdzenia przedmiotu w czasie jego wykonywania (kontrola międzyoperacyjna) oraz przedmiotu gotowego (odbior ostateczny). W szczególności przy wymiarowaniu należy uwzględnić sposób wykonania modelu odlewniczego, sposób odkucia, kolejność obróbki skrawającej itd.

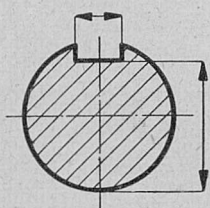
Wymiary powinny być w ten sposób podane, by rzemieślnik nie był zmuszony do obliczania potrzebnych wymiarów przez dodawanie lub odejmowanie, co jest niejednokrotnie powodem omyłek w wykonaniu. Jako przykład podajemy na rys. 1 odlew wadliwie i dobrze wymiarowany.



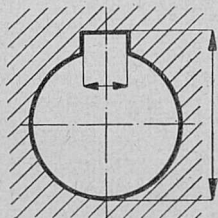
Rys. 1.

W rdzeniarni potrzebny jest wymiar b i c , w modelarni $b+2a$ i $c+d$, nie zaś a i d .

Przykładem uwzględnienia kontroli może być sposób wymiarowania wpustki na klin. Rys. 2 przedstawia przekrój wałka z wpustką na klin, a rys. 3 — otwór z wpustką.



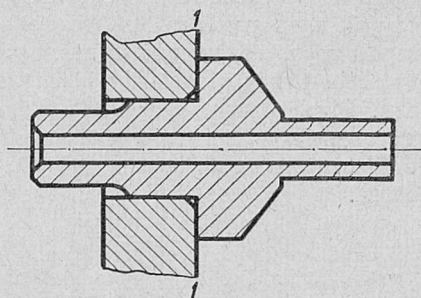
Rys. 2.



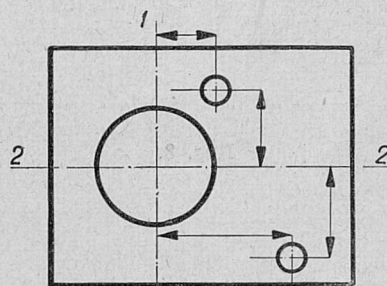
Rys. 3.

Polskie Normy podają ogólne zasady wymiarowania. Celem niniejszego artykułu jest omówienie i podkreślenie częściej powtarzających się błędów, przy jednoczesnym wskazaniu właściwego rozwiązania.

Na wstępie zaznaczamy, że wygodniej jest stawiać liczby wymiarowe nad ciągłą linią wymiarową, nie zaś w jej przerwach, gdyż to przedłuża czas wykonania rysunku. Rozpoczynamy wymiarowanie od obrania podstawy („bazy”) wyjściowej. Jako taką „bazę” obieramy jakąś ważniejszą oś przedmiotu wymiarowego, lub powierzchnię obrobioną, które ustalają położenie danej części, względem części z nią współpracującej. Główne wymiary podajemy od tej „bazy”. Ilustrują to rysunki 4 i 5.



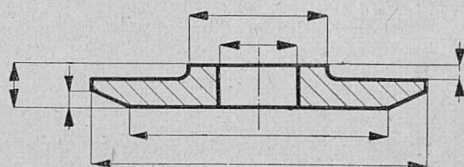
Rys. 4.



Rys. 5.

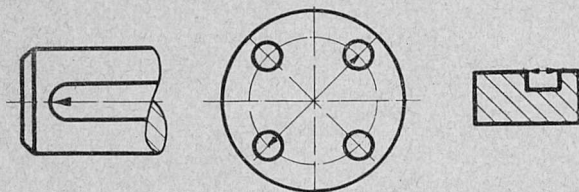
Za „bazę” dla wymiarów długościowych części, przedstawionej na rys. 4, przyjmujemy płaszczyznę 1—1. Za „bazę” zaś dla płytki przedstawionej na rys. 5 osie 1—1 i 2—2.

Wymiary większe stawiamy dalej od konturów przedmiotu, tak, aby ich linii wymiarowych nie przecinały następnie liniami wymiarowymi wymiarów drobniejszych, wstawianych później (rys. 6).



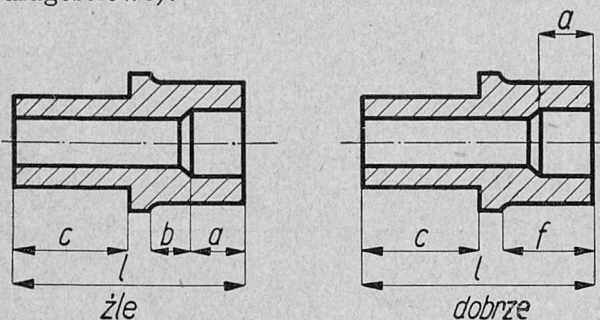
Rys. 6.

Ze względu na jasność rysunku unikać trzeba przeciągania linii wymiarowych po osiach symetrii przedmiotu i wzdłuż przedłużeń konturów. Błędy takie przedstawiono na rys. 7.



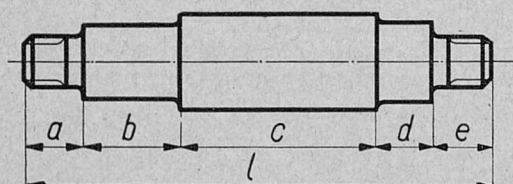
Rys. 7.

Wymiarować powinniśmy raczej na przekrojach, nie widokach, a w każdym razie nie należy wymiarować części niewidocznych, przekreskowanych w danym rzucie dla dodatkowego uwypuklenia kształtu przedmiotu. Przy wymiarowaniu powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej jakiegoś przedmiotu, nie można łączyć jednych wymiarów z drugimi i najlepiej rozgraniczyć je przez stawianie z dwóch stron przedmiotu. Prosty przykład wadliwego i prawidłowego wymiarowania tego rodzaju wskazuje rys. 8. (Na rysunku pokazano tylko wymiary długościowe).



Rys. 8.

Należy również unikać powtarzania wymiarów ze względu na łatwość przeoczeń przy zmianach wymiarowych rysunków. Może zdarzyć się, że przy nanoszeniu poprawki, uwzględnimy ją tylko na jednym miejscu, nie wiedząc, że ten sam wymiar jest jeszcze gdzieś umieszczony. Taki nie zmieniony wymiar może być źródłem wielu nieporozumień. Podobnym ukrytym powtarzaniem wymiarów jest także podawanie długości całkowitej i wszystkich długości częściowych (rys. 9).

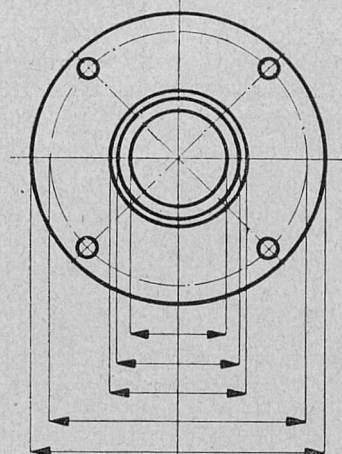
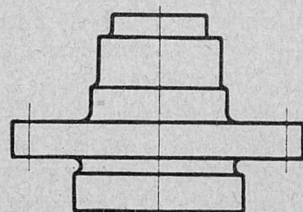


Rys. 9.

Niejedyn z czytelników przypomni sobie z własnej praktyki wypadek tego rodzaju: w wałku przedstawionym na rys. 9 zmniejszono cał-

kowitą długość l kosztem d , pozostawiając celowo ze względów konstrukcyjnych bez zmiany a , b , c , i e . Oczywiście wymiar d winien być zmniejszony odpowiednio do zmiany l , ponieważ był to jednak wymiar zupełnie nieważny i niepotrzebny, a wynikający tylko z innych przeoczeń go przy zmianie. Dopiero na warsztacie, gdy robotnik rozpoczął toczenie, okazało się, że część o największej średnicy będzie miała długość krótszą niż c — oczywiście wałek by zepsuty. Rzecz jasna, że błąd ten można było wykryć na rysunku przed wypuszczeniem na warsztat, ale gdyby umieszczono tylko te wymiary, które są potrzebne do wykonania, wynikające z konstrukcji, omyłka powyższa nie zaśłaby. Tego rodzaju pomyłki zdarzają się tym łatwiej, im przedmiot jest bardziej złożony (a tym samym odpowiednio droższy!).

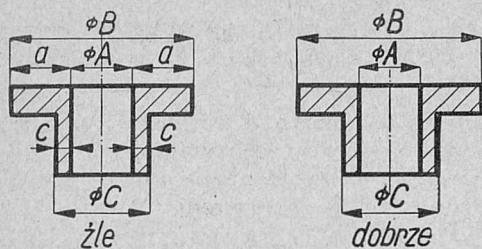
Przy wymiarowaniu brył obrotowych przed liczbą wymiarową wstawiamy Φ gdy bryła wymiarowana jest w rzucie bocznym. W widoku z góry Φ wstawia się jedynie przy kołach niepełnych (wg PN), choć niektóre wytwórnie wstawiają ją w każdym wypadku. Naogół lepiej jest wymiarować bryły obrotowe w rzucie bocznym, gdyż podawanie średnic w rzucie z góry, w wypadku bryły o wielu zbliżonych do siebie średnicach, utrudnia odczytywanie rysunku, wskutek utworzenia na nim siatki linii wymiarowych (rys. 10).



Rys. 10.

Przy wymiarowaniu przekrojów brył obrotowych podajemy tylko średnice, a podawanie grubości ścianek (co się dość często spotyka) jest całkowicie zbędne (rys. 11).

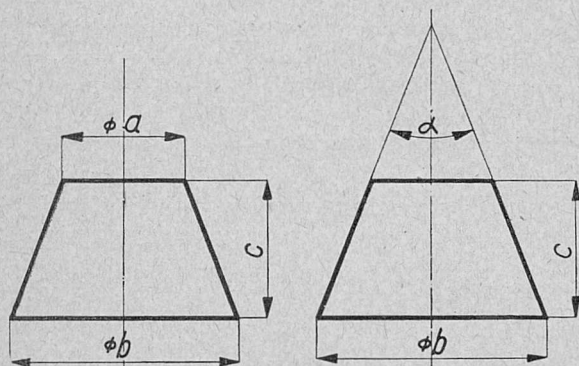
Wymiarowanie stożków moglibyśmy podzielić na 2 grupy: 1) wymiarowanie stożków



Rys. 11.

o kątach mało dokładnych, na których nam nie zależy, a gdzie zależy nam jedynie na dokładności średnic; 2) wymiarowanie stożków o kątach dokładnych, często tolerowanych.

W wypadku pierwszym podajemy wysokość stożka oraz obie średnice (rys. 12), w drugim

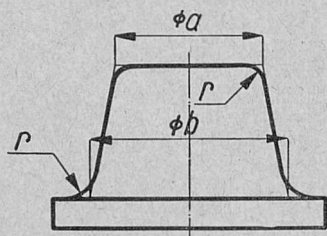


Rys. 12.

Rys. 13.

zaś musimy podać kąt stożka, wysokość i jedną ze średnic (lepiej większą, ze względu na łatwiejszy pomiar) jak pokazano na rys. 13, lub średnicę, wysokość i zbieżność wyrażoną w stopniach, lub w postaci ilorazu lub też ułamka dziesiętnego np. 1:20 lub 0,05.

Przy wymiarowaniu stożków o krawędziach zaokrąglonych podajemy oczywiście średnice otrzymane w przecięciu przedłużenia tworzących z płaszczyznami podstaw (rys. 14).

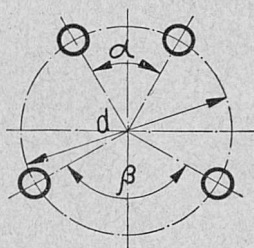


Rys. 14.

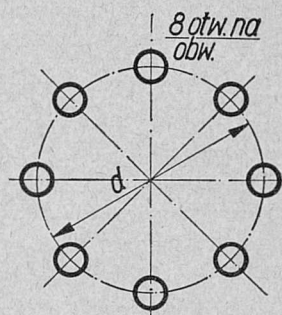
Środków łuków zaokrągleń oczywiście nie podajemy, gdyż są one jednoznacznie określone, jako środki kół stycznych do odpowiednich konturów.

Rozstawienie otworów możemy podać metodą współrzędnych biegunowych, lub metodą współrzędnych prostokątnych. Częściej stosowany jest sposób pierwszy, w którym rozstawie-

nie otworów określamy przez podanie średnicy na której leżą otwory i kątów ich rozstawienia. Ten sposób wymiarowania przedstawiono na rys. 15.



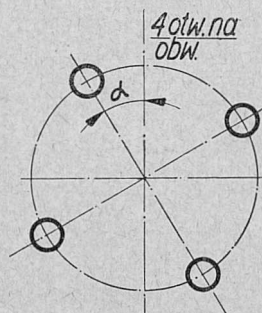
Rys. 15.



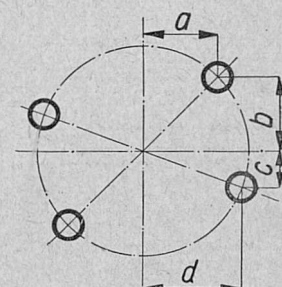
Rys. 16.

Dla otworów, rozłożonych symetrycznie na obwodzie, wystarczy podać średnicę i ilości otworów (rys. 16); dla otworów przesuniętych względem osi — średnicę, ilość otworów i kąt przesunięcia 1-go otworu względem osi (rys. 17).

