

M E C H A N I K

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

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

SILNI, ZWARCI, GOTOWI!

Rok temu rozpoczęliśmy naszą działalność wydawniczą pod hasłem:

POPRAZ PODNIESIENIE KULTURY ZAWODOWEJ DO POTĘŻNEJ I WIELKIEJ POLSKI!

Rok czasu! Niewielki to okres w życiu człowieka, ledwie dostrzegalny w życiu Narodu. Są jednakże okresy, w których koło historii toczy się z niepokojącą szybkością.

Rok temu rozpoczynaliśmy naszą pracę w promiennym spokoju nadchodzącej wiosny. Niewiele objawów zwiastowało głębokie przemiany gospodarcze i polityczne, jakie zaszły w bezpośrednim sąsiedztwie naszych granic, przemiany godzące w podstawy naszego samodzielnego bytu państwowego.

Chwile, jakie obecnie przeżywamy, stanowią sprawdzian naszej dojrzałości politycznej, naszej siły i hartu moralnego. Dzisiejsza nasza postawa wywrze niewątpliwie wpływ poważny na naszą przyszłość i zadecyduje o losie przyszłych naszych pokoleń. Chwile te wymagają od nas szczególnego wysiłku duchowego i materialnego, wysokiego napięcia woli i uczuć patriotycznych oraz pracy, świadomej celu, wydajnej i oszczędnej w doborze środków i metod.

Przez wieki całe oraliśmy nasze pola i pomnażaliśmy nasz dobytek wśród szcęgów oręża, opierając się zbrojnym zakusom obcych potęg na naszą wolność. Dlatego też, głuche pomruki nadszyciągającej zawieruchy wojennej nie mącą zwykłego toku naszych dziennych spraw; zmuszają nas tylko do zwiększenia czujności i podwojenia wysiłków, zmierzających do obrony naszych granic, naszej niepodległości państwowej i godności narodowej.

Bądźmy silni!

Siła nasza powinna przejawiać się nie tylko w męstwie i zdolności do bohaterskich poświęceń na polu bitwy, lecz w zdecydowanej woli zwycięstwa. Aby zwyciężać, należy zawsze stwarzać warunki, prowadzące do zwycięstwa.

W wysiłku całego Narodu Polskiego nie powinno zabraknąć polskich mechaników, na których ciąży wyjątkowo duże obowiązki. Wiemy bowiem, iż od sprawności rzemiosła i przemysłu metalowego, jego przystosowania do potrzeb wzmoczonej produkcji, zależą w dużej mierze losy wojny.

Siłę naszą stanowią nie tylko nasze warsztaty i wytwórnie, lecz również zasoby naszej wiedzy fachowej, oddawanej ofiarnie i bez zastrzeżeń dla dobra Ojczyzny. Wiedzę tę musimy pielęgnować, pomnażać i pogłębiać.

Bądźmy zvarci! !

W działalności naszej przestrzegajmy zasad lojalności i życzliwości. Dzielmy się wiadomościami fachowymi i wynikami osobistego doświadczenia z młodszymi i mniej doświadczonymi kolegami, zachęcajmy ich do pracy nad sobą i ułatwiamy im przygotowanie do bardziej odpowiedzialnych zadań, by mogli zająć nasze stanowiska, gdy zajdzie tego potrzeba.

Bądźmy gotowi!

Jak doświadczony żołnierz przed bitwą sprawdza działanie posiadanej broni, tak i my zbadajmy stan naszych maszyn i urządzeń warsztatowych, sprawdźmy zapasy posiadanych materiałów, narzędzi i przyrządów i uzupełnijmy w miarę naszych możliwości dostrzeżone braki. Zastanówmy się nad stosowanymi dotąd metodami produkcji i dążmy do ich uproszczenia.

Z wynikami spostrzeżeń i własnych doświadczeń dzielmy się z innymi, przy pracy w warsztacie, na zebraniach odczytowych i na łamach czasopism fachowych!

REDAKCJA

Inż.-mech. JAN KRÓL

PODSTAWOWE WIADOMOŚCI O ODLEWACH I MODELACH ODLEWNICZYCH

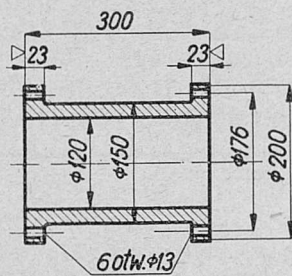
Wśród wielu gałęzi przemysłu metalowego i stosowanych przez ten przemysł sposobów wykonywania przedmiotów metalowych, jedno z czołowych miejsc zajmuje *odlewnictwo*. W każdym bowiem zakładzie mechanicznym, w każdym niemal warsztacie, spotyka się obok wyrobów kutych walcowanych, prasowanych itp. wyroby *lane*, zwane krótko *odlewami*. Sama nazwa wskazuje, iż właściwe im kształty otrzymuje się drogą *odlewania*.

Odlewanie stanowi jeden z najstarszych i najbardziej rozpowszechnionych sposobów technologicznych. Kunszt odlewniczy, podobnie zresztą jak wszystkie niemal umiejętności techniczne, posiada swe tajniki i sposoby, których przyswojenie wymaga dłuższej praktyki. W artykule niniejszym ograniczymy się do omówienia zasad *odlewnictwa modelowego* (tj. tylko tych metod odlewniczych, przy których posługujemy się modelami), bez wnikania w drugorzędne szczegóły.

1. Rysunek konstrukcyjny odlewu

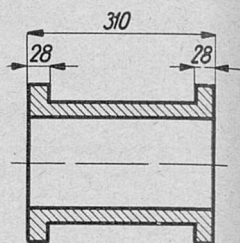
W normalnych warunkach produkcji kształt przyszłego odlewu powstaje w biurze konstrukcyjnym. Przed ostatecznym zatwierdzeniem rysunku konstruktor porozumiewa się z warsztatem i odlewnią. Warsztat bowiem podaje swe uwagi o sposobach obróbki projektowanego przedmiotu; odlewnia natomiast, znając wymagania biura konstrukcyjnego i warsztatu, ostrzega przed *trudnościami odlewniczymi*, jakie powstałyby przy odlewaniu projektowanej konstrukcji. Rzeczą konstruktora jest uwagi te rozpatrzyć. Odlewnia bowiem w zasadzie może wykonać najbardziej złożone odlewy, jednakże im kształt odlewu jest bardziej zawiły, tym koszty odlewu wyższe i tym większe zachodzi prawdopodobieństwo nieudania się odlewu, co może w pewnych wypadkach spowodować przesunięcie terminu dostawy i narażać odlewnię na kary konwencjonalne; odwrotnie zaś prostota kształtów konstrukcyjnych przedmiotu przyczynia się do potania odlewu.

Celem uproszczenia dalszych rozważań, rozpatrzmy przebieg powstawania *odlewu tulei z dwoma kołnierzami* na krańcach, przedstawionej na rys. 1, który jest rysunkiem konstrukcyjnym. Aby otrzymać odlew, nadający się do wykonania przedmiotu według rys. 1, należy wymiary jego zwiększyć o nadatek na obróbkę (w naszym wypadku 5 mm) jak to przedstawiono na rys. 2.



Mat. żeliwo

Rys. 1. Rysunek konstrukcyjny tulei z dwoma kołnierzami.

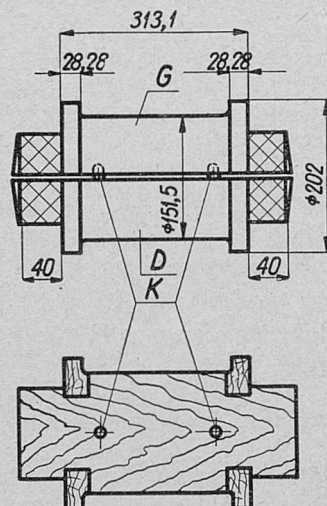


Rys. 2. Rysunek tulei po uwzględnieniu nadatków na obróbkę.

2. Wykonanie modelu

Aby odlać przedmiot przedstawiony na rys. 2, musimy przygotować *formę* o kształcie, odpowiadającym odlewowi, stopić metal i wlać go do formy. Po zastygnięciu płynnego metalu odlew wyrzuca się z formy, która ulega zniszczeniu, a jako ostatni etap pozostaje oczyszczenie odlewu. Odpowiedni kształt wewnętrzny formy uzyskuje się za pomocą przedmiotu, zwanego *modelem odlewniczym*.

Modele odlewnicze wykonywa się w *modelarni* na podstawie rysunku konstrukcyjnego przedmiotu. Należy odrazu zaznaczyć, iż niemal zawsze kształt modelu różni się od kształtu przedmiotu, jaki ma być odlany. Modelarze zatem, muszą odznaczać się samodzielnością i pomysłowością w rozwiązywaniu trudności swego zawodu. Oczywiście jest rzeczą iż modelarz musi brać pod uwagę metody wykonania samego odlewu oraz lokalne możliwości odlewni.



Rys. 3. Model drewniany.

Model, służący do wykonania formy odlewniczej na tuleję, przedstawioną na rys. 2, składa się z dwu symetrycznych względem płaszczyzny podziału części: górnej *G* i dolnej *D* (ob. rys. 3). Wzajemne położenie obydwu połówek modelu ustalają dwa kołki centrujące *K*, wbite w dolną połowę modelu i wchodzące w odpowiednie gniazdko, znajdujące się w górnej połowie. Środkowa część modelu odtwarza zewnętrzny kształt tulei. Wystające części cylindryczne modelu (pokratkowane na rysunku), tworzą w formie odlewniczej wyżłobienia, czyli *gniazda*, służące do podparcia tzw. *rdzenia*. Modele wykonywa się najczęściej z drzewa. Rodzaje drzewa, używane do wykonywania modeli są następujące: sosna, świerk, jodła, olcha, gruska, orzech, lipa i jesion. Materiał drzewny musi być dobrze wysuszony, ażeby nie podlegał paceniu się.

Oprócz drzewa, jako materiał na modele stosuje się również następujące metale: mosiądz, żeliwo, brąz, cynk i ołów. *Modele metalowe* stosujemy w tych wypadkach gdy stoimy przed zadaniem odlewania dużych ilości odlewów o jednakowych kształtach. Zaletą ich jest trwałość, niepaczenie się — natomiast jako wadę należy wymienić wysoki koszt. Dla uzyskania jedno- lub dwurazowych form używa się również, jako materiału na modele, gipsu. Sposób ten odznacza się, w porównaniu z poprzednimi, taniością. Dobre wyniki dają również modele wykonywane ze specjalnych materiałów (np. tzw. „modelit”), które wykonywa się podobnie jak z gipsu, które jednak wykazują dość dużą trwałość.

Aby osiągnąć trwałość modeli drewnianych oraz uzyskać bardziej gładką i śliską ich powierzchnię, maluje się je specjalnymi lakierami. Kolor powłoki lakieru ma duże znaczenie objaśniające formierza o wykonaniu odlewu z danego modelu. Zastosowanie odpowiednich barw i ich znaczenie jest rzeczą umowną.

Podany poniżej schemat, przyjęty przez niektóre odlewnie krajowe, przedstawia projekt normy barw modelowych dla różnych materiałów.

Miejsce malowania	Żeliwo	Staliwo	Brąz	Aluminium
Powierzchnie nieobrabiane	czerwony	niebieski	żółty	szary
Powierzchnie obrabiane	żółty	żółty	czerwony	czerwony
Przedmioty całkowicie obrabiane	czerwony z żółtymi paskami	niebieski z żółtymi paskami	żółty z czerwonymi paskami	szary z czerwonymi paskami
Rdzenniki do otworów nieobrabianych	Powierzchnie czołowe czarne; powierzchnie boczne w kolorze oznaczeń powierzchni obrabianych dla danego metalu.			
Rdzenniki do otworów obrabianych	Powierzchnie czołowe czarne; powierzchnie boczne w kolorze oznaczeń powierzchni nieobrabianych dla danego metalu.			

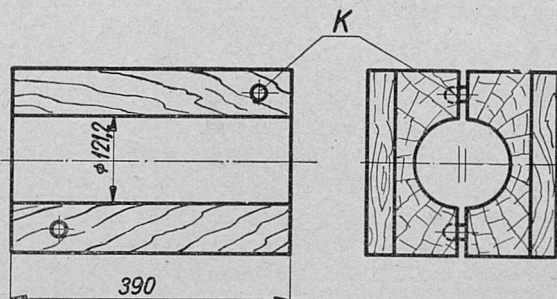
Ponieważ metal, wlany do formy, kurczy się przy ostyganiu, przeto modele muszą posiadać nieco większe wymiary, zależnie od metalu, z jakiego dany przedmiot ma być odlany. Dlatego też modelarze przy wykonywaniu modeli posługują się *specjalnymi podziałkami*, uwzględniającymi skurcz metalu. Rzeczywiste wymiary modelu dla odlewu tulei z żeliwa, zaznaczono na rys. 3, przy czym zastosowano skurcz 1%.

Modele są urządzeniami pomocniczymi, których koszt w wielu wypadkach jest bardzo wysoki, dlatego też gdy ilość odlewów, które należy wykonać jest niewielka, a kształty odlewu na to pozwalają — zastępujemy modele tzw. *wzornikami (szablonami)*, które są o wiele tańsze od modeli i wskutek tego zmniejszają koszt odlewów w wypadku niewielkiej ich ilości. Formowanie wzornikami jest trudniejsze niż modelami i wskutek tego przy wielkiej ilości odlewów nie stosuje się tego sposobu.

Rozróżniamy *wzorniki obrotowe* i *liniowe*. Zastosowanie wzorników obrotowych jest ograniczone do odlewów o kształtach okrągłych np. kół zamachowych i polega na obracaniu wzornika odpowiedniego kształtu około czopa, umieszczonego w środku formy. Wzorniki liniowe są wodzone po prowadnicach odpowiedniego kształtu; stosuje się je dla otrzymania form przedmiotów nieokrągłych np. łóż obrabiarek.

3. Wykonanie rdzenia

Gdyby opisany w poprzednim ustępie model został użyty do wykonania formy, wówczas odlew posiadałby kształt pełnego walca z kryzami, rozmieszczonymi symetrycznie w pewnej odległości od jego powierzchni czołowych. Celem uzyskania pustej przestrzeni wewnątrz tulei wykonywamy tzw. *rdzeń* (rys. 5 poz. 3), który w omawianym przykładzie posiada kształt cylindrycznego wałka o średnicy 121,2 mm i długości 390 mm. Rdzeń wykonywamy w *skrzynkach rdzeniowych*, czyli w *rdzennicach* (rys. 4). Podobnie jak w wykonaniu modelu, tak i przy wykonaniu rdzennicy stosuje się miarę skurczową, co w zastosowaniu do żeliwa uwidoczniło w rzeczywistych wymiarach na rys. 4. Małe rdzennice wykonywa się z pojedynczych,



Rys. 4. Rdzennica.

większe z kilku sklejonych z sobą, kawałków drzewa. Gatunki drzewa stosuje się takie same, jak do wykonania modeli. *Rdzennica*, przedstawiona na rys. 4, składa się z dwu połówek; w jednej z nich wykonuje się połowę rdzenia, zaś drugą połowę w drugiej. Po nałożeniu odpowiedniego kleju na płaszczyzny podziału połówek, skleja się je razem. Dokładne sklejenie obydwu połówek, tzn. bez jakichkolwiek wzajemnych przesunięć i przestawień, czy to w kierunku podłużnym, czy też w poprzecznym, zapewniają kołki centrujące *K* i wgłębienia centrujące. Wreszcie rdzeń wyjmuje się i suszy; dopiero w stanie suchym wkłada się go do formy. Rdzenie o kształtach prostych mogą być wstawiane do formy niesuszone, czyli „na świeżo”, winny one jednak wtedy mieć odpowiednie usztywnienie np. z drutu.

4. Forma odlewnicza

Gdy mamy gotowy model i rdzeń, możemy przystąpić do wykonania formy odlewniczej.

Formą odlewniczą nazywamy przedmiot z pustą przestrzenią wewnątrz o kształcie, odpowiadającym kształtowi odlewu, wykonany z materiału o odpowiedniej wytrzymałości, przepuszczalności i odporności na działanie wysokich temperatur, zaopatrzony w kanały do wlewania płynnego metalu i do odprowadzenia uchodzących z formy gazów.

Formę odlewniczą dla omówionego wyżej przykładu tulei przedstawia rys. 5. Na rzucie I przedstawiony jest przekrój podłużny A-A formy, na rzucie II — poprzeczny B-B, a na rzu-

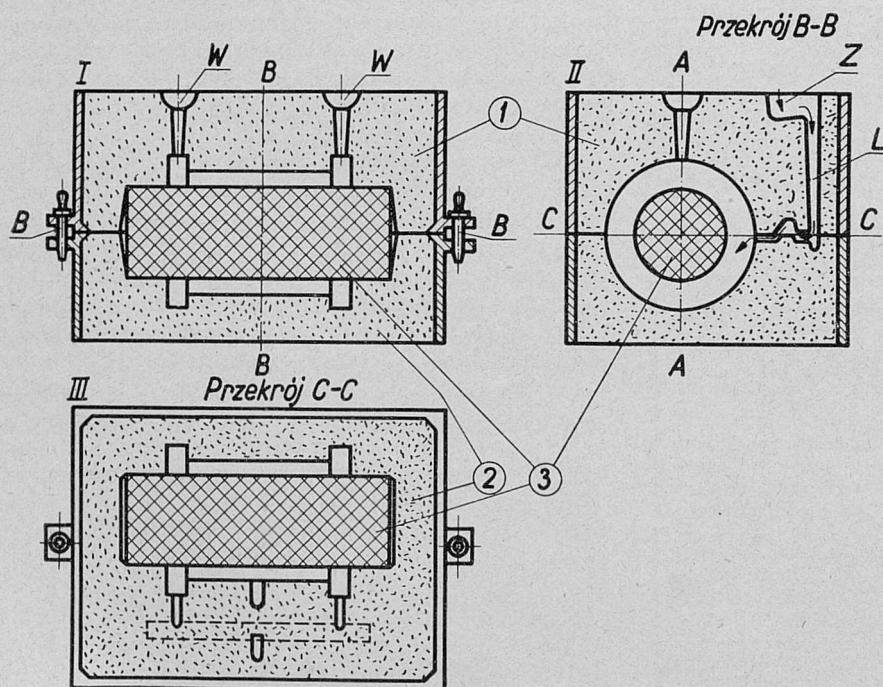
cie III — widok zgóry na dolną połówkę formy. Ze względu na wysoką temperaturę wlewającego metalu, która np. dla stali wynosi około 1550 C, dla żeliwa 1350 C, dla brązów 1100 C, dla mosiądzów 1000 C, stopów aluminium 700 C, forma odlewnicza musi być wykonana ze specjalnych materiałów ognioodpornych. Do nich należą wszelkiego rodzaju tak zwane *piaski formierskie* i *rdzeniarskie*.

Z rys. 5 widać, iż forma składa się z trzech zasadniczych części:

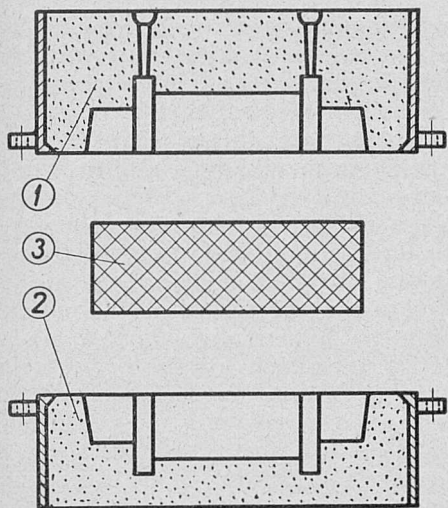
- 1) połówki górnej,
- 2) połówki dolnej,
- 3) rdzenia.

Połówki formy: dolna i górna, odtwarzają kształty zewnętrzne, a rdzeń wnętrze tulei. Rdzeń 3 podparty jest swymi końcami w dwóch wyżłobieniach, zwanych *gniazdami rdzeniowymi*; odpowiednie osadzenie rdzenia uniemożliwia przesunięcie go w czasie wypełniania formy płynnym metalem. Dzięki temu, iż forma jest złożona z dwóch połówek 1 i 2, których płaszczyznę styku, albo inaczej tak zwane „dzielenie” stanowi powierzchnia C-C, ułożenie rdzenia nie natrafia na trudności. Dla doprowadzenia płynnego metalu do formy służy *kanal wlewowy L* z rozgałęzieniami, nazywany *układem lejów*, a na rys. 5 zaznaczony jest strzałkami, które wskazują kierunek przepływu metalu. Wreszcie dla odprowadzenia powietrza oraz pary i gazów, które w czasie zalewania formy płynnym metalem obficie się wydzielają, służą tzw. *wychody W*, zwane również *przelewami*.

Na rys. 6 przedstawione są wymienione trzy części formy oddzielnie: wierzch 1, spód formy 2 i rdzeń 3. Na podstawie kształtów tych części składowych formy, łatwo można sobie wyobrazić jakie części modelu będą potrzebne do ich wykonania, albo inaczej mówiąc do odformowania. *Formowaniem*, względnie *rdzeniowaniem*, nazywa się czynność, mającą na celu otrzymanie formy, lub rdzenia. Model właściwy służy do wykonania obydwu połówek form, a *rdzennica* do wykonania rdzenia. Technika wykonywania form i rdzeni jest obecnie tak rozwinięta, iż możnaby całe tomy na ten temat pisać. Na tym miejscu omówimy tylko w dużym skrócie sposób wykonania formy i rdzenia przy pomocy przedstawionych na rys. 3 i 4 modelu i rdzennicy.

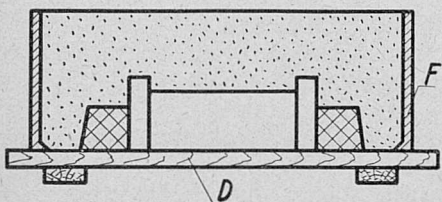


Rys. 5. Forma odlewnicza w stanie złożonym.



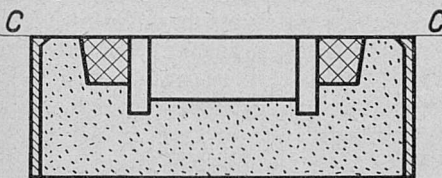
Rys. 6. Forma odlewnicza w stanie rozłożonym.
1 — wierzch formy, 2 — spód formy, 3 — rdzeń.

Wykonanie formy zaczyna się zwykle od zaformowania dolnej połówki i przedstawione jest na rys. 7. Najpierw na tak zwanej *desce podmodelowej D* układa się połówkę modelu bez wystających kołków centrujących, w przeciwnym bowiem razie nie przylegałaby ona do deski. Następnie ustawia się *skrzynkę formierską F*, najczęściej metalową (czasami drewnianą) i nasypuje się na model przesianej masy formierskiej, zwanej *przymodelową*.



Rys. 7. Położenie modelu w czasie formowania dolnej połówki.

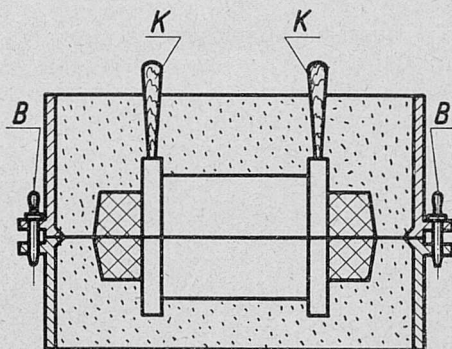
W miarę dosypywania masy ubija się ją specjalnym narzędziem tzw. *ubijakiem*. Po zapełnieniu całej skrzynki ziemią, zgarnia się ją na gładko i całość obraca o 180° tak, że model znajdzie się u góry, jak wskazuje rys. 8. Po wygładzeniu płaszczyzny podziału formy C-C, na-



Rys. 8. Dolna połówka odwrócona po zaformowaniu.

kłada się drugą połówkę modelu na pierwszą, górną skrzynkę formierską osadza się na dolnej, poczym następuje jak poprzednio normalne zaformowanie drugiej połówki formy rys. 9. W czasie nasypywania piasku formierskiego na górną część modelu wkłada się kołki K, stanowiące niejako formy kanałów wlewowych i wylotowych. Podczas tej czynności obie skrzynki

formierskie górna i dolna mają zabezpieczone względem siebie ściśle określone położenie za pomocą specjalnych urządzeń. Względnie najprostsze takie centrowanie, stosowane przy skrzyniach metalowych, uskutecznia się za pomocą sworzni B. Po zaformowaniu drugiej połówki i usunięciu kołków, zdejmuje się ją z dolnej wraz z przynależną połówką modelu. Wreszcie przy pomocy ostro zakończzonego pręta, wbitego pośrodku modelu, wyjmuje się każdą połówkę oddzielnie i otrzymujemy w rezultacie połówki formy, jakie były wskazane na rys. 6.



Rys. 9. Zaformowanie górnej połówki modelu.

Po wyjęciu modelu wykańcza się formę, to znaczy poprawia ręcznie nieznaczne uszkodzenia, zacina i wygładza układ lejów, usuwa się przez przedmuchiwanie wszelkie zaprószenia. Do ostatecznego wykończenia i złożenia formy brakuje jeszcze *rdzenia*. Wykonuje się go w sposób opisany w ust. 3. Gotowy rdzeń (rys. 6, poz. 3) wstawia się do dolnej połówki, po czym nakrywa się ją górną połówką formy. W czasie składania formy, celem uniknięcia wzajemnego przesunięcia wierzchu w stosunku do spodu, formierz posługuje się tymi samymi trzpieniami B (rys. 5 i 9), których używał w czasie formowania. Formę gotową do odlewu przedstawia rys. 5.

W wielu wypadkach, w których chodzi o otrzymanie odlewu wyższego gatunku (np. w wypadku odlewów tzw. *maszynowych*), stosujemy formy „suche”, które odróżniają się tym od form „świeżych”, iż podlegają suszeniu w komorach specjalnych opalanych, zwanych *suszarniami*. Powierzchnię form „suchych” pokrywa się za pomocą miękkich pędzli przed suszeniem tzw. *czernidłem*. Czernidło składa się normalnie ze sproszkowanego grafitu i węgla kamiennego, które zmieszane w pewnym ilościowym stosunku i zarobione pewną ilością wody stanowi płyn o niezbyt wielkiej gęstości. Znaczenie czernidła dla odlewu jest następujące: Gorący metal, wlany do formy nie czernionej, styka się bezpośrednio z piaskiem formierskim, którego ziarna pozostają później na powierzchni odlewu i niełatwo dają się usunąć. Jeżeli powierzchnię formy pokryjemy czernidłem, wówczas jeden z jego składników mianowicie grafit, jako materiał ognioodporny stano-

wi pewnego rodzaju przegrodę, która nie pozwala na wtapianie się ziarn piasku i innych składników masy formierskiej w ściany odlewu. Ponieważ czernidło, złożone wyłącznie z grafitu, stanowiłoby powłokę nieprzepuszczalną dla gazów — posiada ono jako drugi składnik — zmielony na proch węgiel kamienny, który w przeciwieństwie do grafitu spala się łatwo pod wpływem gorącego metalu i pozostawia drobne kanały, przez które uchodzą gazy z formy. Metal wlewa się do formy nie bezpośrednio do pionowego leja *L*, ale do tak zwanego *zbiornika wlewowego Z* (rys. 5). Nie będziemy tutaj podawali obszernych uzasadnień dlaczego się tak postępuje, zaznaczymy tylko, iż ma to na celu zabezpieczenie przed przenikaniem zanieczyszczeń do formy. Poza innymi ostrożnościami, mającymi na celu niedopuszczenie do formy zanieczyszczeń, należy przede wszystkim zanieczyszczenia te usunąć, o ile się tylko da, już z łyżki odlewniczej. Jedną z głównych właściwości zanieczyszczeń jest to, że są one o wiele lżejsze od czystego metalu i wskutek tego ujawniają się łatwo na jego najwyższym poziomie, gdzie można je umiejscowić i zatrzymać aż do zupełnego wypełnienia formy materiałem, po którym to czasie zanieczyszczenia nie mogą już odlewowi zaszkodzić. Od chwili zalania formy rozpoczyna się bardzo ważny okres *stygnięcia odlewu* i *równoczesnego kurczenia się*, czyli zmniejszania się wymiarów.

Gdy odlew dostatecznie ostygnie, wybija się go z formy. W trakcie tej czynności, piaskowa forma i rdzeń (względnie rdzenie jeśli jest ich kilka w formie), ulegają pełnemu zniszczeniu. To znaczy, iż do odlania drugiej podobnej sztuki należy wykonać na nowo i rdzeń i formę.

Należy nadmienić, iż istnieją formy, które wytrzymują po kilka do kilkuset odlewów, tak zwane *wlewnice* („kokile”). Jak podano wyżej, normalną formę uzyskuje się w tzw. *skrzynkach formierskiej*. Skrzynki formierskie, wykonywane normalnie z żeliwa, stanowią w każdej odlewni dużą pozycję kosztów ze względu na oprocentowanie kapitału ich wartości.

Dlatego też w czasach ostatnich uczyniono ¹⁾ próby uwieńczone dobrym wynikiem, ażeby uzyskiwać odlewy w *formach bezskrzynkowych*. Formy takie wykonywa się w skrzynkach rozbieranych, które zdejmują się z formy po jej zmontowaniu. Sposób ten ograniczony do odlewów niezbyt wielkich rozmiarów, lanych w dużych ilościach daje poważne oszczędności.

5. Oczyszczanie odlewów

Odlew wybity z formy idzie do oczyszczalni i wykańczalni, gdzie oczyszcza się go z przypalonego piasku oraz obcina wlewy, nadlewy, zalewki i wszelkiego rodzaju nierówności. Wówczas dopiero idzie do warsztatu mechanicznego do obróbki.

¹⁾ Za granicą.

Jak już nadmieniono, *oczyszczanie odlewu* polega na odcieciu wszelkich dodatków, które posiadają istotne znaczenie tylko dla samego procesu odlewania, nie mogą natomiast być dostarczone do dalszej obróbki. Należą tu przede wszystkim wlewy i wyloty, a następnie często stosowane nadlewy, które spełniają rolę zbiorników dla zanieczyszczeń. Zależnie od formy tych dodatków, usuwa się je bądź za pomocą ścinaków i młotów, albo stosuje się urządzenie nowocześniejsze, jak ścinaki pneumatyczne, piły tarczowe, a nierzadko stosuje się również toczenie na tokarkach lub frezowanie. Również w pierwszym etapie oczyszczania usuwa się tzw. *zalewy*, które powstają na miejscach, gdzie łączą się 2 połówki formy. Po usunięciu wszystkich zbędnych dodatków, która to czynność wymaga często znajomości rysunku i pewnego doświadczenia (w przeciwnym razie może się zdarzyć, że odłączone zostaną od odlewu przez omyłkę istotne jego części), odlew podlega *piaskowaniu* czyli oczyszczaniu powierzchni za pomocą strumienia ziarn piasku, wydmuchiwanego sprężonym powietrzem z dyszy skierowanej na odlew. Działanie strumienia piasku jest bardzo energiczne i w krótkim czasie powierzchnia odlewu jest oczyszczona z resztek masy formierskiej. Dla odlewów grubych stosuje się piasek o dużych ziarnach z ostrymi krawędziami oraz duże ciśnienie powietrza wydmuchującego. Natomiast dla odlewów drobnych, precyzyjnych, należy używać piasku drobniejszego, bardziej okrągłego i piaskownicy o niższym ciśnieniu roboczym. Piasek, raz użyty do oczyszczania, stosuje się do tego celu wielokrotnie, tak długo, aż jego ziarna rozdrobnią się na pył, po czym jako zużyty zostaje zastąpiony piaskiem świeżym. W ostatnich czasach zastosowano ¹⁾ do oczyszczania zamiast piasku tzw. *śrut stalowy*, który składa się z graniastych kawałeczków bardzo twardej stali np. manganowej. Kawałeczki te są wydmuchiwane podobnie jak piasek za pomocą powietrza. Działanie śrutu stalowego jest w porównaniu z piaskiem o wiele energiczniejsze z powodu większego ciężaru właściwego stali i ostrych krawędzi, które nie zaokrąglają się tak szybko, jak w piasku.

Czasem stosuje się do ostatecznego wykańczania drobnych odlewów tzw. *bębny*, które stanowią żelazne skrzynie, umieszczone obrotowo na osiach. Skrzynie te są napełnione odlewami i kawałkami skóry, drzewa, twardej stali. Napełnienie skrzyni winno być takie, by odlewy mogły się w nich swobodnie przesuwają, jednak swobodna ich droga nie może być zbyt duża, ponieważ przy spadku w czasie ruchu bębna z większej wysokości mogłyby się uszkodzić. Po załadowaniu bębna, zamyka się go i puszcza w ruch obrotowy trwający od jednej do kilku godzin. W czasie ruchu bębna następuje wzajemne pocieranie się powierzchni odlewów o siebie i o kawałki stali, co daje w wyniku powierzchnię polerowaną o pewnym połysku.

(dok. nast.).

Inż. WŁADYSŁAW PASTERNAK

OBROBKA CIEPLNA STALI NARZĘDZIOWYCH STOPOWYCH

WSTĘP

Obróbka cieplna narzędzi obejmuje dwie zasadnicze metody, kolejno stosowane:

- 1) hartowanie,
- 2) odpuszczanie.

Każda z metod obróbki cieplnej, bez względu na cel ostateczny, polega na stosowaniu następujących zabiegów:

- 1) podgrzewanie do określonej temperatury,
- b) dłuższy lub krótszy czas przetrzymania,
- 3) chłodzenie.

Prawidłowa obróbka cieplna, zapewniająca najwyższą wydajność narzędzia, wymaga przeprowadzenia poszczególnych zabiegów w warunkach ściśle związanych z gatunkiem stali, z jakiej zostało ono wykonane; stąd bogaty wybór środków i urządzeń, stosowanych do obróbki cieplnej stali stopowych, idący w parze z różnorodnością tworzyw, używanych do wyrobu narzędzi.

Przystępując do rozpatrzenia sposobów obróbki cieplnej stali narzędziowych najczęściej stosowanych, a scharakteryzowanych i zestawionych w zeszycie 3/39 „Mechanika” zaznaczyć należy, że oznaczenia poszczególnych stali zgodnie będą nadal z nomenklaturą tablicy I¹⁾.

I. HARTOWANIE

1. Podgrzewanie narzędzi do hartowania

a) Szybkość podgrzewania.

Stale o dużej zawartości chromu A, B i C wymagają, z uwagi na niskie przewodnictwo cieplne, podgrzewania wstępnego bez względu na kształt i wielkość narzędzia, przy czym należy zachować podobne ostrożności, jak podczas nagrzewania stali szybko tnących²⁾.

Narzędzia wykonane z pozostałych gatunków stali, o niższej zawartości składników, powinny być zasadniczo także podgrzewane wstępnie; jedynie wyjątkowo prosty kształt i niewielkie wymiary usprawiedliwiają w pewnych wypadkach bezpośrednie podgrzewanie narzędzi do temperatury hartowania (np. szablon płaskie o grubości do 5 mm, linijki suwmiarek, noże do nożyc oraz wszelkie drobne przedmioty masowo hartowane w koszykach).