Metodą o wiele dokładniejszą jest metoda druga, metoda współrzędnych prostokątnych. Stosuje się ją często np. przy wyrobie płyt wiertniczych, na bardzo dokładnych wytaczarkach. Ponieważ tego rodzaju maszyny mają



Rys. 17.



Rys. 18.

dwa posuwy w kierunkach ściśle prostopadłych, można więc osiągnąć bardzo dużą dokładność rozstawienia otworów, znacznie większą niż przy posługiwaniu się stołem obrotowym, co stosowane jest przy pierwszym sposobie wymiarowania. Wymiarowanie metodą współrzędnych prostokątnych podaje rys. 18.

Na tym wyczerpalibyśmy ogólne uwagi co do wymiarowania. Szczegółowych wypadków nie podajemy ze względu na niemożność omówienia całego zagadnienia w ramach jednego artykułu.

R.

JEŚLI W CZASOPIŚMIE „MECHANIK” DOSTRZEGASZ BRAKI, ZWRÓĆ NA NIE UWAGĘ REDAKCJI.

ŻYCZLIWA I RZECZOWA KRYTYKA PRZYCZYNI SIĘ DO LEPSZEGO DOSTOSOWANIA CZASOPISMA DO ZAINTERESOWAŃ I POTRZEB CZYTELNIKÓW!

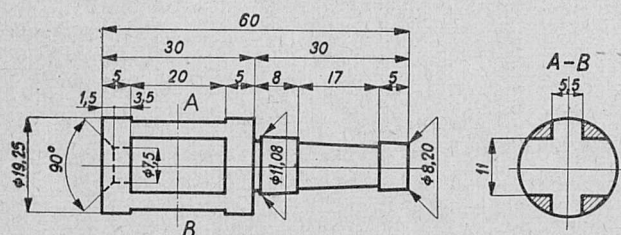
POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

SPECJALNY NAKIEŁEK DO MIKROSKOPU UNIWERSALNEGO ZEISSA

Przedmioty, które posiadają tylko z jednej strony nakiełek, z drugiej zaś strony są zakończone ostrą krzywizną, jak np. przeciwsprawdziany łódeczkowych do pocisków karabinowych, nastroczają wiele trudności przy osiowym ich nastawianiu dla przeprowadzenia pomiarów.

Trudności te łatwo dają się ominąć dzięki zastosowaniu specjalnego nakiełka, który zaprojektowałem kilka lat temu dla dokonywania pomiarów wyżej wymienionych przeciwsprawdzianów na uniwersalnym mikroskopie Zeissa.

Nakiełek taki jest przedstawiony na rys. 1.

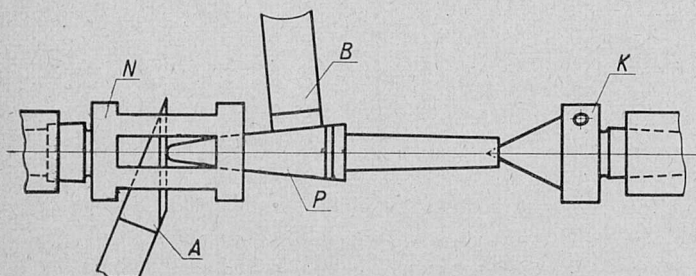


Rys. 1. Specjalny nakiełek do mikroskopu uniwersalnego Zeissa.

Okienka mniejsze o szerokości 5,5 mm pozwalają na obserwację przedmiotu mierzonego w świetle przechodzącym.

Okienka większe, których szerokość wynosi 11 mm, umożliwiają zetknięcie nożyków pomiarowych z początkiem tego przedmiotu.

Zamocowanie osiowe przeciwsprawdzianu na mikroskopie przy pomocy specjalnego nakiełka jest pokazane na rys. 2.



Rys. 2. Zamocowanie osiowe przeciwsprawdzianu do łódeczek dla pocisków karabinowych na mikroskopie uniwersalnym Zeissa za pomocą specjalnego nakiełka.

Przeciwsprawdzian P do łódeczek dla pocisków karabinowych jest umieszczony między nakiełkiem N z jednej strony i zwykłym kłębem K mikroskopu z drugiej strony.

Nożyki pomiarowe A i B, użyte do przeprowadzenia pomiarów, pozwalają na zetknięcie bezpośrednie z mierzonym przeciwsprawdzianem w miejscach obserwacji.

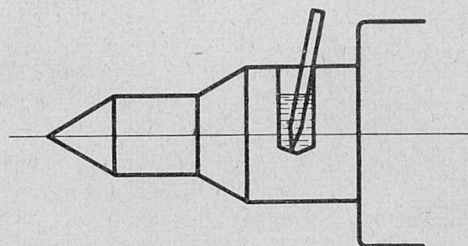
Dzięki temu możemy uniknąć błędów, jakie występują przy zwykłej metodzie optycznej pomiarów, przy której mierzymy nie sam przedmiot, lecz jego obraz, zwykle mniej lub więcej zniekształcony wskutek nieuniknionych wad optyki mikroskopu i oka obserwatora.

Nakiełek ten okazał się bardzo wygodny w użyciu i znajduje przy opisanym rodzaju pomiarów szerokie zastosowanie.

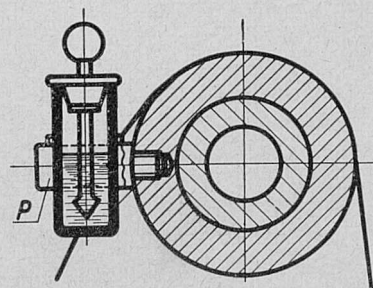
AL. TOMASZEWSKI
technik pomiarowy

ZBIORNICZKI NA OLIWĘ

Przy drobnych, masowych robotach tokarskich oliwa do nakiełków powinna znajdować się pod ręką. Praktykowany sposób trzymania oliwy w różnych blaszankach przeszkadza tylko w pracy. Rys. 1 i 2 przedstawiają sposoby wykonania



Rys. 1.



Rys. 2.

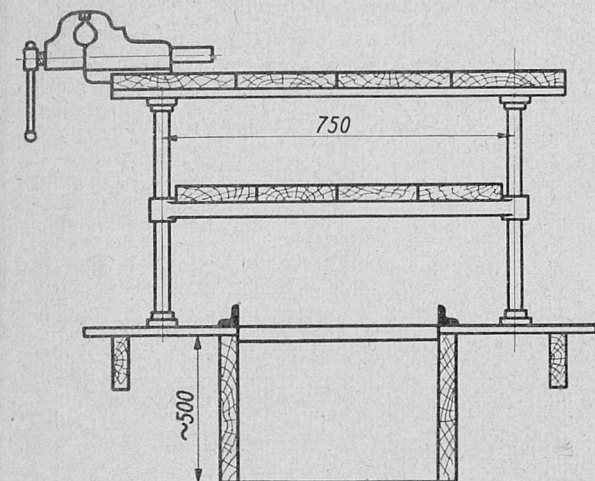
wzgl. osadzenia takich zbiorniczków. Na rys. 1 zbiornik stanowi wywiercony otwór w specjalnym kle; na rys. 2 oddzielny zbiorniczek jest umocowany do kadłuba konika przy pomocy pierścienia P.

(„Machinery”, 1938, str. 548).

H. T.

WARSZTATOWY STÓŁ INSTALATORSKI

Warsztatowy stół instalatorski, przedstawiony na poniższym rysunku, jest bardzo praktyczny w pracy, a niedrogi w wykonaniu.



Warsztatowy stół instalatorski.

Stół ten wykonany z różnych kawałków rur o średnicy 50 mm oraz łączników, o które łatwo w każdym niemal warsztacie. Płyta stołu wykonana jest z desek klonowych o grubości 45 mm; półka może być z drzewa tańszego, z desek o grubości 25 ÷ 30 mm. Przez lekkie nachylenie stołu do tyłu kawałki rur, leżące na stole, nie mają tendencji do stoczenia się pod nogi pracującego, co grozić może nawet kalectwem, lecz znajdują oparcie na ścianie, przy której zazwyczaj stawiamy stół warsztatowy.

Pod stołem, przez całą jego długość biegnie kanał, stanowiący podręczny magazyn rur o średnicach najczęściej stosowanych oraz odcinaków, nadających się do zużytkowania. Taki magazyn podręczny ma wysokość około 500 mm, a szerokość nieco mniejszą od szerokości stołu. Progi kanału są chronione przed uszkodzeniem kątownikami żelaznymi, przy czym boczne progi wystają ponad poziom podłogi, chroniąc kanał przed zanieczyszczeniem zbędnymi odpadkami itp.

Opisane urządzenie nadaje się zarówno do dużego, jak i małego warsztatu.

(Reichner, Werkstattstechnik und Werksleiter, 1938, Nr 21).

E. K.

UWAGI O WYCINANIU PRZEDMIOTÓW Z CIENKICH BLACH OŁOWIANYCH

Wycinanie z cienkich blach ołowianych nastręcza trudności, wynikające z miękkości materiału. Przy nieostrożnym przesuwaniu taśmy w wykrojniku przedmioty wycinane deformują się, co występuje najczęściej przy wycinaniu przedmiotów z blach pojedynczych.

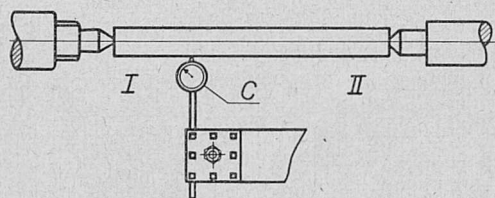
Celem przyspieszenia operacji wycinania, składamy w kilkoro pas cienkiej blachy ołowianej i wycinamy równocześnie po kilka przedmiotów. Aby uniknąć zlepiania się wycinanych przedmiotów, poszczególne warstwy ołowiu przekładamy paskami papieru.

Zaleca się podczas pracy smarować wykrojniki naftą, która zapobiega zacieraniu się tłoczni (stempla) w płycie tnącej.

E. K.

USTAWIENIE KŁÓW NA TOKARCE

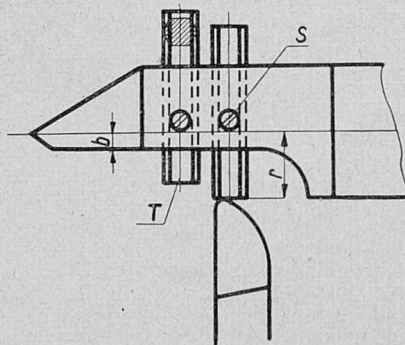
Przez zastosowanie czujnika i dokładnie szlifowanego wałka z nakiełkami można bardzo łatwo sprawdzić współosiowość kłków tokarki.



W tym celu nastawiamy czujnik C, zamocowany na suportie, w punkcie I wałka i po przesunięciu suportu do punktu II odczytujemy wielkość przesunięcia. Metoda ta może również znaleźć zastosowanie przy toczeniu stożków o małej zbieżności.

Władysław Draszawa, tokarz
i Mieczysław Eski, tokarz

TRZPIENIE DO NASTAWIANIA NOŻY TOKARSKICH



Do szybkiego nastawienia noża tokarskiego przy toczeniu wałków o małych średnicach służą nastawne trzpienie T, umocowane w jednostronnie ściętym kle za pomocą wkrętów S. Odległość b ma dokładny wymiar, tak że promień r można szybko nastawić za pomocą liniału lub sprawdzianu głębokościowego. Przy zdzieraniu odległość noża nastawia się wzrokowo lub przy pomocy drugiego trzpienia nastawnego.

(„Machinery”, 1938, str. 735).

H. T.

GOSPODARKA NARODOWA

ZAGADNIENIA EKONOMICZNE – BOGACTWA NATURALNE – WYTWÓRCZOŚĆ – HANDEL

Inż.-mech. A. T. TROSKOLAŃSKI

POLSKIE HUTNICTWO ŻELAZNE W 1937 R.

Sprawozdanie Związku Polskich Hut Żelaznych za rok 1937 posiada znaczenie dokumentu historycznego; odtwarza ono bowiem działalność hutnictwa żelaznego w Polsce przed przejściem Zaolzia, którego wytwórczość przyczyni się do dwukrotnego blisko zwiększenia wytwarzanej w Polsce surówki i stali. Miarą dorobku, zwiększającego stan posiadania polskiego hutnictwa, jest nie tylko odzyskanie przez Polskę nowoczesnie urządzonej hut w Trzyniecu i Boguminie, lecz również możliwość używania koksu karwińskiego, o własnościach wybitnie korzystnych dla procesów hutniczych i odlewniczych. Ponieważ równocześnie rozpoczęły swą produkcję stalownie i walcownie w Stalowej Woli, śmiało rzec możemy, iż okres 1937 — 1939 stanowić będzie przełomowe w dziejach polskiego hutnictwa trzechlecie.

Aby móc obserwować przemiany, zachodzące w wytwórczości naszych hut i wysnuwać z tych przemian wnioski na przyszłość, obrazujemy w pobieżnym szkicu stan naszego hutnictwa żelaznego w 1937 r.

Wytwórczość

Wytwórczość hutnictwa polskiego w 1937 r. osiągnęła poziom rekordowy, z okresu najlepszej koniunktury. W porównaniu z 1936 r. wytwórczość w dziale wielkich pieców wzrosła o 24%, w stalowniach o 27%, w walcowniach o 30%, w ruralniach o 51%, a w działach dalszej obróbki o 31%.