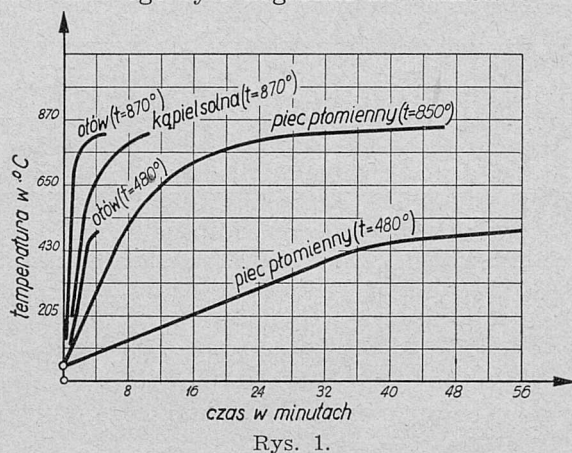
Temperatura podgrzewania wstępnego waha się zazwyczaj w granicach 550° — 600°.

Znaczenie właściwego przebiegu podgrzewania wstępnego jest często niedoceniane, wskutek czego nieodpowiednia szybkość grzania, względ-

nie krótki czas przetrzymania w temperaturze (niedogrzanie) powoduje niejednokrotnie w tych wypadkach pękanie się narzędzia, a nawet pęknięcia, niesłusznie przyjmowane później za błędy hartownicze, wywołane zbyt szybkim chłodzeniem.

Najodpowiedniejszymi urządzeniami do podgrzewania narzędzi ze stali stopowych są *piece muflowe elektryczne* lub *gazowe*, dające umiarkowaną szybkość nagrzewania. Kąpiele solne i olejowe cechują się znacznie szybszą wymianą ciepła w stosunku do nagrzewanych przedmiotów, grzeją zbyt energicznie i dla przedmiotów bardziej złożonych (frezy, sprawdziany) stwarzają niebezpieczeństwo pęknięć; poza tym, stosowane mogą być jedynie w tych wypadkach, gdy dogrzewanie do temperatury hartowania odbywa się również w tych samych kąpielach, gdyż spływająca z narzędzi sól względnie olej niszczyłyby wyprawę pieca hartowniczego.

Rys. 1 ilustruje różnice w szybkości podgrzewania poszczególnych urządzeń grzewczych; pozatem z wykresu tego wynika, że podwyższenie temperatury podgrzewania powoduje skrócenie czasu przetrzymania w piecu. Czas podgrzewania wstępnego powinien być tak dobrany, aby narzędzie przenoszone do pieca hartowniczego było dogrzone na wskroś.



Rys. 1.

Dla narzędzi o małych przekrojach (do 25 mm) nie trudno ustalić czas przetrzymania w piecu, gdyż waha się on w niewielkich granicach (od kilku minut do 1/2 godz.). Tablica II pozwala zorientować się w czasie, niezbędnym do podgrzania drobnych przedmiotów o różnych przekrojach, wykonanych ze stali węglowej.

Dla narzędzi ze stali stopowych o odpowiednich przekrojach czas podgrzewania wstępnego należy przedłużyć co najmniej o 50% w stosunku do danych w tablicy II ze względu na obecność składników stopowych (niższe przewodnictwo cieplne), oraz niższą zazwyczaj temperaturę podgrzewania wstępnego (do 600°).

¹⁾ Inż. K. Rosner: „Stale narzędziowe stopowe”. — „Mechanik”, 1939 r., zeszyt 3, str. 92.

²⁾ Inż. K. Rosner: „Obróbka cieplna stali szybko tnących”. „Mechanik”, 1939 r., zes. 1.

TABLICA II.

Czas przetrzymania w piecu próbek stalowych o różnych wymiarach, nagrzewanych do temp. 760°.

Wymiary próbek	średnica w mm	6,5	9,5	12,7	16	19	25
	długość w mm	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	32
Czas w minutach		3	7	9	11	14	18

(Z katalogu f-my „Heavy Duty Electric” C-o).

W razie braku pewności co do czasu nagrzewania wstępnego, lepsza jest raczej pewna przesada niż niedogrzanie narzędzia, tym bardziej, że w temperaturze pieca 550°÷600° nie zachodzi obawa ani utlenienia ani odwęglania stali.

Dla przedmiotów o większych wymiarach (uchwyty, większe sprawdziany, pomocnicze narzędzia warsztatowe itp.) czas nagrzewania może być określony z dostateczną dla praktyki dokładnością wg następujących norm amerykańskich:

- 1) dla przedmiotów okrągłych: na każde 25 mm średnicy — 20 min.,
- 2) dla przedmiotów płaskich: na każde 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") najmniejszego wymiaru — 5 min.

Uwzględniając zmienność szybkości nagrzewania w zależności od temperatury pieca wzgl. kąpieli (rys. 1), wprowadza się w obliczaniu czasu przetrzymania następujące współczynniki dla różnych zakresów temperatur:

Temperatura pieca	Wartość współczynnika
$t^0 > 760$	1
$430^0 < t^0 < 760^0$	2
$t^0 < 430$	3

Dla stali stopowych czas podgrzewania, przeliczony wg powyższych norm, należy przedłużyć o 40 ÷ 50 %; np. czas potrzebny do przetrzymania w piecu wałka stalowego o średnicy 100 mm, podgrzewanego do temp. 600° wynosi:

- a) dla stali węglowej
 $(100:25) \cdot 20 \times 2 = 160 \text{ min.} = 2 \text{ godz. } 40 \text{ min.}$
- b) dla stali stopowej
 $160 \times 1,5 = 240 \text{ min.} = 4 \text{ godz.}$

Szybkość dogrzewania narzędzi do temperatury hartowania jest obojętna, ze względu na znaczny stopień plastyczności stali w tych temperaturach; z tego względu do hartowania narzędzi są z powodzeniem stosowane zarówno piece solne, jak i mufłowe.

b) Piece hartownicze.

Do hartowania narzędzi ze stali o dużej ilości składników stopowych A, B i C najodpowiedniejsze są *piece solne elektrodowe*, używane zazwyczaj dla stali szybkołączących²⁾. Jako ką-

pieli solnej używa się stopu chlorku baru (BaCl_2) z solą kuchenną (NaCl) w stosunku 10:1 wraz z niewielkim dodatkiem boraksu (kilka %). Temperatura topliwości tej mieszaniny waha się ok. 900°.

Dla drobnych narzędzi, wykonanych ze stali o mniejszej zawartości składników stopowych, najstosowniejsze są *piece solne tyglowe elektryczne* lub *gazowe*, pracujące przy temperaturach dochodzących do 900°; zalecane są one szczególnie w tych wypadkach, gdy zależy na całkowitej gwarancji zabezpieczenia przedmiotów przed odwęglaniem (np. narzynki, gwintowniki, małe sprawdziany gwintowe, elementy narzędzi precyzyjnych itp.). Najczęściej stosowane mieszaniny soli w piecach tyglowych są następujące:

TABLICA III.

Skład mieszaniny	Temperatura topienia	Zakres temperatur roboczych
28% soli kuchennej + 72% chlorku potasu (KCl)	540	550° ÷ 870°
50% chlorku baru + 50% chlorku potasu	600	650° ÷ 900°
22% soli kuchennej + 78% chlorku baru	635	675° ÷ 900°

W eksploatacji pieców solnych dużą rolę gra zużycie tygli, ze względu na ich wysoką cenę i niewielki przeciętny okres pracy.

Dużą odporność na zużycie posiadają jedynie *tygle tłoczone* z miękkiej stali (ok. 0,2% C), otoczone płaszczem ze stali ognioodpornej oraz tygle tłoczone z miękkiej blachy platerowanej stalą ognioodporną. Miękka stal węglowa nieznacznie tylko ustępuje stali ognioodpornej, jeśli chodzi o chemiczne działania zazwyczaj stosowanych kąpieli solnych. Tygle tłoczone należą do najdroższych, lecz okres ich pracy dochodzi do 1 roku.

Tańsze tygle, odlewane ze stali ognioodpornej zużywają się bez porównania szybciej, najczęściej wskutek wad odlewniczych (głównie porowatości), związanych z trudnościami przy odlewaniu stali wysoko stopowych.

Tygle spawane (najtańsze) mogą być z powodzeniem stosowane w temperaturach niższych; używanie ich w temp. powyżej 800° nie jest wskazane ze względu na wątpliwą szczelność szwu.

Ponieważ zastosowanie i szybkość zużycia tygli związane są z temperaturą kąpieli, kalkulacja uzależniona jest od warunków pracy pieca solnego.

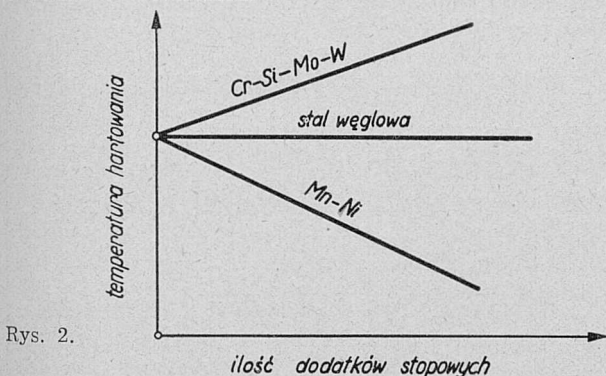
Dodać należy, że obsługa pieców solnych tyglowych wymaga tych samych ostrożności, które obowiązują przy hartowaniu stali szybkołączących²⁾.

Dla narzędzi o większych wymiarach stosuje się zazwyczaj *piece elektryczne oporowe*, przy czym w ostatnich latach stosowane są do tych celów coraz częściej piece z regulo-

waną atmosferą ochronną o konstrukcji opisanej wcześniej²⁾ z tą jedynie różnicą, że zamiast grzejników globarowych, boczne ściany pieca są uzwojone oporową taśmą nichromową. Tylne ściana jest zazwyczaj nieuzwojona. *Atmosfera pieca* powinna być w pewnych odstępach czasu kontrolowana, szczególnie w wypadkach stwierdzonych znamion utlenienia powierzchni przedmiotów (zendrowania). Kontrola ścisła polega na przeprowadzeniu analizy chemicznej gazów, wypełniających przestrzeń roboczą pieca. Oczywiście, jakkolwiek niedokładnie, można skontrolować charakter atmosfery, wrzucając do pieca dobrze wysuszony klocek drzewa i obserwując proces spalania, przy czym obecność płomienia świadczy o nieodpowiedniej atmosferze (utleniającej), podczas gdy żarzenie się drzewa wskazuje na prawidłowy skład gazów (atmosfera obojętna lub lekko redukująca).

c) Temperatura hartowania.

Decydujący wpływ na *temperaturę hartowania* posiada, przy stałej zawartości węgla, rodzaj i ilość składników stopowych stali. Wpływ ten ilustruje rys. 2, przy czym poszczególne dodatki stopowe ułożone są w kolejności odwrotnej do siły działania. Najsilniej podnosi temperaturę chrom, a obniża mangan, wskutek czego stale A, B i C o dużej zawartości chromu hartują się z temperatury ok. 1000°, podczas gdy grupa stali z małą stosunkowo zawartością manganu (D, E, F), posiada niższą znacznie temperaturę hartowania (780°÷830°), mimo obecności chromu i wolframu.



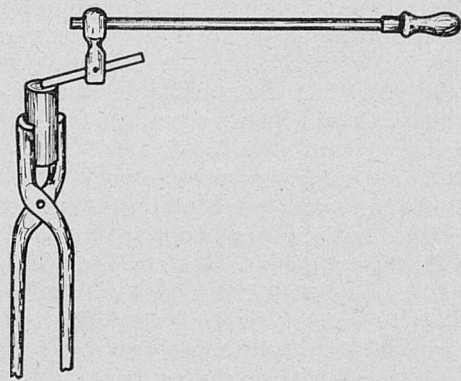
Rys. 2.

Tworzywa narzędziowe pozbawione chromu, lub zawierające go w nieznacznych ilościach (K, L, M, N, P) posiadają również temperaturę hartowania wyraźnie niższą (770°÷800°).

Znając więc orientacyjny skład chemiczny stali, można z grubym oczywiście przybliżeniem określić przypuszczalną temperaturę hartowania, a następnie, przy pomocy jednej z podręcznie stosowanych metod w praktyce (np. próba złomu) oznaczyć ją ściślej.

Jedną z najprostszych tego rodzaju prób warsztatowych jest *próba magnesem*; wykorzystana została w tym wypadku właściwość stali, polegająca na całkowitym zaniku własności magnetycznych z chwilą przekroczenia najniższej temperatury, z której możliwe jest zahartowanie danego gatunku stali. Próbkę podgrzewa się

w pewnym przypuszczalnym zakresie temperatur, badając jej działanie na magnes w miarę powolnego wzrostu temperatury (np. co 20°). Najniższa temperatura, przy której próbka przestaje działać na swobodnie osadzony w specjalnej oprawce magnes (rys. 3), podwyższona o 30°÷40° stanowi właściwą temperaturę hartowania. Metoda ta nie może być jednak stosowana do stali o dużej ilości składników stopowych (A, B, C) oraz szybko tnących, gdyż posiadają one inne własności magnetyczne.



Rys. 3.

Zaznaczyć należy, że wspomniane metody warsztatowe należą raczej do przeszłości i stosowane bywają w wyjątkowych wypadkach, gdyż pomijając ich niedokładność, prowadzą przy braku wprawy do przegrzania stali. Obecnie w praktyce przemysłowej temperaturę poszczególnych procesów cieplnych przyjmuje się z katalogów fabrycznych lub najczęściej oznacza się ją ściśle w laboratoriach własnych przy pomocy specjalnych przyrządów (dilatometrów).

2. Czas przetrzymania

Podczas gdy przy hartowaniu stali szybko tnących *czas przetrzymywania* musi być z konieczności ograniczony do minimum i ściśle określony w stosunku do przekroju narzędzia ze względu na możliwość łatwego przegrzania²⁾, to omawiane gatunki stali narzędziowych z powodu znacznie niższych temperatur hartowania nie wymagają tak dokładnych norm i odchyleń, zawarte w granicach kilku minut nie posiadają praktycznie znaczenia.

Dla drobnych narzędzi o średnicy do 25 mm (względnie 25 mm najmniejszego zasadniczego wymiaru) stosuje się czas przetrzymania od 10÷25 min., licząc od chwili, gdy przedmiot osiągnie temperaturę pieca, co określa się z wystarczającą dokładnością drogą obserwacji.

Dla przedmiotów o większych wymiarach (25 mm) można stosować regułę, że czas przetrzymania równy jest 1/3 całkowitego czasu nagrzewania.

3. Chłodzenie

a) *Szybkość chłodzenia*. Zabiegiem, który w decydujący sposób wpływa na najważniejsze własności hartowanych narzędzi, jest odpowiednio przeprowadzone *chłodzenie*,

uzależnione od dwu zasadniczych czynników, ściśle z sobą związanych; czynnikami tymi są:

- 1) łatwość przechartowywania się stali (tzw. hartowność),
- 2) zdolność chłodząca kąpeli i związana z nią szybkość chłodzenia.

Hartowność stali zależy od rodzaju i ilości składników stopowych, których wpływ omówiony został wcześniej²⁾; wspomnieć jedynie należy, że z łatwością przechartowywania się związana jest grubość zahartowanej warstwy. Stale o dużej zawartości składników stopowych A, B i C przechartowują się nawskroś, stale manganowe i chromowe D, E, F i G należą do głęboko hartujących się, pozostałe zaś dają na ogół płytko hartującą się warstwę o grubości 1–4 mm.

Ogólna zasada prawidłowego chłodzenia polega na doborze odpowiedniej kąpeli hartowniczej o najlepszych własnościach chłodzących dla danego gatunku stali. Niedostatecznie szybkie chłodzenie uniemożliwia lub powoduje częściowe tylko wydzielenie się w hartowanej stali składnika strukturalnego (martenzytu), zapewniającego jej maksymalną twardość; zbyt ener-

giczne zaś — wywołuje nadmierne naprężenia, prowadzące z reguły do pękania się przedmiotów, często zaś do pęknięć hartowniczych.

Najogólniejszy podział stosowanych w praktyce *płynów chłodzących*, w kierunku malejącej zdolności chłodzenia, jest następujący: 1) wodne roztwory niektórych soli, 2) woda, 3) tłuszcze, 4) powietrze.

Miarą zdolności chłodzenia jakiejś cieczy jest *szybkość chłodzenia*, wyrażana zazwyczaj w $^{\circ}\text{C}/\text{sek.}$; zaznaczyć trzeba, że jest ona wielkością zmienną i zależy nie tylko od temperatury hartowania, lecz waha się również w różnych zakresach temperatur stygnącego przedmiotu. Mówiąc o szybkości chłodzenia, należy więc zaznaczyć, w jakich warunkach była ona mierzona.

Np. szybkość chłodzenia wody = $180^{\circ}/\text{sek.}$, przy czym:

temp. wody = 20° ,

temp. hartowania = 870° ,

temp. hartownej próbki, odpowiadająca tej szybkości = 720° .

Przyjmując powyższą szybkość chłodzenia za jednostkę, można oznaczyć szybkość innych cieczy, mierzoną w tych samych warunkach, wzglę-

TABLICA IV *)

Charakter kąpeli	Rodzaj cieczy	W ł a s n o ś c i						
Ciecze chłodzące szybciej niż woda (wodne roztwory soli)	5 %-owy roztwór soli ku- chennej (NaCl)	temp. cieczy	20°	40°	60°	80°	100°	
		wzgl. szybkość chłodzenia	1,14	1,00	0,72	0,34	0,14	
	10 %-owy roztwór soli kuchennej	" "	20°	—	—	—	—	
			1,23	—	—	—	—	
	15 %-owy roztwór soli kuchennej	" "	20°	—	—	—	—	
			1,27	—	—	—	—	
	2,5 %-owy roztwór ługu sodowego (NaOH)	" "	20°	—	—	—	—	
			1,19	—	—	—	—	
	5 %-owy roztwór ługu sodowego (NaOH)	" "	20°	—	—	—	—	
			1,17	1,04	0,78	0,41	0,20	
	Woda	—	" "	20°	40°	60°	80°	100°
				1,00	0,72	0,44	0,18	0,07
Ciecze wolniej chłodzące niż woda (tłuszcze)	Olej palmowy Olej transformatorowy Olej lniany Olej maszynowy Olej rycynowy Tran Topiony łój Olej bawełniany Ropa naftowa	temp. zapłonu w °C	wzgl. szybkość chłodzenia			*) Dane w Tab. IV czę- ściowo przytoczono wg H. J. Frencha (Trans. A. S. S. T., vol. XVII. 1930. N. 6), częściowo według National Metals Handbook, 1933 p. 231.		
		252	0,15					
		182	0,17					
		—	0,22					
		240	0,22					
		338	0,29					
		230	0,31					
		327	0,33					
		360	0,36					
		—	0,36					

dem szybkości chłodzenia wody, czyli określić tzw. *względną szybkość chłodzenia*.

b) *Charakterystyka niektórych cieczy chłodzących*.

Rzut oka na tablicę IV wystarcza, aby mimo wielkiej różnorodności cieczy dostrzec brak kąpieli, która w normalnej temperaturze posiadałaby względną szybkość chłodzenia, zawartą w przedziale $0,4 \div 1,0$, czyli pośrednią między najszybciej chłodzącym olejem i wodą; w praktyce hartowniczej w stosunku do narzędzi, wykonanych z pewnych gatunków stali stopowych brak ten daje się często odczuwać.

Jakkolwiek wodne roztwory soli kuchennej i ługu sodowego o podwyższonych temperaturach (Tab. IV) pozwalają osiągnąć wspomniane szybkości chłodzenia i bywają stosowane, to jednak obok pewnych zalet (czystość powierzchni narzędzi, mniejsza możliwość pęknięć) posiadają poważną wadę, gdyż zwiększona w wyższej temperaturze ilość powstającej pary wodnej powoduje często nierównomierną twardość (miękkie plamy); odnosi się to szczególnie do narzędzi o większych wymiarach. Z tych względów stosowanie zwykłej wody o temperaturze powyżej 40° również nie jest wskazane.

Często stosowaną cieczą o własnościach pośrednich między wodą a najszybciej chłodzącym olejem mineralnym, tj. ropą naftową jest jeden z produktów jej destylacji — *nafta*. Zapewnia ona wysoką i równomierną twardość i chętnie bywa używana do przedmiotów drobnych oraz większych narzędzi o niezbyt skom-

plikowanych kształtach (duża szybkość chłodzenia nafty, zbliżona do wody). Wadą nafty, jako kąpieli hartowniczej, jest niska temperatura zapłonu ($40 \div 50^{\circ}$) i związane z tym niebezpieczeństwo pożaru. Wypadki zapalania się kąpieli zachodzą najczęściej przy użyciu zbyt małej ilości nafty lub przy wyjmowaniu z niej niedostatecznie ostudzonych większych przedmiotów. Dodatek oleju (około 20%) oraz dłuższe hartowanie, powodujące destylację lżejszych składników znacznie łagodzi powyższą wadę. Dodać trzeba, że zbiornik używany do hartowania powinien być chłodzony wodą, gdyż lekkie nawet podgrzanie nafty powoduje spadek twardości hartowanych narzędzi.

Zbliżoną do nafty szybkość chłodzenia (jakkolwiek nieco mniejszą) posiada olej z dodatkiem dziegciu brzożowego (ok. 15%), podgrzany do temp. ok. 70° . Domieszka dziegciu powoduje wydatne pogłębienie zahartowanej warstwy (ok. 50%) w porównaniu z czystym olejem, sama zaś mieszanina jest w użyciu znacznie bezpieczniejsza niż nafta. Podgrzanie stosuje się celem lepszego zmieszania składników.

Z tej grupy cieczy wymienić należy jeszcze glicerynę, która stosowana być może jako dodatek łagodzący szybkość chłodzenia wody; miesza się ona doskonale z wodą, a dodatek jej waha się w granicach $10 \div 40\%$ zależnie od pożądanej szybkości chłodzenia. Stosowanie na szeroką skalę kąpieli glicerynowych ograniczone jest wysoką ich ceną.

(c. d. n.)

Kpt. inż.-mech. ALEKSANDER LISOWSKI

UWAGI O WPŁYWIE UMIESZCZANIA TERMOPAR NA ZACHOWANIE WŁAŚCIWEJ TEMPERATURY WYŻARZANIA W DUŻYCH PIECACH ELEKTRYCZNYCH

Zagadnienie *masowego wyżarzania* zmierzającego do drobnych cienkościennych półwytworów, przeznaczonych do głębokiego ciągnięcia, ma olbrzymi wpływ na przebieg tej operacji¹⁾.

Po zimnej obróbce zmniejsza się bowiem zdolność materiału do plastycznych odkształceń; wskutek dość silnego zgniotu materiał może zrobić się tak twardy i kruchy, że przeciąganie staje się niemożliwe. Wyżarzanie w odpowiedniej temperaturze przywraca mate-

riałowi jego pierwotną ciągliwość i powiększa zdolność do plastycznych odkształceń; poza tym materiał wyżarzony posiada niską granicę sprężystości, a tym samym odkształca się przy mniejszych wyężeniach w gardzieli matrycy.

W artykule niniejszym zajmiemy się omówieniem czynników, wpływających na *prawidłowość przebiegu wyżarzania w dużych piecach elektrycznych*.

Wiadomo, iż poza podstawowymi czynnikami, jak temperatura i czas wyżarzania, na prawidłowość wyżarzania duży wpływ wywierają również: konstrukcja pieca, konstrukcja tygla, sposób ładowania tygla i jego uszczelnienie.

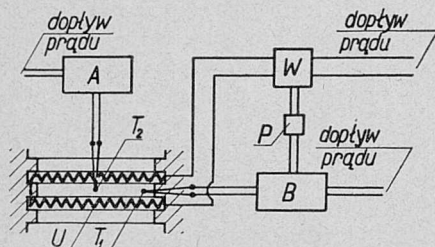
Do wyżarzania stosuje się piece różnych systemów. Rozpatrzmy dla przykładu *wgłębny piec elektryczny (oporowy)* budowy „Sievert”, na którym oprzemy dalsze nasze rozważania.

¹⁾ Zagadnienie to występuje np. przy wyrobie elementów amunicji karabinowej, gdzie napotyka się na duże trudności w otrzymywaniu jednolitego materiału.

Ponieważ wykonanie pocisku karabinowego wymaga wyjątkowo dużej dokładności, gdyż inaczej własności mechaniczne, jak i balistyczne mogą bardzo uciepć, przeto nietylko dokładne maszyny, wyszkoleni ustawicze, precyzyjne narzędzia (matryce i tłoczniiki), ale również i dobrze przygotowany materiał ma tu wielki wpływ na jakość otrzymanego produktu.

Piece elektryczne są bardziej ekonomiczne od innych pieców i w pracy dogodniejsze. Piece te jednak mają tę wadę, że wymiana ciepła wewnątrz pieca z powodu braku ciągu (płomienia) jest bardziej leniwa, niż w piecach płomieniowych²⁾. Z tego względu zagadnienie właściwego umieszczania termopary w dużych piecach elektrycznych jest szczególnie ważne, jak to wskazują wyniki doświadczeń, opisanych w niniejszej pracy.

Schemat połączenia pieca elektrycznego z termoregulatorem samoczynnym „Micromax” przedstawia rys. 1. Pomiary przeprowadzono przy pomocy drugiej termopary tzw. kontrolnej, co 10 cm, licząc od dna — w osi pionowej pieca.



Rys. 1. Schemat połączenia pieca elektrycznego z samoczynnym przyrządem „Micromax” do regulowania dopływu prądu do pieca.

- A — termoregulator „Micromax”, wskazujący jedynie stan temperatury,
- B — termoregulator „Micromax”, wskazujący stan temperatury i regulujący dopływ prądu,
- W — wyłącznik sterowany elektrycznie („robot”),
- P — przekaźnik rtęciowy,
- U — uzwojenie grzejne pieca,
- T_1 i T_2 — termopary.

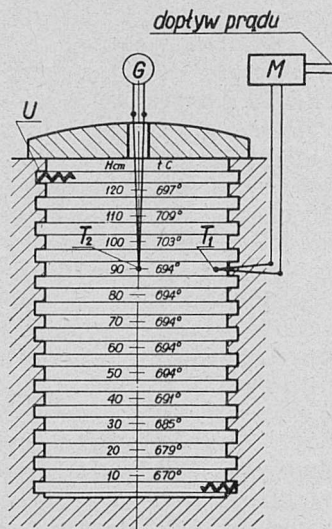
Jak widać z rys. 2 najwyższa temperatura pieca panuje na wysokości około 110 cm od dna — najniższa na dnie pieca. Termopara T_1 , połączona z „Micromaxem” M, regulującym dopływ prądu do pieca, umieszczona była z boku pieca (przy grzejnikach).

Miejsce umieszczenia termopary w piecu podczas wyżarzania wsadu nie jest obojętne (oczywiście mowa tu o termoparze, połączonej z tym termoregulatorem, który reguluje dopływ prądu do pieca).

Zachodzi pytanie, czy lepiej jest wyżarzać wsad przy sterowaniu temperatury termoparą boczną (w pobliżu grzejników), czy też termoparą umieszczoną w osi pieca.

Zadanie polega na wyżarzeniu wsadu w temperaturze około 680 C przez przeciąg 3 godzin. Czas wyżarzania liczony jest od chwili, kiedy piec wraz z włożonym doń tygłem osiągnął temperaturę 680 C. Do prób użyto jednego

²⁾ Np. piec elektryczny oporowy o wymiarach wnętrza $\Phi 720 \text{ mm} \times 1320 \text{ mm}$, ogrzany do pewnej stałej temperatury (680 C), regulowanej dopływem prądu przy pomocy termoregulatora samoczynnego „Micromax” syst. „Leeds Northrup”, połączonego z termoparą wykazuje różnicę temperatur w osi pionowej pieca (około 40 C).



Rys. 2. Pomiar temperatury w osi pionowej pieca pustego przy pomocy galwanometru.

G — galwanometr,
M — termoregulator „Micromax”,
U — uzwojenie grzejne,
 T_1 i T_2 — termopary.

U w a g a: Uzwojenie grzejne zostało oznaczone fragmentarycznie, by nie zaciemniać przejrzystości rysunku.

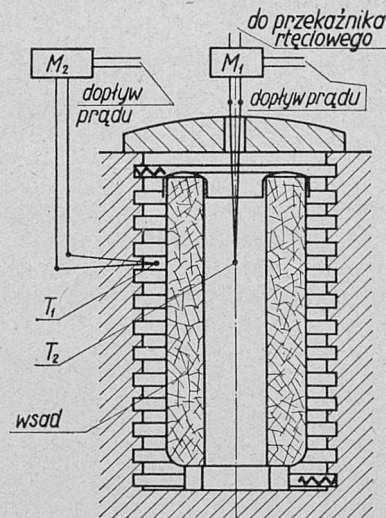
i tego samego pieca i dwóch jednakowych termopar. Każda z tych termopar połączona była z przyrządem samopiszącym „Micromax”, przy czym jeden z nich „sterował” dopływ prądu do pieca.

1. Umieszczenie termopary, sterującej dopływ prądu, w osi pionowej pieca

Rys. 3 przedstawia układ przyrządów pomiarowych w czasie tej serii badań.

Termoparę środkową T_2 (w osi pionowej pieca) i termoparę boczną T_1 (przy grzejnikach) umieszczono w jednej płaszczyźnie poziomej pieca na wysokości 870 mm od dna.

Po ustaleniu się temperatury w pustym piecu termoregulator M_1 , połączony z termoparą



Rys. 3. Piec elektryczny z termoparą T_2 , umieszczoną w osi pionowej pieca i termoregulatorem „Micromax” M_1 , sterującym dopływ prądu.

- M_1 — termoregulator „Micromax” Nr 1,
- M_2 — termoregulator „Micromax” Nr 2,
- T_1 — termopara boczna,
- T_2 — termopara środkowa.

U w a g a: Uzwojenie grzejne zostało oznaczone fragmentarycznie, by nie zaciemniać przejrzystości rysunku.

środkową T_2 , wskazywał temperaturę 680 C, zaś termoregulator M_2 , połączony z termoparą boczną T_1 , temperaturę 650 C. Różnica temperatur na promieniu pieca wynosiła zatem 30 C.

Przy tak nagrzanym piecu, wstawiono do niego tygiel, napełniony półwytworami. Obraz zmian temperatury podczas wyżarzania wsadu ilustrują wykresy I i II, zdjęte na przyrządach samopiszących „Micromax”.

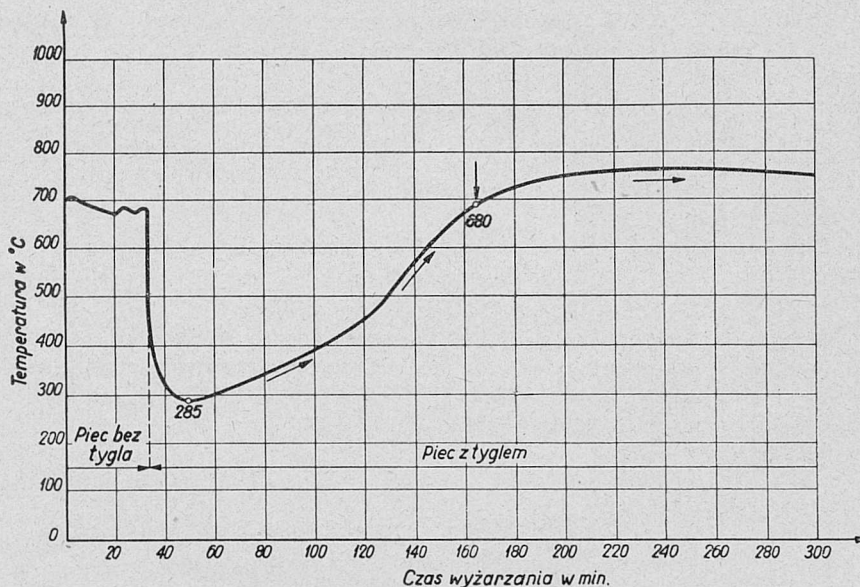
Wykres I zdjęty jest z termoregulatora M_1 (termopara środkowa T_2), regulującego dopływ prądu, wykres II-gi z termoregulatora M_2 (termopara boczna T_1).

Z wykresów tych łatwo zauważyć można, w jak nierównych warunkach odbywa się wyżarzanie elementów wsadu. Po ~ 2 godzinach grzania załadowanego wsadu, warstwy wewnętrzne, będące w pobliżu termopary środkowej T_2 , osiągnęły temperaturę 680 C. W tej chwili termoregulator M_1 wyłączył prąd, co odcięło natychmiast termopara boczna T_1 , zainstalowana przy grzejnikach, jak to wskazuje wykres II-gi. Z wykresu tego widać, że w tym czasie, kiedy warstwy wewnętrzne wsadu (bliźsze termopary środkowej) miały temperaturę około 680 C, warstwy zewnętrzne osiągnęły temperaturę 865 C. Po trzech godzinach grzania wsadu termopara górna i boczna wskazywały około 750 C.

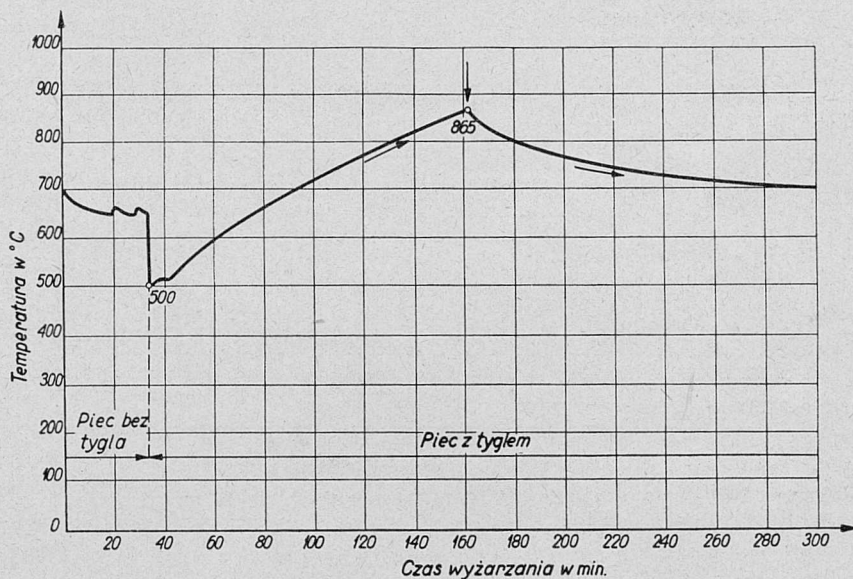
Zanim zaczniemy wyciągać wnioski z opisanych badań, rozpatrzmy drugi sposób umieszczania termopary, połączonej z termoregulatorem, sterującym dopływ prądu do pieca.