Poniższa tabelka podaje w odsetkach stosunek wytwórczości hutniczej z 1937 r. w porównaniu z wytwórczością przedwojenną i wytwórczością z 1928 r.

	W porównaniu z 1913 r.	z 1928 r.
wielkie piece	70,2%	105,9%
stalownie	87,4%	101,0%
walcownie	89,9%	103,0%

Wytwórczość poszczególnych działów hutnictwa żelaznego w 1937 r. wynosiła:

wielkie piece	724.292 t.
stalownie	1.451.665 t.
walcownie	1.076.013 t.
odlewnie	50.782 t.
wydziały dalszej obróbki	254.357 t.
w tym rury stalowe	87.435 t.

Tablice I ÷ III przedstawiają wytwórczość trzech zasadniczych gałęzi hutniczych w Polsce w okresie od 1912 do 1937 r.

Tworzywa

Podstawowymi tworzywami w procesach hutniczych są rudy, węgiel i koks, żelastwo i materiały ogniotrwałe.

Rudy.

Od szeregu lat hutnictwo polskie czyni wysiłki w kierunku zmniejszenia dowozu rud zagranicznych i złomu.

W 1927 r. huty polskie zużyły 211 tys. ton krajowej rudy żelaznej, czyli 26%, a 610 tys. ton rud zagranicznych, czyli 74%.

W 1937 r. dowieziono do hut 823.060 ton rudy krajowej, czyli 55,6%, i 656.085 ton rudy zagranicznej, czyli 44,4%.

Cyfry te mówią same za siebie!

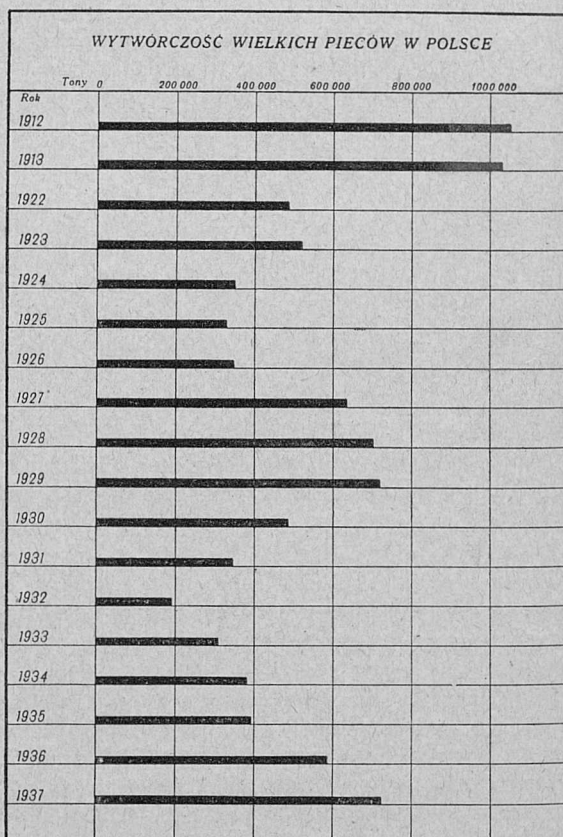
Koks.

Zużycie koksu w zakładach hutniczych w 1937 r. wynosiło 829.437 ton, wobec 631.474 ton w 1936 r. Zużycie koksu zagranicznego wynosiło zaledwie 0,9% ogólnego zużycia.

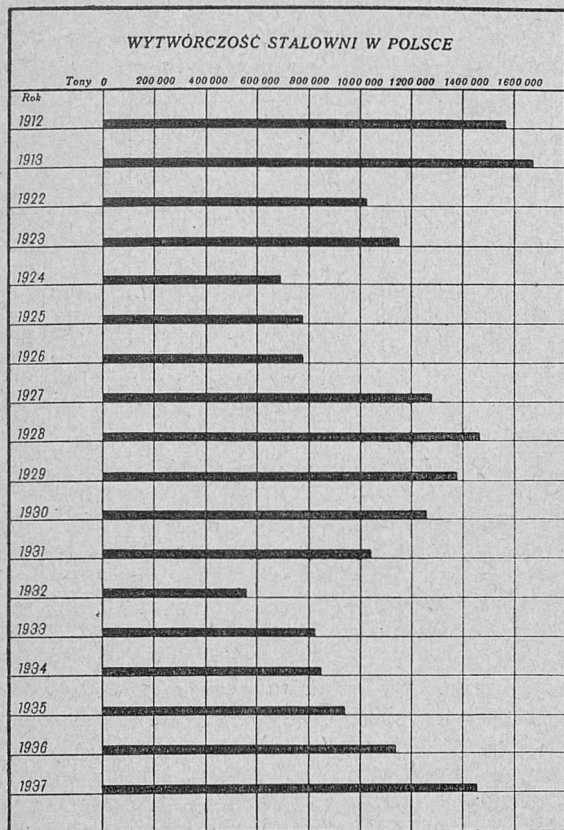
Żelastwo.

Zużycie żelastwa w 1937 r. wynosiło 1.106.381 ton, z czego na własne przypada 363.471 ton, na obce 742.910 ton.

TABLICA I.



TABLICA II.



W 1937 r. przywieziono do Polski 588.631 ton żelastwa za sumę około 80 milionów złotych.

Zagadnienie zbiórki żelastwa na rynku krajowym jest zagadnieniem ekonomicznym wielkiej wagi, szczególnie wobec wzmożonego popytu na żelastwo na rynku światowym i związanej z tym tendencji zwyżkowej cen.

Zatrudnienie i płace

W związku z ogólnym ożywieniem gospodarczym w roku 1937 nastąpiła znaczna poprawa stanu zatrudnienia. Z końcem 1937 r. stan załogi robotniczej w hutnictwie wynosił 43.650 osób, czyli o 19,6% więcej, niż przy końcu 1936 r. Przeciętna liczba robotników w hutach żelaznych w 1937 r. wynosiła 40.718 wobec 34.643 w r. 1936. Obok wzrostu stanu zatrudnienia zwiększyła się również ilość dni roboczych, przypadających na jednego robotnika.

Ogólna ilość dniówek odrobionych w polskich zakładach hutniczych w 1937 r. wynosiła 11.954.777.

Suma wypłaconych zarobków, łącznie z dodatkami socjalnymi, wypłacona robotnikom, wyniosła 111.819.461 zł, wobec 91.380.480 w roku 1936. Prócz podanych wyżej zarobków robotnicy otrzymali szereg świadczeń w naturze o łącznej wartości ponad 4 miliony zł. Rok 1937 charakteryzuje się stabilizacją stosunków socjalnych, przy zupełnym prawie zaniku akcji strajkowej.

Bezpieczeństwo pracy

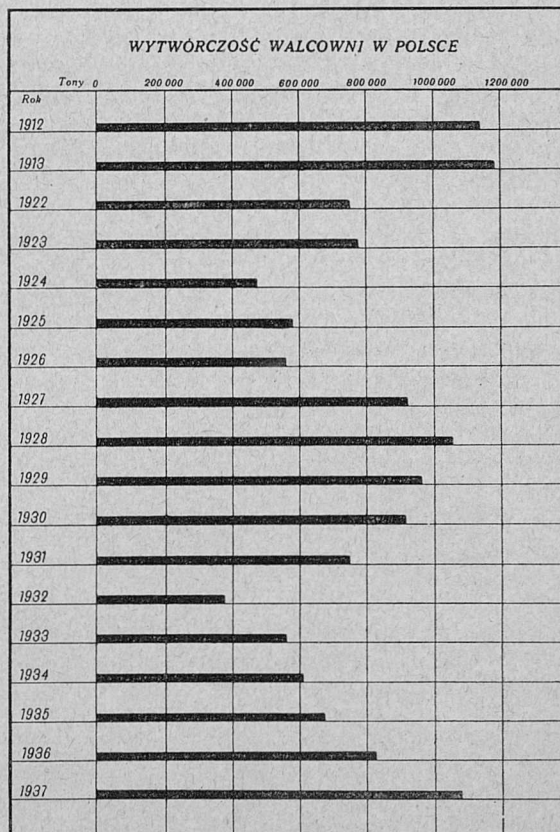
Rok 1937 był okresem wytężonej i zorganizowanej walki z nieszczęśliwymi wypadkami przy pracy w hutnictwie żelaznym. Działająca na terenie zakładów hutniczych komisja bezpieczeństwa pracy odbyła w r. 1937 sześć posiedzeń, poświęconych akcji zapobiegającej i uświadamiającej szerokie rzesze robotnicze w zakresie bezpieczeństwa pracy. Ponadto walkę z nieszczęśliwymi wypadkami prowadziły poszczególne zakłady hutnicze, tworząc specjalne referaty bezpieczeństwa pracy i inwestując poważne sumy w urządzenia zabezpieczające i higieniczne.

Ze statystyki nieszczęśliwych wypadków w hutnictwie wynika, że na ogólną liczbę 5.249 wypadków, wypadki ciężkie (śmiertelne lub powodujące dłuższą przerwę nad 4 tygodnie) stanowiły 21%.

Badanie przyczyn wykazało, iż 2.549 wypadków tj. 48,5% zaszło z winy robotnika, 319 wypadków, tj. 6,1% z winy współpracowników, 162 wypadki, tj. 3,1% wskutek chwilowej niezdolności fizycznej robotnika. Pozostałe 2.219 wypadków tj. 42,3% zdarzyły się z przyczyn zewnętrznych lub mechanicznych.

W porównaniu z rokiem 1936 liczba wypadków wzrosła o 34%, co należy przypisać zwiększonemu nasileniu pracy i dużej liczbie nowo przyjętych robotników, nie obeznanych z techniką pracy i wyczerpanych bezrobociem.

TABLICA III.



Podział wytwórczości

Podział wytwórczości hutnictwa żelaznego w r. 1937 przedstawia poniższa tablica:

Wyszczególnienie	Wytwór- czość t	Zużycie własne t	Dowóz kra- jowy do za- kładów hut- niczych t	Wysyłka w tonach			Zapasy na 1.1.38 w t
				na rynek krajowy	za granicę	razem	
Wielkie piece	724.292	605.950	127.440	225.462	12.477	237.939	37.554
Stalownie	1.451.665	1.492.216	328.883	293.862	—	293.862	65.785
Walcownie	1.076.013	183.839	66.324	713.600	226.632	940.232	82.202
Wydziały dalszej obróbki w tym rury stalowe .	254.357	23.321	1.009	190.832	36.116	226.948	21.596
	87.435	1.443	454	56.347	29.591	85.938	4.931

Zużycie żelaza na 1 mieszkańca w Polsce w 1937 r. wynosiło 26,8 kg wobec 21,2 kg w 1936 r.

Działalność inwestycyjna

Działalność inwestycyjna polskiego hutnictwa po okresie dobrej koniunktury (1927 — 1930) była niemal całkowicie zahamowana. Dzięki poprawie finansowej hutnictwa przystąpiono w 1937 r. do realizowania programów inwestycyjnych w zakresie wielkopiecownictwa i stalownictwa.

W hutach śląskich wybudowano dwa wielkie piece o wydajności 400 i 450 ton surówki martinowskiej na dobę. Ponadto w hutach województwa kieleckiego przystąpiono do przebudowy kilku nieczynnych wielkich pieców.

W stalowni jednej z hut śląskich wybudowano piec elektryczny łukowy o pojemności 15 ton, co zwiększyło zdolność produkcyjną polskich stalowni o 12000 ton rocznie. Ponadto zainstalowano szereg nowoczesnych pieców, jak elektryczny łukowy o pojemności 5 ton, cztery piece do obróbki cieplnej, piec martinowski, trzy piece do wyżarzania itd.

Działalność inwestycyjna objęła również walcownie, gdzie zainstalowano szereg nowych

urządzeń i zmodernizowano urządzenia dotąd używane.

Udział przemysłu krajowego w powyższych inwestycjach można ocenić na 85%; jedynie bo-

wiem maszyny i przyrządy nie wyrabiane w kraju sprowadzono z zagranicy.

Widoki na przyszłość

Ze sprawozdania Związku Polskich Hut Żelaznych wynika, iż hutnictwo polskie mimo zaniedbań z lat ubiegłych weszło w fazę pomyślnego rozwoju, zwiększając swą produkcję i modernizując swe urządzenia techniczne. Przed przyłączeniem Zaolzia polskie huty, stalownie i walcownie nie tylko zaspokajały potrzeby rynku wewnętrznego, lecz wywoziły część swej produkcji za granicę. W obecnej chwili, po włączeniu potężnych zakładów hutniczych, położonych na terytorium Śląska Zaolziańskiego, zdolności produkcyjne polskiego hutnictwa przekraczają możliwości zbytu w kraju. Wobec ogromnych potrzeb inwestycyjnych w zakresie budownictwa, komunikacji, przemysłu i obrony kraju zbyt wewnętrzny żelaza ulegnie niewątpliwie zwiększeniu. Niezależnie od tego poważny wpływ na rozwój naszego hutnictwa będzie wywierać wzrost wywozu wyrobów przemysłu metalowo-przetwórczego, który powinien być jednym z najpoważniejszych odbiorców naszych hut.

BIEŻĄCE WIADOMOŚCI GOSPODARCZE

SIŁA MECHANICZNA W PRZEMYŚLE POLSKI

Z ogłoszonych niedawno obliczeń Głównego Urzędu Statystycznego, obejmujących dane za 1936 rok, wynika, że na ogólną ilość 19.863 zakładów przemysłowych od I do VII kategorii — 15,1% tj. aż 2.995 zakładów zupełnie nie korzysta z żadnej siły mechanicznej.