2. Umieszczenie termopary, sterującej dopływ prądu, z boku pieca (przy grzejnikach)

Termoparą, sterującą dopływ prądu jest w tym wypadku termopara boczna T_1 , połączona z termoregulatorem M_1 , zaś termopara środkowa T_2 , umieszczona w osi pionowej pieca połączona jest z termoregulatorem M_2 , który



Wykres I. Obraz zmiany temperatur. Termoregulator „Micromax” Nr 1, sterujący dopływ prądu. Termopara środkowa T_2 .

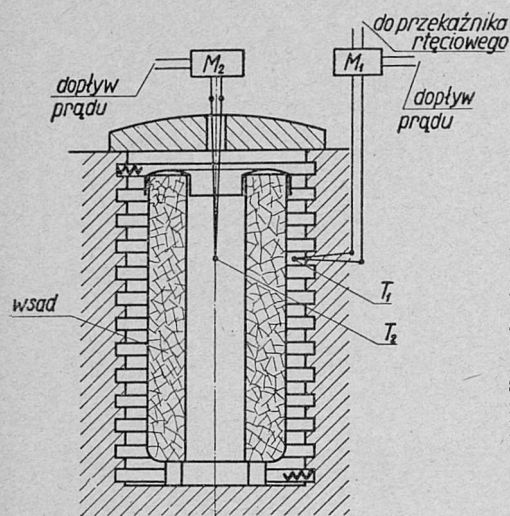


Wykres II. Obraz zmiany temperatur. Termoregulator „Micromax” Nr 2. Termopara boczna T_1 (przy grzejnikach).

wskazuje jedynie stan temperatury pieca w danej chwili. Instalację urządzenia przedstawia rys. 4.

Jak wygląda obraz zmian temperatur w piecu podczas wyżarzania takiego samego wsadu, jak poprzednio ilustrują wykresy III i IV.

Tygiel z elementami wstawiono do pieca wówczas, gdy ten posiadał stałą temperaturę 680 C. Z wykresu III widać, że skrajne warstwy elementów wsadu, będące bliżej grzejników już po 1 godz. i 20 minutach, osiągnęły temperaturę wymaganą 680 C i od tej chwili temperatura ta utrzymuje się stale i równomiernie. Po upływie tego samego czasu temperatura warstw środkowych tygla wynosiła ~ 500 C, wzrastając stale, tak że po ~ 3 godz. otrzymano temperaturę 680 C, jak to wskazuje wykres IV.



Rys. 4. Piec elektryczny z termoparą T_1 , umieszczoną w pobliżu uzwojenia grzejnego i termoregulatorem M_1 , sterującym dopływ prądu.

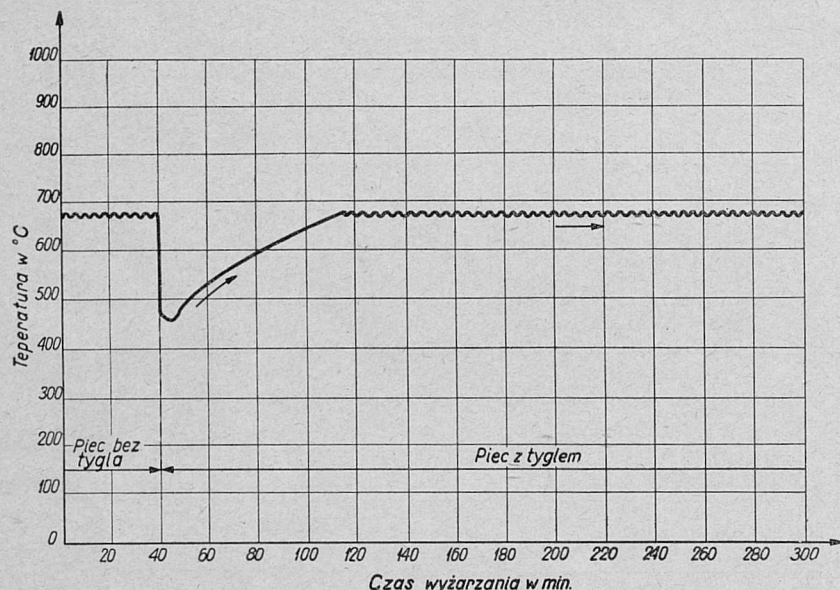
M_1 — termoregulator „Micromax” Nr 1,

M_2 — termoregulator „Micromax” Nr 2,

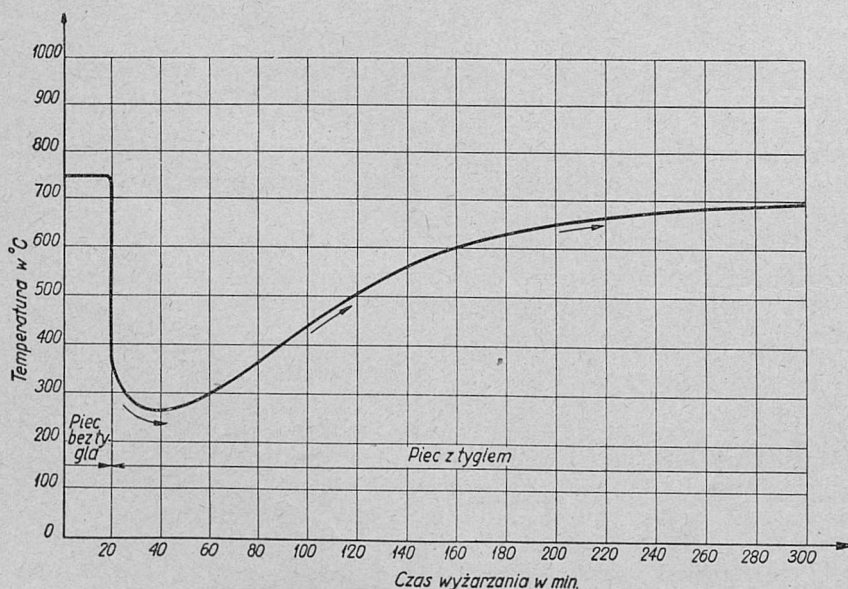
T_1 — termopara boczna, sterująca dopływ prądu,

T_2 — termopara środkowa.

Uwaga: Uzwojenie grzejne zostało oznaczone fragmentarycznie, by nie zaciemniać przejrzystości rysunku.



Wykres III. Obraz zmiany temperatur. Termoregulator „Micromax” Nr 1, regulujący dopływ prądu. Termopara boczna T_1 (przy grzejnikach).



Wykres IV. Obraz zmiany temperatur. Termoregulator „Micromax” Nr 2. Termopara środkowa T_2 .

Zastanówmy się teraz nad pytaniem postawionym poprzednio, czy korzystniej jest umieszczać termoparę „sterującą” dopływ prądu z boku pieca (przy grzejnikach), czy też w jego osi pionowej.

Z przeprowadzonych badań wynika, że umieszczenie termopary, sterującej dopływ prądu jest najkorzystniejsze z boku pieca t. j. przy grzejnikach, ponieważ:

1) Warstwy zewnętrzne wsadu grzeją się stale w jednej i tej samej temperaturze 680 C, gdyż termopara, umieszczona blisko grzejników, reaguje w bardzo krótkich odstępach czasu na zmianę temperatury w tym miejscu (wykres III). Nie ma więc obawy przekroczenia żądanej temperatury, a zatem i przegrzania wsadu. Warstwy wsadu, bliższe środka pieca, znajdują się w tym czasie w niższej temperaturze, dochodzą jednak stopniowo do temperatury 680 C (wykres IV).

2) W drugim wypadku tj. przy umieszczeniu termopary sterującej w osi pionowej pieca, warstwy zewnętrznej wsadu przekraczają żądaną temperaturę 680 C o około 180 C (maksimum krzywej temperatury 865 C — wykres II), warstwy środkowe o blisko 70 C (max. 750 C — wykres I). Oczywiście, że wypadek ten nie odpowiada założeniu, jakie postawiliśmy sobie na początku.

Inż.-mech. JAN DWORSKI

DOBÓR WŁAŚCIWEJ SZYBKOŚCI SKRAWANIA PRZY TOCZENIU I STRUGANIU

CZĘŚĆ II*

B. PRZYKŁADY DORAŻNEGO OKREŚLANIA V_g

Przykład 1

1. Dane:

Materiał obrabiany: żeliwo o twardości $H_{Br} = \sim 160^0$ Brinella.

Miejsce skrawania: zdzieranie skorupy odlewu.

Wiór: Przypuśćmy, że z wymiarów odlewu i tych, jakie żądane są na obrobionym przedmiocie, wynika, że $g = \sim 9$ mm. Z oprówniania mocy, potrzebnej do skrawania (por. zesz. 1. „Mechanika” z 1939 r., str. 8) z rozporządzalną mocą obrabiarki wynika, że dla zdarcia nadmiaru materiału za jednym przejściem noża, można zastosować posuw $\Delta_{max} = \sim 0,6$ mm/1 obr, a ponieważ na maszynie istnieje najbliższy w stosunku do tej wartości posuw $\Delta = 0,5$ mm/1 obr, zatem obieramy $\Delta = 0,5$ mm/1 obr.

Nóż: Ostrze noża (z nalutowaną płytką) wykonane jest ze stali szybko tnącej gatunku S — 202. Kąt nastawienia noża $\alpha = 90^0$. (Do zdzierania lepsze są małe kąty α , jednakże kąt $\alpha = 90^0$ może być czasami pożyteczny, gdy chodzi o podtoczenie „na kant” jakiegoś odsadzenia średnicy, bez stosowania do tego celu osobnego noża. Przypuśćmy, że właśnie taki kąt α jest nam w tym wypadku potrzebny).

2. Zadanie:

Znaleźć przypuszczalną wartość godzinowej szybkości skrawania dla wyżej podanych warunków.

3. Rozwiązanie:

Obliczamy średnią średnicę toczenia. Jeśli zewnętrzna średnica odlewu przed obtoczeniem wynosi $d_1 = \sim 259$ mm, a po obtoczeniu ma wynosić $d_2 = 241$ mm, to średnia średnica toczenia

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} = d_2 + g = 250 \text{ mm}$$

(Por. rysunek na tablicy I-ej, zamieszczonej w zeszycie 4/39).

Znajdujemy z tablicy I-ej podstawową szybkość godzinową

$$v'_g = \sim 22,8 \text{ m/min.},$$

czemu przy średnicy $d = 250$ mm odpowiada ją obroty wrzeciona

$$n = 29 \text{ obr/min.}$$

Uwaga: Gdyby nóż był wykonany nie ze stali gatunku S-20 2, ale ze stali S-18 25, i gdyby nie pracował na skorupie odlewu, lecz w rdzeniu materiału (tj. już po zdarciu skorupy), wówczas należałoby to-

czyć dany odlew przy obrotach $n_2 = 26$ obr/min., zgodnie z tym co podano w przykładzie opisanym na tablicy I-szej. Ponieważ jednak nóż jest wykonany ze stali gatunku S-20 2, a ponadto pracuje na skorupie odlewu, przeto dla otrzymania prawdopodobnej wartości na v_g musimy uwzględnić te czynniki, przez:

Obliczenie prawdopodobnej godzinowej prędkości skrawania v_g .

Mianowicie ze względu na zdzieranie „skorupy”

$$v''_g = v'_g - (30\% \text{ od } v'_g) = 0,70 \cdot v'_g$$

Ze względu na inny materiał noża, niż ten, dla którego ułożona jest tablica, posługujemy się współczynnikiem wydajności K_{sr} (patrz kolumna 16-ta, tablicy wydrukowanej na str. 249 zesz. 8-go „Mechanika” z 1938 r.)

$$\text{dla stali S-18 25, } K_{sr} = 0,79$$

$$\text{dla stali S-20 2, } K_{sr} = 0,74;$$

zatem ze względu na inny materiał noża musimy jeszcze i v''_g zmniejszyć, a to w stosunku

$$K = \frac{0,74}{0,79}$$

Wynika stąd, że prawdopodobna wartość godzinowej szybkości skrawania — po możliwym uwzględnieniu wszystkich uchwytnych czynników — będzie w tym wypadku wynosić:

$$v_g = \sim \frac{0,74}{0,79} \cdot v''_g = \frac{0,74}{0,79} \cdot 0,70 \cdot v'_g$$

$$v_g = \sim \frac{0,74}{0,79} \cdot 0,70 \cdot 22,8 = 0,656 \cdot 22,8$$

$$v_g = \sim 15 \text{ m/min.}$$

Określenie obrotów.

Z lewej części wykresu na tablicy I-ej, dla szybkości skrawania $v_g = 15$ m/min. i średnicy $d = 250$ mm, odczytać możemy, że znalezionej szybkości godzinowej odpowiadać będą obroty „godzinowe” wrzeciona:

$$n_g = \sim 19 \text{ obr/min.}$$

W naszym wypadku, jeśli maszyna posiada takie obroty, to je zastosujemy. Jeśli nie, to zastosujemy obroty najbliższe odnalezionym obrotom n . Np. gdy najmniejsze obroty na maszynie wynoszą $n_1 = 17$ obr/min., a następne $n_2 = 26$ obr/min., zastosujemy obroty $n_1 = 17$ obr/min.

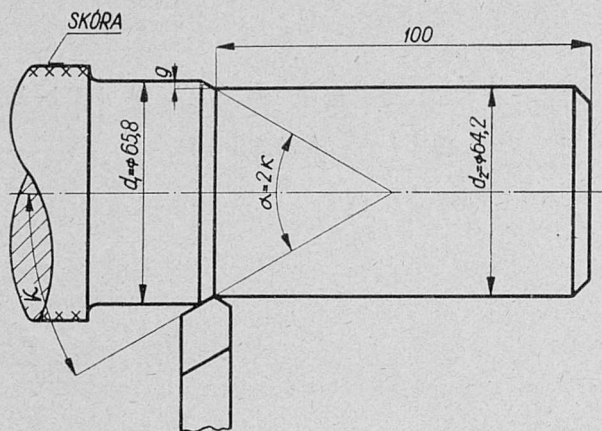
Przykład 2

1. Dane:

Materiał obrabiany.

Oskórowany pręt ze stali węglistej o wytrzymałości na rozciąganie $R_r = 70$ kg/mm² (rys. 1).

*) Porównaj zeszyt 4/39, str. 143.



Rys. 1.

Miejsce skrawania.

Wobec tego, że w miejscu obecnie obrabianym przedmiot nie posiada już „skóry” walcowniczej, skrawanie następuje w „rdzeniu” materiału, a co zatem idzie, po odnalezieniu v_g z tablicy II-giej nie trzeba tej szybkości zmniejszać o $\sim 30\%$ jak w przykładzie 1.

Wiór.

Pręt skórowano na średnicę $d_1 = 65,8$ mm. Obecnie ma być obrabiony na gotowo na na średnicę $d_2 = 64,2$ mm. Głębokość skrawania wynosi zatem

$$g = \frac{d_1 - d_2}{2} = \frac{1,6}{2} = 0,8 \text{ mm.}$$

Obróbka na „gotowo” jest zarazem gładzeniem, a więc wymaga małego posuwu.

Wielkość możliwego do zastosowania posuwu ograniczona jest od góry przez wymagany stopień gładkości obrobionej na gotowo powierzchni (zbyt duży posuw dałby za małą gładkość) od dołu zaś, przez względy kalkulacyjne. (Przy bardzo małych posuwach, mimo możliwości stosowania zwiększonych szybkości skrawania, czas obróbki wzrasta w znacznym stopniu, jeśli pragnie się zachować 1-no godzinna żywotność ostrza). Przypuśćmy, że po rozważeniu powyższych względów doszliśmy do wniosku, że w danym wypadku najlepiej jest zastosować posuw $\Delta = 0,2$ mm/1 obr, istniejący na maszynie.

Noż.

Ostrze noża wykonane jest ze stali szybko-
kotnącej gatunku S-18 410. Kąt nastawienia noża $\kappa = 30^\circ$. (Do gładzenia zasadniczo najlepiej jest używać kątów κ zbliżonych do 90° , jednakże często stosujemy także i małe kąty κ . Zachodzi to w tych wypadkach, gdy nie zależy nam na bardzo wielkiej gładkości obrobionej powierzchni, a chcemy jednym i tym samym nożem obrobić np. stożkowe odsadzenie średnicy d_2 , o kącie wierzchołkowym $\alpha = 2\kappa$ (por. rysunek 1).

2. Zadanie:

Znaleźć przypuszczalną wartość godzinowej prędkości skrawania dla wyżej podanych warunków.

3. Rozwiązanie:

Obliczamy średnią średnicę toczenia

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} = d_2 + g = d_1 - g = 65 \text{ mm.}$$

Z tablicy II-giej odczytujemy v_g dla danych warunków, a mianowicie:

$$v_g = 55 \text{ m/min,}$$

której to szybkości skrawania odpowiadają przy średniej średnicy $d = 65$ mm, obroty wrzeciona

$$n_g = 265 \text{ obr/min.}$$

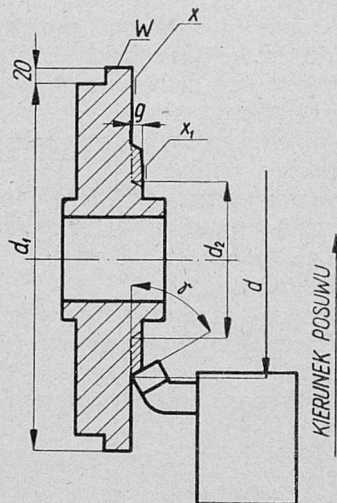
Ponieważ w tym wypadku do obróbki zastosowaliśmy noż o ostrzu z takiego właśnie materiału, dla którego ułożona została tablica II-ga, przeto odczytane obroty można by bezpośrednio zastosować na maszynie. Zwykle jednak maszyna nie posiada takich obrotów, a tylko jakieś zbliżone, np. $n_1 = 350$ obr/min i $n_2 = 250$ obr/min. W praktyce stosujemy obroty najbliższe w stosunku do $n_g = 265$, a więc w danym wypadku stosujemy $n_2 = 250$ obr/min.

Przykład 3

1. Przedmiot obrabiany:

Przypuśćmy, że mamy obrobić przedmiot, wskazany na rys. 2-gim, a wykonany ze stali chromoniklowej, zawierającej oprócz żelaza (i znikomej ilości zanieczyszczeń) następujące składniki:

$$\begin{array}{lll} 0,55\% \text{ Mn} & 1,2\% \text{ Cr} & \text{i } 4,6\% \text{ Ni} \\ 0,15\% \text{ C} & 0,3\% \text{ Si} & \end{array}$$



Rys. 2.

Pomijając szczegóły rzeczywistej obróbki mechanicznej, jakiej tego rodzaju przedmiot może ulegać, przyjmujemy tylko do wiadomości, że przedmiot przechodził następujące zasadnicze etapy obróbki:

1) Początkowo przedmiot obrobiono na kształt widoczny z rysunku. Ponieważ po ostatecznym wykończeniu tego przedmiotu, jego powierzchnia x ma być „miękką”, a cały szereg innych powierzchni ma być twardych (co osiąga się przez nawęglanie i hartowanie), przeto

w pierwszym stadium obróbki mechanicznej na powierzchni x przedmiotu pozostawiono nadmiar materiału o grubości $g = 2$ mm, wykonując zamiast powierzchni x , powierzchnię x_1 .

2) Następnie poddano przedmiot obróbce cieplnej, polegającej na nawęglaniu (cementowaniu) całej jego powierzchni. Jeśli pomiędzy operacją nawęglania a operacją hartowania zedrżemy warstwę materiału o grubości $g = 2$ mm, odsłaniając powierzchnię x , to po zahartowaniu powierzchnia ta pozostanie „mięka”. Miękość tę należy rozumieć oczywiście względnie, w stosunku do twardości powierzchni nawęglonych i zahartowanych, jak np. powierzchnia występu obwodowego W. Oczywiście jest bowiem rzeczą, że dzięki obróbce cieplnej przy hartowaniu, a pomimo zderzenia warstwy nawęglonej, twardość powierzchni x wzrośnie. Dla przykładu, jak zmienia się twardość wyżej wymienionej stali chromo-niklowej, w zależności od „miejsca skrawania” i obróbki cieplnej, można przytoczyć następujące wartości:

Rdzeń surówki kutej,	
normalizowanej	$H_{RC} = \sim 22^\circ\text{C} - \text{Rockw.}$
Warstwa nawęglona,	
niehartowana	$H_{RC} = \sim 40^\circ\text{C} - \text{Rockw.}$
Rdzeń materiału po	
nawęglaniu, lecz	$H_{RC} = \sim 35^\circ\text{C} - \text{Rockw.}$
przed hartowaniem	
Warstwa nawęglona i	
hartowana	$H_{RC} = \sim 63^\circ\text{C} - \text{Rockw.}$
Rdzeń po nawęglaniu	
i hartowaniu	$H_{RC} = \sim 48^\circ\text{C} - \text{Rockw.}$

Oczywiście wyżej przytoczone twardości w różnych wypadkach będą różne, gdyż zależne są od całego szeregu czynników, a przede wszystkim od rodzaju obróbki cieplnej i materiału. W celu umożliwienia sobie właściwego stosowania tablic godzinowej szybkości skrawania, każdy warsztat winien ułożyć do własnego użytku tablice, podające maksymalną możliwą twardość materiału obrabianego w zależności od rodzaju tego materiału, jego obróbki cieplnej, oraz „miejsca skrawania”, dla wszystkich materiałów normalnie w tym warsztacie obrabianych.

Wracając do naszego przykładu, przyjmijmy, że chodzi nam właśnie o moment zdzierania nadmiaru materiału, osłaniającego powierzchnię x przed nawęglaniem, czyli przyjmijmy, że mamy następujące dane.

2. Dane:

Miejsce skrawania: warstwa nawęglona, niehartowana.

Materiał obrabiany: stal chromo-niklowa, o twardości $H_{RC} = 40^\circ\text{C} - \text{Rockwella}$. Przyjmijmy ponad to, że planujemy ze średnicy $d_1 = 250$ mm na średnicę $d_2 = 80$ mm.

Wiór: głębokość skrawania $g = 2$ mm. Posuw $\Delta = 0,2$ mm/1 obr.

Nóż: Ostrze noża wykonane ze stopu twardego „Widia XX”; kąt nastawienia noża $\alpha = 45^\circ$.

3. Zadanie:

Określić przypuszczalną wartość godzinowej szybkości skrawania, oraz obroty wrzeciona, od-

powiadające w przybliżeniu godzinowej szybkości skrawania.

4. Rozwiązanie:

Podstawowa wartość godzinowej szybkości skrawania:

Z tablicy II-giej, dla danych

$H_{RC} = 40^\circ$, $g = 2$ mm; $\Delta = 0,2$ mm i $\alpha = 45^\circ$, znajdujemy, że mając nóż, wykonany ze stali szybko tnącej gatunku S - 18 4 10, moglibyśmy zastosować szybkość skrawania

$$v_g \sim 19 \text{ m/min.}$$

Ta szybkość skrawania jest w danym wypadku jedynie szybkością godzinową „podstawową”, ponieważ stosujemy nóż z materiału „Widia XX”, a nie nóż ze stali S - 18 4 10.

Przypuszczalna wartość godzinowej szybkości skrawania wynosi zgodnie z wzorem [3]:

$$v_{gw} = v_g \cdot K_{w2},$$

gdzie $K_{w2} = 4,4 - 0,02 R_r$.

Z tablicy II-giej widzimy, że twardości $H_{RC} = 40^\circ\text{C}$ Rockw. odpowiada w przybliżeniu wytrzymałość na rozciąganie $R_r = \sim 130 \text{ kg/mm}^2$.

Zatem

$$K_{w2} = 4,4 - 0,02 \cdot R_r = 4,4 - 2,6 = \sim 1,8$$

Wynika stąd, że

$$v_{gw} \sim 19 \cdot 1,8 = \sim 36 \text{ m/min.}$$

Obroty wrzeciona. Ponieważ przy planowaniu szybkość skrawania jest zmienna i zależy od średnicy d , na której w danej chwili pracuje nóż, przeto zachodzi pytanie jak wybrać obroty wrzeciona, aby w rezultacie żywotność ostrza noża odpowiadała w przybliżeniu czasowi $\tau = 60$ min.?

Otóż stwierdzić należy, że dotychczas nie ustalono związku, któryby pozwalał określić żywotność noża, pracującego przy zmiennej szybkości skrawania. Z tej przyczyny oprzeć się możemy jedynie na następującym rozumowaniu:

1) Jeśli stosunek średnic nie jest zbyt wielki, np. gdy

$$\frac{d_1}{d_2} \leq 2,$$

to rzeczywista szybkość skrawania zmienia się w granicach

$$\text{od } v_{max} = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{1000} \text{ do } v_{min} = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n}{1000},$$

a w skrajnym wypadku

$$\text{do } v_{min} = \frac{v_{max}}{2}.$$

Granice zmienności v nie są tu zbyt wielkie i w praktyce otrzymuje się niezłe wyniki przyjmując, że obroty wrzeciona winny odpowiadać zależności

$$n = \frac{v_g \cdot 1000}{\pi \cdot d} \text{ obr/min,} \quad [5]$$

gdzie v_g oznacza godzinową szybkość skrawania, a d średnią średnicę planowania, wynoszącą:

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2} \text{ mm} \quad [6]$$

2) Jeżeli natomiast stosunek $\frac{d_1}{d_2} > 2$, rozpiętość pomiędzy szybkościami skrawania v_{min} i v_{max} może być bardzo duża. W takich wypadkach dla uniknięcia przedwczesnego zużycia się narzędzia najlepiej jest obroty dobierać następująco:

Początkowo przyjąć obroty, odpowiadające największej średnicy toczenia d_1 , tj. wg zależności

$$n = \frac{v_g \cdot 1000}{\pi \cdot d_1} \text{ obr/min,} \quad [7]$$

gdzie v_g oznacza godzinową szybkość skrawania, a następnie, obserwować jak narzędzie zachowuje się w czasie pracy i podwyższając stopniowo obroty, przyjąć ostatecznie takie, przy których otrzymuje się w przybliżeniu żadaną żywotność noża $\tau = 60$ min.

Wracając do naszego przykładu, stwierdzamy, że w tym wypadku

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{250}{80} > 2,$$

zatem początkowo będziemy planować sztukę przy obrotach, zbliżonych do wartości

$$n' = \frac{v_{gw} \cdot 1000}{\pi \cdot d_1} = \frac{36 \cdot 1000}{\pi \cdot 250} = 46 \text{ obr/min.}$$

Rzecz naturalna, że obrotów tych nie należy obliczać. Wystarczy w zupełności odczytanie ich z lewej części wykresu, przedstawionego na tablicy II, dla danych $v = 46$ m/min i $d = 250$ mm.

Przypuśćmy, że nasza maszyna posiada w pobliżu $n' = 46$ obr/min, następujące obroty:

$$n_1 = 42 \text{ obr/min, oraz } n_2 = 55 \text{ obr/min.}$$

Ponieważ obroty $n' = 46$ odpowiadają (wobec sposobu ich określenia) żywotności noża większej niż $\tau = 60$ min., przeto przedmiot, przedstawiony na rysunku 2 będziemy planować przy obrotach $n_2 = 55$ obr/min.

Przy tych obrotach nóż, w ciągu 1 godziny pracy powinien splanować ilość sztuk

$$i_1 = 60 \text{ min} : \left[\frac{(d_1 + 20) - d_2}{2} : (n \cdot \Delta) \right]$$

czyli

$$i_1 = \frac{2 \cdot 60}{(d_1 + 20) - d_2} \cdot n \cdot \Delta = \frac{2 \cdot 60 \cdot 55 \cdot 0,2}{190}$$

$i_1 = 6,96$ sztuk na 1 godzinę efektywnej pracy noża.

Jeśli taka ilość sztuk na godzinę efektywnej pracy noża jest ze względów kalkulacyjnych za mała (tj. gdy uważamy, że robocizna kosztuje nas zbyt drogo) i jeśli równocześnie stwierdzimy, że nóż tępi się nie po splanowaniu ~ 7 szt., ale dopiero po splanowaniu ~ 10 szt., to możemy obroty powiększyć na następne z kolei np. na $n_3 = 77$ obr/min. Przy tych obrotach, nóż powinien wytrzymać bez ostrzenia planowanie ilości przedmiotów: $i_2 = 9,72$ sztuk/godz. efekt. pracy noża. Dalsza obserwacja wskaże, czy przy powiększonych obrotach n_3 żywotność

nóża nie spada nadmiernie i czy na skutek tego nie tępi się on przedwcześnie, powiększając w ten sposób koszty ostrzenia i zużywania się narzędzia, a także i koszty robocizny, przez zwiększenie czasu zakładania i ustawiania noża.

W takim przykładzie, jak wskazany na rysunku 2-gim, może się też okazać, że na przestrzeni wysokości występu obwodowego W , tj. na długości 20 mm, trzeba przedmiot planować przy obrotach niższych nawet od $n_1 = 42$ obr/min., a to na skutek tzw. „skrawania przerywanego”, na które noże ze stopów twardych są bardzo mało odporne.

Przykład 4

1. Dane:

Materiał obrabiany: walcowany mosiądz o twardości $H_{Br} = 100^0$ Brinella.

Miejsce skrawania: zdzieranie wzdłużne w rdzeniu materiału, ze średnicy $d_1 = 65$ mm na średnicę, $d_2 = 45$ mm.

Wiór: głębokość toczenia (skrawania) $g = 10$ mm.

Posuw $\Delta = 0,35$ mm/1 obr.

Nóż jednolity, ze stali szybko tnącej gatunku S-18 1, przy czym kąt nastawienia noża $\alpha = 62^0$.

2. Zadanie:

Określić przybliżoną wartość godzinowej szybkości skrawania v_g , oraz odpowiadające tej szybkości obroty n_g .

3. Rozwiązanie:

Obliczamy przekrój wióra

$$f = \Delta \cdot g = 0,35 \cdot 10 = 3,5 \text{ mm}^2.$$

Z wykresu na tablicy III, dla danego materiału i danego przekroju wióra, odczytujemy

$$v_g \sim 50 \text{ m/min.}$$

Obroty n_g odczytujemy dla $v_g = 50$ m/min i średniej średnicy toczenia $d = 55$ mm z lewej części wykresów przedstawionych na tablicach I lub II; a mianowicie:

$$n_g \sim 290 \text{ obr/min.}$$

C. PRZYBLIŻONE WARTOŚCI v_g W WYPADKACH SZCZEGÓLNYCH

Informacje z zakresu przybliżonego określania godzinowej szybkości skrawania, podane w rozdziałach A i B niniejszego artykułu, wymagają uzupełnienia w odniesieniu do wypadków szczególnych, które dotyczą godzinowych szybkości skrawania dla: przecinaków, noży łopatowych, noży do nacinania gwintów i noży profilowych. W 3-ch pierwszych wypadkach, tj. dla: przecinaków, noży łopatowych i noży do nacinania gwintu można na podstawie niżej wymienionych zasad określać godzinową szybkość skrawania na podstawie tablic I, II i III-ciej, przy pomocy niżej podanych wzorów. Oczywiście wyniki w ten sposób otrzymane po-

dawać mogą wartości godzinowej szybkości skrawania tylko z bardzo grubym przybliżeniem. Co się tyczy natomiast godzinowej szybkości skrawania dla noży profilowych, to przewidzieć jej z góry nie można nawet z grubym przybliżeniem i niema innego sposobu, jak dobierać tę szybkość na maszynie. Z drugiej strony, szybkość skrawania nożami profilowymi, ograniczona jest w bardzo silnym stopniu wymaganą gładkością obrabianej powierzchni, tendencją do drgań, jaką wykazują takie noże, a często i rozporządzalną mocą obrabiarki, tak, że gdyby nawet szybkość godzinową dla noży profilowych można było na podstawie teoretycznych przesłanek przewidywać, to i tak nie byłoby z tego żadnego praktycznego pożytku.

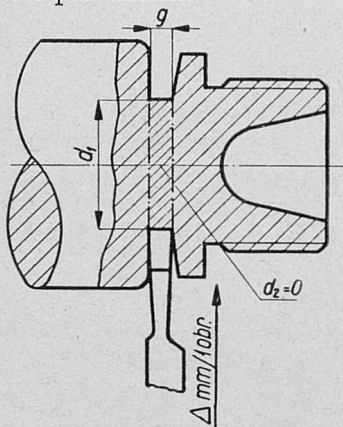
Dla przecinaków, noży łopato-
wych i noży do gwintowania jako
godzinową szybkość skrawania można przy-
jmuwać wielkość

$$v_{gx} = \varepsilon \cdot v_g, \quad [8]$$

gdzie ε jest bezwymiarowym współczynnikiem, zaś v_g podstawową szybkością godzinową skrawania, odczytaną z tablic I-szej, II-giej lub III-ciej. Postępujemy przy tym jak niżej:

1. Godzinowa szybkość skrawania dla przecinaków $v_{gx} = v_{gp}$

Dla przecinaków (rys. 3) $\varepsilon = 0,4$, natomiast v_g określamy dla danych: posuwu Δ mm/1 obr. oraz głębokości skrawania g mm, która równa się szerokości przecinaka.



Rys. 3.

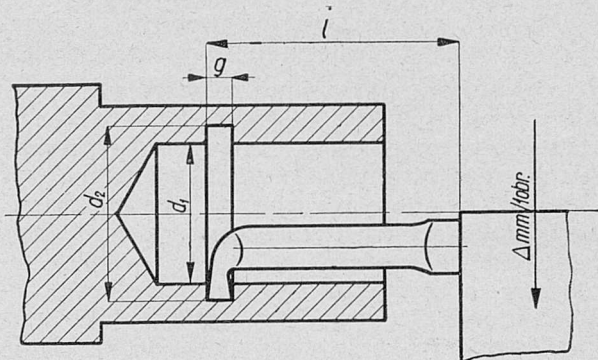
W tym wypadku zatem równanie [8] przy-
bierze postać

$$v_{gp} = 0,4 v_g \quad [9]$$

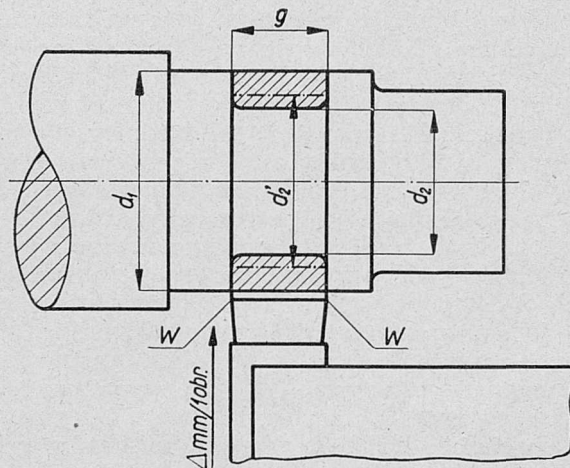
Jeżeli długość l (rys. 4) nie jest zbyt duża w porównaniu z pracującą na zginanie wysokością przekroju trzonka noża, tj. wówczas gdy możemy liczyć, że nie wystąpią szkodliwe dla noża drgania, równanie [9] można stosować także dla podrzynaków do rowków (zacinaków), pracujących w otworach.