W poszczególnych grupach przemysłu odsetek zakładów, nie korzystających z siły mechanicznej jest następujący:

przemysł mineralny	47,6%
„ włókienniczy	30%
„ chemiczny	25,2%
„ skórzany	18,9%
„ poligraficzny	14,8%
„ papierniczy	12,7%
„ metalowy	5,2%
„ elektrotechniczny	3,4%

Ogólna moc silników mechanicznych, pracujących w zakładach przemysłowych, wynosiła w 1936 roku 1.378.000 KM. W ciągu dziesięciolecia 1927 roku do 1936 roku stwierdzono spadek mocy silników parowych, wynoszący 13,2%, a wzrost mocy silników spalinowych o 27,5%, turbin parowych i wodnych o 123%, a silników elektrycznych o 101,1%.

Bardzo znaczny rozwój daje się zauważyć w zastosowaniu silników elektrycznych w poszczególnych rodzajach przemysłu.

Najwięcej zelektryfikowanym jest przemysł poligraficzny, w którym silniki elektryczne dostarczają 89,8% energii mechanicznej; kolejno następuje przemysł elektrotechniczny z 76,8% energii mechanicznej, wytwarzanej przez silniki elektryczne i przemysł włókienniczy z 24,2%.

Najmniej zelektryfikowanym z wielkich przemysłów jest przemysł drzewny, posiadający tylko 9,8% silników elektrycznych a jednocześnie wykazujący najwyższy odsetek maszyn parowych.

Zatrudnienie i stan zamówień w przemyśle metalowym w listopadzie r. ub.

W zeszycie 1 i 2 „Wiadomości Statystycznych” ze stycznia r. bież. ogłoszono dane, dotyczące stanu zatrudnienia i zamówień w m. listopadzie r. ub.

W przemyśle metalowym było w listopadzie zakładów czynnych 851, nieczynnych — 72. W przemyśle elektrotechnicznym było zakładów czynnych — 88, nieczynnych — 6. Razem było w przemyśle metalowym zakładów czynnych 939, nieczynnych 78.

Robotników, zatrudnionych przy produkcji było w listopadzie r. b. ogółem 175.849, z czego w przemyśle metalowym — 157.151 i elektrotechnicznym — 18.689. Z liczby 157.151 robotników tylko 18.771 pracowało niepełny tydzień, co stanowi 11,9%. Procent częściowo zatrudnionych w przemyśle elektrotechnicznym wynosi 8,0%. W stosunku do września r. ub. procent częściowo zatrudnionych spadł zarówno w przemyśle metalowym z 15,6% we wrześniu do 11,9%, jak i w elektrotechnicznym z 12% we wrześniu do 8,0%. Średnio cały przemysł polski wykazuje w listopadzie 21,9% częściowo zatrudnionych robotników.

Ogółem przepracowano w listopadzie tygodniowo w przemyśle metalowym 7.109.000 robotniko-godzin (w listopadzie 1937 roku — 6.621.000), w przemyśle elektrotechnicznym 865.000 rob.-godzin (w 1937 r. — 735.00), co daje na jednego robotnika tygodniowo 45,2 godzin i 46,3.

Zatrudnienie i stan zamówień w niektórych poszczególnych gałęziach przemysłu metalowego w listopadzie r. ub. w porównaniu z listopadem 1937 r. przedstawiał się następująco:

Grupy	Rok i miesiąc	Ilość zakładów	Ilość robotników	Stan zamówień w % ogółu pracowników		
				dobry	średni	zły
Fabryki środków przewozowych	1937 XI	94	25591	9,2	87,5	3,3
	1938 XI	100	28812	53,9	43,7	2,4
Fabryki maszyn i narzędzi rolniczych	1937 XI	78	4578	10,3	72,6	17,1
	1938 XI	77	5375	2,6	84,4	13,0
Fabryki innych maszyn *)	1938 XI	104	13370	28,0	28,0	7,7
	1937 XI	104	16070	25,7	59,6	14,7

*) Bez maszyn przemysłu elektrotechnicznego.

Zarząd Grupy Producentów Narzędzi Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych

24 stycznia odbyło się posiedzenie Zarządu Grupy Producentów Narzędzi, na którym omówiono stan przemysłu narzędziowego w 1938 r. Zużycie narzędzi w kraju wyniosło 56,5 milion. zł, z czego 45 milion. zł pokryła produkcja krajowa, a 11,5 milion. zł import. Produkcja krajowa w 1938 r. wykazała w porównaniu z 1937 r. wzrost o 6 milion. zł. Import wzrósł o około 3 milionów złotych.

Z Grupy Przemysłu Motoryzacyjnego Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych

W dniu 17 stycznia r. b. odbyła się w Grupie — pod przewodnictwem Prezesa Zarządu p. Ministra K. Tyszki — specjalna konferencja w sprawie programu produkcji motocykli, przy licznych udziałach przedstawicieli zainteresowanych przedsiębiorstw (fabryk motocykli, silników i części).

Na powyższej konferencji wyjaśniono przede wszystkim programowe zamierzenia fabryk motocykli na najbliższy okres, mianowicie:

ca 400 — 500 szt. motocykli „Sokół 600” produkcji P. Z. Inż.

ca 750 szt. motocykli 200 cm³ także produkcji P. Z. Inż.

oraz 7500 szt. motocykli popularnie zwanych „setek”, produkcji szeregu firm, jak: Huta Ludwików — Kielce, Bracia Nowaczyk — Poznań, Z. Dydyński — Warszawa, „Automatik” — Poznań, „Tornado” — Bydgoszcz, P. W. U. — Radom, „Perkun” — Warszawa i „Podkowa” — Legionowo.

Razem ok. 8.700 szt. motocykli na rok 1939.

Program produkcji silników na rok 1939 (poza produkcją P. Z. Inż.) przewiduje możliwość produkcyjną silników o pojemności 100 cm³ ponad 11.000 szt. (Huta Ludwików, Kielce; „Perkun”, Warszawa; A. Steingagen & H. Stransky, Warszawa oraz Stefan Malcherek, Poznań).

Przeprowadzona dyskusja w sprawie pojemności rynku wyjaśniła, że w obecnych warunkach liczyć można maksymalnie na zbyt ok. 10.000 sztuk motocykli w ogóle, z tego przypada około 3.500 szt. motocykli z silnikiem ponad 100 cm³ i ca 6.500 szt. na tak zwane „setki”.

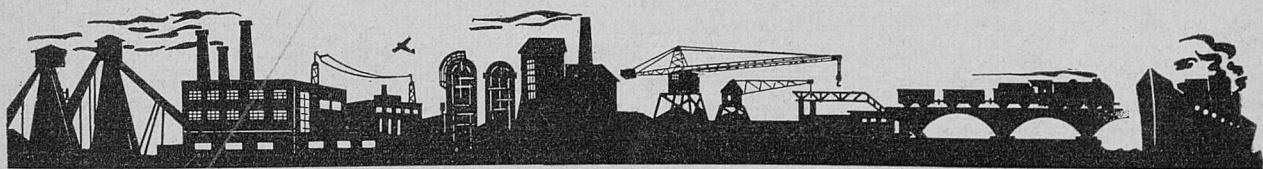
Wobec powyższego uzgodniono, że należy zachować jak najdalej idącą ostrożność przy przyznawaniu kontyngentów przywózowych na motocykle, zwłaszcza w stosunku do motocykli o silniku 100 cm³, aby nie poderwać zamierzeń produkcyjnych krajowych fabryk.

Zwrócono również uwagę na konieczność wystąpienia do władz o równouprawnienie motocykli z silnikiem 100 cm³ z większymi przy przepisach o zastawie rejestrowym na pojazdach mechanicznych.

W toku konferencji wyjaśniono cały szereg spraw dotyczących racjonalnego podejścia do produkcji motocykli w oparciu o pewne ośrodki produkcyjne przemysłu pomocniczego, koordynowania prac i normalizowania elementów składowych.

Celem opracowania dalszych wytycznych w tym względzie, wybrano specjalną komisję koordynacyjną, w skład której weszli: P. U. W. — P. Z. Inż. — „Podkowa” (p. Dyr. Folman), A. Steinhagen i H. Stransky (p. Dyr. Stransky), Z. Dydyński, „Perkun”, „Huta Ludwików” i Stefan Malcherek — Poznań.

Postanowiono stworzyć przy Grupie Przemysłu Motoryzacyjnego Sekcję Motocyklową.



PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

ZESPOLONE PRZYZRĄDY DO WYKONYWANIA NA TŁOCZNIACH MUNSZTUKÓW BUTELKOWYCH Z BLACHY STALOWEJ

Ekonomiczne wykonywanie przedmiotów wycinanych lub tłoczonych wymaga celowego zespolenia operacji w jednym przyrządzie, choćby nawet to były operacje różnorodne.

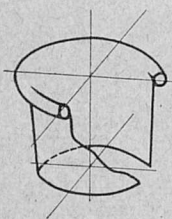
W przyrządach zespolonych rozróżniamy zasadniczo dwa rodzaje czynności: 1) kształtowanie (formowanie) materiału, 2) czynności pomocnicze.

Konstrukcja takich przyrządów zależy od:

a) wielkości produkcji, b) możliwości zespolenia operacji i kosztów wykonania przyrządów, oraz c) lokalnych warunków warsztatowych, a w szczególności od kwalifikacji personelu obsługującego tłocznię.

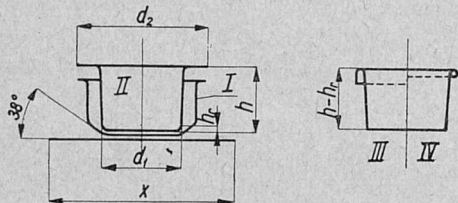
Porównanie kosztów wykonania i kosztów eksploatacji przyrządów prostych i zespolonych decyduje o wyborze typu przyrządu.

W niniejszym artykule opiszemy przyrządy, służące do wykonania tulejki z zawiniętym obrzeżem (rys. 1), stanowiącej munsztuk butelki.



Rys. 1. Munsztuk butelki.

Rys. 2 przedstawia cztery kolejne fazy (I—IV) wykonywania przedmiotu z krążka o średnicy x , przy czym IV faza odpowiada gotowemu wytworowi.



Rys. 2. Cztery fazy wykonania munsztuka. I — pierwsze tłoczenie, II — drugie tłoczenie, III — wywiniecie wstępne kołnierza, IV — zawinięcie kołnierza.

Zestawienie operacji w przyrządzie przedstawionym na rysunku:

poszczególnych	zespolonych
1. Wycinanie krążka	I. rys. 3.
2. Tłoczenie wstępne	
3. Tłoczenie	II. rys. 4.
4. Wyrównywanie kołnierza	
5. Obcinanie krawędzi kołnierza	III. rys. 5.
6. Wycinanie dna	
7. Wywijanie wstępne kołnierza	IV. rys. 6.
8. Zawijanie kołnierza	

Munsztuki wykonywamy na tłocznich mimośrodowych, tarczowych lub śrubowych. Z tego względu przyrządy muszą być dostosowane do odpowiednich tłocznii.

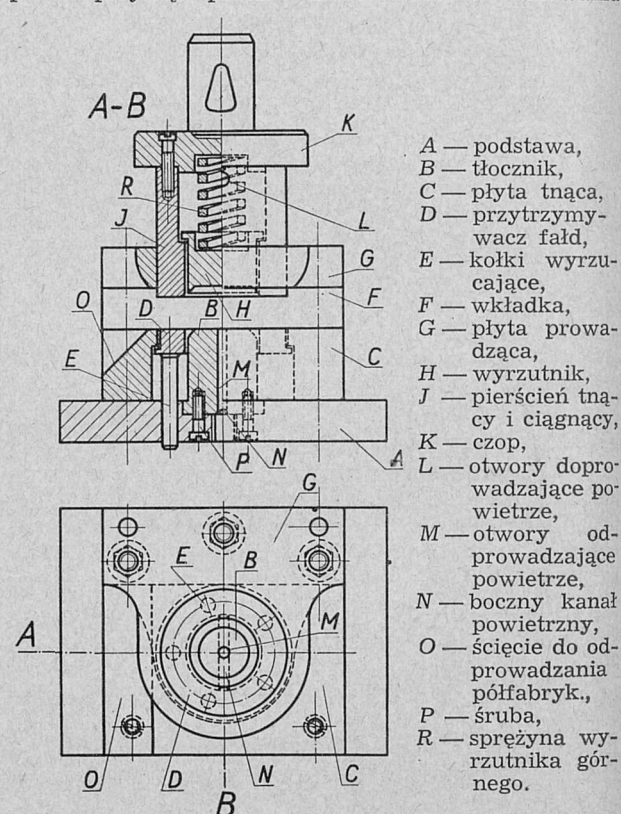
Przy wykonywaniu munsztuków należy przede wszystkim zwrócić uwagę na wybór odpowiedniego materiału.

Materiał powinien być:

- 1) wyżarzony; unikamy wówczas międzyoperacyjnych wyżarzeń;
- 2) lekko przewalcowany, z połyskiem; uzyskujemy wówczas gładką powierzchnię;
- 3) nadawać się do spawania wzgl. lutowania.

Rys. 3 przedstawia przyrząd, służący do wycinania i tłoczenia, przystosowany do pracy na tłoczni mimośrodowej.