2. Godzinowa szybkość skrawania dla noży łopato- wych $v_{gx} = v_{gt}$

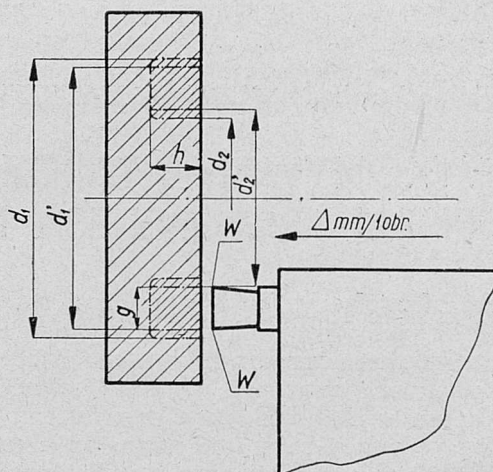
Na rysunkach 5-tym i 6-tym wskazana jest
praca noży łopato-
wych.



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

Używając noży łopato-
wych należy pamiętać,
że noże te bardzo źle
pracują, jeśli ich wierz-
chołki W posiadają zaokrąglenia. Promień za-
okrąglenia tych wierzchołków, jeśli już istnieje,
to w każdym razie nie powinien przekraczać
wartości $r = \sim 0,3$ mm. Zasady tej należy szcze-
gólnie skrupulatnie przestrzegać przy obróbce
materiałów ciągliwych, łatwo ulegających zgnio-
towi, albowiem istnienie promieni na wierz-
chołkach noży łopato-
wych powoduje z jednej
strony niejako zakleszczanie noża łopatego
w wybieranym przezeń wgłębieniu, z drugiej
zaś, przy materiałach ciągliwych, zgniatanie

obrabianego materiału przez promienie wierzchołków, wzrost twardości warstwy zgniecionej, drgania, a w skutku ostatecznym szybsze tępienie się noża.

Ponieważ przedmioty obrabiane, przeciwnie niż noże łopatkowe, zwykle we wgłębieniach wymagają i posiadają zaokrąglenia, przeto radzić należy sobie w ten sposób, że najpierw dane wgłębienie należy wybierać z grubą nożem łopatkowym, a następnie wykańczać nożem z zaokrągleniami, traktując ten ostatni jako nóż profilowy. Jeżeli przy tym mamy do czynienia z materiałem obrabianym ciągliwym, np. z miękką ciągliwą stalą lub brązem, i jeśli mamy wykonać wgłębienie o szerokości g ze średnicy d_1 na średnicę d_2 (rys. 5) to najpierw nożem łopatkowym bez zaokrąglenia wykonamy je na średnicę d'_2 , a następnie wykończymy je nożem profilowym z zaokrągleniami, ze średnicy d'_2 na średnicę d_2 , przy bardzo małym posuwie i przy małych obrotach. Nieco odmiennie postępuje się, gdy materiał obrabiany jest kruchy, jak np. żeliwo. Jeśli w takim wypadku mamy wykonać wgłębienie (jak wskazane na rys. 6) o średnicach d_1 , d_2 i wysokości h , to najpierw wykonamy je nożem łopatkowym na wymiary: d'_1 , d'_2 i h , po czym wykończymy je nożem profilowym na wymiary ostateczne. W tym wypadku, nóż profilowy pracuje bardzo lekko i nie wymaga ani specjalnie drobnego posuwu, ani bardzo małych obrotów.

Dla noży łopatkowych, podobnie jak dla przecinaków $\varepsilon = 0,4$, a przybliżona godzinowa szybkość skrawania

$$v_{gt} = 0,4 \cdot v_g, \quad [10]$$

gdzie v_g jest szybkością godzinową podstawową, określoną dla danych: posuwu Δ mm/1 obr. i głębokości skrawania g mm (równej szerokości noża), przy pomocy odpowiedniej tablicy.

U w a g a : W wypadkach takich, jak wskazane na rysunkach 3, 4 i 5, obroty, odpowiadające godzinowej szybkości skrawania v_{gx} , określamy zupełnie analogicznie do sposobu, opisanego w przykładzie 3-cim, rozdziału B nin. artykułu.

3. Godzinowa szybkość skrawania dla noży do gwintów $v_{gx} = v_{gg}$

Przy nacinaniu gwintów przyjmujemy $\varepsilon = 0,30$, a zatem

$$v_{gg} = 0,30 \cdot v_g \quad [11]$$

przy czym, gdy skok gwintu wynosi s mm, to podstawową godzinową szybkość skrawania v_g określamy z jednej z tablic, dla u m o w n y c h warunków:

posuw

$$\Delta = s \text{ mm/obr.},$$

oraz głębokość skrawania

$$g = s \text{ mm.}$$

(c. d. n.).

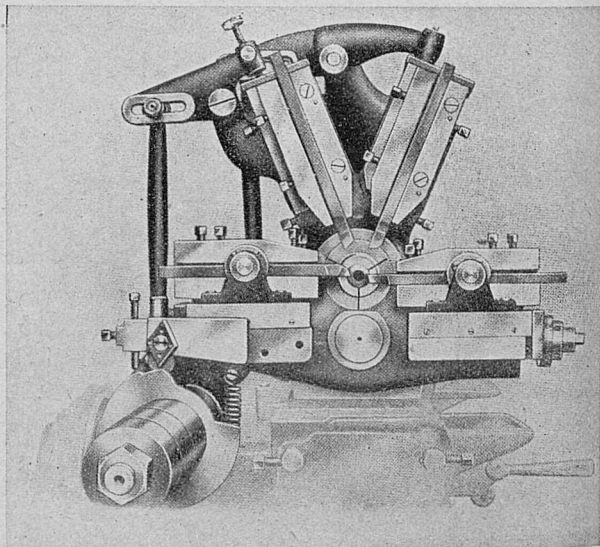
Technik-mechanik STANISŁAW MACKIEWICZ

WYKONYWANIE TARCZ KRZYWKOWYCH O ZARYSIE SPIRALI ARCHIMEDESA NA FREZARCE UNIWERSALNEJ

Tarcze kształtowe, które mają zastosowanie w obrabiarkach do metali, możemy podzielić ze względu na charakter krzywej, stanowiącej ich zarys, na dwie grupy. Do pierwszej grupy zaliczymy tarcze, których zarys zewnętrzny stanowi krzywa prawidłowa, najczęściej, jak to będzie mowa dalej, t.zw. *spiralą Archimedeśa*. Tarcze tej grupy posiadają szerokie zastosowanie w automatach, zataczarkach itp. i sposobem ich wyrobu będziemy się tutaj zajmować.

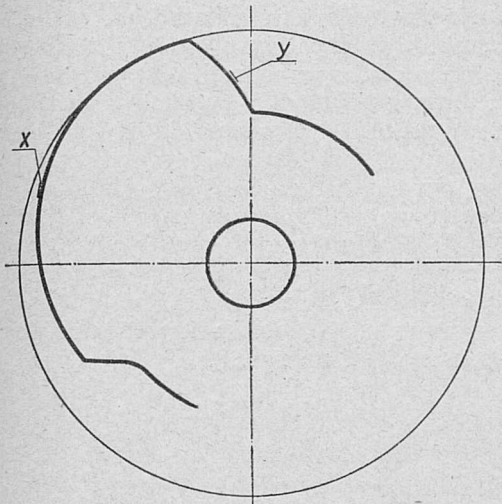
Do drugiej grupy zaliczymy krzywki, których zarys stanowią krzywe o charakterze zupełnie dowolnym, jak np. krzywki do toczenia lub frezowania kopiowego.

Na rys. 1 widzimy tarczę krzywkową do sterowania suportów poprzecznych w szwajcarskim automacie Petermanna. Ponieważ posuw narzędzia w czasie jego pracy powinien być stały, przeto część profilu tarczy, sterująca ten ruch roboczy, powinna posiadać równomierny łagodny wznios. Ruch powrotny narzędzia powi-



Rys. 1. Tarcza krzywkowa do sterowania suportów poprzecznych w automacie Petermanna.

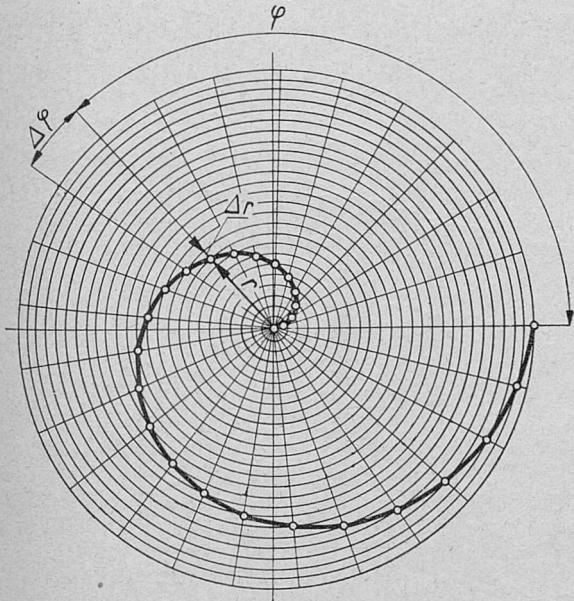
nien następować możliwie szybko, a zatem część profilu tarczy powodująca ten ruch powinna posiadać stromy spadek (rys. 2).



Rys. 2. Profil tarczy sterującej.
x — łagodny wznios krzywki, odpowiadający okresowi pracy narzędzia,
y — stromy spadek krzywki, odpowiadający cofaniu się narzędzia.

Z a r y s t a r c z y, odpowiadający wspomnianej już krzywej, zwanej *spiralą Archimedesesa* pozwala właśnie spełnić warunek, aby posuw narzędzia podczas skrawania był stały.

Spirala Archimedesesa, której sposób wykreślenia podany jest na rys. 3, jest to krzywa charakteryzująca się tym, że długość promienia wodzącego r zwiększa się proporcjonalnie do kąta centralnego φ . Z tego wynika, że tarcza posiadająca zarys *spiral*i *Archimedesesa* posiada stały wznios, tj. stałemu przyrostowi ¹⁾ kąta cen-

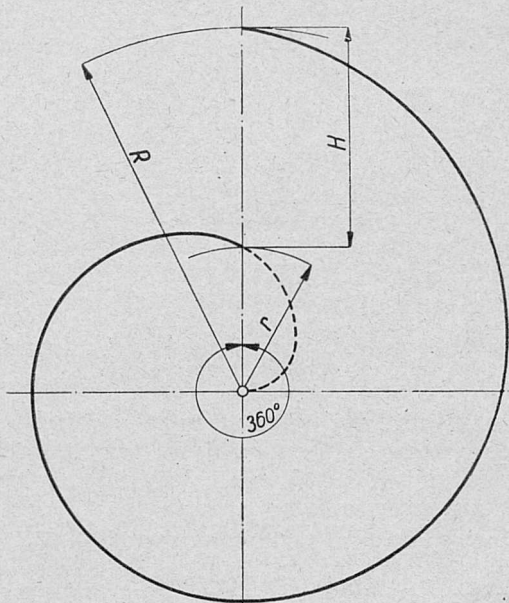


Rys. 3. Spirala Archimedesesa
 r — promień wodzący, φ — kąt centralny.

¹⁾ Przyrost wzgl. różnicę oznaczamy zgodnie z $\frac{PN}{0-111}$ grecką literą Δ (czytaj delta).

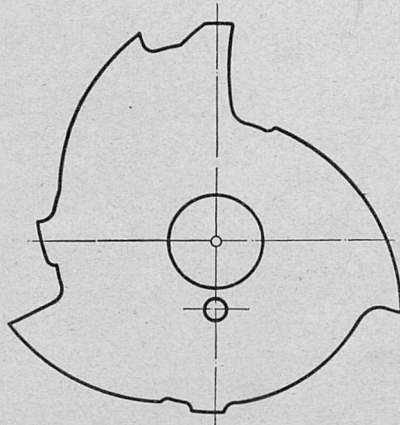
tralnego $\Delta\varphi$ odpowiada stały przyrost promienia wodzącego Δr .

Spirala jest określona, jeśli mamy dane wy-
miary r i H (rys. 4). Wielkość H , odpowia-
dającą różnicy promieni wodzących R i r , dla kąta
centralnego 360° nazywać będziemy *właściwym
skokiem spirali*.



Rys. 4. Spirala Archimedesesa
 r i R — promienie wodzące, H — właściwy skok spirali.

Tarcze krzywkowe, stosowane w *automa-
tach*, posiadają przeważnie tylko części *spiral*i
Archimedesesa, rozmieszczone na obwodzie tar-
czy, odpowiednio do narzędzi, które mają być
sterowane.



Rys. 5. Tarcza krzywkowa do sterowania głowicy
rewolwerowej automatu.

Na rys. 5 widzimy *tarczę krzywkową* do *ste-
rowania głowicy rewolwerowej automatu*.

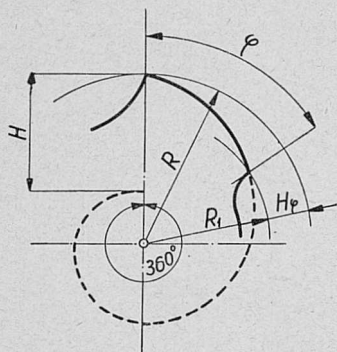
Tarcze krzywkowe, stosowane w *z a t a c z a r-
k a c h*, posiadają zarys *spiral*i *Archimedesesa* na
około 0,9 części swego obwodu.

Jeżeli różnica promieni R i R_1 , tj. *skok spi-
rali*, na odcinku odpowiadającym kątowi cen-
tralnemu φ jest H_φ (rys. 6), to opierając się na
własności *spiral*i, że jej wznios jest stały, mo-
żemy obliczyć jaki jest właściwy skok *spiral*i H ,

czyli różnica promieni wodzących przy kącie centralnym równym 360° .

Skok właściwy spirali

$$H = H_\varphi \cdot \frac{360^\circ}{\varphi} \quad [1]$$



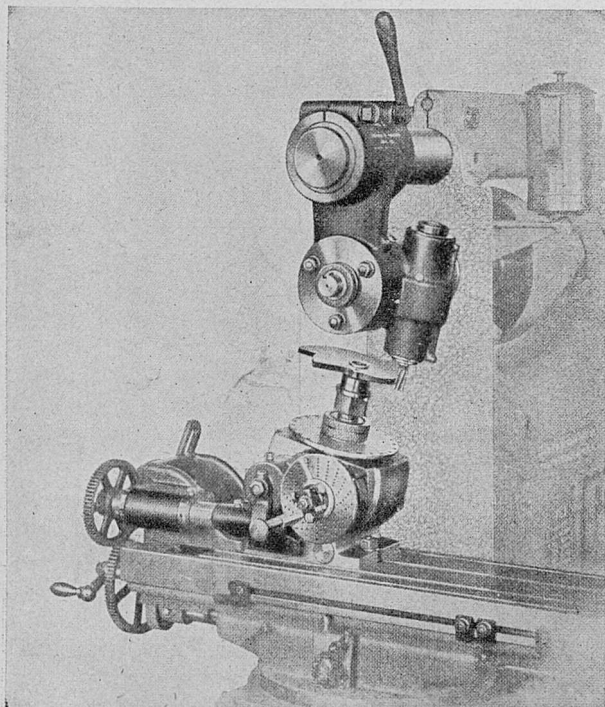
Rys. 6. Fragment tarczy krzywkowej o zarysie odcinka spirali Archimedeasa.

Na rysunku wykonawczym tarczy krzywkowej podawane są zazwyczaj skrajne promienie wodzące spirali i kąt centralny między tymi skrajnymi promieniami φ .

Często poza tym podawany jest skok H_φ oraz skok właściwy krzywki H , tj. skok, odpowiadający przedłużeniu krzywki do kąta centralnego 360° . Wielkość H potrzebna jest dla wykonania krzywki.

W wypadku gdy wielkości H nie mamy podanej, łatwo ją sobie wyliczymy ze wzoru [1].

Zarys spirali Archimedeasa na tarczy krzywkowej uzyskuje się mechanicznie, przy czym najłatwiej daje się wykonać drogę frezowania na

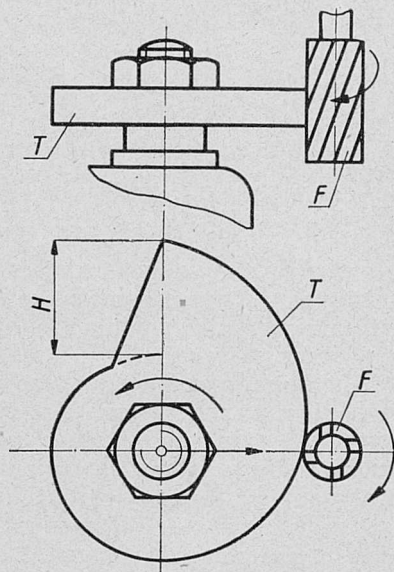


Rys. 7. Frezowanie krzywki o zarysie spirali Archimedeasa na frezarce uniwersalnej.

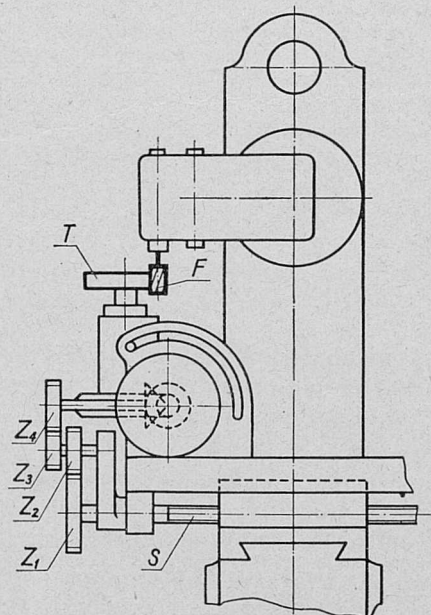
frezarce uniwersalnej, jak to pokazano na fotografii (rys. 7).

Zasadę frezowania spirali w najprostszym wypadku widzimy na rys. 8. Tarcza T , na obwodzie której mamy wyfrezować zarys, odpowiadający spirali Archimedeasa, osadzona jest we wrzecionie podzielnicy uniwersalnej, przy czym oś wrzeciona znajduje się w położeniu pionowym. Tarcza T wykonywa jednocześnie dwa ruchy: obrotowy około swej osi i przesuwowy, zbliżający jej oś do osi freza palcowego F . W wyniku tych dwóch ruchów otrzymany zarys będzie spiralą Archimedeasa.

Sposób frezowania krzywki przy pionowym położeniu osi wrzeciona podzielnicy podany jest na rys. 9.



Rys. 8. Zasada frezowania spirali Archimedeasa przy pionowym położeniu wrzeciona podzielnicy.



Rys. 9. Frezowanie krzywki przy pionowym położeniu osi wrzeciona podzielnicy.

Wspomniany ruch przesuwowy, zbliżający tarczę T do osi freza, otrzymujemy samoczynnie dzięki śrubie pociągowej stołu frezarki.

Również samoczynny ruch obrotowy tarczy T około swej osi, otrzymuje się ze śruby S , przez koła zębate zmianowe, Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 , przekładnię ślimakową, na wrzeciono podzielnicy, w którym jest umocowana tarcza T .

Jak widzimy oba te ruchy, potrzebne do uzyskania zarysu spirali Archimedes'a są z sobą ściśle związane.

Aby otrzymać spiralę Archimedes'a o żądanym skoku, należy tylko dobrać odpowiednie koła zmianowe.

Obliczenie tych kół będzie bardzo proste. Na jeden pełny obrót tarczy T , a więc i wrzeciona podzielnicy przesuw tarczy razem ze stołem frezarki musi być równy skokowi właściwemu H spirali Archimedes'a.

Założmy, że skok śruby pociągowej S stołu frezarki wynosi s mm. Oznaczmy przekładnię między ślimacznica i ślimakiem przez i oraz przełożenie kół zębatych zmianowych $\frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_2}{z_1}$ przez x .

Teraz możemy już napisać, że na jeden obrót wrzeciona podzielnicy przesunięcie stołu frezarki wyniesie:

$$H = i \cdot x \cdot s$$

A stąd obliczymy szukane położenie kół zębatych zmianowych

$$x = \frac{H}{i \cdot s} = \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_2}{z_1} \quad [2]$$

Przykład 1.

Obliczyć koła zębate zmianowe dla wykonania na frezarce tarczy o zarysie spirali Archimedes'a. Skok właściwy spirali wynosi $H = 40$ mm. Przekładnia ślimakowa posiada przełożenie $i = 60$. Skok śruby pociągowej stołu frezarki $s = 6$ mm. Mamy do dyspozycji koła zmianowe o następujących ilościach zębów:

24, 28, 30, 32, 36, 37, 40, 48, 49, 56, 60, 64, 66, 68, 72, 76, 78, 80, 84, 86, 90, 96, 100, 112.

Przełożenie kół zębatych zmianowych obliczymy ze wzoru [2]

$$x = \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_2}{z_1} = \frac{H}{i \cdot s} = \frac{40}{60 \cdot 6} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}$$

Wybieramy więc koła o następujących ilościach zębów:

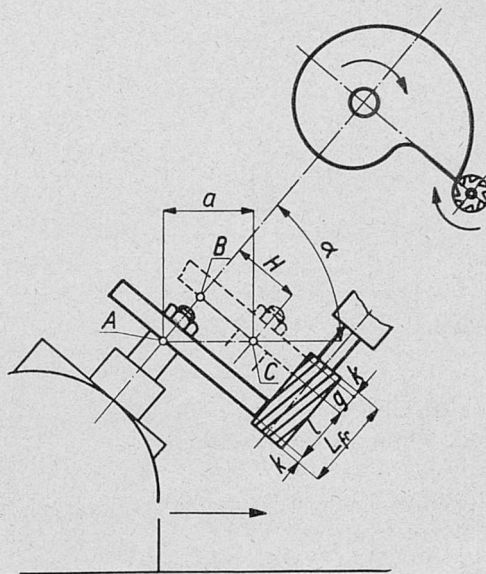
$$z_1 = 72, z_2 = 24, z_3 = 84, z_4 = 28.$$

Stosując wyżej opisany układ, bardzo często się zdarza, że obliczona wartość x , wyraża się takim ułamkiem, że niepodobna dobrać odpowiednich kół zmianowych.

Jednocześnie wymagania, dotyczące dokładności zarysu spirali są bardzo wysokie i przybliżonych przekładni stosować nie możemy.

Proste rozwiązanie tej trudności uzyskujemy przez pochylenie osi wrzeciona podzielnicy i osi freza, przy czym osie te powinny być do siebie równoległe.

Zasadę frezowania spirali w tym wypadku podaje rys. 10. Jeśli pochylenie wrzeciona podzielnicy uniwersalnej jest α i skok właściwy spirali H , to podczas jednego obrotu wrzeciona podzielnicy z tarczą T , przesuw stołu będzie wynosił a .



Rys. 10. Zasada frezowania spirali przy skośnym położeniu wrzeciona podzielnicy.

Z trójkąta ABC , możemy wyznaczyć potrzebną wielkość przesunięcia stołu:

$$a = \frac{H}{\sin \alpha}$$

W tym wypadku przesuw stołu a , będzie zawsze większy od skoku właściwego spirali H .

Obliczenia, potrzebne do wyfrezowania krzywki w układzie pochyłonego wrzeciona podzielnicy (rys. 11), sprowadzą się do wyznaczenia ilości zębów z_1, z_2, z_3 i z_4 oraz do obliczenia kąta pochylenia α .

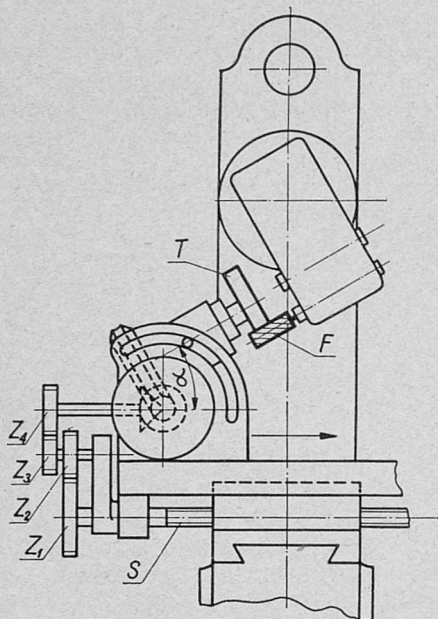
Przystępując do wyznaczenia tych wartości musimy znać przede wszystkim skok właściwy spirali H . Jeśli wielkości tej nie mamy podanej na rysunku, obliczamy ją ze wzoru [1].

Przesuw a stołu przyjmujemy zawsze większy od wartości H , tak aby można było łatwo dobrać koła zmianowe.

Przełożenie kół zmianowych obliczymy w sposób podobny jak poprzednio, pamiętając tylko, że w tym wypadku na jeden obrót wrzeciona podzielnicy stół powinien się przesunąć o wielkość a , a nie o H .

Przełożenie to wyniesie

$$x = \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_2}{z_1} = \frac{a}{i \cdot s} \quad [3]$$



Rys. 11. Frezowanie krzywki w położeniu skośnym wrzeciona podzielnicy.

Pochylenie osi wrzeciona podzielnicy i freza wyznaczmy z wzoru:

$$\sin \alpha = \frac{H}{a} \quad [4]$$

Należy tutaj jeszcze zwrócić uwagę na potrzebną długość freza palcowego F .

Jak wynika z rys. 10, całkowita długość freza w wypadku frezowania pełnej spirali, objętej kątem centralnym 360° będzie

$$L_{fr} = l + g + 2k$$

przy czym:

$$l = a \cdot \cos \alpha$$

g — grubość tarczy krzywkowej,

k — zapas na każdą stronę, wynoszący co najmniej 1 mm.

Długość więc freza obliczać będziemy ze wzoru

$$L_{fr} = a \cdot \cos \alpha + g + 2k \quad [5]$$

Zwróćmy tutaj uwagę na to, że rozpatrywany na początku sposób frezowania krzywek w położeniu pionowym osi wrzeciona podzielnicy stanowi tylko specjalny wypadek układu pochylonego, a mianowicie wtedy gdy $\alpha = 90^\circ$. Wtedy $\sin \alpha = 1$, czyli skok właściwy spirali H równa się przesuwowi stołu a .

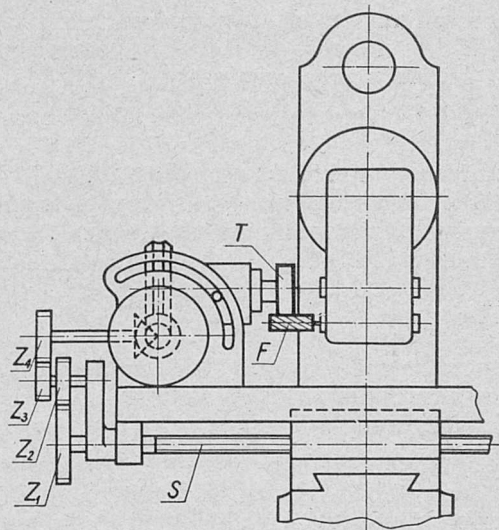
Długość freza może być wtedy znacznie mniejsza i wynosi

$$L_{fr} = g + 2k.$$

Jeżeli oś wrzeciona podzielnicy uniwersalnej ustawimy poziomo, wtedy otrzymamy zarys kołowy (rys. 12).

Przykład 2.

Na frezarce uniwersalnej mamy wykonać część profilu krzywki tarczowej, stanowiącą spiralę Archimedes, ograniczoną kątem centralnym $\varphi = 175^\circ$.



Rys. 12. Frezowanie tarczy kołowej przy poziomym położeniu wrzeciona podzielnicy uniwersalnej.

Różnica promieni skrajnych (skok spirali) wynosi $H_\varphi = 10,2$ mm. Przełożenie między ślimacznica i ślimakiem $i = 40$. Skok śruby pociągowej $s = 5$ mm, grubość tarczy krzywkowej $g = 11$ mm. Mamy do dyspozycji zespół kół zębatach zmianowych jak w przykładzie 1.

Należy obliczyć kąt pochylecia wrzeciona podzielnicy, dobrać koła zmianowe, oraz określić potrzebną długość freza.

Na wstępie należy obliczyć wielkość skoku właściwego spirali z wzoru [1]:

$$H = H_\varphi \cdot \frac{360^\circ}{\varphi} = 10,2 \cdot \frac{360}{175} = 20,98 \text{ mm}$$

Przyjmujemy przesuw stołu $a = 30$ mm, z tych wartości możemy już wyznaczyć pochylenie wrzeciona podzielnicy

$$\sin \alpha = \frac{H}{a} = \frac{20,98}{30} = 0,6993$$

Dla tej wartości sinusa znajdujemy z tablic kąta $\alpha = 44^\circ 22'$.

Przekładnia kół zębatach zmianowych

$$x = \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_2}{z_1} = \frac{a}{i \cdot s} = \frac{30}{40 \cdot 5} = \frac{6}{20} \cdot \frac{5}{10} = \frac{24}{80} \cdot \frac{30}{60}$$

A więc należy założyć następujące koła zmianowe:

$$z_1 = 60, z_2 = 30, z_3 = 80, z_4 = 24.$$

Potrzebna długość freza dla pełnej spirali wyniosłaby

$$L_{fr} = a \cdot \cos \alpha + g + 2k = 30 \cdot \cos 44^\circ 22' + 11 + 2k = 30 \cdot 0,715 + 11 + 2k = 35 \text{ mm}.$$

Zapasy $k \approx 1,3$ mm.

Ponieważ jednak frezujemy spiralę tylko na części obwodu, długość freza może być mniejsza.

Na tych samych zasadach i w podobny sposób możemy również wykonywać zarysy o stałym wzniosie w tzw. krzywkach garnczkowych. Krzywki te, znajdujące również duże zastosowanie w automatach, posiadają zarys kształtowy nie na zewnętrznym obwodzie tarczy, lecz na powierzchni czołowej.

TADEUSZ PRZYSTOJECKI

UWAGI O EKSPLOATACJI SILNIKA SAMOCHODOWEGO

Słyszałem kiedyś dość ciekawe zdanie automobilisty o wrażeniach, jakie odnosi jadąc samochodem: „Gdy prowadzę maszynę — mówię — czuję, że jest to niemal inteligentna „bestia”, która posiada swoje zalety, wady, a nawet i „narrowy” — jednym słowem — mam do czynienia, nie z martwym zespołem części, połączonych z sobą wolą konstruktora, ale „z istotą prawie żywą”, która podlega zmęczeniu, musi odpoczywać, potrzebuje pokarmu, opieki itp.”.

Znane są zwłaszcza, na ten temat, przesady lotników, którzy twierdzą, że każda maszyna ma swój „charakter”, że jedne są potulne i posłuszne, drugie znów złośliwe i krnąbrne. Nie chcę bawić się w przesady i nie będę dowodził, że mechanizm, czy to samolotu, czy też samochodu, lub inny, ma swoją „indywidualność”, natomiast bardzo się przychyliam do twierdzenia, że silnik nie jest rzeczą martwą, a już w każdym razie potrzebuje dobrego pokarmu, opieki i nieraz ciężko „choruje”, jeśli przeciążymy go pracą ponad siły.

Często się słyszy jak kierowcy opowiadają z dumą, że ich maszyny tak świetnie „wyciągają” na bezpośrednim biegu — nawet wtedy, gdy jadą zupełnie wolno — „pod górę i na każdym zakręcie”. Oczywiście, w tym celu muszą jechać na przyspieszonym zapłonie, a gdyby nawet i nie (są silniki, które nie mają ręcznego przyspieszenia zapłonu), to jednak nie należy tego czynić, bo zmuszamy przez to silnik do pracy zbyt intensywnej, mimo pozorów nawet, że sobie z tą pracą „lekką” daje radę.

Wprawne ucho uchwyci, w takich wypadkach, ciężki „oddech”, lub nawet stuk silnika, a w ogóle daje się wyczuć, że maszyna się męczy i „prosi” o zmianę biegu.

Rzecz jasna, że tak jak w każdym innym wypadku tak i tutaj nie należy przesadzać, bo ostatecznie, samochód jest od tego żeby pracował, chodzi jedynie o to, by nie pracował ponad miarę, zwłaszcza przy większym obciążeniu, bo to — obok innych jeszcze zapomnień i braku staranniejszej konserwacji — wydatnie przybliży chwilę, w której będziemy musieli przeprowadzić tzw. kapitalny remont samochodu.

Pomijając więc już wszelki sentyment do maszyn, powinniśmy wiedzieć, co im szkodzi i przestrzegać wymagań technicznych, by nie narazić się na niepotrzebne koszty.

Ponieważ sercem samochodu jest *silnik* — umiejętne obchodzenie się z nim i wręczanie do pracy, decyduje o długowieczności całego samochodu i jego „wytrzymałości” (tak różnej dla tych samych marek samochodowych i dla tych samych warunków pracy). Wobec tego mam zamiar omówić pokrótce kilka zasadniczych tematów, związanych ściśle z konser-

wacją silnika i zwrócić uwagę na ważniejsze momenty przy jego montażu i remoncie — bo jednak do tego remontu, wcześniej czy później, dojść musi.

OLEJE.

Istnieje wśród automobilistów zasada: „nie oszczędzać na oleju”. Każdy silnik, ze względu na pewne konstrukcyjne właściwości (luźniejsze lub ciśniejsze pasowania panewek oraz innych elementów współpracujących z sobą) powinien dostawać olej o odpowiedniej gęstości i zawsze w możliwie najlepszym gatunku. W tym celu producenci oleju posiadają tabele, polecające odpowiednie oleje do najrozmaitszych typów i marek samochodowych. Radziłbym każdemu zapoznać się z taką tabelą w odniesieniu do własnego silnika. Trzeba również pamiętać o tym, że w zimie — zwłaszcza, gdy mamy nie opalany garaż — powinniśmy używać oleju odpowiednio rzadszego.

Jest to szczegół b. ważny dlatego, że po zapuszczeniu silnika (który b. trudno się uruchamia, jeśli jest cały wewnątrz zaklejony zgęstniałym olejem) musi on dłuższy czas pracować na małych obrotach, celem rozgrzania oleju w karterze i doprowadzenia go do stanu, w którym pompa olejowa poda go w wystarczającej ilości do najbardziej odległych elementów pracujących.

Kręcenie na wyższych obrotach (tzw. „ambalowanie”), celem szybszego rozgrzania i przedszego wyjazdu, jest doprawdy swego rodzaju przestępstwem, które nie tylko skraca egzystencję silnika, ale naraża go na natychmiastowe zatarcie; widzimy więc, że potrzeba stosowania w zimie oleju rzadkiego jest rzeczywiście duża. Nie znaczy to, jednak, że można sobie pozwalać na „ambalowanie” silnika latem, lub na rzadkim oleju zimą, bo jest to zawsze bardzo szkodliwe, zważywszy, że po dłuższym postoju, olej, na gorąco (zaraz po zgaszeniu) ścieka, nie tylko z gładzi cylindrów, ale i z innych części jak: sworznie tłokowe, trzony zaworów, popychacze, które najczęściej są smarowane przez rozbryzg (mgłą oliwną, jaka w czasie pracy tworzy się wewnątrz silnika), a więc w pierwszej chwili, po uruchomieniu, pracują prawie na sucho.

Jest zrozumiałe, że dbałość o odpowiedni poziom oleju w karterze (w zbiorniku) i o wymianę oleju, możliwie często, na świeży, jest obok gatunku smaru jaki stosujemy — rzeczą najważniejszą, w tej naszej trosce o dobre „pożywienie” dla silnika. W silniku nowym musimy olej wymienić najpóźniej po przejechaniu pierwszych 500 km, następnie po 1500 — 2000 km, później

zaś najrzadziej co 3000 km. Za każdym razem, przed nalaniem świeżego oleju, trzeba silnik przepłukać, na chodzie (na małych — najwyżej średnich obrotach), paru litrami rzadkiego oleju. Najlepiej, dla taniości, płukać olejem wrzecionowym, conajmniej połową normalnej zawartości zbiornika, tu jednak też, zbytnia oszczędność, nie jest zalecana.

Na stacjach obsługi służą do tego celu specjalne urządzenia tzw. płuczkarki. Za pomocą pompy w płuczkarce karter silnika wypełniany jest, do normalnego poziomu, odpowiednio rzadkim olejem (znajdującym się w aparacie). Olej krąży po przewodach silnika drogą normalną — tzn. przy pomocy własnej pompy silnika — jednocześnie pracuje ssąco tłocząca pompa, która wysysa zanieczyszczony olej dołem (przewodem dołączonym do korka spustowego), przeciska przez zespół odpowiednich filtrów i wraca olej już oczyszczony, do karteru górą — przez wlewnik oleju. W ten sposób silnik pracuje przez parę minut, stale na czystym oleju, co daje gwarancję dobrego przemycia całego jego wnętrza.

Jeszcze jedna uwaga: brudny olej z silnika zawsze należy spuszczać na gorąco, w celu możliwie dokładnego wypróżnienia karteru.

PALIWA.

Teraz, z kolei, parę uwag o drugim „pokarmie” — o paliwie.

Ponieważ dobór odpowiedniego paliwa zależy b. ściśle od stosunku sprężania danego silnika, przeto omówimy ten temat nieco dokładniej.

Stosunek sprężania, od którego zależy ciśnienie w komorze sprężania — jest to stosunek objętości mieszanki zassanej do mieszanki sprężonej i zależy ściśle od pojemności tej komory (w głowicy — licząc od denka tłoka w górnym martwym położeniu, plus grubość uszczelki głow.).

Wyraża się on wzorem:

$$E = \frac{V_0 + V_{sk}}{V_0}$$

gdzie, V_{sk} oznacza objętość skokową cylindra, którą łatwo obliczyć mając średnicę cylindra, oraz wielkość skoku tłoka (od górnego do dolnego martwego położenia), a V_0 jest objętością komory sprężania. Mierzmy ją przy pomocy wyskalowanego w cm^3 naczynia, tzw. menzurki, do której nalewamy rzadkiej oliwy (może być oliwa rozrzedzona i dobrze wymieszana z benzyną). Oliwę tę wlewamy przez otwór do świecy, ustawivszy poprzednio tłok dokładnie w górnym martwym położeniu (wyczuwając denko tłoka drutem przez otwór świecy, lub przez otworek specjalny, który czasem bywa wywiercony w głowicy nad jednym z tłoków) przy obu zaworach zamkniętych, tj. przy końcu suwu sprężania.

Zawartość menzurki wlewamy b. ostrożnie, by nic z niej nie rozlać, bo każdy cm^3 , którego

nam w naczyniu ubędzie oznaczy odpowiednio większą komorę sprężania. Dokładnie, objętość komory V_0 odczytamy na podziałce, jako różnicę poziomów, przed pomiarem i po wypełnieniu całej komory (aż do połowy otworu gwintowanego świecy).

Przykład:

średnica cyl. = 70 mm, skok tłoka = 100 mm
czyli z wzoru na objętość cylindra, mamy:

$$V_k = \pi \cdot \left(\frac{70}{2}\right)^2 \cdot 100 = 3,14 \cdot 1225 \cdot 100 \text{ mm}^3 = \sim 385 \text{ cm}^3$$

$$V_0 \text{ (po wymierzeniu)} = 83 \text{ cm}^3.$$

$$\text{Wówczas — stosunek sprężania } E = \frac{83 + 385}{83} = \sim 5,6.$$

Przy świecy, umieszczonej z boku (w silnikach górnozaworowych) mamy dość dużo trudności z pomiarem V_0 , bo górna część komory jest umieszczona wyżej od otworu świecy. Możliwe to jest przy silniku wybudowanym, np. w czasie remontu, jeśli go odpowiednio pochylimy.

Gdybyśmy chcieli podnieść wartość stosunku sprężania, wystarczy obniżyć odpowiednio głowicę, to znaczy spłanować jej powierzchnię, która przylega do powierzchni bloku cylindrowego, o parę dziesiątych milimetra, ewentualnie zastosować cieńszą uszczelkę pod głowicą, przez co zmniejszy objętość komory.

Przy V_0 mniejszym, wzrasta stosunek sprężania, a z nim i ciśnienie w czasie suwu sprężania oraz w momencie zapłonu mieszanki (suwu pracy); wszystko to podnosi sprawność i moc silnika.

Zdawałoby się, że w ten sposób możnaby niemal dowolnie podnosić moc silnika, jednakże, tak nie jest. Spotykamy się tu z wielkimi trudnościami wynikającymi przede wszystkim z właściwości paliw, z których każde posiada swój najwyższy dopuszczalny stopień sprężania, którego przekroczyć nie wolno.

Przy użyciu nieodpowiedniego, dla danego stosunku sprężania paliwa, mamy do czynienia ze zjawiskiem tzw. *detonacji*.

Jest to zbyt obszerny temat, by go można było na tym miejscu omówić dokładnie, ograniczę się więc tylko do krótkiego wyjaśnienia.

Przede wszystkim — nie należy mieszać pojęcia *detonacji* z pojęciem *samozapłonu*, aczkolwiek są to zjawiska bardzo pokrewne. *Samozapłon* jest to zapalenie się mieszanki niezależnie od iskry na świecy — może nastąpić np. z powodu przegrzania silnika — mieszanka zapala się wówczas od żarzącego się nagaru, od przegrzanego zaworu wydechowego, lub elektrody, czy porcelanki świecy. Samozapłon może powstać również przez znaczne podniesienie ciśnienia sprężania, a co za tym idzie i temperatury; po dojściu tej temperatury do pewnego krytycznego punktu, określonego dość ściśle dla każdego paliwa, następuje zapalenie się mieszanki paliwowej bez udziału jakiegokolwiek bądź źródła ognia.

W odróżnieniu od samozapłonu *detonację* określamy jako: samozapłon mieszanki już zapalanej.

Istnieje parę teorii, które tłumaczą zjawisko detonacji. Oto jedna z nich, najbardziej — zdaniem fachowców — właściwa:

Mieszanka spala się od iskry stopniowo — czoło płomienia postępuje naprzód ze znaczną szybkością, sferycznie (środkiem kuli jest źródło zapłonu — iskra świecy). W miarę posuwania się czoła płomienia jest ono poprzedzane falą ciśnienia, posiadającą własną, większą, szybkość. Części mieszanki najbardziej oddalone, do których czoło płomienia jeszcze nie dotarło, podlegają tak silnemu sprężaniu, że temperatura ich przekracza w pewnym momencie temperaturę samozapłonu tej mieszanki, co powoduje powstanie drugiego źródła płomienia. Wywołuje to ponowny gwałtowny wzrost ciśnienia i temperatury o charakterze już nie powolnego rozchodzenia się płomienia lecz gwałtownego wybuchu, co się wiąże z ogromnymi szybkościami spalania, dochodzącymi do 3000 m/sek, podczas gdy szybkość normalnego spalania w komorze wybuchowej wynosi $10 \div 20$ m/sek.

W wyniku spotkania się tych dwóch fal powstaje silne zaburzenie wewnątrz komory sprężania, powodujące właśnie efekt detonacji. Akustycznie, daje to wrażenie zupełnie metalicznego stuknięcia.

W związku z nagłym wzrostem ciśnienia i temperatury, powstają wewnątrz komory obok reakcyj normalnego spalania nowe reakcje chemiczne i rozkład cząsteczek paliwa, na H (wodór) i CO (tlenek węgla). Wodór, łącząc się z tlenem, który jest składnikiem powietrza, wchodzącego w skład mieszanki w stosunku wagowym około 17 : 1, stwarza jeszcze jedną gwałtowną reakcję, przy czym CO podlega dalszemu rozpadowi w wyniku którego czysty węgiel zostaje wyrzucony w postaci czarnego dymu przez rurę wydechową. W ten sposób tłumaczy się obecność płatków sadzy w spalinach silnika, który detonuje.

Zaznaczyć należy, że sadze w rurze wydechowej powstają również i przy „bogatej” mieszance.

Jeśli chodzi o objawy detonacji, to prócz: 1) silnego stuknięcia i 2) sadzy w spalinach istnieją jeszcze — 3) przegrzewanie się silnika, 4) wibracja w miejscach zawieszenia, 5) spadek mocy i większe zużycie paliwa.

Skutki detonacji są dla silnika b. przykre, przede wszystkim dlatego, że gwałtowny wzrost ciśnienia i temperatur, powoduje wyciskanie się oleju z powierzchni współpracujących z sobą i przegrzewanie wszystkich elementów silnika. Najbardziej narażone są: cylindry, tłoki, pierścienie, zawory, gniazda zaworowe i świece. Zdarzają się również wypadki wyrwania uszczelki azbestowo-miedzianej, pomiędzy głowicą i blokiem.

Widzimy więc, że istnieje aż nadto dużo powodów, byśmy starali się zawsze poznać wła-

ściwość paliwa jakie stosujemy i skoro wiemy, że stosunek sprężania, w naszym silniku, jest większy niż $5 \div 5,4$, musimy, albo uciekać się — przy zwykłej benzynie — do stosowania odpowiednich środków antydetonacyjnych, albo też używać specjalnych mieszanek, w skład których wchodzi paliwa bardziej odporne na detonację (o wyższym użytecznym stopniu sprężania). Znana jest np. mieszanka trójskładnikowa: benzyny, spirytusu i benzolu, w której za najlepszy uważany jest stosunek: 55% benzyny, 25% spirytusu i 20% benzolu.

Najwyższy dopuszczalny stosunek sprężania dla tej mieszanki jest około 7—7,2, który zadowolimy dodatkowi spirytusu. Benzol, aczkolwiek sam posiada najwyższy użyteczny stosunek sprężania — 6,9, odgrywa tu rolę raczej łącznika pomiędzy benzyną i spirytusem, bowiem mieszanka benzynowo-spirytusowa ma w pewnych warunkach silną skłonność do rozwarstwiania się.

W razie braku paliwa o wyższej wartości antydetonacyjnej i konieczności użycia benzyny, możemy zmniejszyć detonację przez odpowiednie opóźnienie zapłonu. Jest to środek obniżający moc silnika i — co gorsze — powodujący nienormalne zagrzewanie się, ale zapobiega dość skutecznie detonacji i jej destrukcyjnym skutkom. Jako drugi środek antydetonacyjny, byłoby wyregulowanie gaźnika na „bogata” mieszankę, bo przy większym, niż normalnie, stosunku paliwa do powietrza, proces spalania odbywa się powolniej, stąd też i wzrosty ciśnień w komorze są znacznie mniejsze — tego środka jednak nie stosujemy, nie tylko dlatego, że zużycie paliwa mocno wzrośnie, a więc jazda będzie nieekonomiczna, ale — co jest o wiele ważniejsze — z przyczyny, że narażamy silnik na: 1) obmywanie, przez resztki niespalonego paliwa, ścianek cylindrów i w konsekwencji — na prędkie „wyrobinienie” gładzi, 2) na rozrzedzenie oleju w karterze, przez co obniżamy bardzo jego własności smarne, dzieje się to na skutek przesączania się niespalonego paliwa (zwłaszcza przy paliwach cięższych), przez pierścienie tłokowe, do wnętrza karteru. Widzimy więc, że skutki jazdy na bogatej mieszance są zbyt groźne, byśmy za tę cenę chcieli „okupić” się od detonacji.

Szereg prac i doświadczeń wykazał, że w mieszankach paliwowych, które podlegają w czasie spalania wielkim ciśnieniom i temperaturom, wytwarzają się pewne związki chemiczne (niezwiązane nadtlarki — tzw. peroksydy) skłonne do samozapłonów. To są właśnie te łatwo zapalne ośrodki, oddalone od iskry świecy, w których powstają nowe źródła płomienia i wywołują właściwe detonacje.

Zacząto więc stosować rozmaite dodatki do paliw, któreby przeszkadzały w tworzeniu się tych związków, a między innymi zaobserwowano antydetonacyjny wpływ niektórych związków metalowych. Dziś np. znany jest i szeroko stosowany (zwłaszcza w lotnictwie) czteroety-

lek ołowiu, ewentualnie pochodne od niego związki: tzw. etylgaz, lub płyn etylowy. Jest to środek bezprzecnie skuteczny, chcę jednak przed nim przestrzec, dlatego, że: 1) jest trujący i 2) przy stosowaniu wytwarza się wewnątrz komory spalinyowej twardy osad tlenku ołowiu, który wżera się w ścianki cylindra, denka tłoków, zawory i elektrody świec (na zimno również), i powoduje szybkie niszczenie się tych części.

Jako środek zaradczy na powstawanie nalotów ołowiowych stosowany jest dwubromek etylu. W wyniku reakcji, które zachodzą wewnątrz cylindra, tlenek ołowiu rozkłada się i część jego ulatuje, w postaci gazu, jako bromek ołowiu.

Z innych środków antydetonacyjnych używane są tzw. „karbonylki” niklu i żelaza; te jednak również dają szkodliwe osady, które trzeba w odpowiedni sposób zwalczać.

Widzimy więc, że chcąc zaradzić destrukcyjnemu działaniu detonacji, możemy łatwo nara-

zić silnik na inne „niebezpieczeństwa” — stąd przestroga: nie należy stosować środków nieznanymi, ani też takich, których używanie jest zbyt ryzykowne i kłopotliwe, przez konieczność zapobiegania — nowymi środkami nowym komplikacjom — chyba, że się je dobrze zna i ma się już praktykę w dozowaniu obu „specyfików”.

Co do ilości, w jakich stosujemy wspomniane związki metalowe to są one bardzo małe, bo około 0,8 do 1 cm³ na litr paliwa.

Ze środków słabszych (mniej skutecznych), ale również i bardziej niewinnych, znana jest zwykła naftalina, lub też popularne w handlu pastylki, w których, prawdopodobnie, głównym składnikiem jest również naftalina, ale odpowiednio spreparowana i z dodatkiem grafitu kolloidalnego, tak, że rozpuszczalność jej jest o wiele lepsza od normalnych płatków (naftaliny). Musimy i tu jednak uważać, by nie przeholować dawki, bo tworzą się w paliwie osady, które zanieczyszczają przewody gaźnika. Najczęściej stosuje się: 1-ną pastylkę na 5 litrów benzyny.

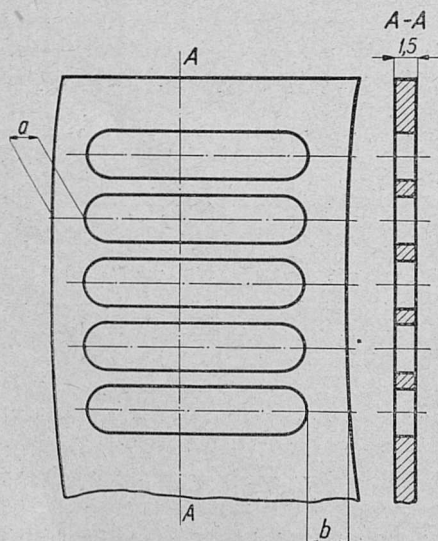
LEON NASTULA, mistrz wzorcarski

UWAGI O TYPOWYCH TRUDNOŚCIACH, ZACHODZĄCYCH PRZY PRACY WYKROJNIKÓW

Przy projektowaniu, jak również w czasie wykonywania wykrojników popełnia się często szereg błędów, które są przyczyną trudności w pracy wykrojnika. W poniższych przykładach zostanie rozpatrzony szereg takich błędów i podane zostaną sposoby ich uniknięcia.

1. Wyginanie się i zakleszczanie taśmy między prowadnicami wykrojnika

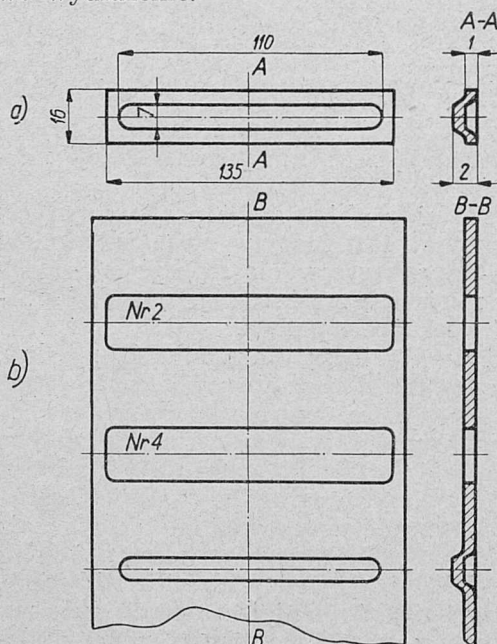
Taśma wygina się i zakleszcza między prowadnicami wykrojnika (rys. 1). Przyczyną tego zjawiska jest niewłaściwe położenie wycinanego kształtu w stosunku do szerokości taśmy.



Rys. 1.

Stempel wycinający rozpycha zawsze otaczający materiał. Ponieważ wymiar a jest mniejszy niż b , po stronie a nastąpi większe wydłużenie pozostałego materiału niż po stronie przeciwnej, wskutek czego taśma wygina się jak na rys. 1 i zakleszcza między prowadnicami.

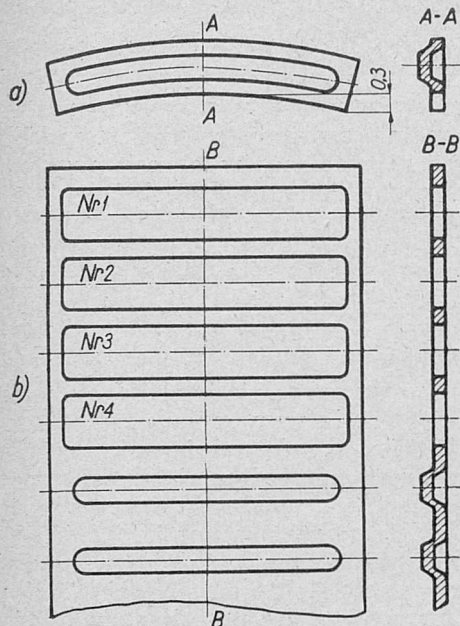
Jedynym sposobem uniknięcia tej wady jest symetryczne umieszczenie wykroju w taśmie tak, aby po obu stronach następowało jednokowe wydłużenie.



Rys. 2.

2. O odkształceniach przedmiotu wycinanego i sposobach uniknięcia tego błędu

Typowym przykładem trudności, jakie mogą zachodzić częstokroć, mimo zupełnie na pozór prawidłowego wykonania wykrojnika, jest denko przedstawione na rys. 2a.



Rys. 3.

Początkowo wykonano wykrojenik dwutakto- wy, pracujący wg schematu, wskazanego na rys. 3, przy czym stempel, wytłaczający wgłębienie, znajdował się obok stempla wycinającego. Mimo, że oba stemple i cały wykrojenik wykonano bardzo starannie, przedmiot wychodził odkształcony (rys. 3a), przy czym strzałka wygięcia wynosiła 0,3 mm. Po wielu próbach wadę tę usunięto przez wykonanie wykrojnika o dwa razy większym przesuwie (rys. 2b).

Oszczędność w materiale osiągnięto tę samą, co w wypadku poprzednim, gdyż taśmę przepuszczano przez wykrojenik dwa razy, przesuwając odpowiednio kołek oporowy o jeden skok.

Przy pierwszym przejściu wycinano przedmioty nr 2, 4, itd., przy drugim nr 1, 3 itd.

Denko przy obu przejściach wychodziło zupełnie proste.

Okazało się, że przyjęty początkowo sposób wycinania (wg rys. 3) był nieprawidłowy. Podczas wytłaczania wgłębienia, materiał blachy nie odkształcał się symetrycznie, a mianowicie ściągany był więcej od strony sąsiedniego, świeżo wyciętego otworu. Po wycięciu przedmiotu następowało odprężenie, wskutek czego przedmiot odkształcał się.

Sposób wycinania wg rys. 2 nie powoduje tej wady. Przy przejściu pierwszym (jak na rys. 2) po obu stronach wytłaczanego wgłębienia mamy te same warunki wytłaczania, jak z pełnej blachy (oddalony otwór nie może wpłynąć na prawidłowe wyciąganie się materiału).

Przy przejściu drugim warunki symetrii przy wytłaczaniu są również zachowane, gdyż wgłę-

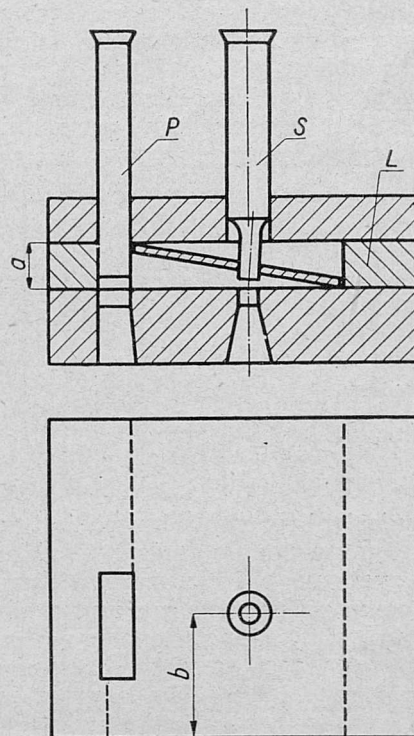
bie nie zostaje wykonane pośrodku między dwoma otworami.

3. Przyczyny łamania się stempli i sposoby usuwania tej wady

Każdy, kto miał do czynienia z wycinaniem w blasze otworów o średnicy równej, lub nawet mniejszej niż grubość blachy, wie, jak częstym zjawiskiem jest pękanie stempli. Bardzo często stempel ma zupełnie dostateczną wytrzymałość, by wyciąć otwór prawidłowy, jednak łamie się z powodu wadliwego wykonania wykrojnika. Złamany koniec stempla zwykle tkwi w blasze. Dowodzi to, że stempel miał zupełnie wystarczającą wytrzymałość dla wycięcia otworu, a złamał się z innego powodu.

Rozpatrzmy te dwa typowe błędy, popełniane bardzo często przy budowie wykrojników.

Rys. 4 przedstawia normalną skrzynkę wykrojenikową. Przycinak *P* przycina taśmę na szerokości 2 do 3 mm i wskutek tego przypiera taśmę do przeciwległej prowadnicy *L*. Przy ruchu przycinak zabiera taśmę do góry, wskutek czego następuje zakleszczenie w położeniu po przekątnej jak na rys. 4. Stempel *S* nie może



Rys. 4.

swobodnie wysunąć się z blachy i łatwo ulega złamaniu. Cienki stempel łamie się również, jeżeli wymiar *a* jest duży, a *b* stosunkowo mały. Przy prowadzeniu ręcznym taśmy, łatwo ją wówczas przegiąć i złamać stempel, gdy ten nie opuścił jeszcze blachy.

Z opisanych przykładów widać, że wymiar *a* (grubość listew) winien być możliwie mały (jednak nie mniejszy niż dwie grubości taśmy).

Wymiar *b* winien być natomiast możliwie duży, co osiągamy albo przez wydłużenie całej

go wykrojnika, albo przez zastosowanie specjalnego wydłużenia prowadzącego.

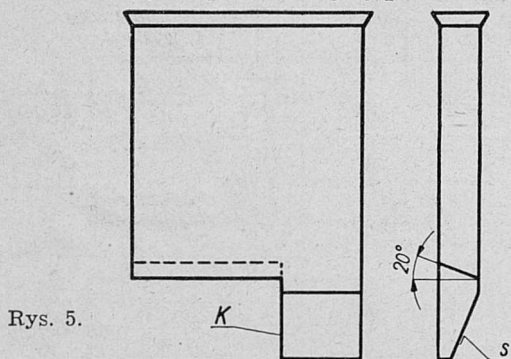
Następnie w *wykrojnikach wielotaktowych* należy poszczególne stemple wykonywać o różnych długościach.

Najdłuższy winien być stempel główny o najsilniejszym przekroju, najkrótszy przycinak, pozostałe stemple powinny mieć długość pośrednią, jednakową. Różnica między długością stempla najdłuższego i najkrótszego winna być mniejsza niż grubość blachy.

Przycinak, jako najkrótszy, zaczyna pracować dopiero wówczas, gdy wszystkie pozostałe stemple tkwią już w blasze, przez co zjawisko przypierania taśmy do przeciwległej listwy jest znacznie osłabione i taśma podnosi się w położeniu poziomym do góry. W artykule niniejszym nie poruszamy różnych wad stempli, jak nie prostopadłe ich ustawienie w stosunku do płaszczyzny wykrojnicy (płyty tnącej), nieprawidłowe wykonanie otworów w wykrojnicy lub zła obróbka cieplna stempli. Wady te łatwiej stosunkowo dostrzec, niż te, które opisano wyżej.

4. Przykłady celowej konstrukcji stempli

Na rys. 5 przedstawiony jest ulepszony typ przycinaka, posiadający szereg zalet w stosunku do przycinaka zwykłego. Język *K* przycinaka, zaopatrzony w skos *s*, nie wychodzi podczas pracy wykrojnika z otworu. Służy on za zderzak taśmy, zaś skos *s* podczas ruchu stempla w dół dociska taśmę do przeciwległej prowadnicy.

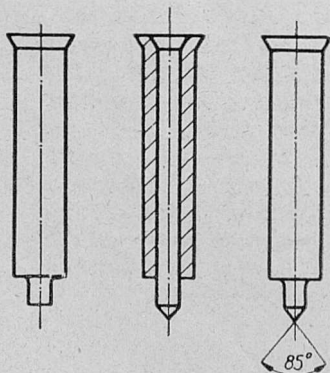


Rys. 5.

Przy uniesieniu stempla, taśma jest zwolniona i może być swobodnie przesunięta. Konstrukcja ta pozwala na pracę z dużo większym niż zwykle luzem między taśmą i prowadnicami.

Ostrze przycinaka, nachylone do poziomu pod kątem 20° , nie odpycha a przez to i nie zakleszcza taśmy.

Przed każdym skokiem prasy taśma jest dokładnie dosuwana skosem *s* do przeciwległej listwy prowadzącej oczywiście, jeżeli szerokość skosu jest mniejsza od szerokości przycinaka, w przeciwnym bowiem razie taśma nie miałaby oporu.



Rys. 6. Rys. 7. Rys. 8.

Rys. 6, 7 i 8 przedstawiają szereg wykonanych stempli do otworów okrągłych. Najpospolitszym jest stempel przedstawiony na rys. 6. Pracuje on zupełnie dobrze, jeśli grubość blachy jest nie- zbyt wielka, a mianowicie mniejsza od połowy

średnicy otworu: $s \leq \frac{d}{2}$. Przy przebijaniu otwo-

rów małych, tzn. o średnicy mniejszej niż dwie grubości blachy, znakomite usługi oddaje stempel zaokrąglony w sposób, wskazany na rys. 7 i 8. Jest to zupełnie zrozumiałe, gdyż stempel taki jest dobrze prowadzony w okresie wgniatania się stożka w materiał, poza tym obciążenie stempla następuje stopniowo, a nie raptownie, jak przy stemple płasko ściętym. Stożkowe zakończenie stempla należy wykonać bardzo starannie i współśrodkowo. Przy otworach o średnicach większych niż dwie grubości blachy stosuje się wyłącznie stemple płasko ścięte. Cenne zalety w pracy przedstawia konstrukcja wg rys. 7, pozwalająca na łatwą wymianę uszkodzonego stempla. Jest to jednak rozwiązanie dość kosztowne, gdyż wykonanie długiej tulejki hartowanej (ze względu na możliwość zacierania się w prowadnicy) o otworze prostym i dokładnym nie jest rzeczą łatwą. Stemple wyżej opisane wykonuje się zwykle ze stali o zawartości 0,75% węgla, przy czym twardość po zahartowaniu i odpuszczeniu winna wynosić od 550 do 600⁰ Br.

Stemple w górnej swej części winny być twarde. Stempel zbyt miękki ma skłonność do speczania się i zacierania w otworze prowadnicy.

Jako graniczną wartość najmniejszej średnicy otworu, jaką można przebić w blasze, można przyjąć:

dla blachy stalowej twardej — grub. blachy,
dla blachy stal. miękkiej — 0,8 grub. blachy.

Wskazania praktyczne

1) Jeżeli wykrojnik jest tak zniszczony, że powstają zadziory, to zamiast wykonywać nową wykrojnice, można starą odpuścić do twardości 450÷480⁰ Br., krawędzie naklepać i powtórnie wpasować stemple. Autor wielokrotnie miał sposobność przekonać się, że takie tzw. „miękkie” wykrojnice pracowały doskonale.

2) Piasek jest największym wrogiem wykrojnika. Dlatego należy zwracać uwagę, ażeby przy przesuwaniu taśmy, nie ciągnąć jej nigdy po zanieczyszczonych podłożach.

3) Taśmę należy dobrze wyprostować, zwłaszcza, jeżeli stemple są silnie obciążone (wycinanie małych otworów w grubej i twardej blasze).

4) Rozbieranie, składanie, a nawet zwykłe ustawianie wykrojnika na prasie, należą do prac, które winien zawsze wykonywać fachowiec, lub w wypadkach łatwiejszych inteligentny uczeń rzemieślniczy, lecz nigdy człowiek niefachowy, lub tzw. przyuczony. Jest to rodzaj pracy nadzwyczaj wdzięczny dla dobrego rzemieślnika, który niewątpliwie nie dopuści do poważnych strat i kosztów, jakie powoduje niefachowa obsługa wykrojników.

201

POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

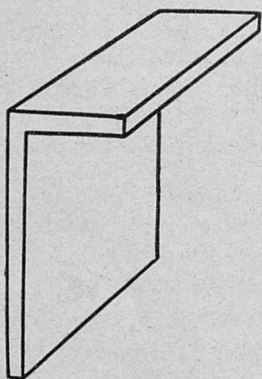
SZCZĘKI OCHRONNE DLA IMADEŁ ŚLUSARSKICH

Aby zabezpieczyć od uszkodzenia powierzchnie przedmiotów, mocowanych w imadle ślusarskim, przez twarde hartowane jego szczęki, stosuje się powszechnie różnego rodzaju osłony wykonane z miękkiego materiału.

Te osłony, zwane *szczękami ochronnymi*, bywają ze skóry, drzewa, blachy miedzianej, cynkowej, najczęściej jednak z ołowiu względnie ze stopu ołowiu z dodatkiem około $\frac{1}{3}$ części cynku.

Szczęki ochronne posiadają zwykle kształt, przedstawiony na rys. 1.

Wobec tego, że szczęki ochronne szybko podlegają zniszczeniu, łatwy i tani sposób ich wykonania może oddać duże usługi w każdym warsztacie.

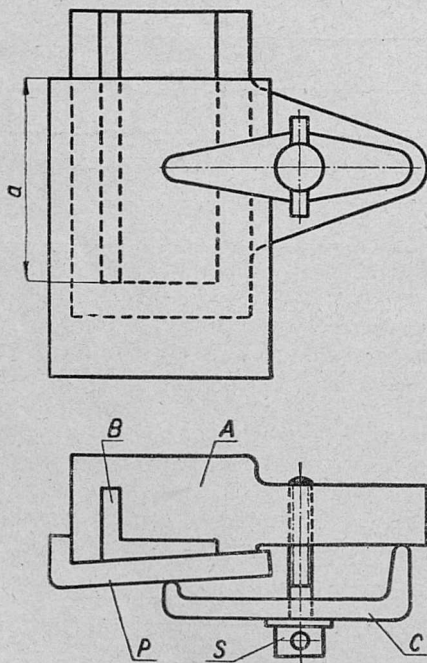


Rys. 1.

Jako materiał do wyrobu nowych, służą przede wszystkim, szczęki zużyte.

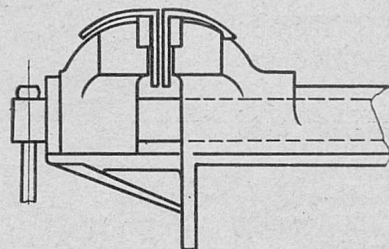
Najwygodniej szczęki ołowiane wykonywać przez odlewanie. Praktyczną formę do odlewania tych szczęk przedstawia rys. 2.

W żeliwnym korpusie A mamy otwarte gniazdo B o kształcie szczęki. Nastawialną pokrywę P mocujemy w ten sposób, aby wielkość *a* odpowiadała szerokości szczęk imadła. Ustalenie położenia pokryw P dokonuje się przez docisk



Rys. 2.

płytki C śrubą S. W ten sposób jedna forma może służyć do odlewania szczęk ochronnych dla imadeł o różnej wielkości.



Rys. 3.

Aby zabezpieczyć szczęki ochronne przed spadaniem z imadeł, należy zawinąć ich narożnik K w sposób wskazany na rys. 3.

Kazimierz Soński.

KĄPIEL CHŁODZĄCA, KTÓRA ZAPEWNIĄ CZYSTOŚĆ POWIERZCHNI HARTOWANYCH PRZEDMIOTÓW

Czyszczenie hartowanych przedmiotów, zwłaszcza o kształtach bardziej złożonych jest czynnością kłopotliwą; często w tych wypadkach stosuje się po hartowaniu, trawienie w roztworach kwasów o znacznym stężeniu, co jednak nie jest wskazane, ze względu na zbyt intensywne działanie chemiczne tych cieczy. Znacznie lepsze wyniki daje bezpośrednie hartowanie w słabo zakwaszonych roztworach wodnych o następującym stosunku składników:

- 40 l wody,
- 4 l kwasu solnego, ($\gamma = 1,2 \text{ g/cm}^3$),
- 4 l kg kwasu bornego.

Tak rozcieńczony roztwór posiada zdolność natychmiastowego rozpuszczania świeżo utworzonej zendry, łatwo odpryskującej wskutek zmiany objętości hartowanego przedmiotu. Natychmiast po ostygnięciu, przedmiot należy przerzucić do następnego zbiornika, napełnionego 10%-wym roztworem sody, celem zneutralizowania warstewki kwasu na jego powierzchni.

Powierzchnia hartowanych w ten sposób przedmiotów jest zupełnie czysta i posiada piękny srebrzysty połysk. Kąpiele nie tracą z biegiem czasu swych własności i mogą być używane wielokrotnie.