Tłocznik B jest lekko zbieżny ku górze, co zabezpiecza przyrząd przeciw zakleszczeniu lub zerwaniu

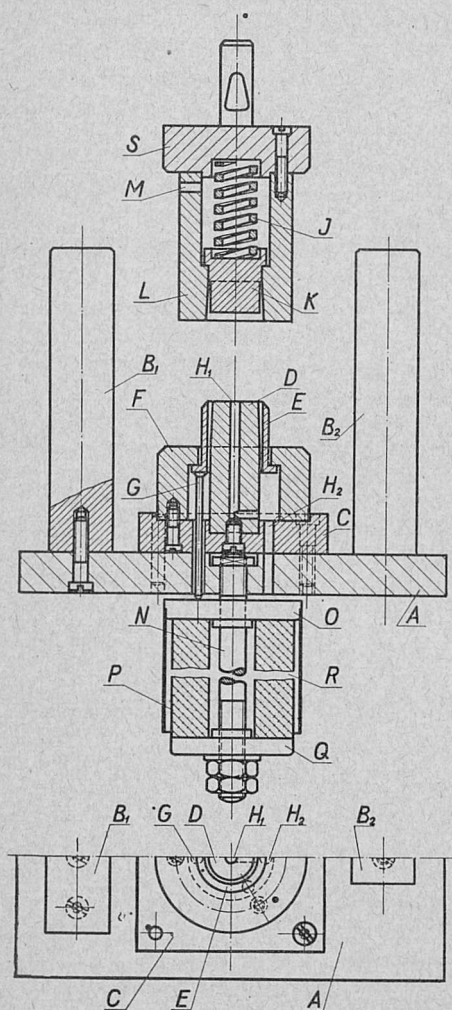


Rys. 3. Przyrząd zespolony: wykrojniki-ciągniki.

śrub P . Zbieżność wynosi 1:400 do 1:500, co nie ma znaczenia dla wyglądu przedmiotu. Jeżeli przyrząd ma pracować na tłoczni z dobrymi prowadnicami, wówczas możemy usunąć płytę prowadzącą G .

Przyrząd przedstawiony na rys. 4 służy do tłoczenia stożkowego płaszcza przedmiotu. Pierścień F tworzy łącznie z tłocznikiem L narzędzie do prostowania kołnierza miseczki (II, rys. 2). W przyrządzie tym zastosowano również tłoczniaki o kształcie stożkowym. Przy tarczowych i śrubowych tłoczniach należy stosować zderzaki B_1 i B_2 , które przyjmują na siebie zbyt silny nacisk na kołnierz miseczki. Należy unikać rozciągania i zgniecenia kołnierza; w przeciwnym bowiem

razie występują trudności przy dalszej obróbce na skutek utwardzenia kołnierza, powodujące konieczność jego wyżarzania przed dalszymi operacjami.



Rys. 4. Przyrząd zespolony: ciągnik z urządzeniami do prostowania kołnierza i wyrzutnikami półproduktu.

- | | |
|---|---------------------------------|
| A — podstawa, | K — wyrzutnik, |
| B ₁ i B ₂ — zderzaki, | L — tłocznik ciągnący, |
| C — wkładka, | M — kanał odpowietrzający, |
| D — tłocznik, | N — śruba wyrzutnika dolnego, |
| E — przytrzymywacz fałd, | O — górna podkładka wyrzutnika, |
| F — pierścien do wyrównania kołnierza, | Q — dolna podkładka wyrzutnika, |
| G — kołki wyrzutnika, | P — poduszka gumowa, |
| H ₁ i H ₂ — kanały odpowietrzające, | R — czop. |
| J — sprężyna wyrzutnika górnego, | |

Rys. 5 przedstawia przyrząd zespolony, łączący cztery operacje, z których jedna jest czynnością pomocniczą, polegającą na rozcięciu i odrzuceniu odpadków za pomocą przecinaka R.

Działanie przyrządu objaśnia poniższe zestawienie operacji:

a) Narzędzie podczas skoku w dół:

- | L.p. | Operacja | Wykonana przez: |
|------|--------------------------------|--|
| 1. | Centrowanie i przytrzymywanie. | Przytrzymywacz górny O i pierścien kształtujący C. |
| 2. | Obcinanie brzegu kołnierza. | Tłocznik wycinający P z pierścieniem tnącym B. |

3. Wycinanie dna.

4. Zawijanie wstępne kołnierza.

5. Rozcinanie i odrzucanie odpadków.

b) Narzędzie podczas skoku w górę

6. Wyrzucenie gotowego półproduktu.

Dziurkacz G z pierścieniem tnącym E.

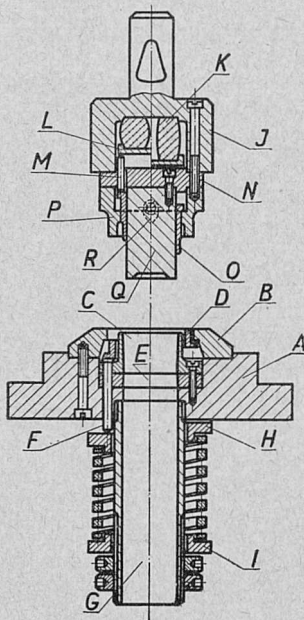
Tłocznik (zawijak) P z pierścieniem kształtującym C.

Przecinak odpadków R na pierścieniu tnącym B.

Z dołu przytrzymywacz fałd D.

Z góry wyrzutnik O.

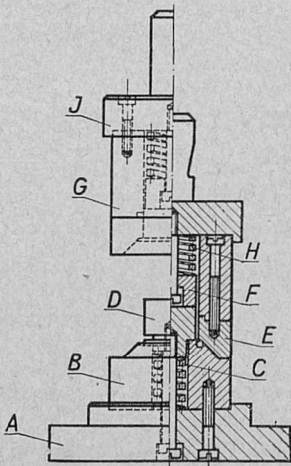
Czynności, wymienione w punktach 2, 3 i 4 są czynnościami zasadniczymi, a czynności 1, 5 i 6 — czynnościami pomocniczymi.



- | |
|--|
| A — podstawa, |
| B — pierścien obcinający kołnierza, |
| C — pierścien centrujący, a zarazem formujący wstępnie wywiniecie kołnierza, |
| D — przytrzymywacz fałd, |
| E — pierścien do wycinania dna, |
| F — kołki wyrzutnika, |
| G — rura wyrzutnika, |
| H — górna podkładka wyrzutnika, |
| J — czop, |
| K — pierścieniowa poduszka gumowa, |
| L — krążek wyrzutnika, |
| M — kołki wyrzutnika, |
| N — wkładka centrująca, |
| O — przytrzymywacz górny, a zarazem wyrzutnik, |
| P — tłocznik tnący i ciągnący, |
| Q — dziurkacz wycinający dno, |
| R — przecinak odpadków, |
| U — dolna podkładka wyrzutnika. |

Rys. 5. Przyrząd zespolony: wykrojniki-ciągniki i dziurkacz z urządzeniem do oddzielania odpadków i wyrzutnikiem półproduktu.

Ostatnią operację, polegającą na zawijaniu kołnierza, wykonywa przyrząd przedstawiony na rys. 6. Celem ułatwienia wymiany tłocznik jest dzielony i posiada stożkowe zakończenie. Płaszczyzny poziome części B i E spełniają rolę zderzaków, ograniczających skok tłoczni.



Rys. 6. Przyrząd zawijający kołnierz.

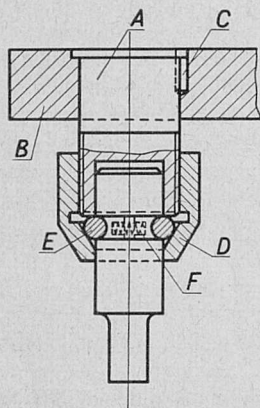
- | |
|---|
| A — podstawa, |
| B — dolny kształtownik-zawijak, |
| C — sprężyna, |
| D — prowadnik, służący jednocześnie do podnoszenia gotowego przedmiotu, |
| E — wymienny pierścien zawijający, |
| F — wyrzutnik górny, |
| G — tuleja mocująca pierścien zawijający, |
| H — sprężyna wyrzutnika, |
| J — czop. |

(F. A. Messing. „Werkstatt und Betrieb”, 1938, Nr 5/6).

E. K.

OPRAWKA DO SZYBKIEJ WYMIANY DZIURKACZA

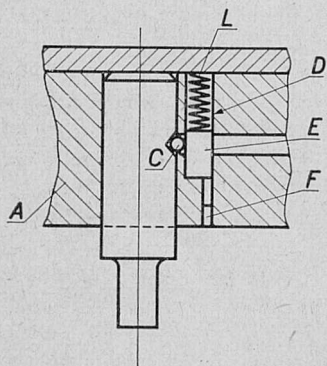
Obsada *A* dziurkacza (rys. 1) osadzona jest w płycie *B* i zabezpieczona klinem *C* przed obracaniem się. Dziurkacz osadzony jest ściśle w obsadzie; naokoło chwytu dziurkacza wytoczony jest półkolisty rowek, w który wchodzi dwudzielny pierścień mocujący *E*, dociskany sprężyną *F* do stożkowej powierzchni nakrętki *D*. Pokręcając karbowaną (moletowaną) nakrętkę *D* powodujemy zaciskanie dziurkacza przez pierścień dzielony. Przy wymianie dziurkacza postępujemy odwrotnie — odkręcamy nakrętkę *D*, co powoduje wysunięcie się pierścienia dzielonego pod działaniem sprężyny *F* z rowka i dziurkacz bez trudu można wyjąć, zakładając w jego miejsce inny o średnicy potrzebnej; jest to tylko wówczas możliwe, gdy zespół dziurkaczy posiada jednakowe chwyt.



Rys. 1. Oprawka z nakrętką dociskową.

A — obsada dziurkacza, *B* — płyta mocująca, *C* — klin, *D* — nakrętka, *E* — dwudzielny pierścień mocujący rozprężany sprężyną *F*.

Inną oprawkę przedstawia rys. 2. Chwyt posiada wcięcie w które wchodzi kulka *C*. Przy wyciąganiu dziurkacza wypycha się klin *E* do góry przez otwór *F*. Wobec istniejącego ścięcia klina przy wyciąganiu dziurkacza, kulka cofa się umożliwiając wymianę. Ważną jest rzeczą, aby kulka umieszczona była w gnieździe, uniemożliwiającym jej wypadnięcie.



Rys. 2. Oprawka z kulką i klinem mocującym.

A — obsada tłocznik, *C* — kulka mocująca, *D* — otwór na klin *E* i sprężyna dociskająca *L*, *F* — otwór, którym klin *E* wypycha się do góry.

(„Werkstatt und Betrieb” 1938, Nr 7/8). E. K.

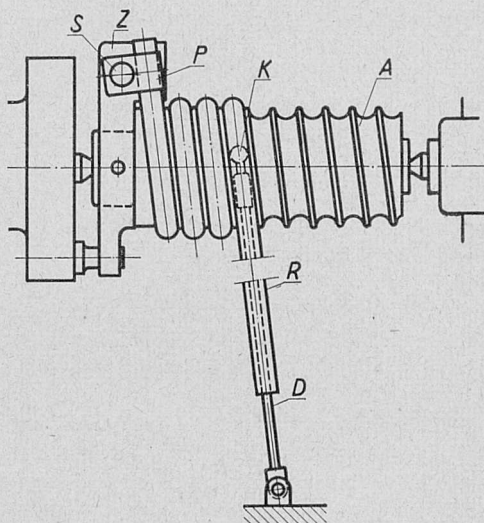
WYKONYWANIE WĘŻOWNIC Z RUR MOSIĘŻNYCH LUB MIEDZIANYCH NA TOKARCE

Powszechnie znany sposób wyginania rur polega na tym, że w celu zabezpieczenia ich przekroju przed odkształceniem, wypełnia się wnętrze rury piaskiem lub innym materiałem, mocno zatykając przy tym oba jej końce. Ten sposób wyginania może być odpowiedni tylko w wypadkach, gdy mamy wyginać stosunkowo krótkie rury i w niewielkich ilościach. W wypadkach wykonywania dużej ilości wężownic, a więc np. w zakładach, produkujących urządzenia chłodnicze, sposób ten jest kłopotliwy i zbyt powolny. Poza tym istnieją

niejednokrotnie trudności z usunięciem materiału wypełniającego po wygięciu rury, szczególnie przy dłuższych wężownicach. Nieusunięte resztki piasku w wężownicach, przeznaczonych dla urządzeń chłodniczych, mogą spowodować poważne zaburzenia w działaniu tych urządzeń, a nawet ich uszkodzenie.

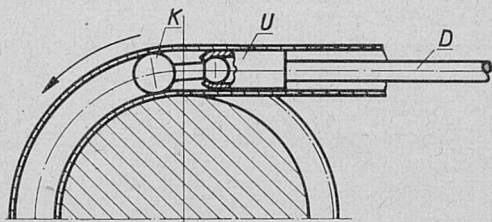
Opisany niżej sposób wyginania rur, bez używania materiałów wypełniających, nadaje się do wykonywania w dużych ilościach wężownic z rur mosiężnych lub miedzianych.

Na tokarce (rys. 1) osadzony jest między kłami głowicy i konika walec *A*, posiadający wytoczony śrubowo żłobek. Profil żłobka dostosowany jest do średnicy wyginanej rury.



Rys. 1.

Celem zabezpieczenia przekroju rury przed niekształceniem podczas nawijania na wałek, wprowadzamy do wnętrza rury, w miejscu, w którym następuje jej zginanie, odpowiedni element, mający za zadanie zachować niezmienny profil rury po zgięciu. W naszym wypadku element ten składa się z kulki *K*, o średnicy równej wewnętrznej średnicy rury, osadzonej wahliwie w uchwycie *U* (rys. 2); uchwyt zaś ten jest osadzony na długim pręcie *D*, którego drugi koniec przytwierdzony jest do jakiegoś nieruchomego przedmiotu.



Rys. 2.

Wyginaną rurę *R* nasadzamy na pręt *D* i koniec jej mocujemy w odpowiednim wycięciu ramienia *Z* za pomocą płytki *P* i śruby *S*. Po wprowadzeniu w ruch obrotowy żłobkowanego walca *A* rurę *R* naprowadzamy i dociskamy do żłobków ręcznie.

Po nawinięciu wężownicy zdejmujemy ją z walca *A*, po usunięciu płytki *P*, wykręcając ją ze żłobków.

Przy wykonywaniu wężownic z rur o niewielkiej średnicy, a dużej średnicy wężownicy, można stosować wałek *A* gładki, bez żłobków.

(„Werkstattstechnik” 1937, str. 138). W. G.

BIBLIOGRAFIA

Melchior Wańkowicz „SZTAFETA”. Książka o polskim pochodzie gospodarczym. Warszawa, 1939. Wydawnictwo Biblioteka Polska. Format 240×160. Stron XVI+527. Cena zł 15,—, w oprawie zł 18,—.

Książka ta traktuje o pochodzie gospodarczym Polski w pierwszym dwudziestolecu po odzyskaniu niepodległości. Bohaterem książki jest naród polski, jego prężność, inicjatywa i duch w walce o przyszłość Polski. Wysiłki w kierunku zużytkowania naszych bogactw naturalnych rud, nafty, węgla, gazów ziemnych, zdobycze techniki na drodze do niezależnienia się od dowozu surowców zagranicznych, oraz ukoronowanie naszego XX-lecia w postaci odzyskania Zaolzia — stanowią treść tej nieprzeciętnej książki, którą się czyta jednym tchem. Sygnalizując czytelnikom jej ukazanie się, zapowiadamy obszerniejszą recenzję w najbliższym zeszycie „Mechanika”.

E. Romer i R. Mochnecki „ATLAS GEOGRAFICZNY dla klasy I gimnazjów zawodowych. Część I: Świat”. Lwów—Warszawa, 1939. Książnica-Atlas. Format 300×200. Stron 12. Cena zł 2,70.

Atlas ten dostosowany jest do programu nauki geografii w kl. I wszystkich szkół zawodowych i został zatwierdzony do użytku szkolnego przez Min. W. R. i O. P.

Zawiera on 12 tablic barwnych, na których zilustrowano szereg zagadnień z geografii fizycznej, politycznej i gospodarczej, a w szczególności: stosunki polityczne i komunikacyjne; strefy roślinne i człowiek, rośliny uprawne; gleby, lasy i hodowla; górnictwo, przemysł i handel; ponadto zamieszczono kilka map Polski oraz wycinki z arkuszy polskiej mapy taktycznej wraz z objaśnieniem znaków i skrótów. Poza mapami podano szereg wykresów, dotyczących gospodarki światowej. Należy nadmienić, iż atlas uwzględnia wszystkie ostatnie zmiany terytorialne w Europie. Przejrzysty układ, bogata treść rozmieszczona w sposób umietyjny na kilkunastu stronach i staranność wydania pod względem graficznym składają się na całość omawianego wydawnictwa.

J. M. „ZMOTORYZUJEMY POLSKĘ”. Wydanie trzecie, polecane przez Ministerstwo Komunikacji. Warszawa, 1939. Format 240×165. Stron 48.

Książka ta stanowi broszurkę propagandową, której motto streszcza się w trzech hasłach:

Dobra droga to motoryzacja!

Motoryzacja to szybkość!

Szybkość daje zwycięstwo!

Treść omawianej książeczki obejmuje następujące tematy: zagadnienie komunikacji, dzieje i rozwój pojazdów mechanicznych, budowa samochodu, rodzaje pojazdów mechanicznych i ich obsługa, jak otrzymać prawo jazdy, materiały pędne, drożka samochodowa, autobus, samochód ciężarowy, motocykl, ciągnik, turystyka i sport automobilowy, społeczne zagadnienie automobilizmu, obrona kraju, gospodarcze znaczenie motoryzacji, przemysł samochodowy, instytucje i zrzeszenia motoryzacyjne, bezpieczeństwo ruchu kołowego, zagadnienie drogowe, propaganda motoryzacyjna, jak rozstrzygnąć zagadnienie motoryzacji Polski, motory-

zacja w Niemczech i Rosji Sowieckiej, wszyscy na front motoryzacji!

Broszura napisana żywo, z entuzjazmem i wiarą w słuszność głoszonych haseł, zawiera wiele cennego materiału historycznego, informacyjnego i statystycznego. Dlatego też spełnia swe zadanie w całej rozciągłości.

A. T. T.

KSIĄŻKI NADESŁANE

S. Krukowski „KRZEMIONKI OPATOWSKIE” Warszawa, 1939. Nakładem Muzeum Techniki i Przemysłu. Format 240×170. Stron XIII+135.

Wacław Szczepny „JAK ZBUDOWAĆ NAJLEPSZE OGNIWA ELEKTRYCZNE DO ZASILANIA ODBIORNIKÓW BATERYJNYCH” Warszawa, 1938. Wydawnictwo T. Ulańskiego. Format 230×155. Stron 31. Cena zł 1,—.

Piotr Bekenowski „NOWOCZESNA TRÓJKA SIECIOWA NA PRĄD ZMIENNY” Warszawa, 1938. Wydawnictwo T. Ulańskiego. Format 230×155. Stron 14. Cena zł 1,50.

Piotr Bekenowski „CZTEROLAMPOWA SUPER-HETERODYNA” Warszawa, 1938. Wydawnictwo T. Ulańskiego. Format 230×155. Stron 16. Cena zł 1,50.

CZASOPISMA NADESŁANE

„DZIENNIK URZĘDOWY MIN. W. R. i O. P.” Nr 14 zawiera szereg rozporządzeń Ministra W. R. i O. P. o tworzeniu gimnazjów i liceów ceramicznych, chemicznych, przemysłu drzewnego itd. oraz szczegółowe zestawienie szkół zawodowych.

„GOSPODARKA WODNA” Nr 6/38 zawiera poza artykułami specjalnymi szereg interesujących notatek o robotach wodnych, prowadzonych w kraju, a w szczególności o rozpoczęciu budowy zapory w Czchowie, o budowie zakładu wodno-elektrycznego w Turniszkach na rzece Wilii oraz o postępach budowy zapory wodnej w Rożnowie.

„HUTNIK” Nr 1/39 zawiera na wstępie życiorys zmarłego w styczniu wybitnego polskiego uczonego ś. p. prof. dr Witolda Broniewskiego, którego spuścizna naukowa obejmuje 85 prac i artykułów z zakresu metaloznawstwa i dziedzin pokrewnych. Ponadto artykuły: P. Bastien „Lepkość, napięcie powierzchniowe i lejność w metalurgii, w szczeg. w odlewnictwie”, F. Tychowski „O wpływie zmiennych warunków obróbki cieplnej na własności mechaniczne konstrukcyjnej stali stopowej” oraz obszerny dział gospodarczy.

„INŻYNIER KOLEJOWY” Nr 1/39 poświęcony jest dwudziestolecu kolejnictwa polskiego i zawiera następujące artykuły: inż. M. Łopuszyński „Ogólna sytuacja gospodarcza w Polsce oraz wyniki eksploatacji Polskich Kolei Państwowych”, prof. inż. A. Miske „Rozwój sieci kolejowej”, inż. S. Wasilewski „Powiększenie i ulepszenie taboru kolejowego”, inż. T. Krzyżanowski „Ewolucja gospodarki warsztatowej”, inż. B. Cywiński „Organizacja Polskich Kolei Państwowych” i inne.

„LOT POLSKI” Nr 1/39, miesięcznik poświęcony popularyzacji zagadnień lotnictwa zawiera m. in. opisy nowych polskich samolotów wojskowych oraz szereg interesujących artykułów, dotyczących rozwoju lotnictwa w kraju i zagranicą.

„POLITYKA GOSPODARCZA” Nr 79 zawiera m. in. artykuły: S. Lauterbach „Inwestycje polityczne”, S. Gorski „Owoce polityki gospodarczej w Czechosłowacji i w Polsce”, J. Jeżewski „Zbrojenia angielskie”.

„PRZEGLĄD BEZPIECZEŃSTWA PRACY” Nr 1/39 zawiera tekst Memoriału w sprawie realizacji uchwał powziętych na Kongresie Bezpieczeństwa Pracy, który odbył się w kwietniu 1938 r., początek cyklu artykułów o bezpieczeństwie i higienie pracy w przemyśle tkackim oraz szereg pomysłów i udoskonaleń z zakresu bezpieczeństwa pracy.

Nr 2/39 pow. czasopisma zawiera opis wycieczki inżynierów bezpieczeństwa pracy do Niemiec, Belgii i Anglii oraz szereg artykułów, opisujących warunki pracy w szeregu zagranicznych zakładach przemysłowych, jak I. G. Farbenindustrie w Leverkusen, Fabryce Chemicznej Henkla w Düsseldorfie, w zakładach f. Siemens w Berlinie i innych; ponadto opisy muzeów ochrony pracy w Charlottenburgu i Londynie.

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY” Nr 1/39 zawiera m. in. artykuły: prof. inż. G. Sokolnicki „Naturalne drogi rozwojowe elektryfikacji”, inż. M. Golewski „Aluminium — zarys fabrykacji i surowce”.

Ukazały się Nr 2 i Nr 3 „PRZEGLĄDU GOSPODARCZEGO”, organu Centralnego Związku Przemysłu Polskiego.

„PRZEGLĄD GÓRNICZO-HUTNICZY” Nr 12/38 zawiera artykuł inż. gór. W. Biernackiego „Stan i potrzeby polskiego przemysłu węglowego” oraz szereg artykułów specjalnych.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” Nr 3 zawiera m. in. szczegółowy opis XVI Międzynarodowego Salonu Lotniczego w Paryżu oraz sprawozdanie z Konferencji Obrabiarkowej SIMP, która odbyła się w dniach 14—15 stycznia b. r. W dziale sprawozdawczym na uwagę zasługuje artykuł o doglądaniu.

„PRZEGLĄD ORGANIZACJI” Nr 1 zawiera m. in. sprawozdanie z wystawy berlińskiej „Zdrowe życie — radosna praca” oraz opis miejsca pracy ślusarza.

„PRZEMYSŁ METALOWY” Nr 3/39 zawiera artykuł o przemyśle elektrotechnicznym w Polsce oraz wiadomości związkowe i wiadomości z zagranicy.

„PRZYRODA I TECHNIKA” Nr 1/39 zawiera m. in. artykuły: B. Geritz „Motor na gaz wielkopieczowy syst. Cockerill”, B. Knollówna „Trzydziestolecie filmu rysunkowego”.

„TECHNIK” Nr 1/39 zawiera m. in. opis polskiego wynalazku dysz do rozpylania cieczy „Wir”.

„TECHNIK” Nr 2/39 zawiera m. in. artykuł inż. S. Gąsiorowskiego o gospodarce olejowej w zakładach przemysłowych.

„TECHNIKA CIEPLNA” Nr 1/39 zawiera artykuły: inż. H. Herbach „Stan i program wyzyskania sił wodnych dla elektryfikacji Polski”, inż. R. Biedrzycki i inż. W. Pac „Pękanie opłomek w miejscach zawalcowania”.

„TECHNIKA LOTNICZA” Nr 1/39 zawiera szczegółowy opis XVI Międzynarodowego Salonu Lotniczego

w Paryżu, wraz z zestawieniem samolotów salonu i charakterystykami silników lotniczych.

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE” Nr 1/39, czasopismo dla elektryków-praktyków. Nr 1/39 zawiera artykuły: inż. St. Gołębiowski „Normalizacja taryf dla drobnych odbiorców”, inż. St. Szafranski „Prostowniki rtęciowe”, inż. M. Wodnicki „Lampy rtęciowe”, oraz Dział instalacyjny, Nowiny elektrotechniczne, Skrzynkę techniczną i Bibliografię.

„WOŁYŃSKIE WIADOMOŚCI TECHNICZNE” Nr 1/39 zawiera m. in. artykuł prof. E. Hauswalda „Techniczne i komunikacyjne zagadnienia polskiego Śląska za Olzą”.

Zeszyt 9—10 magazynu ogólnotechnicznego p. n. „ŻYCIE TECHNICZNE” przynosi szereg artykułów, które niewątpliwie zainteresują każdego technika bez względu na specjalność zawodową, a mianowicie: prof. dr inż. W. Aulich „Cywilizacja, stan inżynierski i szkoły politechniczne”, inż. dr Wł. Roniewicz „Maccaresse”, zawierający opis prac melioracyjnych terenu położonego na prawym brzegu rzeki Tybru, inż. K. Cybulski i inż. T. Egiejman „O kauczuku erytrenomym” (kauczuk syntetyczny wyrabiany ze spirytusu), inż. F. Dobrzyński „Telewizyjna technika nadawcza”, insp. L. Mistat „Morskie znaki żeglugowe”, S. Szymański „M. S. Piłsudski”, prof. G. Mokrzycki „Lotniczy salon paryski”, inż. Stan Mieczysławski „Most przez Wisłę we Włocławku”, Jerzy Czerepowicki „Po paryskim salonie samochodowym” oraz artykuł „Jakie korzyści uzyska Politechnika Lwowska przez budowę gmachów Wydziału Mechanicznego i Elektrotechnicznego”.