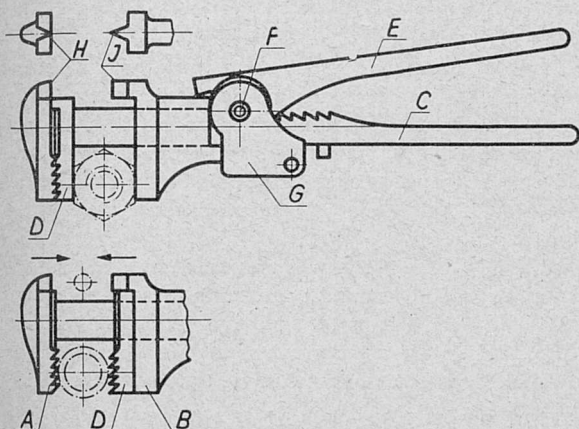
Ludwik Gołębiowski,
ślusarz-hartownik.

NOWY UNIWERSALNY KLUCZ DO RUR I NAKRĘTEK Z URZĄDZENIEM DO OBCINANIA DRUTU

Narzędzie to posiada cztery możliwości zastosowania, jako:

- 1) klucz do nakrętek,
- 2) cęgi do rur,
- 3) obcinacz drutu, i
- 4) imadło ręczne.

Ta uniwersalność nie wpływa oczywiście dodatnio na wytrzymałość narzędzia (tzn. że prosty zwykły klucz, czy cęgi do rur będą mocniejsze), zapewnia jednak dużo wygod, zwłaszcza przy pracach naprawczych poza warsztatem, do których jest zresztą przede wszystkim przeznaczone.



Jak widać na rysunku klucz posiada dwie szczęki A i B, przy czym szczeka B umieszczona jest przesuwnie na części klucza C i może być dowolnie nastawiana. Między obu szczękami A i B znajduje się jeszcze luźna szczeka D. Gdy przesuniemy część D w lewo, wówczas otrzymamy w rozwarcu klucza powierzchnie gładkie i możemy używać go do śrub i nakrętek. Jeżeli chcemy użyć narzędzie jako cęgi do rur, należy przesunąć szczękę D w prawo. W tym położeniu szczęki D można również używać klucza jako ręcznego imadła, ze względu na łatwość dobrego chwycenia części okrągłych, kanciastych itd. Jest to ogromnie korzystne przy montażu poza warsztatem.

Posługiwanie się kluczem odbywa się w sposób następujący. Lewą ręką ujmujemy część C, a prawą unosimy dźwignię E, która osadzona jest obrotowo w punkcie F. W ten sposób przez przesuwanie szczęki B, związanej z dźwignią E, nastawiamy klucz na odpowiednią rozwartość. Obsunięcie się narzędzia jest niemożliwe, ponieważ w części G jest mimośród, który związany jest z dźwignią E i przy założeniu za chwytną część wywiera nacisk na tylną część szczęki B. Ustalenie dźwigni E na części C zapewnione jest w ten sposób, że posiada ona ząb, który wchodzi w ząbienie części C.

Hartowane ostrza H i J służą do przecinania drutu. Przy przecinaniu ustawiamy początko-

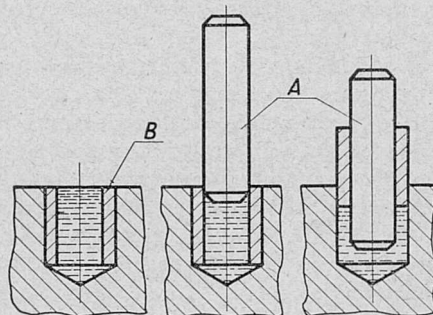
wo ostrza na odpowiednią grubość drutu i następnie ściskamy oba ramiona narzędzia przy jednoczesnym powolnym jego obracaniu. W ten sposób można przecinać mniejszym kluczem drut do średnicy 6 mm.

Nowe narzędzie wyrabiane jest w trzech wielkościach: o chwycie do 30 mm, do 50 mm i do 75 mm.

(„Neue Kraftfahrer-Zeitung”, Nr 12/39).

W. R.

USUWANIE TULEJEK Z OTWORÓW SŁĘPYCH



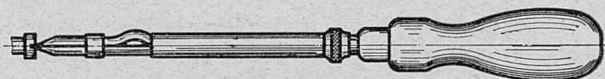
Aby usunąć tulejkę B, najpierw należy dopasować do jej średnicy wewnętrznej trzpień A, następnie nalać do otworu tulejki niezbyt pełno oliwy i wtedy wstawić trzpień do otworu.

Uderzając w trzpień młotkiem wywołujemy w cieczy (w danym wypadku w oliwie) dość wysokie ciśnienie, które rozchodzi się równomiernie we wszystkich kierunkach. W ten sposób siły, przenoszone przez oliwę i działające na spód tulejki, będą starały się ją wypchnąć do góry tj. wykonać to o co nam chodzi. Uderzając raz po raz młotkiem w trzpień możemy tulejkę wypchnąć całkowicie.

J. Karash „The Machinist”, v. 82.

J. R.

ŚRUBOCIĄG Z PRZYTRZYMYWACZEM WKRĘTÓW



Pokazany na rysunku śrubociąg zaopatrzony jest w przytrzymywacz i służy do wkręcania wszelkiego rodzaju i wielkości wkrętów. Rysunek uzmysławia konstrukcję tego narzędzia, oddającego szczególnie duże korzyści przy wkręcaniu głęboko osadzonych wkrętów. Wkręt mocujemy na śrubociągu przez przesunięcie tulejki, która powoduje rozprężenie dwu połówek ostrza. Pomimo zastosowania do wykonania hartowanej stali narzędziowej, należy pamiętać, że narzędzie takie może łatwo uszkodzić się przez złamanie się ostrza, to też do silnego dokręcania stosować trzeba normalny śrubociąg.

(„Werkstatt und Betrieb” 1937, str. 115).

E. K.

GOSPODARKA NARODOWA

ZAGADNIENIA EKONOMICZNE – BOGACTWA NATURALNE – WYTWÓRCZOŚĆ – HANDEL

Dr TEOFIL BISSAGA

Z DZIEJÓW PIENIĄDZA

Żyjące przed tysiącami lat, niezorganizowane w jednostki prawno-państwowe, ludy pierwotne nie znały pieniądza, jako powszechnie przyjętego, jedynego miernika wartości i środka wymiany. Ograniczone transakcje handlowe zaspakajano w drodze wymiany naturalnej „przedmiot za przedmiot”, co zapewne już wówczas musiało nastroczać poważne trudności, gdy trudno było znaleźć potrzebną pewnych przedmiotów, które inny posiadał w nadmiarze lub też chciał je zamienić na przedmioty niezbędne dla siebie. Trudności w poszukiwaniu nabywcy, przyczyniły się do powstania pierwszych targów, odbywających się w stałych okresach i w oznaczonych miejscach. Z biegiem czasu targi te niejednokrotnie dały początek pierwszym skupieniom sprzedawców, a więc późniejszym miastom. Powstawały one u podnóża umocnionych grodów, najczęściej nad brzegami większych rzek. Za prawo spokojnego handlu kupcy opłacali w naturze daniny wodzom szczepów, plemion, później książętom i królom.

Wspomniane targi przyczyniły się do wprowadzenia namiastki późniejszego pieniądza kruszcowego przez ustalenie stosunku zamiennego poszczególnych przedmiotów, co przede wszystkim było uzależnione od prawa popytu i podaży, panującego w danym czasie i miejscu. Tak więc ocenę wartości i zamianę dóbr ustalano przy pomocy strzał i siekier z krzemienia lub kości, bursztynu, muszelek, naszyjników brązowych, zębów dzikich zwierząt (kość słoniowa) itp.

Później środkiem płatniczym stało się też bydło, konie, drób, futerka dzikich zwierząt, zboże, ryby suszone, daktyle, płótno, żelazo, miedź, srebro, złoto, a nawet sam człowiek (niewolnicy).

Ożywiała się coraz bardziej z wiekami wymiana towarowa z natury swej przyczyniła się z kolei do ustalenia pewnych jednolitych jednostek miar. Nastąpiło to już na 3000 lat przed narodzeniem Chrystusa w państwie babilońskim. W ślad za tym państwem poszły szybko następne, jak starożytna Chaldeja, Persja, Egipt i Fenicja, tworząc systemy miar.

W Babilonii ustalono sześćdziesiąt system miar¹⁾.

Szekel odpowiadał 180 ziarnom pszenicy, 60 szekli odpowiadało 1 minie, a 60 min stanowiło 1 talent. Miny i talenty rozpowszechniły się w starożytnych państwach Małej Azji, Egipcie, a najdłużej utrzymały się w Grecji.

Pierwotną miarą objętości towaru była garść ludzka, podobnie jak miarą długości, do dziś jeszcze zachowaną, był łokieć lub stopa, a przy mierzeniu odległości krok.

Określenie nazwy pieniądza w wielu martwych i żywych językach w zupełności potwierdza to. W ję-

zyku arabskim pieniądz nazywa się *dirhem* i pochodzi od fenickiego *darkheman* i greckiego *dareikos*. W języku łacińskim nazwa pieniądza *pecunia* pochodzi od słowa *pecus* — bydło, podobnie jak i indyjskie *rupie*; starogreckie *mina*, *talent* i *drachma*, francuskie *livre*, angielskie *pound*, niemiecki *penning*, od którego prawdopodobnie pochodzi polskie słowo *pieniądz* oznaczają pewną ściśłą już określoną masę kruszczu, za który nabywano towary. Czeskie platy płótna, za które nabywano towary urobiły pojęcie *platit*, od którego prawdopodobnie pochodzi polskie słowo *placić*.

Dziś jeszcze trwa naturalna wymiana towarów w krajach arktycznych, gdzie łowcy zwierząt nabywają od kupców za cenne futerka żywność, broń, naboje, odzież itp. W Mongolii pieniądzem obiegowym są kostki prasowanej herbaty, w Centralnej Afryce sól i tytoń, na wyspach Polinezji orzechy kokosowe.

Doświadczenie wieków i rozprzestrzenienie się stałych miar rychło zwróciło ludziom uwagę na właściwości srebra i złota, dwu szlachetnych kruszców, które stały się z biegiem czasu najlepszymi pośrednikami w przyspieszeniu i uproszczeniu obrotu towarowego.

Zalety tych kruszców, a przede wszystkim złota są następujące:

- 1) posiadają wielką wartość w stosunku do małej objętości;
- 2) są jednogatunkowe bez względu na ich pochodzenie. Metale te wydobyte na Alasce, w Meksyku, Peru, w Transwaalu, w Siedmiogrodzie, na Uralu itp. a chemicznie czyste, niczym się od siebie nie różnią;
- 3) nie ulegają zepsuciu;
- 4) są trwałe, łatwo przenośne, podzielne i przez podział nie tracą swej wartości;
- 5) posiadają piękny połysk, co zwraca na nie uwagę, nadają się do wyrobu cennych przedmiotów i mogą być łatwo przechowywane;
- 6) ich wartość zamienna jest względnie stała;
- 7) nadają się do potrzeb wielkiej i małej wymiany dóbr w obrocie towarowym.

Te zalety sprawiły, iż złoto i srebro z towaru, stały się pieniądzem.

Pierwotnie ziarna tych kruszców odważano przed każdym kupnem lub sprzedażą towaru, co było dość uciążliwe. Później z kruszców tych odlewano sztaby, na których oznaczano ich wagę. Obcinanie sztab, zalewanie mniej cennych metali złotem albo srebrem i inne fałszerstwa doprowadziły do nadania pieniądзом formy krążków, które dla utrudnienia obniżania ich wartości przez obcinanie dopiero w czasach nowożytnych poczęto rowkować na obrzeżach.

Pieniądz wybitý z kruszców przez władzę, później przez państwo, według dokładnie określonej jego formy, wielkości, ciężaru, próby oraz zaopatrzenia godłem

¹⁾ Ślady tego systemu pozostały w podziale godziny na minuty i minuty na sekundy.

państwa, wizerunkiem panującego i oznaczeniem wartości nazywa się *monetą*.

Wyrażenie „moneta” pochodzi od nazwy świątyni „Junona Moneta” poświęconej bogini tejże nazwy, przy której to świątyni znajdowała się w starożytnym Rzymie mennica państwowa. Ze względu na bardzo nieznaczny wymiar ze złota i srebra byłoby trudno wybijać drobne monety o małej wartości tzw. *monety zdawkowe* czyli *bilon*, jak grosze, halerze, centymy, fenigi itd. Do wyrobu takich monet używa się tanich metali, jak żelazo, miedź, nikiel, aluminium, lub stopów, jak mosiądze, brąze itp. Są to już jednak namiastki pieniądza; takim zastępczym pieniądzem stały się też w rozwoju dziejów również i monety srebrne. Tu należy podkreślić, że wartość srebra w stosunku do złota stale ulega zmniejszeniu.

W państwach starożytnych Wschodu stosunek ten wynosił 1:12, w wiekach średnich 1:16, z końcem wieku XIX 1:35.

Postępująca zniżka cen srebra skłoniła szereg państw nowożytnych do ustawowego uregulowania systemu monetarnego, na podstawie którego uznano jako *pieniądz obiegowy* czyli *walutę* jeden tylko kruszec, tj. złoto albo srebro (*system monometaliczny*) albo oba metale jednocześnie, tj. złoto i srebro (*system bimetaliczny*). Obecnie wszystkie prawie państwa (z wyjątkiem Chin — srebrny dolar, Indyj — srebrna rupia) utrzymują system monometaliczny złoty. Jak z tego wynika *waluta* może być trojaka, złota, srebrna i podwójna. Ta ostatnia jest mało wygodna z uwagi na znane prawo ogłoszone w 1526 r. przez *Kopernika*, a powtórzone w 1558 r. przez *Greshama*, że pieniądz gorszy wypiera z obiegu lepszy pieniądz. Po prostu złoto znika i jest tezauirowane.

To zjawisko obejmuje też i inne metale w okresach dewaluacji pieniądza. I tak w czasie wojny i po wojnie znikały kolejno monety złote, srebrne, niklowe, miedziane a na rynku utrzymały się tylko pieniądze żelazne oraz papierowe.

Z kolei zaś prawo to przejawiało się i przy pieniądzach. Znikały wymienne na złoto papierowe franki, funty szterlingi, dolary, ale pozostawały wszelkie kornony marki i ruble.

Pieniądz papierowy wywodzi się z Italii i Chin. Już w XII stuleciu banki północno-włoskie w Lombardii (stąd lombard) przyjmowały od różnych osób złoto i srebro w sztabach lub monetach wzamian wydając składającym te kruszce odpowiednie zaświadczenie, zwane *biletami* lub *notami bankowymi*, od których pochodzi słowo *banknot*. Posiadacz noty bankowej przekazywał ją z tytułu zapłaty za towar lub usługi z kolei innemu i w ten sposób noty bankowe w każdej chwili wymienialne na kruszce u bankiera zyskały powszechne zaufanie i łatwo rozpowszechniły się.

W XIV stuleciu Wenecjanin *Marco Polo* (1254—1323) przywiózł chińskie pieniądze papierowe, wyrobiane z trwałego czworokątnego kartonu, z dwustronnym obrazem obiegowej monety złotej. Przywieziony wzór szybko poczęły naśladować banki włoskie, holenderskie, szwedzkie i francuskie. Lecz zarówno wspomniane wyżej banknoty, jak i papierowe kopie pieniędzy kruszczowych w pełnej wartości nominalnej były wymieniane na złoto. Dopiero w 1720 roku po raz pierwszy we Francji banki nadużyły zaufania publicznego, wydając pieniądze papierowe bez pokrycia kruszczowego. Nastąpił wielki run na banki, które nie mogły wymieniać papieru na złoto, bankructwa w całej Francji, co doprowadziło do powszechnego oburzenia i zaniku zaufania do pieniądza papierowego.

Ale miało to i dobrą stronę, gdyż państwa ograniczyły prawa banków do wypuszczania pieniądza papierowego. Pojawiły się pierwsze *banki emisyjne*, jak Bank Anglii — Francji — Rzeszy Niem. — Holenderski i inne, stojące na straży zdrowego pieniądza, a tym samym wywierające poważny wpływ na kształtowanie się stosunków gospodarczych kraju.

BIEŻĄCE WIADOMOŚCI GOSPODARCZE

Sprawozdanie z działalności polskiego hutnictwa żelaznego w marcu 1939 r.

Wytwórczość hut żelaznych w marcu rb. wykazała w porównaniu z miesiącem ubiegłym znaczny wzrost we wszystkich głównych działach. Wytwórczość w pieców zwiększyła się o 19.382 t (o 21%), stalowni o 40.780 t (o 28,8%), walcowni o 13.732 t (o 14,4%) i ruralni o 2.265 t (o 26,6%).

W porównaniu z marcem roku ubiegłego wytwórczość hut znacznie wzrosła i tak: surówka o 29.372 t (o 35,6%), stal o 39.640 t (27,8%), wyroby walcowniciane o 7.028 t (6,9%) i rury o 3.877 t (56,2%).

Wielkość produkcji w wyżej wymienionych miesiącach, ilustruje następujące zestawienie:

	Rok 1938	Rok 1939		Różnica	
	Marzec	Luty	Marzec	Tony	%%
Surówka . . .	82.415	92.405	111.787	+19.382	+21,0
Stal . . .	142.495	141.355	182.135	+40.780	+28,8
Wyroby walcowniciane .	102.395	95.691	109.423	+13.732	+14,4
Rury . . .	6.902	8.514	10.779	+ 2.265	+26,6

Zamówienia krajowe, przydzielone hutom przez Syndykat Polskich Hut Żelaznych w miesiącu marcu rb. wyniosły ogółem 46.320 t, co oznacza wzrost w stosunku do miesiąca poprzedniego o 2.276 t, czyli o 5,2%. Zwiększył się znacznie napływ zamówień ze strony handlu o 6.092 t, czyli o 26,6% oraz nastąpił mały wzrost ze strony Rządu o 904 t.

W porównaniu z marcem ub r. stan zamówień utrzymał się na tym samym poziomie.

Eksport wyrobów hutniczych utrzymał się w marcu rb. nadal na bardzo wysokim poziomie i wyniósł 41.522 t, a więc o 1.377 t, czyli o 3,43% więcej niż w lutym rb. Między innymi wzrósł znacznie eksport żelaza na drut o 1.643 t do 3.039 t, blachy o 1.126 t do 3.430 t, szyn o 586 t do 1.723 t i rur o 1.326 t do 4.336 t. W stosunku do marca ub.r. eksport w miesiącu sprawozdawczym wzrósł o 25.929 t, czyli o 167%.

W marcu rb. zwiększył się eksport do Argentyny, Brazylii, Bułgarii, Cejlonu, Chin, Costa-Rici, Estonii, Finlandii, Jugosławii, Litwy, Norwegii, Palestyny, Rumunii, Syrii, Szwajcarii i Szwecji; natomiast spadek wywozu wykazują: Czechy, Grecja, Holandia, Indie

Bryt., Indie Hol., Irak, Iran, Kolumbia, Malaje, Niemcy, Syjam, Turcja, Urugwaj, Wenezuela, Włochy i Z.S.R.R.

Ilość samochodów w świecie

Według obliczeń amerykańskiego czasopisma samochodowego „Automotive Industries”, ilość samochodów w całym świecie, która w 1938 r. wyrażała się liczbą 42.549.134 szt. (bez motocykli), zwiększyła się w 1939 r. do liczby 42.942.387 szt. Bez Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, ilość ta z 12.899.864 z 1938 r. wzrosła do 13.730.735 szt. w 1939 r.

Poniższa tablica przedstawia ilość wozów samochodowych w świecie za ostatnie 3 lata z podziałem na części świata:

	1938	1937	1936
Ameryka bez U.S.A.	2.214.318	2.105.190	2.001.459
Europa	9.065.475	8.455.577	7.791.665
U. S. A.	29.211.652	29.649.270	28.091.709
Azja	666.550	666.719	625.718
Afryka	655.755	619.867	562.892
Australia	1.128.637	1.052.511	972.059
Razem	42.942.387	42.549.134	40.045.502

Zwyżka ilości wozów przypada głównie na Europę (+ 609.898), podczas kiedy na Stany Zjednoczone Ameryki Północnej przypada zniżka 437.618 wozów osobowych, ciężarowych i autobusów. W innych częściach świata należy odnotować zwyżkę 220.973 wozów różnych kategorii.

Według rodzajów wozów w różnych częściach świata stan ten przedstawia się jak następuje:

	Wozy osobowe	Wozy ciężarowe	Autobusy	Motocykle
Europa	6.301.208	2.493.241	145.948	2.507.180
U. S. A.	25.081.121	4.058.815	71.716	110.126
Ameryka bez U. S. A.	1.747.085	431.827	35.754	25.270
Azja	413.268	174.397	78.835	101.958
Afryka	521.696	131.234	—	54.820
Australia	840.259	286.797	981	100.818
Razem	34.904.715	7.576.311	331.234	2.900.172

OGRANICZENIE ILOŚCI TYPÓW SAMOCHODÓW W NIEMCZECH.

W związku z reorganizacją produkcji motoryzacyjnej w Niemczech, ustalono przydziały typów samochodów pomiędzy poszczególne fabryki.

Jak widać z poniższych tablic, ilość typów samochodów osobowych, dostępnych dla publiczności, będzie ograniczona do trzydziestu. „Daimler-Benz” otrzymał poważną ilość 6 typów, a cztery firmy, tworzące „Auto-Union” — 7 typów. Następnie firmie „Opel” przydzielono 4 typy, a f. „Adler” — 3 typy. Najbardziej popularnymi wielkościami są wozy, zaopatrzone w silniki o pojemności od 2 do 3 litrów; takich typów jest w ogóle jedenaście.

O ile chodzi o motocykle, wielka ilość typów, produkowanych poprzednio została zredukowana do trzydziestu. Najbardziej popularnymi wielkościami są typy o pojemności 125 i 250 cm³; ilość ich wynosi po 9 dla każdego typu.

W dziale wozów ciężarowych wytwórnie niemieckie będą produkować jedynie 19 typów. Firma „Borgward” ma wyznaczony do produkcji jedynie wóz jedno-tonowy. Przewidziano jednak 5 typów 1½ tonowych, dwa z silnikami wysokoprężnymi i trzy z silnikami benzynowymi. Cztery typy 4½ tonowe i trzy sześciotonowe uzupełniają omawiany zakres produkcji. Wozy 4½ i 6 tonowe są wyposażone wyłącznie w silniki wysokoprężne.

Trzy-kołowce i cztero-kołowce będą produkowane, każdy jako jeden zasadniczy typ, posiadający silnik o pojemności 500 cm³, oraz nośność użyteczną 650 kg.

Poza tym plan produkcji przewiduje budowę 5 typów ciągników o nośności użytecznej 1½, 3, 5, 8 i 11 ton. Dotychczas nie zostały one przydzielone poszczególnym firmom.

Samochody osobowe.

Firma	Do 1.2 litra pojemności	Od 1.2 do 2 litr. pojemności	Od 2 do 3 litrów pojemności	Od 3 do 4 litrów pojemności	Powyżej 4 l pojemności	Ilość typów
Adler	1	1	1	—	—	3
Auto-Union	2	1	1	1	2	7
Opel	1	1	1	1	—	4
Steyr-Daimler-Puch	1	—	1	—	—	2
Daimler-Benz	—	1	2	1	2	6
Ford	—	1	1	—	—	2
Hanomag	—	1	—	—	—	1
Ringhoffer-Tatra	—	—	1	—	—	1
B. M. W.	—	—	1	—	—	1
Borgward	—	—	1	—	—	1
Stoewer	—	—	1	—	—	1
Mayboch	—	—	—	—	1	1
Ilość typów	5	6	11	3	5	30

Samochody ciężarowe.

Firma	1 t	1½ t	3 t	4½ t	6 t	Ilość typów
Borgward	1	1	1	—	—	3
Daimler-Benz	—	1	1	1 ¹⁾	—	3
Opel	—	1	1	—	—	2
Phänomen	—	1	—	—	—	1
Steyr-Daimler-Puch	—	1	—	—	—	1
Ford	—	—	1	—	—	1
Stoewer	—	—	1	—	—	1
Magirus i Ringhoffer-Tatra	—	—	1	—	—	1
Büssing	—	—	—	1	1	2
Austro-Fiat	—	—	—	1 ²⁾	—	1
Henschel	—	—	—	1	—	1
Vomag	—	—	—	—	1	1
Faun	—	—	—	—	1 ³⁾	1
Ilość typów	1	5	6	4	3	19

¹⁾ Budowany również na zasadzie licencji przez f-mę Gräf i Stift (Wiedeń).

²⁾ Budowany również na zasadzie licencji przez f-mę Magirus, MAN. i Austriackie Zakłady Saurera.

³⁾ Budowany również na zasadzie licencji przez f-mę Fross-Büssing, Krupp i MAN.

(„The Automobile Engineer”, kwiecień 1939 r.).

Inż. Wł. Gr.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

PRZYRZĄD DO DZIURKOWANIA I OBCINANIA OBRZEŻA MISECZKI

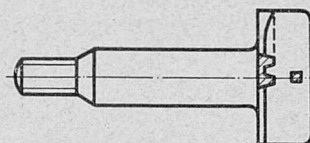
Rys. 2 i 3 przedstawia przyrząd do wycinania 72 otworków i takiej samej ilości ząbków na obrzeżu miseczki (rys. 1). Jest to zwyczajny *dziurkacz* z prostym i łatwym do wykonania urządzeniem podziałowym.

Zasada działania przyrządu jest następująca:

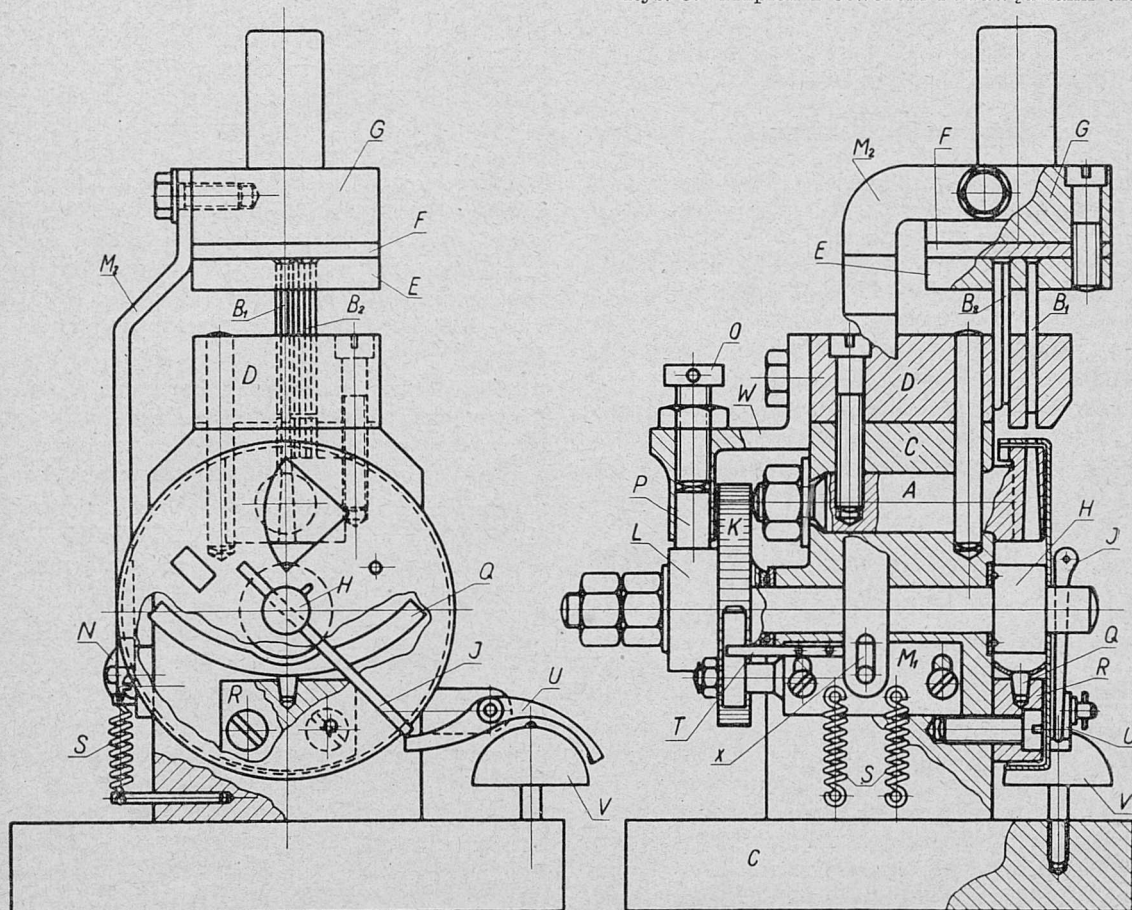
Przedmiot (miseczkę) zaciska się na wrzecionie *H* przyrządu za pomocą zbieżnego pręta *J*. Wrzeciono *H* obraca się w łożyskach kulkowych. Na drugim końcu wrzeciona osadzone jest koło podziałowe *K* i tarcza hamulca *L*. W czasie skoku w dół części górnej wykrojnika z dziurkaczem kwadratowym *B*₁ i dziurkaczem *B*₂ opada również przymocowana do głowicy *G* dźwignia *M*₂; wówczas sprężyny *S* ściągają w dół prowad-

nicę *M*₁ zapadki *N*. Sprężyna płaska *T* dociska stale zapadkę *N* do koła podziałowego *K*.

Wycięcie kwadratowego otworu i ząbka następuje w czasie, gdy prowadnica zapadki znajduje się w położeniu dolnym; w tym celu wykonane jest podłużne wycięcie *x* w dźwigni *M*₂. Pierwszy skok do góry części górnej wykrojnika z dźwignią *M*₂ powoduje przekręcenie przedmiotu o odpowiedni kąt przy pomocy zapadki



Rys. 3. Trzpień z otworem i krawędziami tnącymi.



Rys. 2. Wykrojnik z urządzeniem podziałowym, służący do wykonywania otworków i ząbków w miseczce, przedstawionej na rys. 1.

A — trzpień zamocowany w korpusie *C* z otworami i krawędzią tnącą,

*B*₁ — dziurkacz o przekroju kwadratowym,

*B*₂ — tłocznik wycinający ząbki,

C — korpus wykrojnika i urządzenia podziałowego,

D — płyta prowadząca,

E — płyta umocniająca tłoczniki,

F — przekładka tłocznikowa,

G — głowica wykrojnika,

H — wrzeciono na łożyskach kulkowych,

J — zbieżny pręt do mocowania przedmiotu,

K — Koło podziałowe, zaklinowane na wrzecionie,

*M*₁ — prowadnica zapadki *N*,

L — tarcza hamulcowa zaklinowana na wrzecionie,

*M*₂ — dźwignia,

N — zapadka,

O — śruba nastawcza,

P — klocek hamulcowy z fibry,

Q — rynienka na odpadki,

R — podpórka rynienki *Q*,

S — sprężyna,

T — sprężyna płaska zapadki *N*,

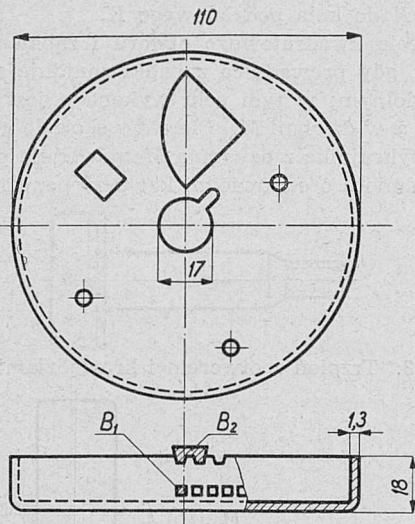
U — dźwignia dzwonka,

V — dzwonek,

W — oprawka dla *O* i *P*,

x — wycięcie w dźwigni *M*₂.

N, czemu towarzyszy sygnał dzwonka V. Przekręcenie miseczki następuje po wyjściu tłoczników z otworów tnących (wycięcie x). Kłosek hamulcowy P, przyciskany śrubą ustalającą O, zabezpiecza wrzeciono przed przekręceniem się o zbyt duży kąt.



Rys. 1. Miseczka z 72 otworkami $\varnothing 4$ mm i 72 ząbkami na krawędzi bocznej. B_1 i B_2 — tłoczniki.

Do podchwytywania odpadków służy rynienka Q, którą należy opróżniać po każdej operacji.

Uruchomieniu przyrządu towarzyszy sygnał dzwonka V, wywołany uderzeniem dźwigni U, wprowadzonej w ruch przez pręt J.

Opisany przyrząd pracuje zadowalająco na mimośrodowej szybkoobrotowej tłoczni.

Hübner, „Werkstatt u. Betrieb” 70 Jhrg. Nr 13/14).

E. K.

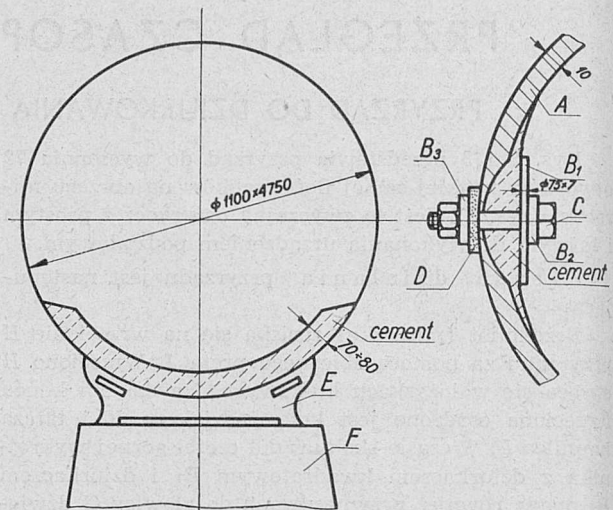
Naprawa zbiornika żelaznego przez uszczelnienie cementowe

Uszczelnienie zbiornika za pomocą cementu zastosowano w zbiorniku cylindrycznym (rys. 1) o średnicy 1100 mm i długości 4750 mm, wykonanym z blachy żelaznej o grubości 10 mm i osadzonym na dwu żeliwnych siodełkach. Po usunięciu warstwy rdzy z wewnętrznych ścian zbiornika, spostrzeżono w dolnych jego częściach liczne nadżarcia o średnicy $50 \div 100$ mm i o głębokości około 3 mm. Stwierdzono przy tym, iż najmniej uległy działaniu korozji części poboczny, spoczywające bezpośrednio na żeliwnych siodełkach.

Naprawę przeprowadzono w następujący sposób:

W miejsce całkowicie przeżartych rdzą lub też silnie przez rdzę zaatakowanych wywiercono otwory i wstawiono od strony wewnętrznej płytki blaszane o średnicy 75 mm i grubości 7 mm. Przestrzeń pomiędzy płytkami a wewnętrzną ścianą zbiornika wypełniono warstwą cementu. Płytki te przymocowano do ścian zbiornika za pomocą śrub $\frac{1}{2}$ ", a otwory na śruby uszczelniono za pomocą sznura konopnego, przyciśniętego podkładką o grubości 12 mm (rys. 1 i 2).

Przed przystąpieniem do naprawy wnętrza zbiornika gruntownie oczyszczono, wymyto i osuszono za



A — zbiornik żelazny; B_1 , B_2 i B_3 — podkładki; E — siodeło żeliwne; F — cokół betonowy.

pomocą sprężonego powietrza. Wewnętrzne ściany zbiornika pokryto dwiema warstwami farby, odpornej na działanie czynników chemicznych. Pierwszą powłokę wykonano nieco cieńszą, by umożliwić wniknięcie farby w nierówności i przyspieszyć okres schnięcia. Po 20 godzinach dolną część zbiornika wyłożono warstwą cementu portlandzkiego o grubości $70 \div 80$ mm; zastosowano przy tym mieszaninę o składzie $\frac{1}{3}$ cementu i $\frac{2}{3}$ czystego piasku o ostrych ziarnach. Krzepnięcie warstwy betonowej trwało 4 godziny.

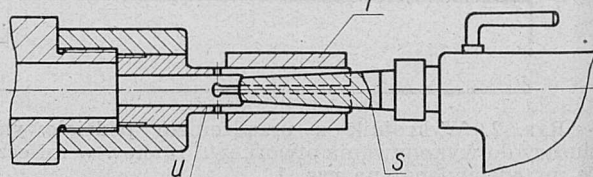
Aby zmniejszyć działanie korozyjne wody, wbudowano samoczynne urządzenie do regulacji temperatury wody gorącej, gwarantujące utrzymanie stałej temperatury w wysokości 75°C , przy wahaniach $\pm 5^\circ$.

Przeprowadzane stale i w równych odstępach czasu badania w ciągu czterech lat dowiodły, iż tymczasowe doprowadzenie zbiornika do stanu używalności okazało się celowe i trwałe.

(Reichner „Werkstattstechnik und Werksleiter” XXX Jhrg. 20 H. S. 459).

A. T. T.

Uchwyt do szybkiego mocowania tulei na tokarce



Do szybszego mocowania tulei przy toczeniu służy przedstawione na rysunku urządzenie. Obrabiany przedmiot (tuleja) T jest założony na rozprężny trzpień U; zaciśnięcie przedmiotu na trzpieniu U odbywa się przez wysunięcie z konika tokarki trzpienia stożkowego S.

Opisany uchwyt można stosować przy obróbce krótkich przedmiotów.

(„Werkstatt und Betrieb” 1937. Nr 5/6).

E. K.

BIBLIOGRAFIA

„PIERWSZY POLSKI KONGRES INŻYNIERÓW — Lwów, 12-14 września 1937 r.” Warszawa, 1938. Nakładem Naczelnej Organizacji Inżynierów R. P. Format 240 × 170. Cena za całość, złożoną z 7 tomów, o objętości 1265 stron, zł 20,—.

W dniach od 12 do 16 września 1937 r. odbył się we Lwowie Pierwszy Polski Kongres Inżynierów, zorganizowany przez Naczelną Organizację Inżynierów R. P. pod hasłem „Przez mobilizację twórczej energii — do niezależności gospodarczej Polski”.

Jako pokłosie Kongresu ukazała się w druku Księga Kongresowa, obejmująca siedem tomów, zawierających sprawozdanie i uchwały Kongresu, oraz teksty 72 referatów, wygłoszonych na posiedzeniach Sekcji II — VII wraz ze streszczeniem dyskusyj. Referaty Sekcji I. zagadnień ogólnych planowania gospodarczego i Sekcji VIII. zagadnień różnych nie zostały opublikowane w tym wydawnictwie; są one opracowane obecnie przez Komisję Spraw Gospodarczych NOI. Mimo to, wydane drukiem tomy, obejmują całokształt zagadnień techniczno-gospodarczych ze wszystkich działów techniki z punktu widzenia rozwoju polskiej gospodarki narodowej.

Nie sposób wyliczyć w krótkim artykule sprawozdawczym tytuły ważniejszych referatów, któreby świadczyły o rozpiętości i znaczeniu zagadnień, stanowiących przedmiot obrad Kongresu; ograniczymy się do krótkiego omówienia tych tomów, których treść może zainteresować polskich mechaników.

Część I wyjaśnia genezę Pierwszego Polskiego Kongresu Inżynierów, wyrażającą się w dążności do pchnięcia życia gospodarczego Polski na nowe tory przez twórczą i niezależną polską myśl techniczną, a zarazem w dążności do zwiększenia wpływu polskiego świata technicznego na gospodarkę naszego kraju. Część I zawiera ponad to sprawozdanie i uchwały Kongresu.

Część II zawiera referaty, wygłoszone w czasie obrad Sekcji II podstawowych urządzeń gospodarczych. Stanowią one wymowny wyraz troski o dobro ogólne gospodarstwa narodowego, troski o wielkość i potęgę gospodarczą i obronną Państwa Polskiego. Omówiono w nich zagadnienia komunikacji kolejowej, transportu lądowego, dróg wodnych w Polsce, transportu morskiego i portów morskich, komunikacji powietrznej, gospodarki wodnej w Polsce, elektryfikacji i gazyfikacji Polski.

Część III zawiera referaty, poświęcone zagadnieniom urządzeń obrotu towarowego, budownictwa publicznego, obronnego i przemysłowego, technice sanitarnej, rozwojowi wodociągów i kanalizacji, oraz rozwojowi przemysłów budowlanych.

Część IV omawia zagadnienia górnictwa węglowego, kopalnictwa rud żelaznych, górnictwa naftowego, gazowego i cynkowego, hutnictwa żelaznego i innych metali, w szczególności cynku, ołowiu, miedzi i aluminium.

Część V zawiera referaty, obrazujące stan i widoki rozwoju przemysłów konstrukcyjno-obróbkowych, a mianowicie: przemysłu obrabiarkowego i narzędziowego, maszyn i urządzeń dla przemysłu, przemysłu motoryzacyjnego, okrętowego i lotniczego, przemysłu elektromechanicznego, taboru kolejowego, maszyn i na-

zędzi rolniczych, urządzeń przemysłu chemicznego i urządzeń chłodniczych.

Na szczególną uwagę zasługują tezy podstawowe tej Sekcji wskazujące na konieczność wzmocnienia prac inwestycyjnych w przemyśle metalowym, planowego ujęcia zagadnień motoryzacyjnych, rozwoju szkolnictwa zawodowego, tworzącego kadry wyspecjalizowanego personelu technicznego, powołania do technicznych Instytutów badawczych, współpracujących zarówno z uczelniami technicznymi, jak i z placówkami przemysłowymi, rozdziału zakresu działalności przemysłu państwowego i prywatnego i popierania prywatnej inicjatywy w ramach szczegółowo opracowanego planu gospodarczego.

Część VI omawia zagadnienia przemysłów chemicznych i pokrewnych, a część VII — przemysłów konsumcyjnych i rolnictwa.

Księga kongresowa stanowi nie tylko dokument rozwoju przemysłu Polski Niepodległej, lecz zawiera wskazania programowe na przyszłość. Dlatego też powinna znaleźć się w rękach każdego, kto interesuje się rozwojem gospodarczym naszego kraju.

A. T. T.

CZASOPISMA NADESŁANE

„AUTO” Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły: „30 lat pracy Automobilklubu Polski”, inż. K. Studziński „Nowe drogi przemysłu samochodowego w Niemczech”, inż. A. Mincheimer „Przeniesienie napędu na koła”.

„BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY” Nr 1-2 zawiera m. in. artykuły: inż. A. Majewski „Pożary w fabrykach metalowych i ich zapobieganie”, „Wskazówki bezpieczeństwa przy stosowaniu stopów magnezu”, oraz opisy udoskonaleń urządzeń, przyrządów i metod pracy z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy.

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA” Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły: inż. B. Maniecki „Wodociągi i kanalizacja miast Wołynia”, Wł. Waczyński „Budżet w przedsiębiorstwie komunalnym”.

„HUTNIK” Nr 3/39 zawiera poza artykułami specjalnymi artykuł E. Czechowicza „Polski eksport hutniczy w r. 1938” oraz artykuł pt. „Hutnictwo Czech i Moraw w obrębie Rzeszy Niemieckiej”.

— Nr 4/39 zawiera m. in. artykuł inż. J. Obrębskiego „Rozrost ziarna w roztworach stałych”; w „Przeglądzie Prasy” znajduje się niezwykle aktualny artykuł, charakteryzujący kłopoty surowcowe Trzeciej Rzeszy.

„INŻYNIER KOLEJOWY” Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły J. Patoczki i inż. B. Cywińskiego, poświęcony zagadnieniu szkolenia pracowników Polskich Kolei Państwowych.

„LOT POLSKI” Nr 4/39 poświęcony jest zagadnieniom pogotowia zbrojnego w dziedzinie lotnictwa. Na szczególną uwagę zasługują artykuły: „Rola lotnictwa w przyszłej wojnie”, „Historia żeglugi powietrznej”.

W Nr 1/39 „MORSKICH WIADOMOŚCI TECHNICZNYCH” znajduje się artykuł, omawiający postępy żeglugi morskiej w ciągu ubiegłych 100 lat.

Nr 83/39 „POLITYKI GOSPODARCZEJ” zawiera

szereg aktualnych artykułów politycznych i gospodarczych, a mianowicie: *S. Lauterbach*: „Okres pogotowia i jego konieczności”, *Cz. Różański* „Geopolityczne i ekonomiczne pierwiastki w ekspansji niemieckiej”, „Koszty zbrojeń światowych”.

— Nr 84/85 tegoż czasopisma przynosi artykuły: *A. Heydel* „Wytyczne gospodarki wojennej”, *Stan. Prus-Wisniewski* „Cienie polityczne w stosunkach gospodarczych polsko-niemieckich” oraz szereg drobnych artykułów oryginalnych i sprawozdawczych.

PRZEGLĄD BEZPIECZEŃSTWA PRACY Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *A. Mazurkiewicz* „Zadania Wzorcowni Urzędów Ochronnych i Poradni Bezpieczeństwa Pracy”, „Zasady współczesnego budownictwa fabrycznego”, inż. *A. Grudziński* „Wentylacja i ogrzewanie pomieszczeń fabrycznych”, inż. *T. Dobrowolski* „Urządzenia sanitarne w fabrykach”, *J. Horbaczewski* „Program bezpieczeństwa pracy w przemyśle obrabiarkowym”, „Transport na terenie zakładu pracy”, „Narzędzia ręczne”, „Malowanie natryskowe”, inż. *Z. Dobrowolski* „Zagadnienie bezpieczeństwa w spawalnictwie”, inż. *Z. Pułaski* i *D. Jamrog* „Sprzęt ochrony osobistej”, dr *M. Odrzywolski* „Wyposażenie zakładu pracy w środki pierwszej pomocy w razie wypadku”.

„**PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY**” Nr 7/39 i 8/39 zawierają poza artykułami specjalnymi uwagi prof. inż. *G. Sokolnickiego* o wpływie terminologii na bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych. Na szeregu wziętych z życia przykładach wykazuje autor, iż stosowanie napisów na urządzeniach elektrycznych w rodzaju „zamknięty” i „otwarty” pociąga za sobą groźne następstwa w postaci porażeń elektrycznych. Na urządzeniach elektrycznych włączających lub wyłączających prąd należy podawać napisy „załączony” i „wyłączony”.

„**PRZEGLĄD GOSPODARCZY**” Nr 8/39 zawiera m. in. artykuł o przemyśle metalowym w 1938 r.

W Nr 9/39 tegoż czasopisma znajdują się m. in. artykuły: dr *K. Thaler* „Z gospodarczego położenia Niemiec” i *L. Trzeszczkowski* „Z gospodarczego położenia Włoch”.

„**PRZEGLĄD MECHANICZNY**” Nr 7/39 zawiera m. in. artykuły: *P. Salmon* „Normalizacja warunków odbiorczych obrabiarek”, inż. *P. Bukowski* „Projektowanie i wyrób matryc kuziennych” (dok.), inż. *St. Dreszer* „Kilka uwag o wyznaczaniu czasu roboczego”, dr *Z. Meliński* „Rozwój hutnictwa żelaznego Włoch w ramach gospodarki autarchicznej”.

— Nr 8/39 zawiera artykuły: inż. *M. Kowalewski* „Gatunki stali konstrukcyjnych do wyrobu broni małokalibrowej i sprzętu artyleryjskiego”, inż. *J. Klärner* i *A. Rummel* „Tegoroczna Wystawa w Berlinie na tle niemieckiego przemysłu samochodowego”, inż. *H. Zimnawoda* „Wpływ technicznych warunków odbioru na produkcję odlewów stalowych”, inż. *A. Kochański* „Przydatność do wysokich kosztów wytwarzania”.

„**PRZEGLĄD ORGANIZACJI**” Nr 4/39 zawiera artykuły: *W. Mileski* „Na marginesie nauki organizacji i kierownictwa”, *V. W. van Gogh* „Zasady organizacji pracy w przedsiębiorstwach” *B. Popławski* „Wywiad techniczny”, dr inż. *G. Schlesinger* „Kiedy maszynę nazywamy starą? Czy wtedy, gdy jest zużyta, przestarzała, czy też gdy zamortyzowana?”.

„**PRZEGLĄD TECHNICZNY**” Nr 7-8/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *K. Studziński* „Blaski i cienie motoryzacji”, inż. *K. Podhorski-Okołów* „Motoryzacja w roku 1938 w świetle faktów i cyfr”, inż. *M. Dębicki* „Wystawa samochodowa w Berlinie”, *R. Olszewski* „Drogi w Polsce sprzed 20 lat, obecnie i za lat 30”, inż. *A. W. Lutze-Birk* „Ujemne procesy fizyko-chemiczne w cylindrach silników spalinowych”, inż. *T. Cichocki* „Znaczenie badań kontrolnych w technice samochodowej”.

„**PRZEMYSŁ METALOWY**” Nr 9/39 omawia m. in. Trzyletni rządowy plan inwestycyjny.

„**RZEMIOSŁO**” Nr 5/39 ukazał się łącznie z dodatkiem, przeznaczonym na Wystawę Nowojorską i zawierającym zarys rozwoju i stan obecny rzemiosła w Polsce. Dodatek ten, drukowany w językach polskim i angielskim i zaopatrzony w szereg ciekawych reprodukcji, zawiera następujące artykuły: *Min. A. Roman* „Rzemiosło w Polsce”, dr *H. Mościcki* „Wpływ amerykańskich idei wolnościowych na rozwój stosunków społecznych w Polsce”, dr *A. Wieczorkiewicz* „Polskie rzemiosło jako wyraz kultury artystycznej”, dr *S. Żeliski* „Rzemiosło polskie w czasach najdawniejszych” i „Rzemiosło i rzemieślnicy w dawnej Polsce”, *H. Niedźwiecki* „Ile jest warsztatów rzemieślniczych w Polsce”.

„**TECHNIKA LOTNICZA**” Nr 4/39 zawiera m. in. artykuł *J. Płoszajskiego* „Spawanie w konstrukcjach lotniczych”.

„**TECHNIKA SAMOCHODOWA**” Nr 3/38 zawiera m. in. artykuły: inż. *Z. Rytel* „Ujednolicenie silnika wysokoprężnego w Niemczech”, inż. *J. Werner* „Niemieckie podwozia osobowe, ciężarowe i terenowe na Wystawie Berlińskiej w 1939 r.”, inż. *W. Cywiński* „Silniki samochodowe na Wystawie Berlińskiej w 1939 r.”, inż. *R. Uzdowski* „Konstrukcje ram współczesnych niemieckich samochodów ciężarowych”, inż. *Br. Morozowski* „Motocykle na Wystawie Berlińskiej w 1939 r.”, inż. *Z. Niewiarowski* „Ciągniki na Wystawie Samochodowej w Berlinie”, *L. Jakusz* „Szosowe przyczepki ciężarowe na Wystawie Samochodowej w Berlinie”.

— Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *J. Obregski* „Nawęglanie w atmosferze gazu i cyjanowanie w kąpielach solnych”, inż. *J. Miłulowicz* „Gazogeneratory w zastosowaniu do napędu silników samochodowych”, *W. C. Sanders* „Silniki wysokoprężne a obrona kraju”, inż. *B. Lessmann* „Stellitowanie zaworów i gniazd zaworowych”.

„**WIADOMOŚCI TECHNICZNE UZBROJENIA**” zeszyt 44 zawiera poza artykułami specjalnymi artykuł *E. Żmiji* pt. „Oszczędność w przemyśle”.

„**WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE**”, czasopismo dla elektryków-praktyków, Nr 4/39 zawiera m. in. artykuły: inż. *St. Szafranski* „Prostowniki rtęciowe”, inż. *T. Kuliszewski* „Elektromagnetyczne przyrządy pomiarowe”.

Ukazał się zeszyt 4/39 „**WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO**”.

Zeszyt 1-2/39 czasopisma „**ŻYCIE TECHNICZNE**” zawiera artykuły z zakresu górnictwa i kopalnictwa naftowego w Polsce. Zeszyt ten został wydany z okazji X-lecia Naukowego Koła Górników Akademii Górniczej w Krakowie.

RZECZY CIEKAWE

Inż.-mech. MARIAN ZIĘBIŃSKI

DZIAŁO PRZECIWPARYSKIE



Wygląd działu przeciwparyskiego.

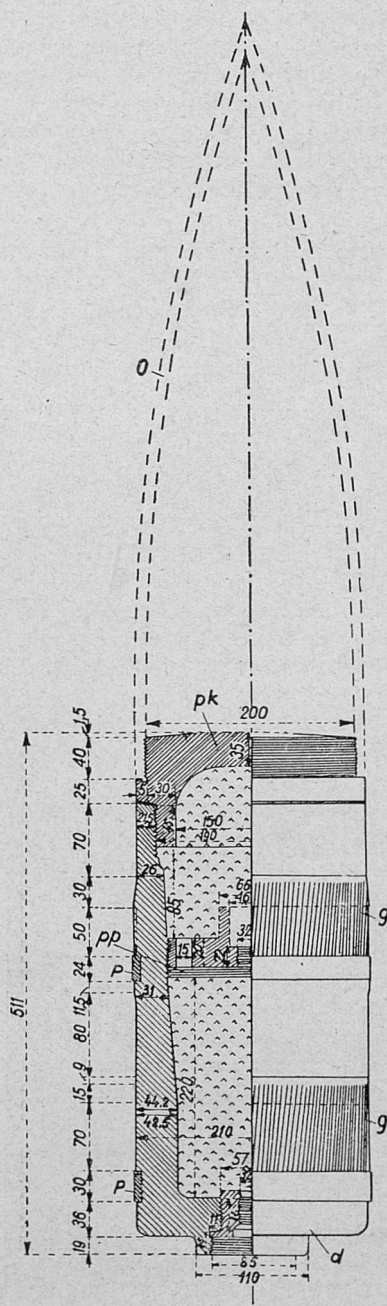
Jednym z najbardziej interesujących dzieł technicznych z czasów wojny światowej jest jeszcze dotąd *działo przeciwparyskie*. Zainteresowanie się nim podsyca niewątpliwie fakt, że dotąd nie można nigdzie tego działa zobaczyć, podczas gdy inne twory z tego okresu, jak np. czołgi, już zupełnie spowszedniały. Ścisłe dane i konstrukcja działa przeciwparyskiego nie zostały dotąd ujawnione. Dostępną obfita literatura obca na ten temat nie daje jednak wiadomości wyczerpujących. Opisy autorów niemieckich nie zasługują na zaufanie, gdyż zawierają wiele danych ze sobą sprzecznych, co daje się udowodnić na podstawie szczegółowych obliczeń; niektóre z opisów niemieckich są wprost niedorzeczne, jak np., że łuska była napełniona mieszaniną wodoru i tlenu pod ciśnieniem.

Charakterystyka działu (oparta na literaturze, ale przyjęte tylko te dane, które na podstawie obliczeń wykazały swoją realność), przedstawia się więc następująco:

Lufa kalibru 210 mm o całkowitej długości ~ 35 m, z czego 5,5 m zajmowała komora ładunkowa, nieco rozszerzona stożkowo, o pojemności 277 dm³. Nagwintowanie lufy stanowiły 64 bruzdy o głębokości 2,5 mm; kąt skreću gwintu był stały i wynosił 40°; wylot lufy na długości ~ 5 m gwintów nie posiadał. Ciężar lufy wynosił ~ 200 ton. Lufa usztywniona była za pomocą specjalnej konstrukcji, umożliwiającej prostowanie jej po każdym strzale. Lufa mogła wytrzymać tylko ~ 65 strzałów.

Ł o ż e z platformą ważyło ~ 250 ton. Działo umieszczone było na rusztowaniu wysokości $\sim 7,5$ m. Fundament betonowy ważył ~ 300 ton. Łączny ciężar działła wraz z fundamentem wynosił więc ~ 750 ton. Oporopowrotnik był hydrauliczny; długość od-rzutu wynosiła ~ 3 m.

Pocisk o ciężarze 105 kg zawierał 6,85 kg materiału wybuchowego i dla pewniejszego działania był zaopatrzony w dwa zapalniki. Długość pocisku wynosiła 1200 mm. Pocisk posiadał dwa miedziane pier-



Pocisk działa przeciwparyskiego.

ścienie wiodące w odległości 240 mm jeden od drugiego, a niezależnie od tego przed każdym pierścieniem nacięte były gwinty na skorupie pocisku na długości ~ 80 mm.

Ładunek prochowy o masie całkowitej ~ 152 kg, składał się z trzech części: pierwsza w ilości 70 kg mieściła się w łusce mosiężnej długości ~ 3 m, pozostałe dwie w woreczkach. Ciężar ładunku prochowego był zmienny i dla każdego strzału obliczany w zależności od zużycia się lufy, ciężaru pocisku i pomiarów, dokonywanych w czasie strzelania. Proch prawdopodobnie nitroglicerynowy.

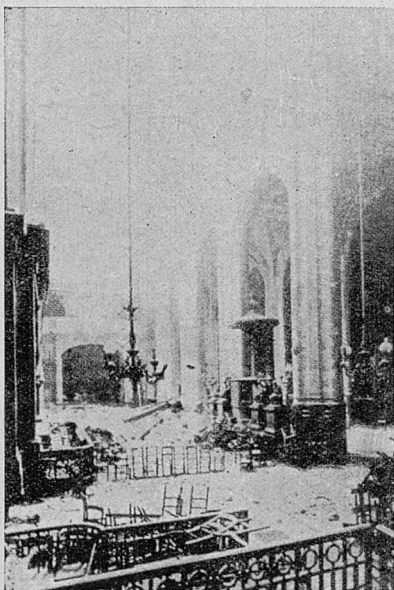
Cechy balistyczne: donośność 128 km, wierzchołkowa toru 40 km, kąt rzutu 50° , czas lotu pocisku 3 minuty, szybkość początkowa 1646 m/sek., szybkość końcowa 763 m/sek., ciśnienie maksymalne 4000 kg/cm², ciśnienie wylotowe 850 kg/cm², gęstość ładowania 0,55 kg/dm³, współczynnik kształtu pocisku 0,43.

Zwiększenie donośności uzyskano nie tylko dzięki udoskonaleniu kształtu pocisku, lecz również dzięki odpowiedniemu doborowi kąta rzutu. Kąt ten dobrano w ten sposób, by pocisk leciał możliwie długo w warstwach górnych, które wskutek znacznego rozrzedzenia powietrza, stawiają znacznie mniejszy opór hydrodynamiczny.

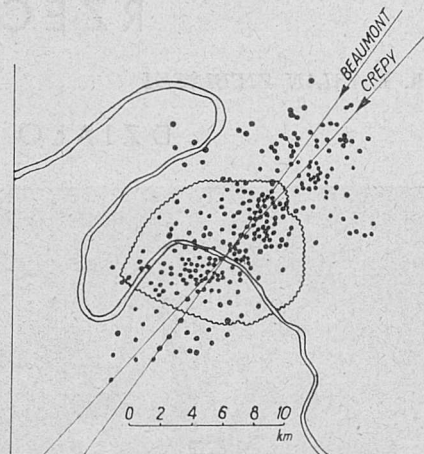
Mimo, iż prace badawcze nad konstrukcją działa rozpoczęto jesienią 1914 r., zdołano wykonać zaledwie 3 działa; ogólna ilość wykonanych luf — 7.

Pierwszy strzał padł 23 marca 1918 r., ostatni 9 sierpnia 1918 r. Ogólna ilość danych strzałów wyniosła ~ 360 , z czego trafnych wewnątrz Paryża tylko $\sim 60\%$ — reszta na przedmieściach lub w ogóle poza miastem. Nie było ani jednego niewybuchu. Ogólna ilość zabitych wyniosła 256, rannych 620. Największa ilość zabitych 88 i rannych 68 spowodowało uderzenie jednego pocisku w kościół St. Gervais podczas nabożeństwa w Wielki Piątek w dniu 29.3.1918 r. o godz. 16.30.

Lufy zużywały się bardzo szybko i po ilości ~ 65 strzałów przewiercano je na kaliber 232 mm; pocisk



Skutki pocisku, który trafił w kościół Saint Gervais.



Ogólny wynik ostrzeliwania Paryża.

tego kalibru ważył ~ 125 kg a donośność wynosiła tylko 114 km.

Podczas strzelania zdarzył się jeden wypadek wybuchu pocisku w lufie, co spowodowało zniszczenie lufy i łoża, przy czym 5 osób obsługi zostało zabitych a 12 ciężko rannych. Jaka była przyczyna przedwczesnego wybuchu ustalić nie zdołano.

Obsługa jednego działa składała się z 80-ciu ludzi. Jednocześnie z każdym strzałem działa przeciwpancernego strzelało ~ 30 baterii innych dział w celu uniemożliwienia wykrycia stanowiska zapomocą podsluchu. Aparaty podsluchowe francuskie były jednak znacznie doskonalsze, aniżeli Niemcy sądzili, i pomimo maskowania aż 30 bateriami innych dział, stanowisko działa przeciwpancernego zostało wykryte już w pierwszym dniu strzelania, a w dniu następnym, po upływie 30 godzin od pierwszego strzału, już zostało ostrzelane przez francuskie 305 mm działa kolejowe. Przeciwdziałanie francuskie poczyniło wiele strat w obsłudze, unieszkodliwić działa jednak nie zdołało.

Jakie były stosunki moralne i materialne ostrzeliwania działem przeciwpancernym?

Wśród Niemców wzbudziło ono poczucie dumy i pewności, tak potrzebnej w chwilach żelaznych zmagania; natomiast wpływ moralny na ludność Paryża był bardzo nikły.

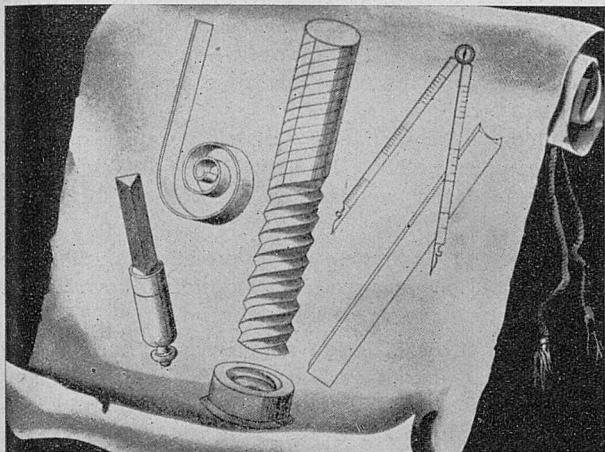
Również wysiłek przemysłowy, zużyty na zaprojektowanie i wykonanie działa przeciwpancernego był niewspółmiernie duży w stosunku do szkód, wyrządzonych ostrzeliwaniem Paryża.

Dla rozwoju techniki wojennej dział przeciwpancernie stanowi dowód możliwości strzelania artyleryjskiego na odległości ponad 100 km. Mimo, iż w obecnej chwili lotnictwo dysponuje skuteczniejszymi środkami paraliżowania ruchów przeciwnika głęboko poza linią frontu, nie można przesadzić, czy w przyszłej wojnie idea działa o wielkiej donośności nie odżyje w umysłach konstruktorów i w planach taktycznych sztabów generalnych.

Artykuł powyższy opracowano na podstawie książki pptk. dr Tadeusza Felsztyna pt. „Dział przeciwpancernie”, wydanej w roku bieżącym przez Towarzystwo Wojskowo-Techniczne.

Z DZIEJOW ŚRUBY

Śrubę, jako jedną z machin prostych, znano i stosowano już w starożytności. Aż do końca jednak XVIII stulecia wykonywanie śrub odbywało się w sposób bardzo prymitywny i oczywiście tylko ręcznie. O sposobach, którymi się posługiwano wtedy, daje pojęcie szkic, pochodzący z wieku XVI (Besson 1578 r.).



Jak widzimy z tego szkicu do wykonania śruby używano: liniału, cyrkla, taśmy giętkiej i pilnika.

Postępowano przy tym w ten sposób, że najpierw przy pomocy odpowiednio wyprofilowanego liniału nakreślano na walcowej powierzchni trzpienia kilka linii równoległych do jego osi. Następnie cyrklem odmierzano na tych liniach podziałki, odpowiadające skokowi gwintu. Według tych podziałek wykreślano za pomocą giętkiej taśmy linię śrubową. Nacinanie gwintu odbywało się ręcznie przy pomocy pilnika trójkątnego.

Można sobie wyobrazić ile trudu wymagało wykonanie śruby tym sposobem. Poza tym trzeba było bardzo wprawnych rąk, aby uzyskać jaką taką dokładność gwintu.

W ten sposób wykonywane były także pierwsze śruby pociągowe, których dokładność drogą korygowania stale się powiększała.

W końcu XVIII wieku potrafiono już wykonywać śruby stosunkowo dokładnie.

Szczególnie duże zasługi posiada w dziedzinie wykonywania śrub angielski *Maudsley* (1771—1831), który pierwszy wykonał z brązu śrubę pociągową tokarki z prawidłowym gwintem o średnicy 1-ego cala i skoku $\frac{1}{4}$ cala.

Wprowadzenie tokarki z samoczynnym pociąganiem za pomocą śruby pozwoliło na wykonywanie śrub sposobem mechanicznym.

Opanowanie sposobu wykonania śrub stworzyło podstawę do rozwoju obrabiarek.

Już w roku 1794 został zgłoszony w Anglii patent na urządzenie do samoczynnego prowadzenia noża podczas obróbki na tokarce i to zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym.

Tokarka z takim urządzeniem tj. suportem jest już tokarką pociągową w pojęciu nowoczesnym.

Dlatego też Anglię należy uważać za ojczyznę obrabiarek. Jako ciekawy szczegół należy tu podać, że początkowo przy mechanicznym nacinaniu gwintów na tokarce, śruby pociągowe były wymienne. Dla każdego skoku śruby nacinanej zakładano śrubę pociągową o takim samym skoku, podobne w zasadzie zresztą jak to dziś robimy przy kopiowym (patronowym) sposobie toczenia gwintów.

Zastosowanie stałej śruby pociągowej, a zmiennej przekładni pomiędzy wrzecionem tokarki i śrubą pociągową, tj. zamiennych kół zębatych dla uzyskania żadanego skoku śruby nacinanej, jest dopiero następnym etapem w rozwoju techniki nacinania gwintów.

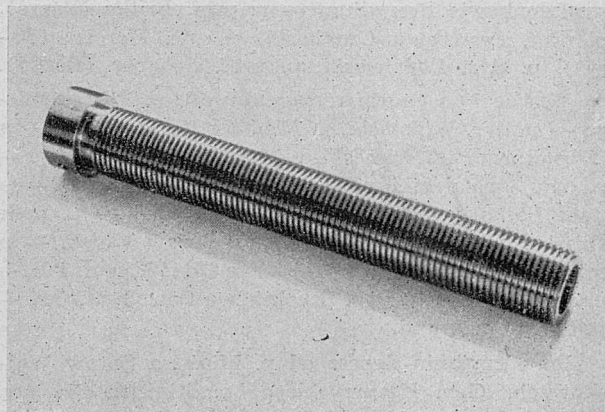
Jest to zasługą *Maudsleya*, który taką tokarkę zbudował w roku 1800.

Ze szkoły *Maudsleya* wyszli: *Joseph Whitworth* (1803—1887), *James Nasmyth* (1808—1890) i *Robert* (1789—1864). Położyli oni olbrzymie zasługi dla udoskonalenia metod wykonywania dokładnych gwintów, co miało bardzo duże znaczenie przy budowie coraz precyzyjniejszych maszyn i przyrządów.

Szczególnie duże są zasługi *Whitwortha*, którego możemy uważać za twórcę tokarki z dokładną śrubą pociągową.

W końcu ubiegłego stulecia potrafiono wykonywać śruby z dokładnością skoku gwintu $\pm 0,01$ mm na długości 300 mm. Dokładność ta jest bardzo wysoka i dzisiaj nawet wystarcza w ogromnej większości wypadków.

Dzisiaj technika rozporządza bardzo wielu dokładnymi metodami wykonywania gwintów.



Jako ostatni wyraz techniki w tej dziedzinie należy uważać szlifowanie gwintów na specjalnych dokładnych szlifierkach.

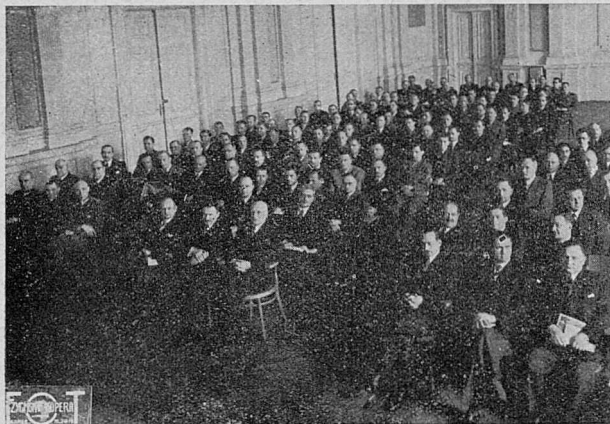
Metodą tą można wykonywać gwinty na wałkach hartowanych, co znacznie podnosi trwałość gwintów.

Tolerancje dokładności skoku gwintów, które uzyskuje się tą metodą, wyrażają się w kilku mikronach (1 mikron = 0,001 mm) na długościach śrub do 1000 mm.

W. G.

K R O N I K A

PIERWSZY POLSKI ZJAZD SPAWALNICZY W WARSZAWIE



W niedzielę dn. 23.IV b. r. zakończono obrady 3-dniowego I Polskiego Zjazdu Spawalniczego w Warszawie, zorganizowanego przez: Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Stowarzyszenie Hutników Polskich, Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich, Związek Polskich Inżynierów Budowlanych i Związek Polskich Inżynierów Lotniczych.

Otwarcie Zjazdu odbyło się w dn. 21.IV w Auli Politechniki Warszawskiej przy udziale licznych przedstawicieli Władz Państwowych z p. Wiceministrem *Piaseckim* na czele.