WYKAZ CZASOPISM WYMIENNYCH

Spełniając życzenia czytelników, wyrażone w licznych odpowiedziach na ankietę, podajemy wykaz czasopism wymiennych wraz z adresami administracji i warunkami prenumeraty. Sądzimy, iż tą drogą ułatwimy szerokiemu kręgowi naszych czytelników zaznajomienie się ze specjalnymi zagadnieniami, których w „Mechaniku” nie możemy wyczerpująco omawiać.

Redakcja.

„AUTO”, miesięcznik, Warszawa, Aleja Szucha 10. Pren. pr. zł 5,—.

„DZIENNIK URZĘDOWY Min. W. R. i O. P.”, miesięcznik, Warszawa, Aleja Szucha 25. Pren. roczna zł 4,50.

„GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA”, miesięcznik, Kraków, Gazownia Miejska, Prenum. kwart. zł 5,—.

„GŁOS SZKOŁY ZAWODOWEJ”, miesięcznik, Warszawa, Żurawia 9. Pren. pr. zł 3,50; roczna zł 6,—.

„GOSPODARKA WODNA”, 2-miesięcznik, Warszawa, Nowy Świat 14. Pren. roczna zł 10,—.

„HUTNIK”, miesięcznik, Katowice, ul. Zamkowa 3. Pren. kwart. zł 12,—.

„INŻYNIER KOLEJOWY”, miesięcznik, Warszawa, Krucza 14 m. 4. Pren. roczna zł 25,—, dla prac. kol. zł 20,—.

„LOT POLSKI”, miesięcznik. Warszawa, Wierzbowa 9. Pren. kwart. zł 2,50.

„MŁODY ZAWODOWIEC”, tygodnik. Warszawa, Smulikowskiego 4. Pren. mies. zł 0,60, kwart. zł 3,—.

„MORSKIE WIADOMOŚCI TECHNICZNE”, 2-miesięcznik. Gdynia, Skwer Kościuszki 10. Prenum. pbr. zł 5,—; roczna zł 9,—.

„POLITYKA GOSPODARCZA”, dwutygodnik. Warszawa, Słupecka 9. Pren. kwart. zł 6,—.

„PRZEGLĄD BEZPIECZEŃSTWA PRACY”, miesięcznik. Warszawa, Wilcza 1. Pren. roczna zł 9,—; pbr. zł 5,—.

„PRZEGLĄD CHEMICZNY”, miesięcznik. Lwów, Politechnika. Pren. roczna zł 10,—.

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY” 2-tygodnik. Warszawa, Królewska 15. Pren. kwart. zł 9,—.

„PRZEGLĄD GOSPODARCZY”, 2-tygodnik. Warszawa, Chmielna 2. Pren. kwart. zł 12,—.

„PRZEGLĄD GÓRNICZO - HUTNICZY”, miesięcznik. Katowice, Plac Wolności 8. Pren. roczna zł 48,—.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY”, 2-tygodnik. Warszawa, Aleja Jerozolimska 8. Pren. kwart. zł 10,—.

„PRZEGLĄD ORGANIZACJI”, miesięcznik. Warszawa, Mokotowska 53. Pren. kwart. zł 6,—.

„PRZEGLĄD TECHNICZNY”, 2-tygodnik. Warszawa, Czackiego 3/5. Pren. kwart. zł 12,50.

„PRZEMYSŁ METALOWY”, 2-tygodnik. Warszawa, Marszałkowska 140. Pren. kwart. zł 5,—.

„PRZYRODA i TECHNIKA”, miesięcznik. Lwów, Czarnieckiego 12. Pren. pbr. zł 5,—.

„RYNEK METALOWY i MASZYNOWY”, tygodnik. Poznań, ul. Wielka 10. Pren. kwart. zł 5,—.

„SPAWACZ”, 2-miesięcznik. Warszawa, Zgoda 10. Pren. roczna zł 2,—.

„SPAWANIE i CIĘCIE METALI”, miesięcznik.

Warszawa, Zgoda 10. Pren. kwart. zł 3,—; dla członków stow. techn. kwart. zł 2,—.

„STATYSTYKA W PRZEDSIĘBIORSTWIE”, 2-miesięcznik. Warszawa, Aleja Jerozolimska 32. Pren. roczna zł 10,—; łącznie z „Przeglądem Statystycznym” zł 16,—.

„SZOFER POLSKI”, miesięcznik. Warszawa, Złota 27. Pren. kwart. zł 0,80; pbr. zł 1,60; roczna zł 3,—.

„TECHNIK”, miesięcznik. Katowice, Gmach Urzędu Wojew. Pren. roczna zł 16,—.

„TECHNIK POLSKI”, miesięcznik. Warszawa, Wiejska 1 m. 40. Pren. pbr. zł 6,—; roczna zł 11,—.

„TECHNIKA CIEPLNA”, 2-miesięcznik. Warszawa, Piusa XI. 32 m. 6. Pren. roczna zł 10,—.

„TECHNIKA LOTNICZA”, miesięcznik. Warszawa, Aleja Szucha 4 m. 66. Pren. kwart. zł 3,50.

„TECHNIKA SAMOCHODOWA”, miesięcznik. Warszawa, Aleja Jerozolimska 8. Pren. kwart. zł 2,50.

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE”, miesięcznik. Warszawa, Królewska 15. Pren. kwart. zł 3,—.

„WIADOMOŚCI INSTYTUTU METALURGII i METALIZACJI”, kwartalnik. Warszawa, Topolowa 18. Pren. roczna zł 20,—.

„WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO”, 2-miesięcznik. Warszawa, Rakowiecka 4. Pren. roczna zł 24,—.

„WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO”, miesięcznik. Warszawa, Elekoralna 2. Pren. pbr. zł 12,—.

„WOŁYŃSKIE WIADOMOŚCI TECHNICZNE”, miesięcznik. Łuck, Chrobrego 15. Pren. pbr. zł 6,—.

„ŻYCIE TECHNICZNE”, miesięcznik. Lwów, Ujejskiego 1. Pren. pbr. zł 6,—; roczna zł 10,—.

RZECZY CIEKAWY

ANTONI KELLER

HISTORIA ODKRYĆ I ROZWOJU MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH

Nie dowiemy się zapewne nigdy, kiedy i gdzie odkryto, że saletra z ciałami łatwo palnymi tworzy mieszaninę tak wybitnie palną, że po zapaleniu nie daje się ugasić aż do zupełnego spłonięcia.

Istnieją przypuszczenia, że mieszanina ta będąca namiastką prochu czarnego została wynaleziona w Chinach.

Inne wersje wskazują na źródło jej powstania Indie. Za poparciem tej tezy przemawia umiejętność wydobycia saletry przez tubylców z organicznych odpadków, zawierających azot. Umiejętność ta, zachowana do dzisiaj była przechowywana z pokolenia na pokolenie.

Faktem niewątpliwym jest jednak, że zarówno Chińczycy, jak i plemiona hinduskie nie używały mieszanek prochowej, jako materiału miotającego, do walki.

Mieszanina, o której mowa składała się z sadzy, siarki, żywicy, saletry i służyła przeważnie do efektów świetlnych i dźwiękowych, stosowanych podczas uroczystości religijnych.

Pierwsze wzmianki o prochu w Europie pochodzą z Bizancjum. Nazwany „ogniem greckim” posłużył mieszkańcom miasta do spalania okrętów Arabów, któ-

rzy w VII wieku oblegali bezskutecznie to miasto. Natomiast mieszkańcy zachodnich krańców Europy, nie znając jeszcze tego środka obronnego nie byli w stanie oprzeć się Arabom, którzy też w 711 r. zdobyli Hiszpanię. W 10 wieku Bizancjum z pomocą „ognia greckiego” jeszcze raz skutecznie odparło groźne najście Bułgarów. Za zdumiewające zjawisko może uchodzić fakt, iż mimo wywiadu obcych państw Bizantyjczykom udało się około 600 lat utrzymać w głębokiej tajemnicy skład mieszanek.

Najstarsze dokumenty pisane dotyczące *prochu czarnego* pochodzą z roku około 1200. Napisał je pisarz bizantyjski *Marcus Graecus*. Dzieło jego pt. „Księga traktująca o ogniu do spalania wrogów” podaje wagowy skład mieszanek:

Siarki	11%
Węgla	22%
Saletry	67%

Znamiennym jest fakt, że w porównaniu z nowoczesnym prochem czarnym, którego skład wynosi

Siarki	10—12%
Węgla	13—17%
Saletry	77—81%

widzimy bardzo nieznaczne różnice.

W pierwszej połowie XIV w. mnich *Berthold Schwarz* z Fryburga użył prochu do miotania pocisków. Była to, można śmiało powiedzieć, chwila przełomowa w historii świata. W roku 1340 powstał młyn prochowy w Augsburgu, w 1344 w Szpandawie. Zachęcony efektem działania armat użytych po raz pierwszy w 1346 roku w bitwie pod Crécy, cesarz rzymski Karol IV zakłada największy młyn prochowy w Lignicy w 1348 r. Odtąd przez długi okres czasu proch czarny służył jako jedyny materiał wybuchowy, miotający i kruszący. Znacznie później niż do celów wojennych weszło w użycie zastosowanie prochu do celów pokojowych, mianowicie w roku 1627 do górnictwa. Proch strzelniczy używany był początkowo pod postacią mączki. W roku 1540 wprowadzono gniotownik, po czym zaczęto go ziarnkować i odsiewać ziarna różnej grubości.

W roku 1832 chemik francuski *Braconnot* a w sześć lat później *Teofil Pelouze* otrzymali po raz pierwszy *nitrocelulozę*.

W roku 1846 *Christian Schönbein* w Bazylei ulepszył sposób jej otrzymywania przez zastosowanie do nitracji mieszaniny nitrującej, tj. kwasu azotowego i siarkowego, a ponieważ jako surowca użył bawełny, nazwał otrzymaną w ten sposób *nitrocelulozę* — *bawełną strzelniczą*. Nowy ten produkt okazał się rewelacyjny. Przy bardzo prostych czynnościach fabrykacji był pod każdym względem niewspółmiernie silniejszy od prochu czarnego. Niestety, po wielkim entuzjazmie przyszyły jeszcze większe rozczarowania. Wybuch z niewiadomych powodów prochni w Faversham w Anglii w 1847 r., nieudane próby kapitana armii austriackiej *von Lenka* i jeszcze kilka drobnych wybuchów w roku 1863, utwierdziły opinię, że bawełna strzelnicza jest związkiem nietrwałym, nie nadającym się do dłuższego przechowywania i że musi zakończyć swe istnienie wybuchowym rozkładem.

Tę mylną teorię obalił chemik angielski *Sir Fryderyk Abel* (1827—1902). Dzięki sproszkowaniu włókien bawełnianych i ich wygotowaniu uzyskał dostateczną stałość bawełny tak, że już nic nie leżało na przeszkodzie do stosowania jej jako materiału wybuchowego. W roku 1865 w Stowmarket powstała pierwsza fabryka oparta na jego metodach fabrykacji.

Niestety do dzisiaj jeszcze, bezwzględnie pewnej *nitrocelulozy* otrzymać nie umiemy. Nauczyliśmy się tylko poznawać, kiedy *nitroceluloza* staje się niebezpieczna i to pozwala nam uniknąć wybuchów w prochniach.

Równocześnie niemal z *Ablem* chemik szwedzki *Alfred Nobel* (1833—1896), rozpoczął prace nad badaniem własności *nitrogliceryny* i możliwościami stosowania jej, jako materiału wybuchowego. *Nitroglicerynę*, jako wynik działania mieszaniny nitrującej na *glicerynę* otrzymał już w 1846 r. chemik włoski *Ascanio Sobrero*. Na razie nie znalazła ona większego zastosowania; próby użycia jej jako materiału wybuchowego zawiodły. Przypadek jednak przyszedł z pomocą *Noblowi*. Zauważył on mianowicie jak rozlana *nitrogliceryna* wsiąka w piasek, ta obserwacja nasunęła mu myśl aby przesycić nią pewien gatunek piasku tzw. ziemię okrzemkową. W ten sposób w roku 1863 powstał *dynamit okrzemkowy*. Niedostateczna jego siła wybuchowa nasunęła *Noblowi* inne pomysły.

Zauważył on, że *nitrogliceryna* za podgrzaniem rozpuszcza bawełnę strzelniczą i wytwarza ciała stałe. Oceniając doniosłość tej właściwości w 1885 r. otrzymał *żelatynę wybuchową*, najsilniejszy dotychczas kruszący materiał wybuchowy, niebawem zaś w podobny sposób wynalazł *dynamit żelatynowy*.

Wynalezione materiały z powodzeniem zastąpiły proch czarny w działaniu kruszącym. Natomiast znaczna siła wybuchowa uniemożliwiała zastosowanie dynamitu do celów miotających, powodując natychmiastowe zniszczenie lufy broni palnej. Zmniejszenie więc szybkości reakcji rozkładu do możliwości wytrzymałościowych lufy, było warunkiem koniecznym do użycia nowych materiałów miotających.