Na wniosek prof. dr inż. *S. Bryły*, Przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego Zjazdu, Prezydium ukonstytuowało się jak następuje:

Przewodniczący — p. dr *A. Sznerr* — prezes Stow. dla Rozw. Spaw. i Cięcia Metali.

Członkowie Prezydium — p. prof. *Brillié* (Paryż), p. prof. *Feszczenko-Czopiowski*, p. inż. *Mercier* (Paryż), p. dyr. *Raźniewski*, p. prof. *Schaper* (Berlin).

Władze Państwowe reprezentowali: p. Wicepremiera — p. dyr. *Widomski*, p. Ministra Komunikacji — p. Wiceminister inż. *Piasecki*, p. Ministra Poczty i Telegr. — p. dyr. *Szpaczyński*, p. Ministra Przem. i Handlu — p. ppłk *Łojko*, p. Dowódcę Broni Pancernej — p. ppłk. *O'Brien de Lacy*, Dep. Bud. Min. Spraw Wojsk. — p. mjr *Jarostawski*, Biuro Wojskowe Min. Przem. i H. — p. inż. *Tataczuch*, Dep. Szkolnictwa Zawod. M. Ośw. — p. dyr. *Orgelbrand*.

Po odczytaniu depesz od p. Ministra Spraw Wojskowych, Gen. *Kasprzyskiego*, p. Ministra Oświaty, prof. *Świątosławskiego* i innych zostały wygłoszone powitalne przemówienia przez Rektora *Zawadzkiego*, p. Wiceministra *Piaceskiego*, p. dyr. *Szpaczyńskiego* i p. mjr *Jarostawskiego*, po czym Zjazd przystąpił do obrad.

Obrady Zjazdu, przy udziale ok. 400 osób ze świata naukowego, technicznego i przemysłowego, odbywały się w Gmachu Stow. Techników Polskich, gdzie urządzono również *Wystawę Spawalniczą*.

W Wystawie wziął udział cały przemysł produkujący urządzenia i materiały do spawania, wielkie zakłady stosujące spawanie, Państwowe Zakł. Lotnicze

oraz Szkoła Podchorążych Lotnictwa, Grupa Techniczna.

Na Zjeździe wygłoszono 58 referatów na 5-ciu sekcjach fachowych: 1) Zagadnienia ogólne, 2) Urządzenia i materiały, 3) Zagadnienia wytrzymałościowe i metaloznawcze, 4) Spawanie w budowie maszyn, kotłów i zbiorników, 5) Spawanie w konstrukcjach inżynierskich.

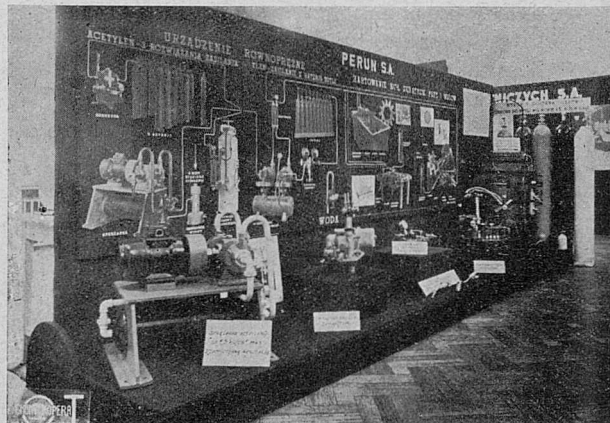
Należy podkreślić, że w Zjeździe wzięli udział także zagraniczni goście z Francji, Niemiec i Jugosławii, wybitni fachowcy w dziedzinie spawania, którzy wygłosili 4 referaty.

Poza tym odbyły się dwa posiedzenia plenarne i wieczór odczytowy urządzony łącznie ze Stow. Techn. Polskich.

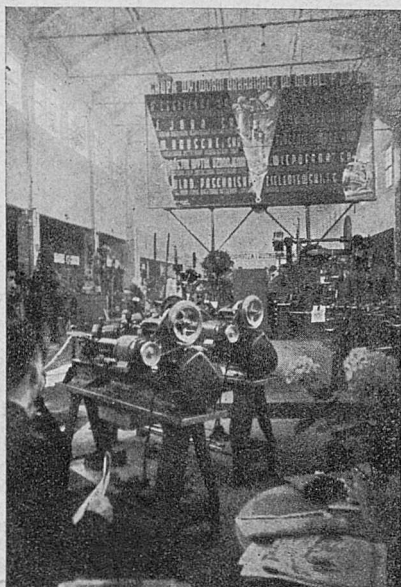
Spśród uchwał Zjazdu na pierwszy plan wysunął się dezyderat, dotyczący konieczności założenia w stolicy Państwa „*Domu Spawalnictwa*”, na terenie którego grupowałyby się wszelkie instytucje, mające na celu rozwój spawalnictwa w Polsce, a między innymi: Wyższe Kursy Spawalnictwa dla Inżynierów i Instytut Naukowy Spawalnictwa. Zjazd uważa, że założenie „*Domu Spawalnictwa*” w Warszawie powinno być oparte na jak najszerzych podstawach, np. przez opodatkowanie się zainteresowanych przemysłów, oraz przez uzyskanie jak największego poparcia ze strony instytucji rządowych i samorządowych.

Dalej powzięto uchwałę o konieczności poczynienia starań w sprawie utworzenia *katedr spawania* na naszych politechnikach, oraz cały szereg wniosków, mających na celu rozwiniecie *prac badawczych w dziedzinie spawalnictwa* i wykorzystanie ekonomicznych zalet spawania dla obrony kraju i w produkcji przemysłowej, a przede wszystkim w budowie mostów, kotłów i zbiorników oraz maszyn.

Następne Zjazdy postanowiono zwoływać w terminach 3-letnich, a wśród tego, z okazji Walnych Zgromadzeń Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce — urządzać jednodniowe małe zjazdy, jako „*Dnie Spawania*”.



XIX MIĘDZYNARODOWE TARGI POZNAŃSKIE



Doroczne Targi Poznańskie stanowią przegląd naszych dokonań w dziedzinie wytwórczości za rok ubiegły, bo choć nazywają się Międzynarodowe to jednak udział w nich przemysłu polskiego jest dominujący. Międzynarodowość Targów podkreślają oddzielne pawilony, bądź stoiska państw obcych, z których na podkreślenie zasługuje stoisko Węgier, będące widowym symbolem nawiązania ściślejszych stosunków gospodarczych z tym krajem. Do miary takiego symbolu urasta też udział Indyj Brytyjskich w tegorocznych Targach.

Jak zaznaczyliśmy to jednak na wstępie Międzynarodowe Targi Poznańskie, to przede wszystkim przegląd przemysłu krajowego. Można zaryzykować twierdzenie, że Targi rozwijają się równolegle z całym naszym życiem gospodarczym: w ciągu 7 ostatnich lat ilość wystawców wzrosła z 400 do 2000 w r.b., przestrzeń zajęta przez eksponaty wzrosła równocześnie z 18.000 m² do przeszło 50.000 m², a zawarte transakcje z niespełna 4 milionów osiągnęły w zeszłym roku 90 milionów złotych, a w roku bieżącym przekroczyły prawdopodobnie sumę 100 milionów złotych.

Na Targach Poznańskich reprezentowany był w przeważającej liczbie przemysł metalowy, a miarą zainteresowania pewnymi działami, których na Targach było 18, jest ich wzrost. Tak się np. sprawy mają z działem motoryzacji, na który został przeznaczony cały ogromny pawilon (Nr 1) i podwórzec obok tego pawilonu. Dział motoryzacyjny, na którym wystawiały 32 firmy samochodowe posiadał sporo niespodzianek. Nie oglądaliśmy co prawda jeszcze w r. b. całkowicie polskich samochodów (mam na myśli polską konstrukcję, nie tylko fabrykację), ale za to pojawiły się w takiej obfitości małoditrazowe motocykle, tzw. „setki”, całkowicie wykonane w kraju, a obok nich całkowicie krajowa „200”-tka „Sokół”, że możemy być lepszej myśli, jeśli chodzi o motoryzację kraju. Pomahu, ale konsekwentnie postępuje ona naprzód.

Z innych działów produkcji b. obficie obelanych, wymienić należy przemysł obrabiarkowy: w ramach Targów można było obejrzeć wszystkie typy obrabiarerek, produkowanych w kraju.

Cały pawilon poświęcony też został producentom narzędzi.

Nie mniej imponująco przedstawia się krajowa produkcja rowerów. Doprawdy nie domyślało się nawet takiej obfitości fabryk.

Dużym zainteresowaniem zwiedzających cieszył się wystawiony przez jedną z firm stołecznych „kompletny warsztat rzemieślniczy” z zegarem elektrycznym, apteczką i paką na wióry włącznie za 10 tysięcy złotych. Był on wyposażony w tokarkę, wiertarkę, piłę mechaniczną, aparat do spawania, szlifierkę, stół z imadłami, mikromierze, nawet płytki Johanssona i wiele jeszcze innych narzędzi i przyrządów.

Nie mniejsze zainteresowanie wzbudzał wyrabiany od niedawna w kraju sztuczny kauczek tzw. *ker*.

Kończąc tę wzmiankę o XIX Międzynarodowych Targach Poznańskich wyrażamy nadzieję, że rozwój Targów będzie nadal postępował za rozwojem nasze-



go życia gospodarczego, i że staną się one najważniejszym wydarzeniem w roku dla polskiego świata technicznego.

Komunikat Redakcji

W miesiącach letnich tj. od dnia 1 czerwca do dnia 30 sierpnia Redakcja czasopisma będzie otwarta w poniedziałki, środy i piątki w godzinach od 18 do 19 min. 30.

Godziny urzędowania Administracji czasopisma pozostają bez zmiany.

SKRZYŃKA POCZTOWA

Odpowiedzi na pytania zamieszczone
w Nr 3 „Mechanika” z 1939 r.

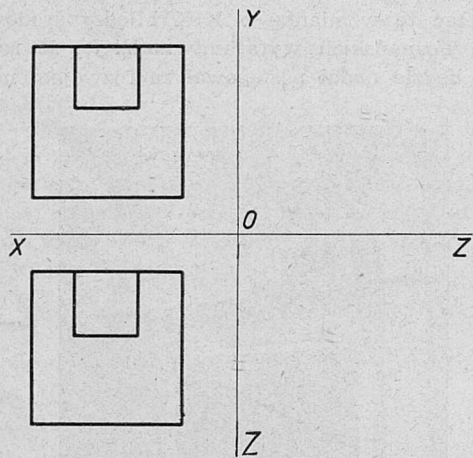
Zamieszczone w Nr 3/39 „Mechanika” trzy zadania konkursowe wywołały żywe zainteresowanie Czytelników, czego dowodem jest otrzymanie przez Redakcję kilkudziesięciu odpowiedzi.

Najliczniej odpowiadano na zadanie 1, dając szeregi odpowiedzi dobrych. Zadanie drugie, jako najtrudniejsze, otrzymało tylko kilka odpowiedzi trafnych, wskazujących na jeden sposób rozwiązania. Trzecie zadanie było najciekawsze; rozwiązania nadesłano interesujące i różnorodne. Podane odpowiedzi obejmują tylko najbardziej typowe (z braku miejsca).

REDAKCJA

ZADANIE 1.

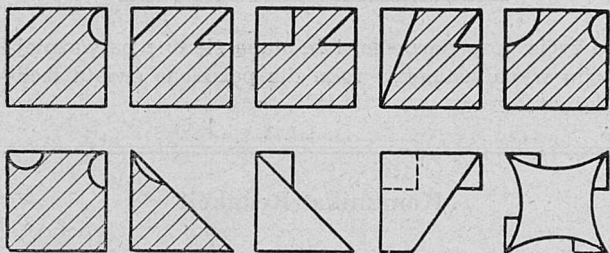
Znaleźć trzeci rzut bryły, pokazanej na rysunku.



Rys. 1.

Odpowiedź:

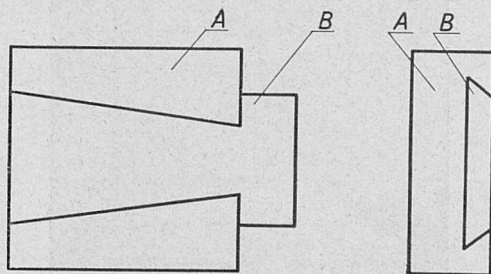
Bryła ma kształt sześcianu z wycięciami (rys. 2 ÷ 7), połowy sześcianu przekrojonego po przekątnej z wycięciem lub odsadzeniem (rys. 8 i 9), albo też inne kształty wg dalszych rysunków (10 i 11).



Rys. 2 ÷ 11.

ZADANIE 2.

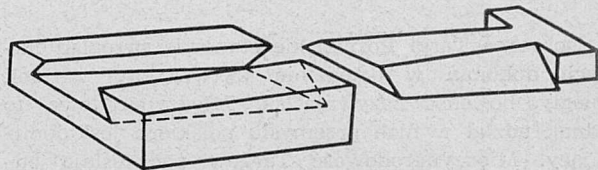
Dwie części A i B połączone są z sobą jak to widać z rysunku na „jaskółczy ogon”. Czy wg rysunku jest to możliwe? Narysować oddzielnie obie części.



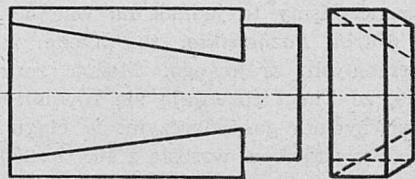
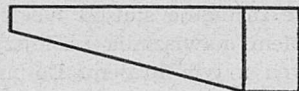
Rys. 1.

Odpowiedź:

Połączenie „na jaskółczy ogon” jest możliwe. Ilustruje takie połączenie rozdzielny rysunek perspektywny oraz techniczny. Trudność polegała na braku linii pomocniczych (niewidocznych) i rzutów dodatkowych. Część B ma kształt ściętego klina z „jaskółczym ogonem” i jest skośnie ku górze wsuwana w część A, która posiada odpowiadające klinowi wycięcie.

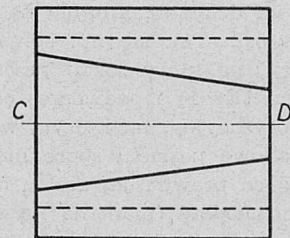


Rys. 2.



Rys. 3.

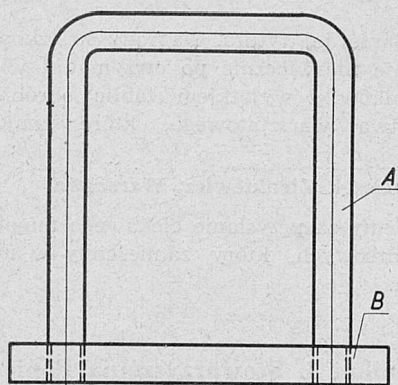
C-D



Rys. 4.

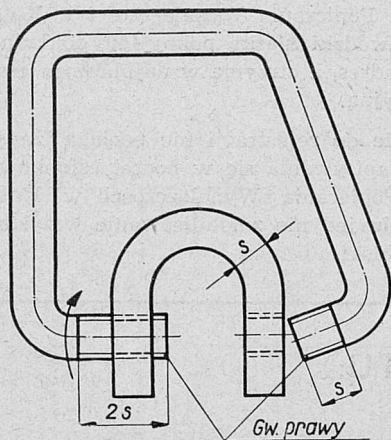
ZADANIE 3.

W jaki sposób wkręcić ucho A w płytkę B, pod warunkiem, aby zarówno płytkę, jak i ucho nie było przecinane lub spawane.



Odpowiedź 1:

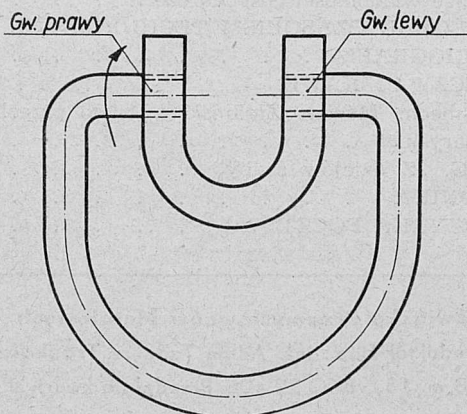
Pręt na ucho A i płytkę B po nagwintowaniu wyginamy wg rys., tak, aby można było swobodnie skręcać z sobą obie części. Najpierw wkręcamy płytkę B na gwint o długości równej $2s$ do końca. Następnie dociskamy drugi koniec ucha do drugiego otworu nagwintowanego i odkręcając płytkę B, wkręcamy ją jednocześnie na ten koniec. Po otrzymaniu takiego połączenia obu części prostujemy płytkę i kształtujemy ucho według potrzeby. Do tego sposobu wystarcza gwint prawy-normalny.



Rys. 1.

Odpowiedź 2:

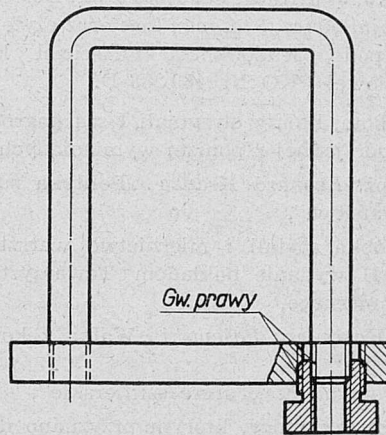
Rysunek 2 wyjaśnia sposób połączenia na gwint ucha z płytką, który jest b. podobny do poprzedniego. Różnica polega tylko na tym, że obie części zaopatrzone są w gwint prawy i lewy. Pręt A wkręcamy jednocześnie w część B. Przy tym rozwiązaniu gwint nie wystaje nad płytkę; niedogodne jest tylko stosowanie gwintowników i narzynek prawych i lewych, w które nie wszystkie warsztaty są zaopatrzone.



Rys. 2.

Odpowiedź 3:

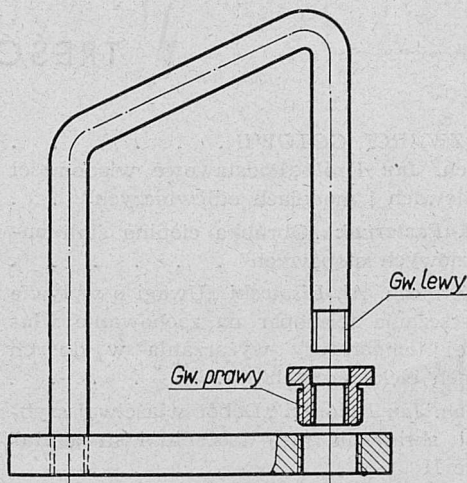
Po wkręceniu jednego końca ucha w płytkę, drugi koniec wkładamy w otwór gwintowany o większej średnicy i od spodu, przy pomocy tulejki z gwintem wewnętrznym i zewnętrznym, łączymy go z płytką. O ile dodatkowa tulejka posiada kołnierz niepotrzebny, to można go łatwo usunąć po wkręceniu. Tulejki można zastosować również do obu końców ucha.



Rys. 3.

Odpowiedź 4:

Ucho wkręcamy jednym końcem w płytkę, a drugi umieszczamy nad otworem z gwintem przeciwnym. Umieszczamy między otworem i końcem dodatkową tulejkę z gwintem lewym i prawym i dociskając koniec ucha do tulejki wkręcamy ją w płytkę. Takie rozwiązanie pozwala również na wkręcanie ucha, a raczej zamocowanie, nie tylko w płytkach, lecz i w innych przedmiotach.



Rys. 4.

Odpowiedź 3 i 4 wprowadza dodatkowy element w postaci tulejki gwintowanej do połączenia ucha z płytką, co nie jest zupełnie zgodne z intencją zadania, lecz jako charakterystyczne i ciekawe rozwiązanie konstrukcyjne zostało podane i uznane za dobre.

Wkręcanie ucha na gorąco uznane zostało za niewłaściwe; tak samo i wkręcanie przez rozplatanie skróconego ucha, co może udało by się przy cienkim drucie i blisko rozstawionych otworach gwintowych.

PRYZNANIE NAGRÓD KSIĄŻKOWYCH

Za najlepsze odpowiedzi na pytania konkursowe, zamieszczone w Nr. 3/39 „Mechanika”, Redakcja czasopisma przyznała pierwszą nagrodę poniżej wymienionym czytelnikom: p. Stanisławowi Dulembie, p. Edwardowi Klujowi, p. Mieczysławowi Kubiakowi i p. Tadeuszowi Rolnikowi; drugą nagrodę otrzymali p.p.: Bolesław Bochenek, M. Czarnocki, Henryk Demianiuk, Antoni Detko, Jan Kaca, Cz. Piniewski, Bolesław Szot, Ryszard Wojniłowicz, Szczepan Żak oraz czytelnik, występujący pod pseudonimem właściciel ksiąteczki oszczędnościowej PKO Nr 469.288-D.

Czytelnikom, którzy otrzymali I-szą nagrodę, przysługuje wybór jednej z poniżej wymienionych książek:

1) Dr inż. Leonard Krauze „Polityka surowcowa a obrona Państwa”,

2) „Obróbka metali i miernictwo warsztatowe w tablicach”, II wydanie nakładem Towarzystwa Wojskowo-Technicznego,

3) Inż. Kazimierz Pajewski „Walka z korozją żelaza”,

4) M. Tomkowicz „Tarcze szlifierskie”;

natomiast czytelnicy, którym przyznano drugą nagrodę mają do wyboru jedną z poniżej wyszczególnionych książek:

1) inż. E. Herzberg „Zarys wiadomości o metalach”,

2) „Jak powstaje żelazo i stal?”,

3) prof. dr inż. W. Moszyński „Pasowania w przemyśle”.

Redakcja czasopisma prosi wyżej wymienionych czytelników o dokonanie wyboru jednej z książek i ła-

skawe podanie jej tytułu. Nagrody książkowe zostaną rozesłane niezwłocznie po otrzymaniu wiadomości od czytelników, z wyjątkiem tablic obróbki metali i miernictwa warsztatowego, które znajdują się w druku.

P. Franciszek Zienkiewicz, Warszawa.

Dziękujemy za przysłanie ciekawego tematu do zadań konkursowych, który zamieścimy w najbliższej serii zadań.

Komunikat 1. Stowarzyszenia Popierania Wynalazczości w Katowicach

W związku z uaktywnieniem zagadnienia wynalazczości w Polsce, Stowarzyszenie Popierania Wynalazczości w Katowicach, przystępuje obecnie do rejestracji wszystkich wynalazców z terenu całej Polski. Za wynalazców uważa się nie tylko osoby, które wynalazki swoje zgłosiły do Urzędu Patentowego, ale wszystkich tych, którzy wynalazki swoje jeszcze nie opatentowali.

Każdy polski wynalazca, chcący znaleźć się w rejestrze wynalazców winien podać kartą pocztową, Stowarzyszeniu Popierania Wynalazczości w Katowicach, Urząd Wojewódzki Śląski, pokój 440, dokładny i czytelny swój adres, a otrzyma w najbliższym czasie kartę rejestracyjną.

Zgłoszenie do rejestracji nie pociąga za sobą konieczności zapisywania się w poczet członków Stowarzyszenia Popierania Wynalazczości w Katowicach a ma na celu jedynie zmobilizowanie wszystkich wynalazców Polski.

TREŚĆ 5 ZESZYTU:

	Str.		Str.
SILNI, ZWARCI, GOTOWI!	171	Leon Nastula, mistrz wzorcarski „Uwagi o typowych trudnościach, zachodzących przy pracy wykrojników”	198
Inż.-mech. Jan Król „Podstawowe wiadomości o odlewach i modelach odlewniczych”	172	POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU. Tablica przecinaków, przebijaków, uszczelnia-	
Inż. Wł. Pasternak „Obróbka cieplna stali narzędziowych stopowych”	177	ków itp.	201
Kpt. inż.-mech. Al. Lisowski „Uwagi o wpływie umieszczania termopar na zachowanie właściwej temperatury wyżarzania w dużych piecach elektrycznych”	181	POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE GOSPODARKA NARODOWA.	202
Inż.-mech. Jan Dworski „Dobór właściwej szybkości skrawania przy toczeniu i struganiu” Część II	185	Dr Teofil Bissaga „Z dziejów pieniądza”	204
Techn.-mech. Stan. Mackiewicz „Wykonywanie tarcz krzywkowych o zarysie spirali Archimedesza na frezarce uniwersalnej”	190	Bieżące wiadomości gospodarcze	205
Tadeusz Przystojecki „Uwagi o eksploatacji silnika samochodowego”	195	PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH	207
		BIBLIOGRAFIA	209
		RZECZY CIEKAWE.	
		Inż.-mech. Marian Ziębiński „Działo przeciwparyskie”	211
		W. G. „Z dziejów śruby”	213
		KRONIKA	214
		SKRZYNKĄ POCZTOWĄ	216

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.—

Uchwyty dwuszcękowe

nie powinny uszkodzić narzędzi, lecz ich zadanie polega na zabezpieczeniu należytej pracy wiertła.

Tym warunkom odpowiadają całkowicie uchwyty fabryki

R. STOCK & Co.

Korpus wykonany jest ze stali zlewnej dużej wytrzymałości, wrzeczono ze stali chromoniklowej i szczęki ze stali specjalnej, hartowane i szlifowane, przez co uzyskuje się otwór dokładny i gładki. Siłę z pletwy wiertła przenosi bezpośrednio na korpus zabieracz, umieszczony w górnej części uchwyty, odciążając tym samym szczękę i wrzeczono. Uszkodzenie obsady wiertła jest więc niemożliwe.

Uchwyty oraz części zapasowe (wrzeczono, szczęki i zabieracze) posiadamy stale na składzie. Oczekujemy zapytań.

MAX BALZ Sp. z ogr. odp.,

Warszawa 1, Żabia 9, telef. 601-60, 230-34, 330-61

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Organ Publikacyjny Koła Inżynierów Bezpieczeństwa pracy przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie.

WARSZAWA, POLNA 40, TEL. 8-35-83.

Czasopismo niezbędne do prowadzenia planowej organizacji

»SŁUŻBY BEZPIECZEŃSTWA«

podaje instrukcje w zakresie: organizacji warsztatu w związku z niebezpieczeństwem pracy, techniki zabezpieczenia maszyn i narzędzi, urządzeń techniczno-sanitarnych (wentylacja, ogrzewanie, oświetlenie), urządzeń zapewniających higieniczne warunki pracy (usuwanie pyłu, gazów szkodliwych, wycieków i odpadków), urządzeń sanitarno-higienicznych (jadalnie, umywalnie, ustępy itp.).

VII. ROK ISTNIENIA

Prenumerata: rocznie 10.— zł
półrocznie 6.— zł

**SPRZĘT ALARMOWY
I ŁĄCZNOŚCI
TELEFONICZNEJ**



dla
**FABRYK, KOPALNI,
HUT, SZPITALI ITD.**
wyrabiają-

**P A Ń S T W O W E
ZAKŁADY TELE-
I RADIOTECHNICZNE**

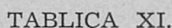
W WARSZAWIE, GROCHOWSKA 341. TEL. 10-45-00



Poniższe fotografie stanowią drugą serię spośród 12 tablic, poświęconych organizacji małego warsztatu i opracowanych przez Muzeum Techniki i Przemysłu.



**CZYSTOŚĆ I PORZĄDEK BUDZĄ
ZAUFANIE**



CO TO JEST AMORTYZACJA

KAŻDY PRZEDMIOT Z BIEGIEM CZASU TRACI NA WARTOŚCI

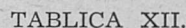


WOBEC TEGO NALEŻY TWORZYĆ FUNDUSZ Z PRZEZNACZENIEM NA KUPNO
NOWOCZESNYCH MASZYN.
AMORTYZACJA TO ZBIERANIE KAPITAŁU Z KAŻDEGO OBROTU, TO OBCIĄŻENIE
RZECZYWISTYCH KOSZTÓW WYTWARZANIA PÓŚCZEGÓLNYCH WYROBÓW OK-
RESŁONA, ZGÓRY SUMA AMORTYZACYJNA.

[illegible]

TABLICA X.

Uwzględnienie amortyzacji w obliczaniu kosztów własnych dostarcza środków zakupu nowych narzędzi pracy na miejsce zamortyzowanych.



Przestrzeganie higieny pracy wzmacnia siłę pracownika i jest poważnym czynnikiem pomyślnego rozwoju przedsiębiorstwa.

Oryginały powyższych tablic znajdują się w Muzeum Techniki i Przemysłu (Warszawa, Tamka 1)

- Ppłk. Dr Tadeusz Felsztyn

Działo przeciwparyskie

Stronic 124. Zł 4.50

Przy zamówieniu zbiorowym poczynszy od 10 egz. — cena egz. zł 4.—

- Praca zbiorowa pod ogólną red. Inż. K. Gierdziejewskiego z przedm. Inż. C. Klarnera

Konstruktor a odlewnik

Stronic 189, rysunków 203. Zł. 5.— w oprawie pł. Zł 6.—

- Prof. Dr Inż. Wł. Łoskiewicz, Inż. Z. Hayto i Inż. B. Podczaski

Prace nad mosiãdzami

Część II. Seria A. Stronic 123, rys. 64, tablic XVI. Zł 9.50

- Dr Inż. L. Krauze

Polityka surowcowa a obrona państwa

Stronic 111. Zł 3.50

- Dr Mirosław Orłowski

Gospodarka obronna w Niemczech

Stronic 128. Zł 3.50

- Dr Z. Meliński

Gospodarka obrony narodowej Italii

Stronic 131. Zł 3.50

- Dr Dr O. Sperlich tłumaczył Inż. Jan Suchodolski

Wojenna gospodarka włókiennicza Niemiec

Stronic 93. Zł 3.50

poleca i posiada na składzie głównym

Księgarnia Techniczna „Przeglądu Technicznego”

WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5, tel. 601-47. P. K. O. 16144

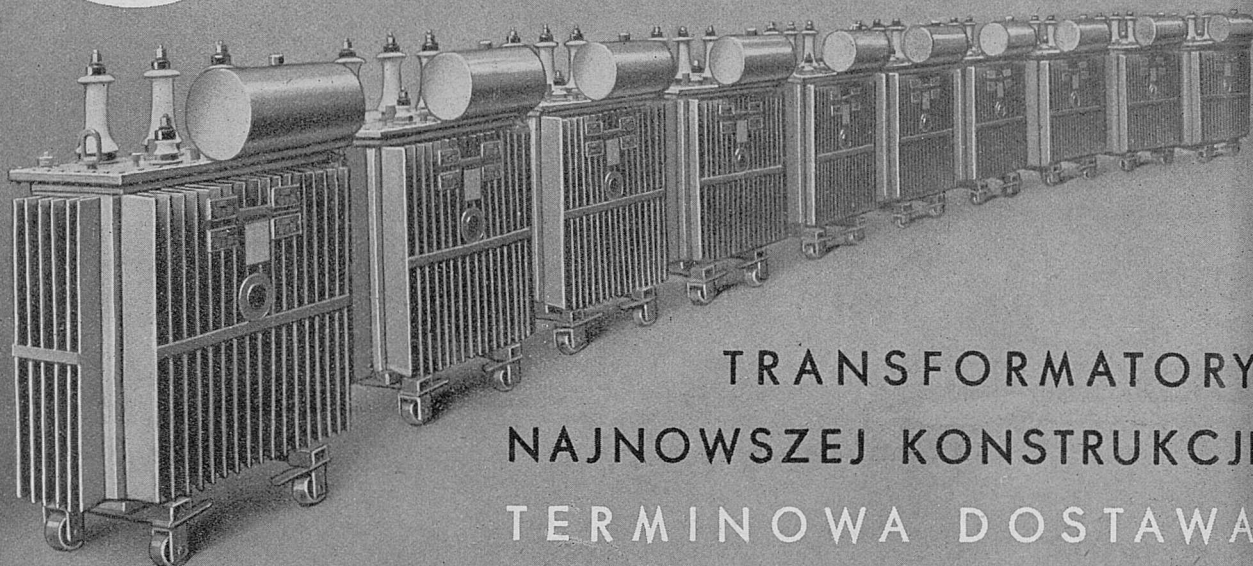
W DRUKU: Kpt. Inż. Mgr A. Jaworski

Przygotowanie pracowników dla przemysłu metalowego na wypadek wojny



SKODA

WARSZAWA



TRANSFORMATORY
NAJNOWSZEJ KONSTRUKCJI
TERMINOWA DOSTAWA



Wysoka jakość pilek »Eclipse« zdobyła im sławę światową nie-
zawodnych w użyciu. Każdy rygiel jest badany i klasyfikowany
próby są robione po każdym stadium produkcji. Zapewnia to
dobrze zasłużone ich uznanie ze względu na jednorodność

WYRÓB: JAMES NIELL & Co. (SHEFFIELD) LTD., SHEFFIELD, 11, ANGLIA

JEN. REPR.: »ECLIPSE« SP. Z O.O., WARSZAWA 1, WILCZA 31, TEL.: 8-40-55

MISTRZ NARZĘDZIOWY

z długoletnią praktyką w wielkich zakładach kra-
jowych i zagranicznych, oraz znajomością języ-
ków: polskiego i niemieckiego, zmieni miejsce
pracy. Zgłoszenia proszę kierować pod „Doświad-
czony rzemieślnik” do administracji czasopisma
„Mechanik” — Warszawa, ul. Czackiego Nr 3/5.

„CIEPŁO I POWIETRZE”

FABRYKA MASZYN DLA URZĄDZEŃ
WENTYLACYJNYCH I OGRZEWczyCH

Warszawa, ul. Nowosielecka Nr 20, telefon 9-61-91

Wykonują: wentylatory turbinowe i śrubowe o dowol-
nych wydajnościach i ciśnieniach, aparaty paropo-
wietrzne dla ogrzewania i suszarni, odkurzanie, pneu-
matyczny transport, nawilżanie powietrza.

30

„MECHANIK” WYCHODZI RAZ W MIESIĄCU
NAKŁAD 12.000 EGZ.

PRZEDPŁATA:

w kraju kwartalnie z (przesyłką)	zł.	2.50
- „ „ półrocznie	-	5.-
- „ „ rocznie	-	10.-
zagranicą rocznie	-	15.-
zmiana adresu	-	0.50

Przedpłatę należy uiszczać na konto czeko-
we PKO 22.408 lub za pośrednictwem po-
cztowych przekazów rozrachunkowych Nr 365.

CENY OGŁOSZEŃ:

1 str.	zł.	300.-
1/2	-	165.-
1/4	-	90.-
1/8	-	45.-
1/16	-	25.-

Przy zamówieniu ogłoszeń wielokrotnych
udzielany jest rabat:

5%	przy 3-krotnym powtórzeniu w ciągu roku
10%	- 6- „ „ „
15%	- 12- „ „ „

Dopłaty: za zamówienie miejsce — 20%, za ogłoszenia 2-kolorowe
i ogłoszenia na IV str. okładki — 50%.

Oferujący zatrudnienia i poszukujący pracy opłacają za ogło-
szenia, nadesłane bezpośrednio do Administracji, zł. 4.- za 1/16 str.