Pracę nad tym zagadnieniem pasjonującym współczesnych chemików francuskich zapoczątkował *M. Berthelot* (1827—1907) a do pozytywnego końca doprowadził *Vieille*. *Proces żelatynizacji* tj. potraktowania rozpuszczonej *nitrocelulozy* alkoholem z eterem w ilości niedostatecznej dla otrzymania zupełnego roztworu i odprowadzeniu rozpuszczalników, stworzył największy przewrót w historii materiałów wybuchowych, dzięki wynalazkowi *prochu bezdymnego* — tzw. *nitrocelulozowego*. Proch ten został wprowadzony w 1887 r. w wojsku francuskim pod nazwą prochu „B”.

W 1889 r. *Nobel* opatentował drugi proch bezdymny składający się z *nitrocelulozy żelatynowanej* przez *nitroglicerynę* tzw. *balistyt*, a w roku 1840 *Abel* i *Dewar* wynaleźli trzeci rodzaj prochu bezdymnego sporządzony z *nitrogliceryny* i *nitrocelulozy*, żelatynowanych przy pomocy wspólnego rozpuszczalnika, ocelonu tzw. *kordyt*. Ostatnie dwa gatunki prochu w odróżnieniu od pierwszego *nitrocelulozowego* noszą nazwę *prochów nitroglicerynowych*.

Olbrzymie korzyści jak: trzykrotnie prawie większa siła i niewidoczne spalanie były tak znaczne, że wyparły niemal całkowicie proch czarny.

Postępy chemii nowoczesnej spowodowały dalsze zmiany w dziedzinie kruszących materiałów wybuchowych. Na czoło zostały bezapelacyjnie wysunięte *nitrozwiązki aromatyczne*. Wyparły one całkowicie prasowaną i żelatynowaną bawełnę strzelniczą, nad którą mają wyższość, ponieważ są związkami o wielkiej stałości i małej wrażliwości. Ponieważ większość z nich topi się bez rozkładu w granicach temperatur łatwych do osiągnięcia, przeto roztopione *nitrozwiązki* stały się idealnym materiałem do wypełniania skorup granatów, w których następnie zastygają. Wrażliwość przetopionego *nitrozwiązku* jest tak mała, że do pobudzenia trzeba zwykle użyć *detonatora* pośredniego. Za najczęściej używane detonatory uchodzą: *ręczna piorunująca*, otrzymywana przez połączenie alkoholu etylowego z rozczynem *ręci* w kwasie azotowym (związek ten wykrył w roku 1899 angielski chemik *Howard*), oraz *azotek ołowiu*, stanowiący wodny roztwór azotku sody i octanu ołowiu. Głównym surowcem wyjściowym dla połączeń aromatycznych jest smoła pogazowa, z której otrzymuje się podstawowe związki aromatyczne: benzen, toluen, fenol i naftalen. Najbardziej przydatnymi z nich są fenol i toluen. Z pomocą nitracji *fenolu*, zwanego pospolicie karbolem, otrzymujemy *kwas pikrynowy*, znany w terminologii wojskowej pod nazwą *ekrazyt* lub *melinit*.

Kwas pikrynowy został odkryty w roku 1788 przez J. M. Haussmanna (1749 — 1824) i znalazł niebawem zastosowanie w przemyśle jako żółty barwnik dla wełen i jedwabi. W 1873 r. H. Sprengel użył kwasu pikrynowego do wyrobu materiałów kruszących. Dopiero jednak w r. 1886 dzięki Turpinowi stał się pierwszym nitrozwiązkiem aromatycznym wprowadzonym na stałe do techniki wybuchowej.

Drugim z połączeń aromatycznych i niemniej ważnym jak pierwszy jest *trójnitrotoluen*. Posiada wszystkie zalety kwasu pikrynowego bez jego cechy ujemnej, bo nie jest ciałem trującym. Pierwszy otrzymał *trotyl*, bo taka jest jego nazwa potoczna, Wilbrand w roku 1863, lecz przez dłuższy czas związek ten nie miał praktycznego znaczenia. W 1891 roku Hausserman zwrócił uwagę na jego właściwości kruszące. W roku 1902 został wprowadzony na stałe do armii niemieckiej.

Należałoby wspomnieć jeszcze o dwu materiałach

kruszących, które ze względu na możliwość fabrykacji z surowców własnych oraz z uwagi na ich wielką siłę kruszącą należy do czołowych w tej dziedzinie. Są to *pentryt* (TEN) i *heksogen* (TA). Pierwszy stanowi ciało, powstałe dzięki metodom syntetycznym z najprostszych surowców, jakimi są: węgiel, woda i powietrze. Odkrycie pentrytu jest tak niedawne, że ocena jego należy do przyszłości.

Heksogen jest jedynym przedstawicielem nitrozwiązków tłuszczowych. Wysoka cena produkcji stoi na przeszkodzie szerszej produkcji, tego bardzo cennego materiału kruszącego.

Jakkolwiek nitrozwiązki aromatyczne i tłuszczowe, oraz nitroceluloza i nitrogliceryna odpowiadają w dziedzinie materiałów wybuchowych najsurowszym wymaganiom wojskowym, należy się jednak spodziewać, że geniusz człowieka nie poprzestanie na dotychczasowych zdobyczach, lecz nadal będzie powiększał swój stan posiadania.

K R O N I K A

MUZEUM KOMUNIKACJI



Zapoczątkowaniem MUZEUM KOMUNIKACJI była Wystawa Komunikacji na Targach Wschodnich we Lwowie, zorganizowana jesienią r. 1927. Na skutek zainteresowania, jakie wzbudziła ta wystawa powstała wśród jej organizatorów myśl urzędzenia stałej ekspozycji, przedstawiającej poglądowo, zarówno dla fachowców jak i dla szerokiego ogółu, zagadnienia dotyczące spraw kolejowych.

Myśl ta podjęta została z zapalem przez grupę fachowców ówczesnego Ministerstwa Komunikacji: inż. Józefa Wołkanowskiego, inż. Stanisława Wasilewskiego, oraz inż. Adama Tuza. Dzięki ich wysiłkom już w dniu 18 lutego 1928 r. otwarte zostało w Warszawie MUZEUM KOLEJOWE, mieszczące się naówczas w dwóch salach dawnego Dworca Wiedeńskiego, w jego części dziś już zburzonej, ustępującej miejsca wznoszonemu obecnie Dworcowi Głównemu. Skromne ramy Muzeum Kolejowego okazały się za ciasne, gdy przybyły eksponaty z pawilonu Ministerstwa Komunikacji na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu, to też Muzeum w dniu 13 grudnia 1931 r. przeniosło swą siedzibę do obszerniejszego lokalu przy ul. Nowy Zjazd 1, oczekując na własny gmach, w którym

będzie mogło unaocznić zagadnienia komunikacyjne w całej ich rozciągłości. Dotychczasowe Muzeum Kolejowe zbyt dobrze znane jest publiczności, aby przypominać jego ciekawe zbiory, zestawione w sposób wysoce interesujący dla fachowców, a dostępny dla każdego obywatela, chcącego zapoznać się bliżej z kolejnictwem polskim. Przypomnijmy tylko, że zajmuje ono 1044 m² powierzchni w 19 salach; ilość eksponatów dochodzi do 3.000.

Zaznaczyć należy, że Muzeum Kolejowe obudziło zainteresowanie nawet zagranicznych kół fachowych. Zwiedzają go często cudzoziemcy z Francji, Niemiec, Bułgarii, Jugosławii, Litwy, Łotwy, Rosji i innych krajów Europy, a nawet przybywają specjalne delegacje z krajów odległych jak np. wysłannik króla Egiptu, który zwiedził Muzeum Kolejowe, aby złożyć o nim szczegółowy raport swemu monarsze; podobnie delegat rządu chińskiego przybył do Muzeum aby zapoznać się z jego organizacją i układem.

W grudniu ub. r. nastąpiło otwarcie nowych działów Muzeum, stanowiących zapoczątkowanie zbiorów obejmujących wszystkie dziedziny komunikacji, a mianowicie działy Dróg Kołowych i Dróg Wodnych. W ten sposób Muzeum Kolejowe zmieniawszy swój dotychczasowy zakres przeobraziło się w MUZEUM KOMUNIKACJI.

Muzeum Kolejowe stawiało sobie jako cel udostępnienie ogółowi obywateli Rzeczypospolitej znajomości Kolejnictwa, Muzeum Komunikacji rozszerza swe zadania, pragnąc zainteresować ogół zagadnieniami komunikacyjnymi i wskazać na konieczność dźwignięcia Polski w tej tak ważnej dla gospodarstwa narodowego i obronności Państwa dziedzinie, na poziom narodów o najwyższej kulturze.

Nowo otwarte działy mieszczą się tymczasem w czterech salach drugiego piętra. Zorganizowane są w ten sposób, aby widz, w szeregu modeli, wykonanych nadzwyczaj wiernie i prawdziwie artystycznie oraz w licznych wykresach, łączących ścisłość techniczną z estetycznym ujęciem, mógł z zainteresowaniem

śledzić rozwój dróg w Polsce i zapalać entuzjazmem dla zamierzeń na przyszłość, które mają zmienić dotychczasowe nasze bezdroża na prawdziwe europejskie szlaki komunikacyjne.

Żyjemy dziś pod hasłem doskonalenia komunikacji w Polsce; problem ten interesuje nadzwyczaj żywo i tych, którzy pragną naszego podniesienia gospodarczego i tych, co w rozwoju dróg i złączonej z nimi motoryzacji, widzą wzmocnienie obronności Polski i tych, którzy regulację i skanalizowanie rzek oraz budowę kanałów uważają za środek obniżenia kosztów przewozu, a co za tym idzie za ułatwienie naszych możliwości eksportowych i transportowych, i tych również, którzy pragną udostępnienia piękna Polski dla turystów swoich i obcych. Wszyscy oni znajdują odpowiedzi w ekspozycjach działów kołowego i dróg wodnych na pytania i dręczące ich wątpliwości. Zobaczyć jakie typy dróg posiada Polska i do jakich dąży; skąd bierzemy materiały do nawierzchni udoskonalonych; jak wpływają drogi ulepszone na życie gospodarcze, ile ich posiadamy i w jakim stosunku liczebnym w porównaniu z innymi państwami, jak wyglądać ma udoskonalona droga bita polska; jakie mamy mosty, nie te przysłowiowe, ale według miary i dążeń nowej Polski, jaka sieć dróg wodnych ma połączyć nasze systemy wodne z systemami innych krajów; co daje Porąbka i Rożnów; jak się reguluje nasze niesforne rzeki

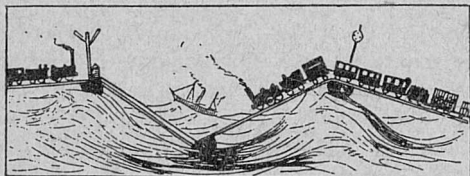
i potoki. Muzeum Komunikacji pokazuje, jaką Polskę odebraliśmy z rąk zaborców, jaką zrobiliśmy dotąd i jaką będziemy mieć w przyszłości — da Bóg niedalekiej.



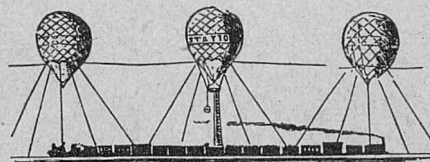
Otwarte obecnie działy stanowią zaczątek wielkiego Muzeum Komunikacji, które wraz z Muzeum Przemysłu i Techniki za lat parę osiadzie we własnym gmachu, dostosowanym do wszelkich potrzeb muzealnych i wzniesionym na wyznaczonym już przez Zarząd Miejski obszernym placu na terenach przyszłej Wystawy Krajowej.

Zagadnienia komunikacyjne w świetle satyry

„Projekty” bezpośrednich przewozów kolejowych między Francją a Anglią przez Kanał La Manche.



„Projekt linii kolejowej na moście przerzuconym w poprzek Kanału La Manche.



„Projekt linii kolejowej na pomoście zawieszonym na balonach między Anglią a Francją.

TREŚĆ 2 ZESZYTU:

	Str.		Str.
Słowo wstępne	39	Al. Tomaszewski „Kliny do pomiaru średnic otworów”	63
Z listów do Redakcji	40	R. „Wymiarowanie rysunków technicznych”	65
Inż.-mech. Leon Burnat „Zasady odbioru obrabiarek”	41	POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE	68
Inż.-mech. Jan Obrębski „Odbiorcze próby mechaniczne stali”	49	GOSPODARKA NARODOWA	
R. Jabłoński, mistrz szlifierni „Uwagi o szlifowaniu”	53	Inż.-mech. A. T. Troskolewski „Polskie hutnictwo żelazne w 1937 r.”	70
A. T. Häusler, mistrz ślus.-masz. „Toczenie stożków”	55	Bieżące wiadomości gospodarcze	72
Jan Gill, mistrz kotlarski „Uwagi o nitowaniu ręcznym”	59	PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH	74
Inż.-mech. Wł. Rudziński „Samochodowe skrzynki biegów” (dok.)	62	BIBLIOGRAFIA	77
		RZECZY CIEKAWE	
		A. Keller „Historia odkryć i rozwoju materiałów wybuchowych”	79
		KRONIKA	81
		WESOŁY MECHANIK	82

Miesięcznik wydawany przy współudziale **Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych**

Wydawca: **Stow. Inżynierów Mechaników Polskich**. Redaktor odp.: inż. Adam Tadeusz Troskolewski

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Al. Jerozolimska 8 m. 13. PKO 22.408 Przedpłata kwart. zł. 2.50

Redakcja otwarta codziennie (z wyj. sobót) od godz. 18 do 19 min. 30. Tel. 638-97. Cena zeszytu zł. 1.—